



ANEXOS



ANEXO I

Termo de Anuência



PREFEITURA MUNICIPAL DE VIANA
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
GABINETE DA PREFEITA

TERMO DE ANUÊNCIA

O Município de Viana, Estado do Espírito Santo, declara para fins de Licenciamento Ambiental junto ao Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – IEMA que não apresenta restrições quanto a implantação, no Bairro Parque Industrial, neste Município, da Usina Termoelétrica Viana, com potência instalada total bruta de 175 MW, a qual será composta de 20 unidades moto geradoras, utilizando óleo combustível especial, sendo prevista a utilização de gás natural como combustível alternativo .

A localização do empreendimento mostra-se compatível com a Legislação Municipal pertinente, em especial, a Lei nº. 1.876/2006, de 18 de dezembro de 2006, que cria o Plano Diretor Municipal de Viana.

Prefeitura Municipal de Viana, 12 de dezembro de 2007.

Solange Siqueira Lube
Prefeita Municipal



ANEXO II

**Portaria nº 162, de 25 de Julho de
2007**

PORTARIA Nº 162, DE 25 DE JULHO DE 2007.

O MINISTRO DE ESTADO, INTERINO, DE MINAS E ENERGIA, no uso das atribuições que lhe confere o art. 87, parágrafo único, incisos II e IV, da Constituição, tendo em vista o disposto no art. 6º do Decreto nº 6.144, de 3 de julho de 2007, com a redação dada pelo Decreto nº 6.167, de 24 de julho de 2007, resolve:

Art. 1º Pré-aprovar os projetos de geração de energia elétrica, constantes do Anexo à presente Portaria, no Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infra-Estrutura – REIDI, instituído pela Lei nº 11.488, de 15 de junho de 2007, e regulamentado pelo Decreto nº 6.144, de 2007.

Art. 2º Fica assegurada, aos projetos referidos no art. 1º desta Portaria, aprovação futura a ser formalizada mediante publicação de Portaria específica, desde que atendam aos seguintes requisitos:

I - celebrem os Contratos de Comercialização de Energia no Ambiente Regulado – CCEARs, decorrentes do leilão de compra de energia proveniente de novos projetos de geração A-3, a ser realizado em 2007; e

II – cumpram as condições previstas no Decreto nº 6.144, de 2007, especialmente aquelas relativas à regularidade fiscal e a não opção pelo Sistema Integrado de Pagamento de Impostos e Contribuições das Microempresas e das Empresas de Pequeno Porte - SIMPLES ou pelo SIMPLES NACIONAL, de que trata a Lei Complementar nº 123, de 14 de dezembro de 2006.

Art. 3º Os efeitos da pré-aprovação e da aprovação dos projetos no REIDI limitar-se-ão ao disposto no § 2º do art. 6º do Decreto nº 6.144, de 2007.

Art. 4º Caso não sejam formalizadas as celebrações dos CCEARs, referidos no inciso I do art. 2º desta Portaria, a pré-aprovação dos projetos de geração de energia elétrica, no REIDI, perderá sua validade e eficácia.

Art. 5º Os empreendedores poderão solicitar a aprovação no REIDI de projetos que não comercializarem energia por meio dos CCEARs decorrentes do leilão referido no inciso I do art. 2º da presente Portaria, bem como outros projetos de geração de energia elétrica não constantes do Anexo a esta Portaria, observado o disposto no inciso I do § 1º do art. 6º do Decreto nº 6.144, de 2007.

Art. 6º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

NELSON JOSÉ HUBNER MOREIRA

Anexo à Portaria MME nº 162, de 25 de julho de 2007

Tipo	Projeto	UF	Potência (MW)	Empreendedor
UHE	Serra do Facão	GO	210,0	Grupo de Empresas Associadas Serra do Facão - GEFAC
UHE	Mascarenhas	ES	188,0	Energest S.A.
UHE	Suiça	ES	33,9	Energest S.A.
UTE	Araucária	PR	484,5	UEG Araucária Ltda.
UTE	Paracambi	RJ	511,2	Usina Termelétrica Paracambi Ltda.
UTE	Santa Cruz Nova Unidades 1 e 2	RJ	500,0	Furnas Centrais Elétricas S.A.
UTE	Termorio	RJ	286,8	Termorio S.A.
UTE	Maracanaú I	CE	182,3	Thermes Participações S.A.
UTE	Maracanaú II	CE	70,0	Thermes Participações S.A.
UTE	Monte Pascoal	BA	137,6	South Bahia Energia Ltda.
UTE	Usina Termelétrica Todos os Santos - ARATU	BA	65,9	Promon Engenharia Ltda.
UTE	Itajaí	SC	61,2	Paraná Equipamentos S.A.
UTE	Itapebi	BA	137,6	Itapebi Geração de Energia S.A.
UTE	Termocabo	PE	49,7	Termocabo S.A.
UTE	Termomanaus II	PE	148,0	Termomanaus, Ltda.
UTE	Termomessias	AL	170,8	Termomanaus, Ltda.
UTE	Termonordeste	RN	170,8	Termomanaus, Ltda.
UTE	Termoparaíba	PB	170,8	Termomanaus, Ltda.
UTE	Termotacaimbo	PE	164,0	Termomanaus, Ltda.
UTE	Global I	BA	140,0	Global Participações em Energia S A
UTE	Global II	BA	148,0	Global Participações em Energia S A
UTE	Campina Grande	PB	164,2	Wärtsilä Brasil Ltda.
UTE	Nova Olinda	TO	165,0	Holdenn Construções Assessoria e Consultoria Ltda.
UTE	Palhoça	SC	165,0	Holdenn Construções Assessoria e Consultoria Ltda.
UTE	Palhoça II	SC	165,0	Holdenn Construções Assessoria e Consultoria Ltda.
UTE	Tocantinópolis	TO	165,0	Holdenn Construções Assessoria e Consultoria Ltda.
UTE	Viana	ES	170,8	Wärtsilä Brasil Ltda.
UTE	Itamaraju	BA	44,2	Benco Energia Ltda.
UTE	Santa Elisa	SP	60,0	Companhia Energética Santa Elisa
UTE	Angélica	MS	32,0	Angélica Agroenergia Ltda.
UTE	Biopav	SP	66,0	Biopav S.A. Açúcar e Alcool
UTE	Ipê - Fase 1	SP	25,0	Pedra Agroindustrial S.A.
UTE	Vertente	SP	12,0	Usina Vertente Ltda.



ANEXO III

Aviso de Adjudicação e Homologação



AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL

AVISO DE ADJUDICAÇÃO E HOMOLOGAÇÃO

LEILÃO Nº 02/2007-ANEEL

1) Objeto: contratação de energia proveniente de Novos Empreendimentos de Geração e Empreendimentos enquadrados no artigo 17 da Lei nº 10.848, de 2004, para o Sistema Interligado Nacional - SIN, no Ambiente de Contratação Regulada – ACR, para início de fornecimento a partir de 1º de janeiro de 2010. Processo nº 48500.000242/2007-11.

2) Modalidade: Leilão.

3) Tendo em vista deliberação da Diretoria e as recomendações da Comissão Especial de Licitação – CEL, constantes do Relatório da Análise de Documentação de Pós-qualificação, de 21 de agosto de 2007, e do Relatório de Julgamento, de 30 de agosto de 2007, homologo o LEILÃO Nº 02/2007, de 26 de julho de 2007, e adjudico o objeto do referente EDITAL, para início de suprimento em 2010, às seguintes empresas:

3.1) VENDEDORAS de Usinas de FONTE TÉRMICA:

Proprietário	Nome da usina	Energia Contratada (Lotes)	ICB (R\$/MWh)
Wärtsilä do Brasil Ltda.	UTE Campina Grande	119	132,83
Global Participações em Energia S.A.	UTE Global I	105	135,9
Global Participações em Energia S.A.	UTE Global II	109	135,9
South Bahia Energia Ltda.	UTE Itapebi	103	133,6
Thermes Participações S.A.	UTE Maracanã I	119	133,13
South Bahia Energia Ltda.	UTE Monte Pascoal	104	132,8
Holdenn Construções Assessoria e Consultoria Ltda.	UTE Nova Olinda	120	136
Termocabo S.A.	UTE Termocabo	38	134,8
Termomanaus, Ltda.	UTE Termonordeste	123	135,97
Termomanaus, Ltda.	UTE Termoparaíba	123	135,92
Holdenn Construções Assessoria e Consultoria Ltda.	UTE Tocantinópolis	120	135,9
Wärtsilä Brasil Ltda.	UTE Viana	121	133,21

3.2) COMPRADORAS:

EMPRESAS COMPRADORAS
AES-SUL - Distribuidora Gaúcha De Energia S.A.
AMPLA Energia e Serviços S.A.
Bandeirante Energia S.A.
CAIUÁ Distribuição de Energia S.A.
CFLCL - Companhia Força e Luz Cataguazes – Leopoldina
CEAL - Companhia Energética de Alagoas S.A.
CEB Distribuição S.A.
CEEE - Companhia Estadual de Distribuição de Energia Elétrica
CELB - Companhia Energética da Borborema
CELESC Distribuição S.A.
CELG Distribuidora S.A.



CELPA - Centrais Elétricas do Pará S.A.
CELPE - Companhia Energética de Pernambuco
CELTRANS - Companhia de Energia Elétrica do Estado do Tocantins
CEMAR - Companhia Energética do Maranhão
CEMAT - Companhias Elétricas Matogrossenses S.A.
CEMIG Distribuição S.A.
CEPISA Companhia Energética do Piauí
CNEE - Companhia Nacional de Energia Elétrica
COELBA - Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia
COELCE - Companhia Energética do Ceará
COPEL-DIS - COPEL Distribuição S.A.
COSERN - Companhia Energética do Rio Grande do Norte
CPFL-PAULISTA - Companhia Paulista de Força e Luz
CPFL-PIRATININGA - Companhia Piratininga de Força e Luz
CPFL SANTA CRUZ - Companhia Luz e Força Santa Cruz
EDEVP - Empresa de Distribuição de Energia Vale Paranapanema S.A.
EEB - Empresa Elétrica Bragantina S.A.
ELEKTRO - Elektro Eletricidade e Serviços Ltda.
ELETROPAULO - Eletropaulo Metropolitana Eletricidade de São Paulo
ENERGIPE - Empresa Energética de Sergipe S.A.
ENERSUL - Empresa Energética de Mato Grosso do Sul S.A.
ESCELSA - Espírito Santo Centrais Elétricas S.A.
LIGHT SESA - LIGHT Serviços de Eletricidade S.A.
RGE - Rio Grande de Energia S.A.
SAELPA S.A. Sociedade Anônima de Eletrificação da Paraíba

Brasília, 04 de setembro de 2007.

JERSON KELMAN
Diretor Geral



ANEXO IV

Layout da UTE de Viana



ANEXO V

Portaria ANP 80/99

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO

PORTARIA ANP N. 80, DE 30.04.99

O DIRETOR GERAL da AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO - ANP, no uso de suas atribuições legais e tendo em vista a Resolução de Diretoria n. 192, de 29 de abril de 1999, torna público o seguinte ato:

Art. 1º - Fica estabelecida a especificação dos óleos combustíveis a serem comercializados no País, através do Regulamento Técnico ANP n. 3/99 e respectivas Tabelas que acompanham esta Portaria.

Parágrafo único - As especificações de que trata este artigo aplicam-se tanto aos óleos combustíveis de origem nacional como aos importados.

Art. 2º - As definições pertinentes a esta Portaria estão dispostas no Regulamento Técnico ANP n. 3/99, anexo a esta Portaria.

Art. 3º - Ficam vedadas a comercialização e a utilização, em todo o território nacional, de óleos combustíveis com teores de enxofre superiores aos estabelecidos abaixo:

I - 1,0% em massa: nas regiões metropolitanas de São Paulo, Baixada Santista, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Curitiba e Porto Alegre, conforme o seguinte cronograma:

a partir de 01/05/1999 - São Paulo e Baixada Santista
a partir de 01/07/1999 - Belo Horizonte
a partir de 01/11/1999 - Rio de Janeiro
a partir de 01/01/2000 - Porto Alegre e Curitiba

II - 2,5% em massa: nas demais regiões do País.

Parágrafo único - Os limites estabelecidos nos incisos I e II podem ser ultrapassados, respeitado um teor máximo de 4% em massa, caso a utilização do óleo combustível produza emissões de poluentes que atendam aos limites estabelecidos pelo órgão ambiental da jurisdição, casos que deverão ser informados à ANP.

Art. 4º - Será permitida a comercialização de óleos combustíveis com viscosidades diferentes mediante acordo entre comprador e vendedor. Em qualquer caso devem ser atendidos os limites estabelecidos nesta Portaria para teores de enxofre, água e sedimentos, ponto de fulgor e vanádio.

Art. 5º - Fica revogada a Resolução CNP n. 3, de 18 de fevereiro de 1986 e demais disposições em contrário.

Art. 6º - Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

DAVID ZYLBERSZTAJN

ANEXO I REGULAMENTO TÉCNICO ANP N. 3/99

1. Objetivo

1.1. Este Regulamento Técnico aplica-se aos óleos combustíveis comercializados em todo o território nacional, de origem nacional ou importados.

1.2. Os óleos combustíveis comercializados em todo o território nacional deverão estar de acordo com as especificações estabelecidas por este Regulamento Técnico.

2. Conceito Básico / Aplicação

Os óleos combustíveis, especificados no presente Regulamento, são óleos residuais de alta viscosidade, obtidos do refino do petróleo ou através da mistura de destilados pesados com óleos residuais de

refinaria.

São utilizados como combustível pela indústria, de modo geral em equipamentos destinados a geração de calor - fornos, caldeiras e secadores, ou indiretamente em equipamentos destinados a produzir trabalho a partir de uma fonte térmica.

São manuseados geralmente aquecidos. Devem ser homogêneos, livres de ácidos inorgânicos e isentos, tanto quanto possível, de partículas sólidas ou fibrosas, partículas estas que determinam a frequência necessária da limpeza ou troca dos filtros de combustíveis.

As características contempladas por esta especificação são aquelas de maior importância para a determinação do desempenho deste produto e seu impacto ambiental, nas finalidades em que é mais comumente utilizado.

3. Características

3.1. Viscosidade - a viscosidade de um fluido é a medida da sua resistência ao escoamento a uma determinada temperatura. É uma das características de maior importância do óleo combustível, que determinará as condições de manuseio e utilização do produto.

3.2. Enxofre - o teor de enxofre de um óleo combustível depende da origem do petróleo e do processo através do qual foi produzido. É limitado por atuar em processos de corrosão e causar emissões poluentes.

3.3. Água e Sedimentos - o excesso desses contaminantes poderá causar problemas nos filtros e queimadores bem como formar emulsões de difícil remoção. A presença de água é também uma das responsáveis pela corrosão nos tanques de estocagem. Na presente especificação ela é determinada somando-se os resultados obtidos nos ensaios de Água por Destilação e Sedimentos por Extração.

3.4. Ponto de Fulgor - é definido como a menor temperatura na qual o produto se vaporiza em quantidades suficientes para formar com o ar uma mistura capaz de inflamar-se momentaneamente quando se aplica uma centelha sobre a mesma. É um dado de segurança para o manuseio do produto e uma ferramenta utilizada para detectar a contaminação do óleo combustível por produtos mais leves.

3.5. Densidade Relativa a 20/4°C - é a relação entre a massa específica do produto a 20°C e a massa específica da água a 4°C. Como dado isolado tem pouco significado no que se diz respeito ao desempenho de queima do óleo combustível. No entanto, associado a outras propriedades pode-se determinar o poder calorífico superior e desta maneira permitir a determinação da eficiência dos equipamentos onde esta sendo consumido.

3.6. Ponto de Fluidez - é a menor temperatura na qual o óleo combustível flui quando sujeito a resfriamento sob condições determinadas de teste. Ele estabelece as condições de manuseio e estocagem do produto. Especificam-se limites variados para esta característica, dependendo das condições climáticas das regiões, de modo a facilitarem as condições de uso do produto.

3.7. Vanádio - Metal encontrado com frequência no petróleo, tem especificado seu limite no óleo combustível para prevenir a formação de depósitos por incrustação nas superfícies externas de tubos aquecidos. Estes depósitos causam a corrosão e a perda da eficiência térmica dos equipamentos.

4. Normas Aplicáveis

A verificação das características do óleo combustível far-se-á mediante o emprego de Normas Brasileiras Registradas -NBR e Métodos Brasileiros -MB da Associação Brasileira de Normas Técnicas -ABNT e dos métodos da American Society for Testing and Materials -ASTM, observando-se sempre os de publicação mais recente.

Os dados de precisão, repetitividade e reprodutibilidade fornecidos nos métodos relacionados neste regulamento, devem ser usados somente como guia para aceitação das determinações em duplicata de ensaio e não devem ser considerados como tolerância aplicada aos limites especificados neste Regulamento.

A análise do produto deverá ser realizada em amostra representativa do produto segundo método ASTM D 4057 - Practice for Manual Sampling of Petroleum and Petroleum Products.

4.1. VISCOSIDADE CINEMÁTICA

NBR 10441:1998	Produtos de petróleo - Líquidos transparentes e opacos - Determinação da viscosidade cinemática e cálculo da viscosidade dinâmica.
NBR 5847:1973	Material betuminoso - Determinação da viscosidade absoluta.
MB 326	Método de ensaio para determinação da viscosidade de produtos de petróleo.
ASTM D 2171	Test Method for Viscosity of Asphalts by Vacuum Capillary Viscometer.
ASTM D 445	Test Method for Kinematic Viscosity of Transparent and Opaque Liquids (and the Calculation of Dynamic Viscosity).
ASTM D 88	Test Method for Saybolt Viscosity.

4.2. ENXOFRE

MB 902	Determinação de enxofre em produtos de petróleo-Método de alta temperatura.
ASTM D 1552	Test Method for Sulfur in Petroleum Products (High-Temperature Method).
ASTM D 2622	Test Method for Sulfur in Petroleum Products by X-Ray Spectrometry.
ASTM D 4294	Test Method for Sulfur in Petroleum Products by Energy Dispersive X-Ray Fluorescence Spectroscopy

4.3. ÁGUA E SEDIMENTOS

NBR 14236:1998	Produtos de petróleo e materiais betuminosos - Determinação do teor de água por destilação.
ASTM D 95	Test Method for Water in Petroleum Products and Bituminous Materials by Distillation.
MB 294	Método de ensaio para a determinação de sedimentos em petróleos e óleos combustíveis -Método por Extração.
ASTM D 473	Test Method for Sediment in Crude Oils and Fuel Oils by the Extraction Method.

4.5. PONTO DE FULGOR

MB 48	Determinação do Ponto de Fulgor (Método pelo vaso fechado Pensky Martens)
ASTM D 93	Test Method for Flash Point by Pensky-Martens Closed Cup Tester.

4.6. DENSIDADE

NBR 7148:1992	Petróleo e Derivados - Determinação da densidade - Método do densímetro
NBR 14065:1998	Destilados de petróleo e óleos viscosos - Determinação da massa específica e da densidade relativa pelo densímetro digital.
ASTM D 1298	Practice for Density, Relative Density (Specific Gravity) or API Gravity of Crude Petroleum and Liquid Petroleum Products by Hydrometer Method
ASTM D 4052	Test Method for Density and Relative Density of Liquids by Digital Density Meter.

4.7. PONTO DE FLUIDEZ

NBR 11349:1990	Produtos de petróleo - Determinação do ponto de fluidez.
ASTM D 97	Test Method for Pour Point of Petroleum Products.

4.8. VANÁDIO

ASTM D 5863	Test Method for Determination of Nickel, Vanadium, Iron, and Sodium in Crude Oils, and Residual Fuels by Flame Atomic Absorption Spectrometry
ASTM D 5708	Test Method for Determination of Nickel, Vanadium, and Iron in Crude Oils and Residual Fuels by Inductively Coupled Plasma (ICP) Atomic Emission Spectrometry

Tabela I - Especificação de Óleos Combustíveis

CARACTERÍSTICA	UNIDADE	MÉTODO		TIPO			
		ABNT	ASTM	OCB1	OCA1	OCB2	OCA2
Viscosidade Cinemática a 60°C, máx. ou Viscosidade Saybolt Furol a 50°C, máx.	mm ² /s (cSt) SSF	NBR 10441 NBR 5847 MB 326	D445/ D2171 D88	620 600	620 600	960 900	960 900
Enxofre, máx.	% massa	MB 902	D1552/ D2622/ D4294	1,0	2,5	1,0	2,5
Água e Sedimentos, máx. (2)	% volume	MB 37 e MB294	D95 e D473	2,0	2,0	2,0	2,0
Ponto de Fulgor, min.	°C	MB 48	D93	66	66	66	66
Densidade 20/4°C		NBR 7148/ NBR 14065	D1298/ D4052	Anotar	Anotar	Anotar	Anotar
Ponto de Fluidez Superior, máx.	°C	NBR 11349	D97	(3)	(3)		
Vanádio, máx.	mg/kg		D5863/ D5708	200	200	200	200

Observações:

- (1) Todos os limites especificados são valores absolutos de acordo com a norma ASTM E 29.
 (2) É reportado como teor de água e sedimentos a soma dos resultados dos ensaios de água por destilação e sedimentos por extração. Uma dedução no volume fornecido deverá ser feita para toda a água e sedimentos que exceder a 1% vol..
 (3) O ponto de fluidez superior deverá ser, no máximo, igual ao indicado na tabela II.
 (4) A comercialização de óleos combustíveis com viscosidades e teores de enxofre diferentes dos indicados nesta tabela deve atender ao disposto no artigo 4º desta Portaria.

Tabela II - Ponto de Fluidez Superior, °C

Unidades da Federação	Dez, Jan., Fev., Mar.	Abr., Out., Nov.	Mai., Jun., Jul., Ago., Set.
DF-GO-MG-ES-RJ	27	24	21
SP-MS	24	21	18
PR-SC-RS	21	18	15
demais regiões	27	27	24

(D.O.U. Executivo, de 03.05.99 – Pág. 16)



ANEXO VI

Ficha Técnica OCB1



Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **OC-1B**

Página 1 de 6

Data: 12/11/2002

Nº FISPQ: BR0020_P

Versão: 0.0P

Anula e substitui versão: todas anteriores

1 - IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA

Nome do produto: OC-1B
Código interno de identificação: BR0020
Nome da empresa: PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A.
Endereço: Rua General Canabarro, 500
Maracanã – Rio de Janeiro (RJ).
Telefone: SAC 0800 789001
Telefone para emergências: 0800 244433

2 - COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÃO SOBRE OS INGREDIENTES

PREPARADO

Natureza química: Mistura de hidrocarbonetos.
Sinônimos: Óleo Combustível Tipo 1B.
Ingredientes ou impurezas que contribuam para o perigo: Hidrocarbonetos parafínicos pesados;
Hidrocarbonetos naftênicos;
Hidrocarbonetos olefinicos;
Hidrocarbonetos aromáticos;
Hidrocarbonetos asfálticos;
Nitrogênio (CAS 7727-37-9);
Enxofre (CAS 7704-34-9): máx. 1 % (p/p);
Metais pesados.

3 - IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

PERIGOS MAIS IMPORTANTES

- Perigos físicos e químicos: Líquido combustível.
- Perigos específicos: Produto combustível.
EFEITOS DO PRODUTO
- Principais sintomas: Por inalação pode provocar 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.

X:\PROJECTS\PE_BR_2002.016\FISPQS\BR0020\3_FINAL\BR0020.DOC



Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **OC-1B**

Página 2 de 6

Data: 12/11/2002

Nº FISPQ: BR0020_P

Versão: 0.0P

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. A aspiração desse produto pode causar pneumonite. Depressor do sistema nervoso central. É possível a ocorrência de gás sulfídrico no produto.

5 - MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

Meios de extinção apropriados:

Espuma para hidrocarbonetos, neblina d'água, pó químico e dióxido de carbono (CO₂).

Perigos específicos:

A combustão normal produz dióxido de carbono (CO₂), vapor d'água e óxidos de enxofre. A combustão incompleta pode produzir monóxido de carbono.

Métodos especiais:

Resfriar com neblina d'água, os recipientes que estiverem expostos ao fogo. Remover os recipientes da área de fogo, se isto puder ser feito sem risco.

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, faíscas, 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).

- Prevenção da inalação e do contato com a pele, mucosas e olhos:

Usar botas, roupas e luvas impermeáveis, óculos de segurança herméticos para produtos químicos e proteção respiratória adequada.

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.

X:\PROJECTS\PE_BR_2002.016\FISPQS\BR0020\3_FINAL\BR0020.DOC



Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **OC-1B**

Página 3 de 6

Data: 12/11/2002

Nº FISPQ: BR0020_P

Versão: 0.0P

Anula e substitui versão: todas anteriores

- 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 vazamentos ou contaminação de águas superficiais, mananciais ou solos. Não utilizar detergentes ou dispersante sem autorização do órgão ambiental, que deverá ser contactado no caso de vazamentos ou contaminação de águas superficiais, mananciais ou solo.

7 - MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

MANUSEIO

Medidas técnicas

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

Precauções para manuseio seguro: 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.

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: Armazenar em tanque de teto fixo, na temperatura ambiente e sob pressão atmosférica.

Produtos e materiais incompatíveis: Oxidantes fortes (cloratos, nitratos, peróxidos, etc.).

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): TLV/TWA: 0,2 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.

X:\PROJECTS\IPB_BR_2002.016\FISPQS\BR0020\3_FINAL\BR0020.DOC



Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **OC-1B**

Página 4 de 6

Data: 12/11/2002

Nº FISPQ: BR0020_P

Versão: 0.0P

Anula e substitui versão: todas anteriores

- Proteção dos olhos: Nas operações onde possam ocorrer projeções ou respingos, recomenda-se o uso de óculos de segurança.
- Precauções especiais:** Manter chuveiros de emergência e lavador de olhos disponíveis nos locais onde haja manipulação do produto. Evitar contato do produto com os olhos e a pele.
- Medidas de higiene:** Manter as roupas contaminadas em ambiente ventilado e longe de fontes de ignição, até que sejam lavadas ou descartadas.

9 - PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

Aspecto

- Estado físico: Líquido viscoso.
- Cor: Escuro.
- Odor: Característico de hidrocarbonetos.

pH:

Temperaturas específicas

Ponto de fulgor: 66 °C; Método: vaso fechado.

Densidade: 0,968.

Solubilidade

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

Viscosidade: 620 Cst @ 60 °C; Método: MB-293.

10 - ESTABILIDADE E REATIVIDADE

Condições específicas

Instabilidade: Estável sob condições normais de uso.

Reações perigosas: Pode reagir com oxidantes fortes.

Materiais / substâncias incompatíveis: Oxidantes fortes (cloratos, nitratos, peróxidos, etc.).

Produtos perigosos de decomposição: O aquecimento ou queima do produto pode liberar hidrocarbonetos poliaromáticos, na forma de particulados ou vapores.

11 - INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

Toxicidade aguda

- Sintomas: Por inalação pode provocar dor de cabeça, náuseas e tonteadas, podendo em altas concentrações chegar a confusão mental e depressão até perda de consciência.

Efeitos locais

- Inalação: Causa irritação das vias aéreas superiores.
- Contato com a pele: Pode causar irritação leve a moderada. Contato prolongado e repetido com a pele pode ser perigoso.
- Contato com os olhos: Não se espera irritação prolongada ou significativa.

X:\PROJECTS\PB_BR_2002.016\FISPQS\BR0020\3_FINAL\BR0020.DOC



Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **OC-1B**

Página 5 de 6

Data: 12/11/2002

Nº FISPQ: BR0020_P

Versão: 0.0P

Anula e substitui versão: todas anteriores

- Ingestão:

Pode ser aspirado para os pulmões e provocar pneumonia química.

Toxicidade crônica

- Contato com a pele:

Dermatite por ressecamento da pele.

Efeitos específicos

- Carcinogênico:

Segundo a IARC (International Agency for Research on Cancer), existe evidência suficiente de que esse produto seja carcinogênico em animais de experimentação, mas poucas evidências que o mesmo ocorra com o homem. O maior risco de câncer relaciona-se com o contato prolongado e permanente com a pele. Os gases provenientes da queima do produto possivelmente são carcinogênicos ao homem, segundo a IARC.

Informações adicionais:

Pode liberar gás sulfídrico. Consultar a ficha específica do H₂S para verificar os efeitos de exposição. Esse produto pode conter quantidade significativa de hidrocarbonetos poliaromáticos. A avaliação dos efeitos tóxicos foi baseada em dados experimentais similares.

12 - INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

Mobilidade:

Pouco volátil.

Ecotoxicidade

- Efeitos sobre organismos aquáticos:

É considerado poluente. Vazamentos e 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.

X:\PROJECTS\IPB_BR_2002.016\FISPQS\BR0020\3_FINAL\BR0020.DOC



Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **OC-1B**

Página 6 de 6

Data: 12/11/2002

Nº FISPQ: BR0020_P

Versão: 0.0P

Anula e substitui versão: todas anteriores

14 - INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

Regulamentações nacionais

Vias terrestres (MT, Portaria 204/1997):

Número ONU:	3082
Nome apropriado para embarque:	SUBSTÂNCIAS QUE APRESENTAM RISCO PARA O MEIO AMBIENTE, LÍQUIDAS, N.E.
Classe de risco:	9
Risco subsidiário:	-
Número de risco:	90
Grupo de embalagem:	III
Provisões especiais:	179.
Quantidade isenta:	Zero kg.

15 - REGULAMENTAÇÕES

Etiquetagem

Dados não disponíveis.

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), (Portaria Nº 402 de 9 de setembro de 1998) 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.

X:\PROJECTS\IPB_BR_2002.016\FISPQS\BR0020\3_FINAL\BR0020.DOC



ANEXO VII

Ficha Técnica Óleo Lubrificante



Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **LUBRAX INDUSTRIAL CL-...-OF**

Página 1 de 8

Data: 05/11/2003

Nº FISPQ: BR0147_P

Versão: 0.0P

Anula e substitui versão: todas anteriores

1 - IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA

Nome do produto: LUBRAX INDUSTRIAL CL-OF (10, 15, 22, 32, 46, 68, 80, 100, 150, 200, 220, 320 e 460)

Código interno de identificação: BR0147

Nome da empresa: PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A.
Gerência Industrial – GEI.

Endereço: Av. Fabor s/nº - Campos Eliseos
25225-030 Duque de Caxias (RJ).

Telefone: (0xx21) 2677 3119 / 2677 3189

Telefone para emergências: 0800 244433

Fax: (0xx21) 2677 3222

2 - COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÃO SOBRE OS INGREDIENTES

PREPARADO

Natureza química: Óleo lubrificante formulado a partir de óleos minerais de petróleo do tipo parafínico, devidamente refinados, compostos de hidrocarbonetos dos tipos alcanos e cicloalcanos, com teores menores de hidrocarbonetos aromáticos; e com aditivação específica para atendimento das características de desempenho.

Ingredientes ou impurezas que contribuam para o perigo: Hidrocarbonetos parafínicos;
Hidrocarbonetos naftênicos;
Hidrocarbonetos aromáticos;
Hidrocarbonetos poliaromáticos;
Aditivos: 0,36 a 0,39 g/100mL;
Enxofre: máx. 1 % (p/p).

3 - IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

PERIGOS MAIS IMPORTANTES

- **Perigos específicos:** Produto pouco tóxico.

EFEITOS DO PRODUTO

- **Efeitos adversos à saúde humana:** Apresenta baixa toxicidade dérmica e oral. Pode causar irritação nos olhos. Sob condições normais de uso não deve apresentar riscos significativos à saúde.

- **Principais sintomas:** Contato prolongado e repetido com a pele pode causar dermatite.

- **Efeitos ambientais:** Devido à presença de aditivos potencialmente pode causar efeitos nefastos a longo prazo no ambiente aquático.

X:\PROJECTS\IFB_BR_2003.002\FISPQ_FASE_2\BR0147_CL-OF\3_FINAL\BR0147_CL-OF.DOC



Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **LUBRAX INDUSTRIAL CL-...-OF**

Página 2 de 8

Data: 05/11/2003

Nº FISPQ: BR0147_P

Versão: 0.0P

Anula e substitui versão: todas anteriores

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

5 - MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

Meios de extinção apropriados:	Espuma para hidrocarbonetos, neblina d'água, pó químico e dióxido de carbono (CO ₂).
Meios de extinção não apropriados:	Jato d'água sólido, devido ao risco de espalhamento do material em combustão.
Perigos específicos:	Combustão normal gera essencialmente dióxido de carbono (CO ₂), vapor d'água e pequenas quantidades de óxidos de fósforo (P), e enxofre (S). Combustão incompleta pode produzir monóxido de carbono (CO).
Métodos especiais:	Resfriar com neblina d'água, o ambiente e os recipientes que estiverem expostos ao fogo, podendo-se utilizar areia para controlar pequenos focos. Remover os recipientes da área de fogo, se isto puder ser feito sem risco.
Proteção dos bombeiros:	Em incêndios envolvendo esse produto, não entrar em espaço confinado sem equipamento de proteção individual adequado, incluindo conjunto autônomo de ar.
Informações adicionais:	Em caso de incêndio, sempre chamar os bombeiros. Os incêndios pequenos como aqueles que podem ser controlados com um extintor manual, normalmente podem ser combatidos por uma pessoa instruída quanto aos procedimentos de combate a princípio de incêndios conforme sua classe. Os incêndios de maiores proporções devem ser combatidos por pessoas que tenham recebido uma instrução completa. Assegurar que haja uma rota de evasão disponível.

X:\PROJECTS\IPB_BR_2003.002\FISPQ_FASE_2\BR0147_CL-OF\3_FINAL\BR0147_CL-OF.DOC



Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **LUBRAX INDUSTRIAL CL-...-OF**

Página 3 de 8

Data: 05/11/2003

Nº FISPQ: BR0147_P

Versão: 0.0P

Anula e substitui versão: todas anteriores

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).
- Prevenção da inalação e do contato com a pele, mucosas e olhos: Usar botas, macacão de algodão, avental e luvas impermeáveis, óculos de segurança herméticos para produtos químicos e proteção respiratória adequada.

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 bombeando-o para recipiente de emergência, devidamente etiquetado e bem fechado. Conservar o produto recuperado para posterior eliminação. Não utilizar água para evitar o espalhamento do produto e derrapagens.
- 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 vazamentos ou contaminação de águas superficiais, mananciais ou solos.

7 - MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

MANUSEIO

Medidas técnicas

- Prevenção da exposição do trabalhador: Utilizar equipamentos de proteção individual (EPI) para evitar o contato direto com o produto.
- Prevenção de incêndio e explosão: A embalagem vazia não deve ser soldada, aquecida ou perfurada, sob o risco de haver explosão. O uso de pressão para esvaziar o tambor também poderá resultar em explosão.

Precauções para manuseio seguro: 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-faiscantes.

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

X:\PROJECTS\IPB_BR_2003.002\FISPQ_FASE_2\BR0147_CL-OF\3_FINAL\BR0147_CL-OF.DOC



Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **LUBRAX INDUSTRIAL CL-...-OF**

Página 4 de 8

Data: 05/11/2003

Nº FISPQ: BR0147_P

Versão: 0.0P

Anula e substitui versão: todas anteriores

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:

Armazenar em ambiente fresco, ventilado, longe de fontes de ignição e à pressão atmosférica. Temperaturas elevadas podem degradar o produto. Aquecimento prolongado acima de 150 °C particularmente em presença de água, poderá provocar liberação de pequenas quantidades de vapores tóxicos e mal cheirosos (H₂S) por decomposição do produto. As embalagens devem ser mantidas fechadas quando não estiverem em uso.

- A evitar:

Não armazenar perto de agentes oxidantes fortes, calor ou chama.

Produtos e materiais incompatíveis:

Materiais fortemente oxidantes, ácido clorídrico, anidridos e bases. Devido à presença de um componente minoritário pode corroer aço, bronze, cobre e ligas de cobre.

Materiais seguros para embalagem

- Recomendados:

Polietileno de alta densidade (PDEAD) e aço carbono revestido com verniz sanitário.

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 (Brasil, Portaria MTb 3214/78, NR 15 - Anexo 11):

Não estabelecido.

- Valor limite (EUA, ACGIH):

Névoa de óleo: TLV/TWA: 5 mg/m³.

Equipamento de Proteção Individual

- Proteção respiratória:

Tendo em vista que o produto não emite vapores à temperatura ambiente, não é necessário o uso de proteção especial em condições normais de trabalho. Porém como pode emitir vapores ou névoas quando aquecido, recomenda-se usar respirador com filtro químico para vapores orgânicos em baixas concentrações e equipamento de respiração autônomo ou conjunto de ar mandado em altas concentrações.

- Proteção das mãos:

Luvas impermeáveis (PVC, polietileno ou neoprene) 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.

- Proteção da pele e do corpo:

Macacão de algodão, e se necessário avental impermeável (PVC, polietileno ou neoprene).

X:\PROJECTS\IPB_BR_2003.002\FISPQ_FASE_2\BR0147_CL-OF3_FINAL\BR0147_CL-OF.DOC



Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **LUBRAX INDUSTRIAL CL-...-OF**

Página 5 de 8

Data: 05/11/2003

Nº FISPQ: BR0147_P

Versão: 0.0P

Anula e substitui versão: todas anteriores

Precauções especiais:

Manter chuveiros de emergência e lavador de olhos disponíveis nos locais onde haja manipulação do produto. Evitar o contato prolongado ou freqüente com o produto.

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.

9 - PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

Aspecto

- Estado físico:

Líquido límpido e brilhante.

- Cor:

Incolor a amarelado (graus 10, 15, 22, 32 e 46), amarelado a castanho claro (graus 68, 80, 100, 150 e 200) e castanho (graus 220, 320 e 460).

- Odor:

Característico de óleo lubrificante.

pH:

Não se aplica (produto não dissociável).

Temperaturas específicas

- Ponto de ebulição:

Não se aplica.

- Ponto de fusão:

Não se aplica.

Ponto de fulgor (vaso aberto):

10	15	22	32	46	68
186 °C	198 °C	216 °C	230 °C	234 °C	252 °C
80	100	150	200	220	320
254 °C	260 °C	276 °C	280 °C	286 °C	300 °C
460					
314 °C					

Ponto de combustão:

> 206 °C.

Limites de explosividade no ar:

Não se aplica (produto não inflamável).

Pressão de vapor:

< 5 mmHg @ 20 °C.

Densidade @ 20/4°C:

10	15	22	32	46	68
0,8536	0,8604	0,8671	0,8725	0,8803	0,8835
80	100	150	200	220	320
0,8846	0,8872	0,8900	0,8919	0,8927	0,8971
460					
0,9023					

Solubilidade

- Na água:

Insolúvel.

- Em solventes orgânicos:

Miscível em solventes de hidrocarbonetos.

Ponto de fluidez:

10	15	22	32	46	68
-24 °C	-24 °C	-21 °C	-18 °C	-18 °C	-15 °C
80	100	150	200	220	320
-12 °C	-9 °C	-9 °C	-6 °C	-6 °C	-6 °C
460					
-6 °C					

X:\PROJECTS\IPB_BR_2003.002\FISPQ_FASE_2\BR0147_CL-OF3_FINAL\BR0147_CL-OF.DOC



Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **LUBRAX INDUSTRIAL CL-...-OF**

Página 6 de 8

Data: 05/11/2003

Nº FISPQ: BR0147_P

Versão: 0.0P

Anula e substitui versão: todas anteriores

Viscosidade (cSt):

@ 40 °C:

10	15	22	32	46	68	
10,00	15,02	22,4	32,8	47,2	69,4	
80	100	150	200	220	320	460
79,9	104,8	153,6	196,2	220	316	448
10	15	22	32	46	68	
2,63	3,41	4,37	5,51	6,82	8,85	
80	100	150	200	220	320	460
9.70	11.62	14.88	17.50	18.88	24.0	29.80

10 - ESTABILIDADE E REATIVIDADE

Condições específicas

Instabilidade:

Estável à temperatura ambiente e sob condições normais de uso.

Reações perigosas:

Reage exotermicamente quando em contato com oxidantes fortes. Aquecimento acima de 150 °C particularmente em presença de água, poderá provocar liberação de pequenas quantidades de ácido sulfídrico (H₂S).

Materiais / substâncias incompatíveis:

Materiais fortemente oxidantes.

Produtos perigosos de decomposição:

Combustão normal gera essencialmente dióxido de carbono (CO₂), vapor d'água e pequenas quantidades de óxidos de fósforo (P) e enxofre (S). Combustão incompleta pode produzir monóxido de carbono (CO).

11 - INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

Toxicidade aguda

- Inalação:

Não deve causar efeitos tóxicos agudos.

- Contato com a pele:

Névoa de óleo: DL50 (coelho) > 5 g/kg (literatura).

- Ingestão:

Névoa de óleo: DL50 (rato) > 25 g/kg (literatura).

Efeitos locais

- Inalação:

Se o produto formar névoa ou gerar vapores por aquecimento, a exposição pode provocar irritação das mucosas e da parte superior das vias respiratórias. Devido à presença de aditivos potencialmente pode causar tosse, dor no peito, dor de cabeça, vertigem e fraqueza.

- Contato com a pele:

Não deve causar lesões permanentes, podendo causar leve irritação.

- Contato com os olhos:

Irritante para os olhos.

- Ingestão:

Não deve causar toxidez aguda por ingestão. Entretanto, se ocorrer aspiração para os pulmões, pode causar irritação local ou, em casos mais graves, pneumonia de origem química. Devido à presença de aditivos potencialmente pode causar náuseas, vômitos, fraqueza, dor de cabeça e perda de consciência em casos extremos.

X:\PROJECTS\FB_BR_2003.002\FISPQ_FASE_2\BR0147_CL-OF\3_FINAL\BR0147_CL-OF.DOC



Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **LUBRAX INDUSTRIAL CL-...-OF**

Página 7 de 8

Data: 05/11/2003

Nº FISPQ: BR0147_P

Versão: 0.0P

Anula e substitui versão: todas anteriores

Toxicidade crônica

- Contato com a pele:

O contato prolongado ou repetido pode causar dermatite. Os sintomas podem incluir vermelhidão, edema, secura, desengorduramento e rachaduras na pele.

- Ingestão:

Ingestão repetida pode causar metemoglobina e cianose.

12 - INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

Mobilidade:

O produto apresenta uma solubilidade em água muito baixa. Se ocorrer vazamento para um corpo d'água, o produto flutuará e se espalhará principalmente pelo movimento da água podendo adsorver-se em sedimentos. No solo, os lubrificantes apresentam menor mobilidade, sendo a adsorção o principal processo físico.

Persistência/Degradabilidade

Este produto contém aditivos que podem ser persistentes no meio ambiente.

Bioacumulação

Não existem dados que indiquem que estes produtos sejam significativamente bioacumulados por organismos aquáticos.

Impacto ambiental:

O derramamento de grandes volumes de óleos lubrificantes na água resultará em filmes de óleo não dissolvido na superfície, interferindo na troca de ar através da superfície, o que resultará em diminuição do nível de oxigênio dissolvido. Devido à presença de aditivos potencialmente pode causar efeitos adversos a longo prazo em ambiente aquático.

Ecotoxicidade

- Efeitos sobre organismos aquáticos:

Dados disponíveis de estudos em algas indicam que óleos básicos lubrificantes não causam toxicidade aguda. Produtos de petróleo têm sido associados com infecções em peixes, mesmo quando pescados em ambientes levemente contaminados.

- Efeitos sobre organismos do solo:

Estudos do efeito do óleo básico incorporado ao solo na germinação de sementes e no desenvolvimento de plantas mostraram que a contaminação na taxa de até 4 %, causa pouco ou nenhum efeito adverso.

Informações adicionais:

As informações apresentadas são relativas ao componente majoritário do produto em questão.

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:

O produto é reciclável. Descartar em instalações autorizadas dos postos de serviço segundo as leis e as regras locais quanto ao descarte de resíduos de produtos petrolíferos. Não despejar em esgotos, águas superficiais ou no solo.

- Embalagens usadas:

As embalagens originais são recicláveis. Descartá-las em instalação autorizada. Não descartar em esgotos, águas superficiais ou no solo.

X:\PROJECTS\IPB_BR_2003.002\FISPQ_FASE_2\BR0147_CL-OF\3_FINAL\BR0147_CL-OF.DOC



Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **LUBRAX INDUSTRIAL CL-...-OF**

Página 8 de 8

Data: 05/11/2003

Nº FISPQ: BR0147_P

Versão: 0.0P

Anula e substitui versão: todas anteriores

14 - INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

Regulamentações nacionais

Vias terrestres (Ministério dos Transportes - Produto não classificado como perigoso para transporte. Portaria 204/1997 e subsequentes):

15 - REGULAMENTAÇÕES

Etiquetagem

Dados não disponíveis.

16 - OUTRAS INFORMAÇÕES

Referências bibliográficas:

Seção 14: Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos do Ministério de Transporte (Portarias 204/1997; 409/1997, 101/1998, 402/1998, 342/2000 e 254/2001) e Relação de Produtos Perigosos no Âmbito Mercosul (Decreto 1797/1996).

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.

X:\PROJECTS\IPB_BR_2003.002\FISPQ_FASE_2\BR0147_CL-OF\3_FINAL\BR0147_CL-OF.DOC



ANEXO VIII

Reagente Anti-corrosivo

CorrShield* NT4200

Inibidor de Corrosão

CorrShield NT4200 é um inibidor de corrosão destinado a uso em sistemas fechados de resfriamento. Este produto inibe eficazmente a corrosão do aço carbono em sistemas usando condensado ou água abrandada por zeólito. É compatível com o álcool metílico e anticongelantes glicólicos, bem como com cálcio e soluções de salmoura de cloreto de sódio.

Benefícios

- > Tratamento de sistema fechado, sem cromato
- > Compatível com todos os antigelantes comuns
- > Inibidor de corrosão eficaz para aço carbono

Dosagem e Aplicação

Ponto de dosagem - A faixa normal de tratamento para CorrShield™ NT4200 é de 2,200 a 4,500 ppm (mg/L). Entretanto, taxas de dosagem de até 15,000 ppm (mg/L) podem ser necessárias em sistemas de salmoura. O pH do sistema deve normalmente ser mantido entre 8.0 e 9.0. Em qualquer caso, este produto deve ser usado de acordo com os parâmetros de controle que a GE estabelece para uma aplicação específica.

Diluição - O produto pode ser dosado puro ou diluído com água para uma solução a 10 %.

Equipamento de dosagem - Tanques, bombas, tubulação e válvulas devem ser feitos de aço carbono ou de plásticos comuns.

Monitoração - O nível de CorrShield™ NT4200 pode ser monitorado através de análises químicas da concentração de nitrato na água tratada.

O nitrato pode ser determinado através de titulação, exceto quando está presente uma anti-congelante.

Embalagem

CorrShield NT4200 é uma mistura líquida disponível em diversos containers e métodos de entrega personalizados. Consulte o Engenheiro GE para obter mais detalhes.

Segurança e Manuseio

Proteger contra congelamento. Se o produto congelar durante o transporte ou estocagem, uma leve mistura pode ser necessária para assegurar sua homogeneidade.

Todo produto químico exige precauções quanto ao manuseio, estocagem e descarte. Recomendamos a leitura atenta da Ficha de Segurança de Produto, assim como o cumprimento das normas ali estabelecidas.



Visite-nos em www.gewater.com
©2005, General Electric Company.
Todos os direitos reservados.

E.U.A.
Trevose, PA
+1-215-355-3300

Argentina
Buenos Aires
+54-11-5777-5200

Brasil
São Paulo
+55-11-2139-1000

Chile
Santiago
+56-2-396-6000

Venezuela
Valencia
+58-241-838-5808

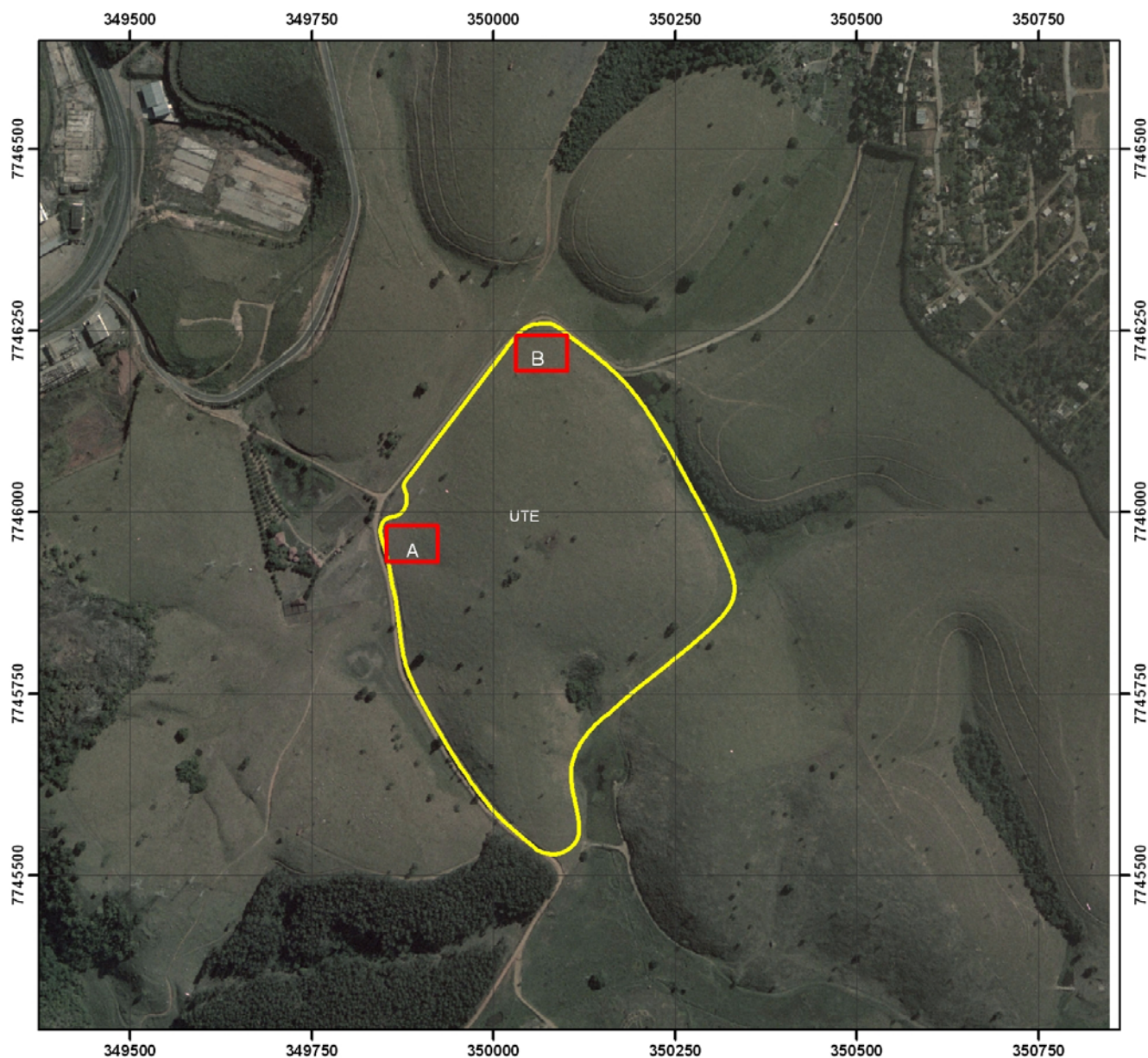
*Todos os produtos mencionados são patentes da General Electric Company e podem estar registrados em um ou mais países.

PFC0501PT



ANEXO IX

**Canteiro de Obras /
Armazenamento Temporário**



A	Canteiro de Obras / Área de Armazenamento Temporário
B	Canteiro de Obras / Área de Armazenamento Temporário



ANEXO X

Resultados dos Testes de Coesão dos Solos

RESULTADOS

Material : Argila, silto-arenosa, cor marrom claro.
Furo nº : BH-05
Profundidade : 1,30m.
Acondicionamento : Caixa de Madeira.
Nat. do Trabalho : Determinação da Coesão dos Solos pelo Ensaio de
Cisalhamento Direto - T. W. Lambe, Soil Testing For
Engineers.
Procedência/Obra : Viana ES.
Interessado : **WARTSILÄ BRASIL LTDA.**
Endereço : RUA SÃO LUIZ GONZAGA, 346 – SÃO CRISTOVÃO - RIO
DE JANEIRO – RJ.

CONDIÇÕES DE ENSAIO

Tipo de Ensaio : Rápido.
Velocidade de Cisalhamento : 1,5mm/min.
Umidade de Moldagem : 18,8 %
Peso Específico Seco : 1,323 g/cm³
Amostra Indeformada.

RESULTADOS

Coesão (C) : 0,0795 Kgf/cm²
Ângulo de Atrito (θ) : 36,7 °

Visto:


Miguel R. C. Caxias
Técnico do laboratório de Solos
e-mail – miguelcaxias@terra.com.br

RESULTADOS

Material : Argila, silto-arenosa, cor marrom claro.
Furo nº : BH-18
Profundidade : 0,70m.
Acondicionamento : Caixa de Madeira.
Nat. do Trabalho : Determinação da Coesão dos Solos pelo Ensaio de Cisalhamento Direto - T. W. Lambe, Soil Testing For Engineers.
Procedência/Obra : Viana ES.
Interessado : WARTSILA BRASIL LTDA.
Endereço : RUA SÃO LUIZ GONZAGA, 346 – SÃO CRISTOVÃO - RIO DE JANEIRO – RJ.

CONDIÇÕES DE ENSAIO

Tipo de Ensaio : Rápido.
Velocidade de Cisalhamento : 1,5mm/min.
Umidade de Moldagem : 19,5 %
Peso Específico Seco : 1,316 g/cm³
Amostra Indeformada.

RESULTADOS

Coesão (C) : 0,160 Kgf/cm²
Ângulo de Atrito (θ) : 28,6 °

Visto:


Miguel R. C. Caxias
Técnico do laboratório de Solos
e-mail – miquelcaxias@terra.com.br

RESULTADOS

Material : Argila, silto-arenosa, cor marrom claro.
Furo nº : BH-23
Profundidade : 0,85m.
Acondicionamento : Caixa de Madeira.
Nat. do Trabalho : Determinação da Coesão dos Solos de Ensaio de Cisalhamento Direto - T. W. Lambe, Soil Testing For Engineers.
Procedência/Obra : Viana ES.
Interessado : **WARTSILA BRASIL LTDA.**
Endereço : RUA SÃO LUIZ GONZAGA, 346 – SÃO CRISTOVÃO - RIO DE JANEIRO – RJ.

CONDIÇÕES DE ENSAIO

Tipo de Ensaio : Rápido.
Velocidade de Cisalhamento : 1,5mm/min.
Umidade de Moldagem : 14,4 %
Peso Específico Seco : 1,372 g/cm³
Amostra Indeformada.

RESULTADOS

Coesão (C) : 0,1535 Kg/cm²
Ângulo de Atrito (θ) : 34,8 °

Visto:


Miguel R. C. Caxias
Técnico do laboratório de Solos
 e-mail – miguelcaxias@terra.com.br



ANEXO XI

Resultados dos Ensaaios de Granulometria

Material : Argila, silto-arenosa, cor marrom claro.
Furo n^o : BH-05
Profundidade : 01,30m.
Acondicionamento : Caixa de Madeira
Ensaio : Ensaio de Granulometria de Solos por Peneiramento NBR-7181/84
Obra : Viana ES.
Interessado : WARTSILA BRASIL LTDA.
Endereço : RUA SÃO LUIZ GONZAGA, 346 – SÃO CRISTOVÃO - RIO DE JANEIRO – RJ.

RESULTADOS

PENEIRAS		PORCENTAGEM QUE PASSA (%)
DESIGNAÇÃO ABNT	ABERTURA NOMINAL (mm)	
-	50	-
-	38	-
-	25	-
-	19	100,00
-	9,5	99,87
ABNT N ^o 04	4,8	99,50
ABNT N ^o 10	2,0	96,43
ABNT N ^o 16	1,2	94,01
ABNT N ^o 30	0,6	87,13
ABNT N ^o 40	0,42	81,51
ABNT N ^o 60	0,25	72,76
ABNT N ^o 100	0,15	65,11
ABNT N ^o 200	0,075	61,07

RESUMO DA GRANULOMETRIA

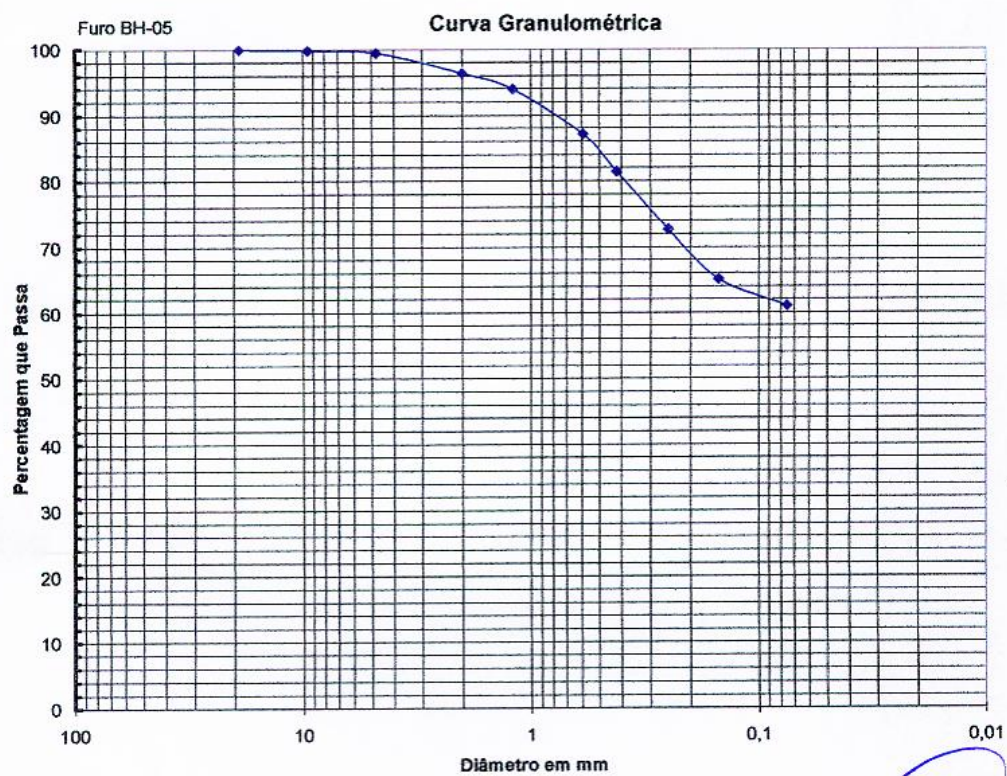
Pedregulho Fino	0,50 %
Areia Grossa	3,07 %
Areia Média	14,92 %
Areia Fina	20,44 %

Obs.: Em anexo curva granulométrica

Vitória, ES, 14 de dezembro de 2007.

Visto:


 Miguel R. C. Caxias
 Técnico do laboratório de Solos
 e-mail – miquelcaxias@terra.com.br



[Handwritten signature]

Material : Argila, silto-arenosa, cor marrom claro.
Furo n^o : BH-18
Profundidade : 0,70m.
Acondicionamento : Caixa de Madeira
Ensaio : Ensaio de Granulometria de Solos por Peneiramento NBR-7181/84
Obra : Viana ES.
Interessado : WARTSILA BRASIL LTDA.
Endereço : RUA SÃO LUIZ GONZAGA, 346 – SÃO CRISTOVÃO - RIO DE JANEIRO – RJ.

RESULTADOS

PENEIRAS		PORCENTAGEM QUE PASSA (%)
DESIGNAÇÃO ABNT	ABERTURA NOMINAL (mm)	
-	50	-
-	38	-
-	25	-
-	19	-
-	9,5	-
ABNT N ^o 04	4,8	100,00
ABNT N ^o 10	2,0	97,18
ABNT N ^o 16	1,2	94,44
ABNT N ^o 30	0,6	88,26
ABNT N ^o 40	0,42	84,51
ABNT N ^o 60	0,25	77,64
ABNT N ^o 100	0,15	71,51
ABNT N ^o 200	0,075	67,88

RESUMO DA GRANULOMETRIA

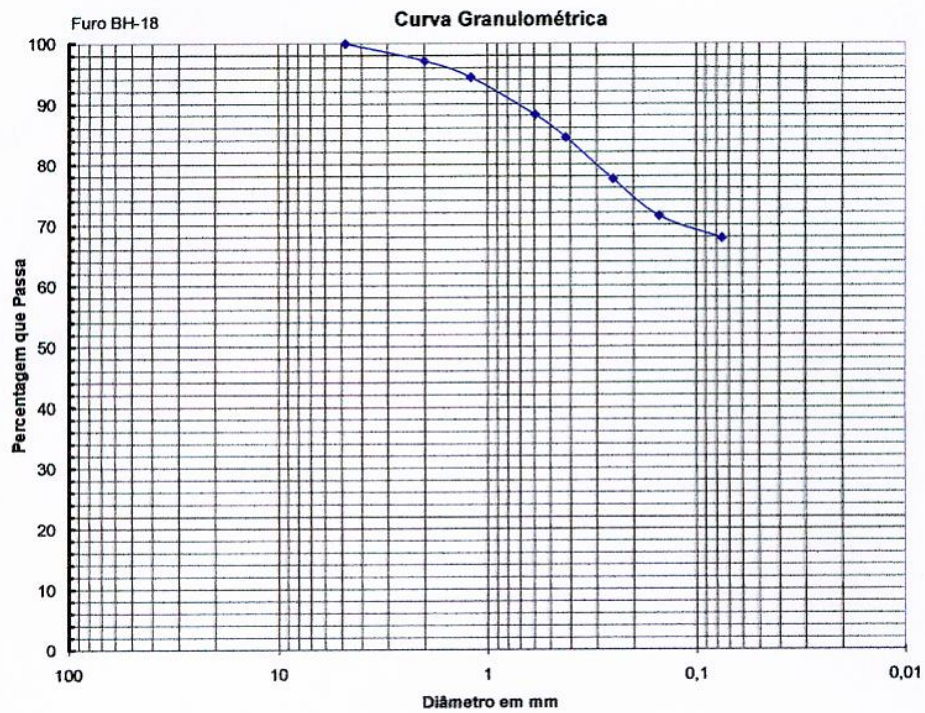
Pedregulho Fino	- %
Areia Grossa	2,82 %
Areia Média	12,66 %
Areia Fina	16,63 %

Obs.: Em anexo curva granulométrica

Vitória, ES, 14 de dezembro de 2007.

Visto:


 Miguel R. C. Caxias
 Técnico do laboratório de Solos
 e-mail – miquelcaxias@terra.com.br



[Handwritten signature]

Material : Argila, silto-arenosa, cor marrom claro.
Furo nº : BH-23
Profundidade : 0,85m.
Acondicionamento : Caixa de Madeira
Ensaio : Ensaio de Granulometria de Solos por Peneiramento NBR-7181/84
Obra : Viana ES.
Interessado : WARTSILA DO BRASIL LTDA.
Endereço : RUA SÃO LUIZ GONZAGA, 346 – SÃO CRISTOVÃO - RIO DE JANEIRO – RJ.

RESULTADOS

PENEIRAS		PORCENTAGEM QUE PASSA (%)
DESIGNAÇÃO ABNT	ABERTURA NOMINAL (mm)	
-	50	-
-	38	-
-	25	-
-	19	-
-	9,5	100,00
ABNT Nº 04	4,8	99,89
ABNT Nº 10	2,0	94,10
ABNT Nº 16	1,2	90,27
ABNT Nº 30	0,6	79,61
ABNT Nº 40	0,42	72,72
ABNT Nº 60	0,25	65,05
ABNT Nº 100	0,15	55,24
ABNT Nº 200	0,075	50,54

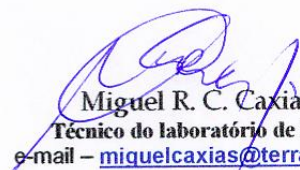
RESUMO DA GRANULOMETRIA

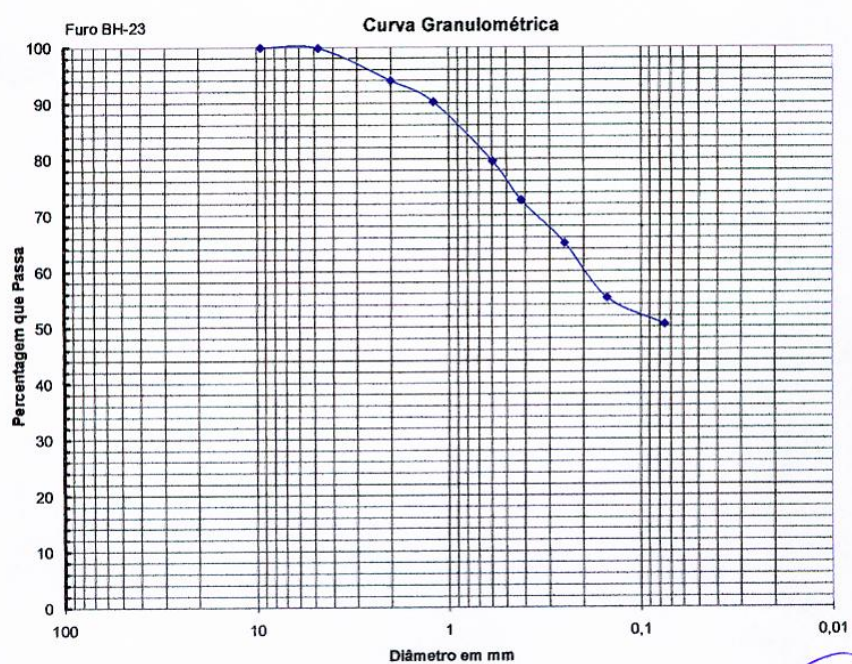
Pedregulho Fino	0,11 %
Areia Grossa	5,79 %
Areia Média	21,38 %
Areia Fina	22,18 %

Obs.: Em anexo curva granulométrica

Vitória, ES, 14 de dezembro de 2007.

Visto:


 Miguel R. C. Caxias
 Técnico do laboratório de Solos
 e-mail – miquelcaxias@terra.com.br



[Handwritten signature]



ANEXO XII

Resultados dos Testes de Limites de Liquidez e Plasticidade dos Solos

Material: Argila silto-arenosa, cor marrom claro.
Amostra: BH-05
Profundidade.....: 01,30m.
Acondicionamento : Caixa de Madeira
Ensaio: Ensaio de Permeabilidade - Carga Variável - NBR 14455/00
Obra: Viana ES
Interessado.....: WARTSILA BRASIL LTDA.
Endereço : RUA SÃO LUIZ GONZAGA, 346 – SÃO CRISTOVÃO -
RIO DE JANEIRO – RJ.

RESULTADOS

Densidade Total da amostra (γ_t): 1,762 g/ cm³.
Densidade Seca da Amostra (γ_d): 1,538 g/ cm³.
Diâmetro : 12,44 cm.
Altura : 07,47 cm.

Obs.: Amostra Natural.

MÉTODO DE ENSAIO:

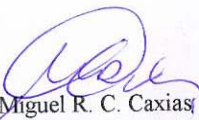
Carga Variável

Permeabilidade (20°) : 2,874 x 10⁻³cm/s

Umidade de moldagem : 14,6 %

Vitória-ES, 14 de dezembro de 2007.

Visto:


Miguel R. C. Caxias
Técnico do laboratório de Solos
e-mail – miguelcaxias@terra.com.br

Material: Argila silto-arenosa, cor marrom claro.
Amostra: BH-18
Profundidade.....: 0,70m.
Acondicionamento : Caixa de Madeira
Ensaio: Ensaio de Permeabilidade – Carga Variável - NBR 14455/00
Obra: Viana ES
Interessado.....: WARTSILA BRASIL LTDA.
Endereço : RUA SÃO LUIZ GONZAGA, 346 – SÃO CRISTOVÃO -
RIO DE JANEIRO – RJ.

RESULTADOS

Densidade Total da amostra (γ_t): 1,544 g/cm³.
Densidade Seca da Amostra (γ_d): 1,297 g/cm³.
Diâmetro : 12,41 cm.
Altura : 07,30 cm.

Obs.: Amostra Natural.

MÉTODO DE ENSAIO:

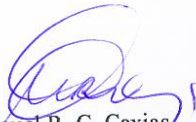
Carga Variável

Permeabilidade (20°) : 1,142 x 10⁻³cm/s

Umidade de moldagem : 19,8 %

Vitória-ES, 14 de dezembro de 2007.

Visto:


Miguel R. C. Caxias
Técnico do laboratório de Solos
e-mail – miguelcaxias@terra.com.br

Material: Argila silto-arenosa, cor marrom claro.
Amostra: BH-23
Profundidade.....: 0,85m.
Acondicionamento : Caixa de Madeira
Ensaio: Ensaio de Permeabilidade – Carga Variável - NBR 14455/00
Obra: Viana ES
Interessado.....: WARTSILA BRASIL LTDA.
Endereço : RUA SÃO LUIZ GONZAGA, 346 – SÃO CRISTOVÃO -
RIO DE JANEIRO – RJ.

RESULTADOS

Densidade Total da amostra (γ_t): 1,592 g/cm³.
Densidade Seca da Amostra (γ_d): 1,339 g/cm³.
Diâmetro : 12,32 cm.
Altura : 07,83 cm.

Obs.: Amostra Natural.

MÉTODO DE ENSAIO:

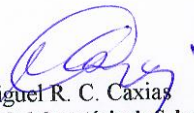
Carga Variável

Permeabilidade (20°) : 2,216 x 10⁻³cm/s

Umidade de moldagem : 18,9 %

Vitória-ES, 14 de dezembro de 2007.

Visto:



Miguel R. C. Caxias
Técnico do laboratório de Solos
e-mail – miguelcaxias@terra.com.br



ANEXO XIII

Resultados dos Testes de Permeabilidade dos Solos

Material.....: Argila silto-arenosa, cor marrom claro.
Amostra.....: BH-05
Profundidade.....: 01,30m.
Acondicionamento : Caixa de Madeira
Ensaio.....: Ensaio de Permeabilidade – Carga Variável - NBR 14455/00
Obra.....: Viana ES
Interessado.....: **WARTSILA BRASIL LTDA.**
Endereço : RUA SÃO LUIZ GONZAGA, 346 – SÃO CRISTOVÃO -
RIO DE JANEIRO – RJ.

RESULTADOS

Densidade Total da amostra (γ_t): 1,762 g/cm³.
Densidade Seca da Amostra (γ_d): 1,538 g/cm³.
Diâmetro : 12,44 cm.
Altura : 07,47 cm.

Obs.: Amostra Natural.

MÉTODO DE ENSAIO:

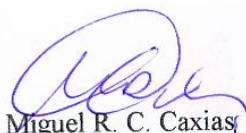
Carga Variável

Permeabilidade (20°) : 2,874 x 10⁻³cm/s

Umidade de moldagem : 14,6 %

Vitória-ES, 14 de dezembro de 2007.

Visto:



Miguel R. C. Caxias
Técnico do laboratório de Solos
e-mail – miguelcaxias@terra.com.br

Material: Argila silto-arenosa, cor marrom claro.
 Amostra: BH-18
 Profundidade.....: 0,70m.
 Acondicionamento : Caixa de Madeira
 Ensaio: Ensaio de Permeabilidade – Carga Variável - NBR 14455/00
 Obra: Viana ES
 Interessado.....: **WARTSILA BRASIL LTDA.**
 Endereço : RUA SÃO LUIZ GONZAGA, 346 – SÃO CRISTOVÃO -
 RIO DE JANEIRO – RJ.

RESULTADOS

Densidade Total da amostra (γ_t): 1,544 g/cm³.
 Densidade Seca da Amostra (γ_d): 1,297 g/cm³.
 Diâmetro : 12,41 cm.
 Altura : 07,30 cm.

Obs.: Amostra Natural.

MÉTODO DE ENSAIO:

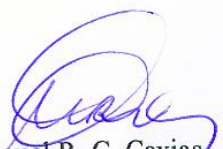
Carga Variável

Permeabilidade (20°) : 1,142 x 10⁻³cm/s

Umidade de moldagem : 19,8 %

Vitória-ES, 14 de dezembro de 2007.

Visto:



Miguel R. C. Caxias
 Técnico do laboratório de Solos
 e-mail – miguelcaxias@terra.com.br

Material: Argila silto-arenosa, cor marrom claro.
Amostra: BH-23
Profundidade.....: 0,85m.
Acondicionamento : Caixa de Madeira
Ensaio: Ensaio de Permeabilidade – Carga Variável - NBR 14455/00
Obra: Viana ES
Interessado.....: WARTSILA BRASIL LTDA.
Endereço : RUA SÃO LUIZ GONZAGA, 346 – SÃO CRISTOVÃO -
RIO DE JANEIRO – RJ.

RESULTADOS

Densidade Total da amostra (γ_t): 1,592 g/ cm³.
Densidade Seca da Amostra (γ_d): 1,339 g/ cm³.
Diâmetro : 12,32 cm.
Altura : 07,83 cm.

Obs.: Amostra Natural.

MÉTODO DE ENSAIO:

Carga Variável

Permeabilidade (20°) : 2,216 x 10⁻³cm/s

Umidade de moldagem : 18,9 %

Vitória-ES, 14 de dezembro de 2007.

Visto:



Miguel R. C. Caxias
Técnico do laboratório de Solos
e-mail – miguelcaxias@terra.com.br



ANEXO XIV

Resultados dos Testes de Porosidade dos Solos

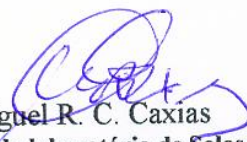
Material : Argila, silto-arenosa, cor marrom claro.
Furo nº : BH-05/BH-18/BH-23
Acondicionamento : Caixa de Madeira
Ensaio : Porosidade NBR-12766/92.
Obra : Viana ES
Interessado : WARTSILA BRASIL LTDA.
Endereço : RUA SÃO LUIZ GONZAGA, 346 – SÃO CRISTOVÃO -
RIO DE JANEIRO – RJ.

RESULTADOS

Furo N°.	Porosidade Aparente (%)
BH-05	49,02
BH-18	40,97
BH-23	41,38

Vitória-ES, 14 de dezembro de 2007.

Visto:


Miguel R. C. Caxias
Técnico do laboratório de Solos
e-mail – miguelcaxias@terra.com.br



ANEXO XV

Resultados das Sondagens



Avenida 1, nº 650, Parque Residencial Maracanã
Cariacica - ES
CEP: 29146-970 PABX (27) 3286 7047
e-mail: fengeo@fengeo.com.br

Cliente e Obra: WARTSILÄ BRASIL LTDA.

Rel. No.: FN669001

Local: Área situada em Areinha, Viana - ES.

Perfil no.: SP01

Início em: 24/05/07

Término em: 25/05/07

Cota: Topográfica

Nível D'Água: Início seco em 25/05/07 e após 24:00 horas.
(medidos na boca do furo)

Sondador: Neuzi Nunes

Perfil de Sondagem Geotécnica

— SPT inicial
----- SPT final

Revestim.	Amostra	Profund. (m)	Classificação do Material	Número de golpes p/ cada 15cm	Número de golpes p/ os últimos 30cm
4,00 metros 2 1/2		0,80	Silte pouco argiloso, pouco arenoso, de cor cinza pouco escura Silte pouco argiloso, pouco arenoso, médio, de cor amarela		
	01			5 5 5	
	02			4 4 5	
	03	3,70		3 4 5	
	04	4,55	Silte arenoso, pouco argiloso, de pouco compacto a medianamente compacto, de cor vermelha clara	3 3 3	
	05		Silte arenoso, pouco argiloso, pouco compacto, de cor variegada	3 3 4	
	06			2 3 3	
	07			2 3 3	
	08			2 2 3	
	09	9,70		2 3 3	
	10		Alteração de rocha, siltosa, pouco arenosa, de pouco compacta a medianamente compacta, de cor variegada	4 8 8	
	11			3 7 9	
	12			4 8 9	
	13	13,00	Alteração de rocha, arenosa, de compacta a muito compacta, de cor variegada	25/10 - -	
	14			15 20 -	
	15			25/5 - -	
			15,20 metros		
			Impenetrável ao trépano rocha ou matação		
			Ensaio de trepanação 10min para avançar 0,03m 10min para avançar 0,02m 10min para avançar 0,00m		



Avenida 1, nº 650, Parque Residencial Maracanã
Cariacica - ES
CEP: 29146-970 PABX (27) 3286 7047
e-mail: fengeo@fengeo.com.br

Cliente e Obra: WARTSILÄ BRASIL LTDA.

Rel. No.: FN669002

Local: Área situada em Areinha, Viana - ES.

Perfil no.: SP02

Início em: 18/05/07

Término em: 21/05/07

Cota: Topográfica

Nível D'Água: Início seco em 21/05/07 e após 24:00 horas.
(medidos na boca do furo)

Sondador: Neuzi Nunes

Perfil de Sondagem Geotécnica

— SPT inicial
----- SPT final

Revestim.	Amostra	Profund. (m)	Classificação do Material	Número de golpes p/ cada 15cm	Número de golpes p/ os últimos 30cm
4,00 metros 2 1/2		0,85	Silte, pouco argiloso, pouco arenoso, de cor cinza pouco escura Silte, pouco argiloso, pouco arenoso, médio, de cor amarela		
	01	1,50	Silte argiloso, pouco arenoso, de mole a médio, de cor amarela	3 3 3	
	02			2 2 3	
	03	3,46	Silte, pouco argiloso, pouco arenoso, médio, de cor vermelhada	2 3 3	
	04			3 4 5	
	05	6,00	Silte arenoso, pouco argiloso, medianamente compacto, de cor vermelha	4 4 5	
	06			4 5 5	
	07	7,50	Silte, pouco argiloso, pouco arenoso, de rijo a duro, de cor vermelha	4 5 6	
	08			6 8 11	
	09	9,54	Alteração de rocha, pouco siltosa, pouco arenosa, de medianamente compacta a muito compacta, de cor variegada	5 8 12	
	10			4 4 6	
	11	11,85	Alteração de rocha, arenosa, pouco siltosa, de medianamente compacta a muito compacta, de cor variegada	4 5 7	
	12			10 20/10 -	
		12,35 metros	Impenetrável ao trépano rocha ou matação		
			Ensaio de trepanação 10min para avançar 0,07m 10min para avançar 0,03m 10min para avançar 0,00m		

[illegible]


FENGEO
 ENGENHARIA LTDA

Avenida 1, nº 650, Parque Residencial Maracanã
 Cariacica - ES
 CEP: 29146-970 PABX (27) 3286 7047
 e-mail: fengeo@fengeo.com.br

Cliente e Obra: WARTSILA BRASIL LTDA.		Rel. No.: FN669004
Local: Área situada em Areinha, Viana - ES.		
Perfil no.: SP04	Início em: 16/05/07	Término em: 16/05/07
Cota: Topográfica	Nível D'Água: Início seco em 16/05/07 e após 24:00 horas. (medidos na boca do furo)	
Sondador: Neuzi Nunes		

Perfil de Sondagem Geotécnica — SPT inicial
 ----- SPT final

Revestim.	Amostra	Profund. (m)	Classificação do Material	Número de golpes p/ cada 15cm			Número de golpes p/ os últimos 30cm												
4,00 metros 2 1/2		0,75	Silte, pouco argiloso, pouco arenoso, de cor cinza pouco escura																
	01		Silte argiloso, pouco arenoso, médio, de cor amarela	4	4	4													
	02			3	3	4													
	03			3	3	4													
	04	4,55	Silte argiloso, pouco arenoso, de médio a duro, de cor vermelha	3	4	4													
	05	5,30	Alteração de rocha, arenosa, compacta, de cor variegada	5	5	17													

5,50 metros

Impenetrável ao trépano rocha ou matação

Ensaio de trepanação
10min para avançar 0,03m
10min para avançar 0,02m
10min para avançar 0,00m



Avenida 1, nº 650, Parque Residencial Maracanã
Cariacica - ES
CEP: 29146-970 PABX (27) 3286 7047
e-mail: fengeo@fengeo.com.br

Cliente e Obra: WARTSILA BRASIL LTDA.

Rel. No.: FN669005

Local: Área situada em Areinha, Viana - ES.

Perfil no.: SP05

Início em: 11/05/07

Término em: 14/05/07

Cota: Topográfica

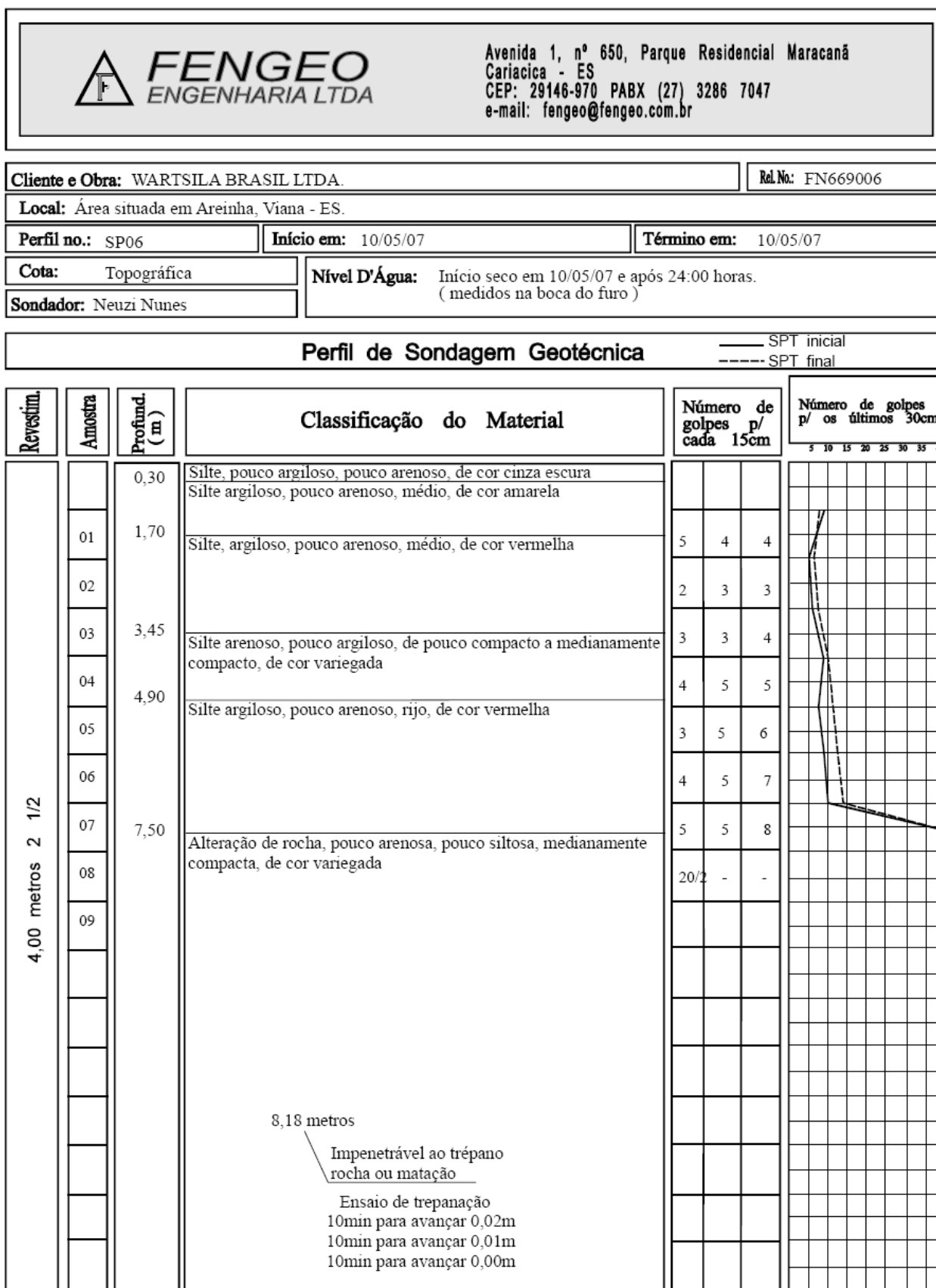
Nível D'Água: Início seco em 14/05/07 e após 24:00 horas.
(medidos na boca do furo)

Sondador: Neuzi Nunes

Perfil de Sondagem Geotécnica

— SPT inicial
----- SPT final

Revestim.	Amostra	Profund. (m)	Classificação do Material	Número de golpes p/ cada 15cm	Número de golpes p/ os últimos 30cm
		0,60	Silte, pouco argiloso, pouco arenoso, de cor cinza pouco escura Silte argiloso, pouco arenoso, médio, de cor amarela		
	01	1,90	Silte argiloso, pouco arenoso, médio, de cor vermelha	5 4 4	
	02			4 4 4	
	03	3,85	Silte, pouco arenoso, pouco argiloso, de fôfo a medianamente compacto, de cor vermelha	4 4 5	
	04			3 4 4	
	05			4 4 5	
	06			3 5 5	
	07			4 5 6	
	08	8,30	Areia fina e média, pouco siltosa, medianamente compacta, de cor vermelha	4 6 10	
	09	9,50	Alteração de rocha, siltosa, pouco arenosa, de medianamente compacta a compacta, de cor variegada	6 6 9	
	10			4 4 5	
	11	11,15	Alteração de rocha, arenosa, compacta, de cor variegada	5 20/10 -	
4,00 metros 2 1/2			11,35 metros		
			Impenetrável ao trépano rocha ou matação		
			Ensaio de trepanação		
			10min para avançar 0,03m		
			10min para avançar 0,02m		
			10min para avançar 0,00m		





Avenida 1, nº 650, Parque Residencial Maracanã
Cariacica - ES
CEP: 29146-970 PABX (27) 3286 7047
e-mail: fenggeo@fenggeo.com.br

Cliente e Obra: WARTSILA BRASIL LTDA.

Rel. No.: FN669007

Local: Área situada em Areinha, Viana - ES.

Perfil no.: SP07

Início em: 09/05/07

Término em: 10/05/07

Cota: Topográfica

Nível D'Água: Início seco em 10/05/07 e após 24:00 horas.
(medidos na boca do furo)

Sondador: Neuzi Nunes

Perfil de Sondagem Geotécnica

— SPT inicial
- - - SPT final

Revestim.	Amostra	Profund. (m)	Classificação do Material	Número de golpes p/ cada 15cm	Número de golpes p/ os últimos 30cm
4,00 metros 2 1/2		0,25	Silte, pouco argiloso, pouco arenoso, de cor cinza Silte argiloso, pouco arenoso, médio, de cor amarela		
	01	1,50	Silte, pouco argiloso, pouco arenoso, de mole a médio, de cor vermelha	3 3 3	
	02			2 2 2	
	03	3,45	Silte argiloso, pouco arenoso, de médio a rijo, de cor vermelha	2 3 3	
	04			4 6 8	
	05	5,50	Silte, pouco argiloso, pouco arenoso, rijo, de cor variegada	4 5 7	
	06			5 6 8	
	07	7,50	Silte, pouco argiloso, pouco arenoso, rijo, de cor vermelha	5 6 9	
	08			6 7 10	
	09	9,75	Alteração de rocha, arenosa, pouco siltosa, medianamente compacta, de cor variegada	6 6 9	
			9,50 metros Impenetrável ao trépano rocha ou matação Ensaio de trepanação 10min para avançar 0,02m 10min para avançar 0,03m 10min para avançar 0,00m		


FENGEO
 ENGENHARIA LTDA

Avenida 1, nº 650, Parque Residencial Maracanã
 Cariacica - ES
 CEP: 29146-970 PABX (27) 3286 7047
 e-mail: fengeo@fengeo.com.br

Cliente e Obra: WARTSILA BRASIL LTDA.		Rel. No.: FN669008
Local: Área situada em Areinha, Viana - ES.		
Perfil no.: SP08	Início em: 23/05/07	Término em: 24/05/07
Cota: Topográfica	Nível D'Água: Início seco em 24/05/07 e após 24:00 horas. (medidos na boca do furo)	
Sondador: Kleber Andrade		

Perfil de Sondagem Geotécnica									
— SPT inicial ---- SPT final									
Revestim.	Anostra	Profund. (m)	Classificação do Material	Número de golpes p/ cada 15cm			Número de golpes p/ os últimos 30cm		
4,00 metros 2 1/2		0,39	Silte pouco arenoso, pouco argiloso, de cor cinza escura Silte argiloso, pouco arenoso, médio, de cor amarela						
	01	3,75	Silte argiloso, arenoso, de médio a duro, de cor vermelha	5	5	4			
	02			4	3	3			
	03			4	4	4			
	04	7,00	Silte argiloso, arenoso, duro, de cor variegada	6	7	9			
	05			6	9	12			
	06			7	11	14			
	07			6	10	13			
	08		10	13	15				
	09		6	9	10/3				



Avenida 1, nº 650, Parque Residencial Maracanã
Cariacica - ES
CEP: 29146-970 PABX (27) 3286 7047
e-mail: fengeo@fengeo.com.br

Cliente e Obra: WARTSILA BRASIL LTDA.

Rel. No.: FN669009

Local: Área situada em Areinha, Viana - ES.

Perfil no.: SP09

Início em: 10/05/07

Término em: 14/05/07

Cota: Topográfica

Nível D'Água: Início seco em 14/05/07 e após 24:00 horas.
(medidos na boca do furo)

Sondador: Kleber Andrade

Perfil de Sondagem Geotécnica

— SPT inicial
- - - SPT final

Revestim.	Amostra	Profund. (m)	Classificação do Material	Número de golpes p/ cada 15cm	Número de golpes p/ os últimos 30cm
4,00 metros 2 1/2	01	0,60	Silte, pouco argiloso, pouco arenoso, de cor cinza pouco escura Silte argiloso, pouco arenoso, médio, de cor amarela	5 5 4	
	02	2,80	Silte pouco arenoso, de pouco compacto a medianamente compacto de cor vermelha	3 4 4	
	03			3 5 4	
	04			5 4 5	
	05	6,00		6 6 7	
	06		Silte, pouco arenoso, pouco argiloso, de medianamente compacta a compacta, de cor variegada	3 5 5	
	07			6 11 15	
	08			7 11 11	
	09	9,00	Silte pouco argiloso, pouco arenoso, com veios de laterita, de medianamente compacta a compacta, de cor variegada	7 9 11	
	10	10,80	Alteração de rocha, arenosa, pouco argilosa, de pouco compacta a compacta, de cor variegada	5 7 4	
	11			4 3 3	
	12			3 20 -	
		12,34 metros	Impenetrável ao trépano rocha ou matação Ensaio de trepanação 10min para avançar 0,02m 10min para avançar 0,02m 10min para avançar 0,00m		



Avenida 1, nº 650, Parque Residencial Maracanã
Cariacica - ES
CEP: 29146-970 PABX (27) 3286 7047
e-mail: fengeo@fengeo.com.br

Cliente e Obra: WARTSILA BRASIL LTDA.

Rel. No.: FN669010

Local: Área situada em Areinha, Viana - ES.

Perfil no.: SP10

Início em: 14/05/07

Término em: 15/05/07

Cota: Topográfica

Nível D'Água: Início seco em 15/05/07 e após 24:00 horas.
(medidos na boca do furo)

Sondador: Neuzi Nunes

Perfil de Sondagem Geotécnica

— SPT inicial
- - - SPT final

Revestim.	Amostra	Profund. (m)	Classificação do Material	Número de golpes p/ cada 15cm			Número de golpes p/ os últimos 30cm
							5 10 15 20 25 30 35 40
4,00 metros 2 1/2		0,62	Silte, pouco argiloso, pouco arenoso, de cor cinza pouco escura				
	01		Silte, pouco argiloso, pouco arenoso, médio, de cor amarela				
		2,00		3	3	3	
	02		Silte argiloso, pouco arenoso, de mole a médio, de cor avermelhada	2	2	3	
		3,60		2	3	3	
	03		Silte, pouco argiloso, pouco arenoso, de médio a rijo, de cor vermelha	4	4	5	
	04			5	6	7	
	05			6	7	10	
	06	6,30	Areia fina e média, pouco siltosa, medianamente compacta, de cor rosa	6	6	8	
	07			5	4	4	
	08	8,00	Silte arenoso, pouco argiloso, pouco compacto, de cor vermelha	4	4	4	
	09			3	4	4	
	10	9,90	Alteração de rocha, arenosa, de pouco compacta a muito compacta, de cor variegada	3	4	5	
	11			20/5	-	-	
			12,10 metros				
			Impenetrável ao trépano rocha ou matação				
			Ensaio de trepanação 10min para avançar 0,03m 10min para avançar 0,02m 10min para avançar 0,00m				



FENGEO

ENGENHARIA LTDA

Avenida 1, nº 650, Parque Residencial Maracanã
 Cariacica - ES
 CEP: 29146-970 PABX (27) 3286 7047
 e-mail: fengeo@fengeo.com.br

Cliente e Obra: WARTSILA BRASIL LTDA.		Rel. No.: FN669011
Local: Área situada em Areinha, Viana - ES.		
Perfil no.: SP11	Infício em: 16/05/07	Término em: 16/05/07
Cota: Topográfica	Nível D'Água: Início seco em 16/05/07 e após 24:00 horas. (medidos na boca do furo)	
Sondador: Neuzi Nunes		

Perfil de Sondagem Geotécnica

_____ SPT inicial
 - - - - - SPT final

Revestim.	Amostra	Profund. (m)	Classificação do Material	Número de golpes p/ cada 15cm	Número de golpes p/ os últimos 30cm
4,00 metros 2 1/2		0,70	Silte, pouco argiloso, pouco arenoso, de cor cinza pouco escura		
	01		Silte argiloso, pouco arenoso, médio, de cor amarela	5	4
	02			3	4
	03	3,57		4	4
	04		Silte argiloso, pouco arenoso, médio, de cor vermelha	3	3
	05			4	4
	06			3	4
	07	7,70		4	5
	08	8,30	Silte, pouco argiloso, pouco arenoso, de médio a rijo, de cor variegada	5	5
	09		Alteração de rocha, de compacta a muito compacta, de cor variegada	5	5
				20/6	-

9,12 metros

Impenetrável ao trépano rocha ou matação

Ensaio de trepanação
10min para avançar 0,03m
10min para avançar 0,03m
10min para avançar 0,00m



FENGEO
ENGENHARIA LTDA

Avenida 1, nº 650, Parque Residencial Maracanã
Cariacica - ES
CEP: 29146-970 PABX (27) 3286 7047
e-mail: fengeo@fengeo.com.br

Cliente e Obra: WARTSILÄ BRASIL LTDA.

Rel. No.: FN669012

Local: Área situada em Areinha, Viana - ES.

Perfil no.: SP12

Início em: 22/05/07

Término em: 23/05/07

Cota: Topográfica

Nível D'Água: Início seco em 23/05/07 e após 24:00 horas.
(medidos na boca do furo)

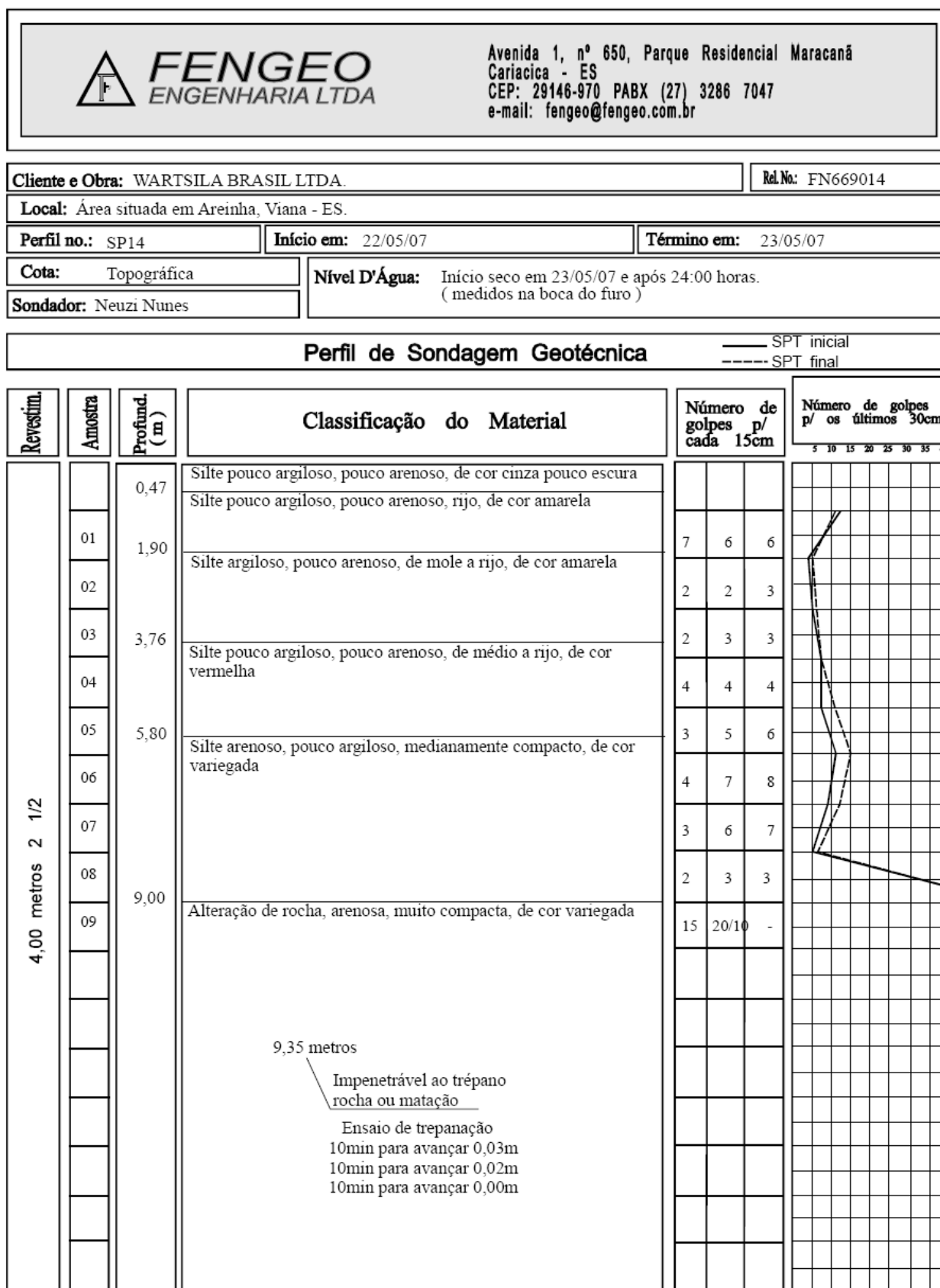
Sondador: Kleber Andrade

Perfil de Sondagem Geotécnica

— SPT inicial
- - - SPT final

Revestim.	Amostra	Profund. (m)	Classificação do Material	Número de golpes p/ cada 15cm	Número de golpes p/ os últimos 30cm
4,00 metros 2 1/2		1,00	Silte pouco arenoso, pouco argiloso, de cor cinza escura		
	01		Silte argiloso, pouco arenoso, médio, de cor amarela	4 4 5	
	02			3 3 3	
	03	3,65		3 4 5	
	04	4,86	Silte argiloso, pouco arenoso, médio, de cor vermelha	4 4 4	
	05		Silte arenoso, argiloso, de pouco compacto a medianamente compacto, de cor variegada	2 3 5	
	06			3 4 4	
	07			4 4 6	
	08			3 3 -	
		8,35 metros	Impenetrável ao trépano rocha ou matação Ensaio de trepanação 10min para avançar 0,03m 10min para avançar 0,02m 10min para avançar 0,00m		

[illegible]





Avenida 1, nº 650, Parque Residencial Maracanã
Cariacica - ES
CEP: 29146-970 PABX (27) 3286 7047
e-mail: fengeo@fengeo.com.br

Cliente e Obra: WARTSILA BRASIL LTDA.

Rel.No: FN669015

Local: Área situada em Areinha, Viana - ES.

Perfil no.: SP15

Início em: 14/05/07

Término em: 15/05/07

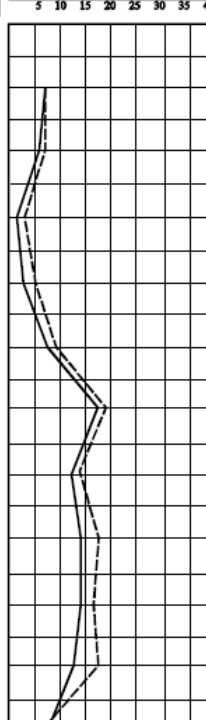
Cota: Topográfica

Nível D'Água: Início seco em 15/05/07 e após 24:00 horas.
(medidos na boca do furo)

Sondador: Kleber Andrade

Perfil de Sondagem Geotécnica

— SPT inicial
- - - SPT final

Revestim.	Amostra	Profund. (m)	Classificação do Material	Número de golpes p/ cada 15cm	Número de golpes p/ os últimos 30cm
4,00 metros 2 1/2	01	3,00	Silte, pouco arenoso, pouco argiloso, pouco compacto, de cor amarela	3 4 3	
	02			3 3 4	
	03		Silte, pouco arenoso, pouco argiloso, de fôfo a medianamente compacto, de cor vermelha	1 1 2	
	04	6,85		1 2 3	
	05			3 4 5	
	06			8 9 9	
	07	10,90	Silte, pouco arenoso, pouco argiloso, medianamente compacto, de cor variegada	5 7 7	
	08			6 8 9	
	09		Alteração de rocha, arenosa, de pouco compacta a medianamente compacta, de cor variegada	6 8 8	
	10			6 7 10	
	11			5 3 3	
		11,43 metros	Impenetrável ao trépano rocha ou matação Ensaio de trepanação 10min para avançar 0,03m 10min para avançar 0,00m 10min para avançar 0,00m		



Avenida 1, nº 650, Parque Residencial Maracanã
Cariacica - ES
CEP: 29146-970 PABX (27) 3286 7047
e-mail: fengeo@fengeo.com.br

Cliente e Obra: WARTSILA BRASIL LTDA.

Rel.No: FN669016

Local: Área situada em Areinha, Viana - ES.

Perfil no.: SP016

Início em: 07/05/07

Término em: 10/05/07

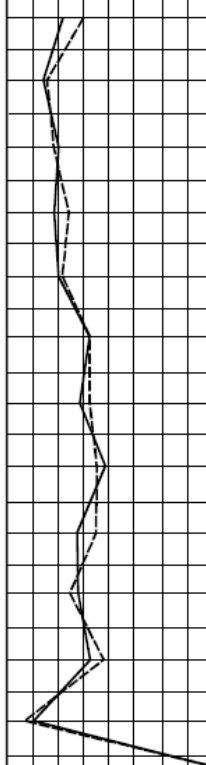
Cota: Topográfica

Nível D'Água: Início seco em 10/05/07 e após 24:00 horas.
(medidos na boca do furo)

Sondador: Kleber Andrade

Perfil de Sondagem Geotécnica

— SPT inicial
- - - SPT final

Revestim.	Amostra	Profund. (m)	Classificação do Material	Número de golpes p/ cada 15cm			Número de golpes p/ os últimos 30cm
							5 10 15 20 25 30 35 40
4,00 metros 2 1/2	01	2,00	Silte pouco arenoso, medianamente compacto, de cor variegada	4	7	7	
	02		Silte, pouco arenoso, pouco argiloso, de pouco compacto a medianamente compacto, de cor amarela	3	4	4	
	03	3,90		5	5	4	
	04		Silte, pouco arenoso, pouco argiloso, medianamente compacto, de cor vermelha	3	6	6	
	05	6,00		5	5	6	
	06		Silte arenoso, medianamente compacto, de cor variegada	8	8	8	
	07	7,75		7	7	9	
	08		Alteração de rocha, siltosa, pouco arenosa, de medianamente compacta a muito compacta, de cor variegada	10	9	8	
	09			8	6	11	
	10			8	5	7	
	11			6	10	9	
	12			3	2	2	
	13			2	30/2	2	
		13,17 metros	Impenetrável ao trépano rocha ou matação				
			Ensaio de trepanação 10min para avançar 0,02m 10min para avançar 0,00m 10min para avançar 0,00m				



Avenida 1, nº 650, Parque Residencial Maracanã
Cariacica - ES
CEP: 29146-970 PABX (27) 3286 7047
e-mail: fengeo@fengeo.com.br

Cliente e Obra: WARTSILA BRASIL LTDA.

Rel. No.: FN669017

Local: Área situada em Areinha, Viana - ES.

Perfil no.: SP17

Início em: 21/05/07

Término em: 22/05/07

Cota: Topográfica

Nível D'Água: Início seco em 22/05/07 e após 24:00 horas.
(medidos na boca do furo)

Sondador: Kleber Andrade

Perfil de Sondagem Geotécnica

— SPT inicial
- - - SPT final

Revestim.	Amostra	Profund. (m)	Classificação do Material	Número de golpes p/ cada 15cm	Número de golpes p/ os últimos 30cm
4,00 metros 2 1/2		0,46	Silte, pouco arenoso, pouco argiloso, de cor cinza		
	01		Silte, pouco arenoso, pouco argiloso, médio, de cor amarela	5 5 5	
	02			4 4 3	
	03	3,95		4 4 6	
	04		Silte arenoso, argiloso, de medianamente compacto a compacto, de cor variegada	3 5 8	
	05			3 4 7	
	06			8 10 14	
	07			8 12 14	
	08			6 12 14	
	09			6 7 9	
	10			4 5 7	
	11			3 15/7 -	
			11,33 metros		
			Impenetrável ao trépano rocha ou matação		
			Ensaio de trepanação 10min para avançar 0,02m 10min para avançar 0,01m 10min para avançar 0,00m		

 FENGEO ENGENHARIA LTDA	Avenida 1, nº 650, Parque Residencial Maracanã Cariacica - ES CEP: 29146-970 PABX (27) 3286 7047 e-mail: fengeo@fengeo.com.br
--	--

Cliente e Obra: WARTSILA BRASIL LTDA.		Rel. No.: FN669018
Local: Área situada em Areinha, Viana - ES.		
Perfil no.: SP18	Início em: 17/05/07	Término em: 18/05/07
Cota: Topográfica	Nível D'Água: Início seco em 18/05/07 e após 24:00 horas. (medidos na boca do furo)	
Sondador: Kleber Andrade		

Perfil de Sondagem Geotécnica	— SPT inicial - - - SPT final
--------------------------------------	----------------------------------

Revestim.	Amostra	Profund. (m)	Classificação do Material	Número de golpes p/ cada 15cm			Número de golpes p/ os últimos 30cm	
4,00 metros 2 1/2	01	3,00	Silte pouco arenoso, de fôfo a medianamente compacto a compacto, de cor amarela	3	4	5		
	02		Silte arenoso, pouco argiloso, de pouco compacto a medianamente compacto, de cor vermelha	2	2	2		
	03			2	3	4		
	04	4		4	5			
	05	6,85	Silte argiloso, arenoso, de rijo a duro, de cor variegada	5	5	6		
	06			7	9	11		
	07			6	9	9		
	08	8,75	Silte argiloso, pouco arenoso, de médio a duro, de cor vermelha	10	12	25		
	09			7	12	13		
	10			6	8	9		
	11			5	8	11		
	12			4	5	5		
	13			15/7	-	-		

13,07 metros

Impenetrável ao trépano rocha ou matação

Ensaio de trepanação
10min para avançar 0,00m
10min para avançar 0,00m
10min para avançar 0,00m

13,07 metros

Impenetrável ao trépano
rocha ou matação

Ensaio de trepanação
10min para avançar 0,00m
10min para avançar 0,00m
10min para avançar 0,00m



ANEXO XVI

Método Webster

CONCEITOS DE CAPACIDADE E NÍVEL DE SERVIÇO DAS VIAS

A capacidade de uma via é a maior quantidade de veículos, em unidade de carro de passeio (UCP) que ela comporta num determinado período.

Em vias urbanas, o elemento determinante da capacidade é a interseção, por ser o ponto mais crítico da via, onde se apresentam maiores graus de restrições à passagem e/ou onde o fluxo de veículos se interrompe. Essa capacidade depende de fatores físicos ou operacionais, mais ou menos fixos, que podem ser alterados mais facilmente – como a distribuição dos tempos livres na programação dos semáforos –, ou que dependem de ações mais complexas – como as mudanças físicas que exigem obras civis.

Conhecendo-se a capacidade de cada aproximação na interseção e os volumes de veículos que por elas transitam, determina-se o nível de serviço da via, definido como a relação entre o volume de tráfego e a capacidade da via.

As condições de tráfego são habitualmente classificadas em seis níveis de serviço, que variam das condições ideais ao fluxo forçado:

• Nível de serviço A –	Via com baixos volumes e densidades, e elevada velocidade. O volume de veículos não interfere nessas condições e é inferior a 60% da capacidade da via.
• Nível de serviço B –	Apresenta fluxo estável e velocidades que começam a ser limitadas pelas condições de tráfego, embora o motorista detenha razoável grau de liberdade de escolha da velocidade do veículo. O volume varia entre 60% e 70% da capacidade da via.
• Nível de serviço C –	O fluxo é estável, porém a velocidade e as manobras são condicionadas pelos volumes mais elevados de tráfego, que atingem de 70% a 80% da capacidade da via.
• Nível de serviço D –	Aproxima-se do fluxo instável e as velocidades são afetadas pelas condições de operação. A liberdade de manobra é restrita e o volume situa-se na faixa entre 80% e 90% da capacidade da via.
• Nível de serviço E –	O fluxo e a velocidade são instáveis e o volume atinge até 100% da capacidade da via, provocando paradas freqüentes. O comportamento diferenciado de um motorista condiciona o fluxo e a velocidade dos demais veículos.
• Nível de serviço F –	O fluxo é forçado, com baixíssimas velocidades. As paradas são freqüentes, resultando na formação de extensas filas. O volume está acima da capacidade da via.

Cálculo da capacidade da via

Com fundamento na definição do volume de serviço e volume máximo ou fluxo de saturação proposta por Webster, calcula-se a capacidade da via através da fórmula:

$$C = S \cdot Z$$

onde:

$$S = V_s \cdot f \quad \text{e} \quad V_s = 525 \cdot L$$

portanto,

$$C = 525 \cdot L \cdot f \cdot Z$$

onde

C : capacidade da via ou da faixa,

S : fluxo de saturação ou volume máximo,

Vs : volume de serviço,

L : largura da via ou faixa de tráfego,

f : produto dos fatores que afetam o fluxo de tráfego

Z : relação entre o tempo de verde e o ciclo do semáforo.

Quando a largura da via ou faixa de tráfego for inferior a 5,20 m, utiliza-se a correspondência apresentada na tabela abaixo para determinação do volume de serviço:

L (m)	Vs (veíc./h)
3,0	1.850
3,3	1.875
3,6	1.900
3,9	1.950
4,2	2.075
4,5	2.250
4,8	2.475
5,2	2.700

Os fatores que afetam ou limitam o fluxo e mais influenciam a capacidade da via são

- **Fator de declividade – f dec** : considera a existência de rampas na via e influencia a capacidade desta forma:

subidas até 10% reduzem a capacidade em 0,03 para cada 1% de rampa;

descidas até 5% acrescem a capacidade em 0,03 para cada 1% de rampa.

i	0%	+ 5%	+ 10%	- 3%	- 5%
f dec	1,0	0,85	0,70	1,09	1,15

- **Fator de localização – f loc** : considera as características e o uso no entorno da interseção e suas interferências, apresentando estes valores:

Localização	f loc	Descrição
Boa	1,20	Sem interferência, boa visibilidade.
Regular	1,00	Interrupções ocasionais de veículos, alterações na circulação, visibilidade regular.
Ruim	0,85	Velocidades baixas, interferências significativas, veículos estacionados, baixa visibilidade, fluidez difícil.

- **Fator de estacionamento – f est:** considera a perda de largura útil para estacionamento e a distância deste até a linha de retenção:

$$f_{est} = L - P / L$$

onde:

$$P = 1,68 - 0,90 \times (d - 7,6) / V_d$$

onde:

L : largura da via, em metros,

P : perda da largura, em metros,

d : distância, em metros, entre a linha de retenção e o primeiro veículo estacionado,

V_d : tempo de verde da aproximação, em segundos.

Se d < 7,6 e P < 0, adota-se P = 0;

se há veículos de carga, aumenta-se a perda em 50%.

- **Fator de equivalência – f eq:** considera a composição do tráfego e a equivalência em unidades de carros de passeio (UCP).

$$f_{eq} = V_t / V_{eq}$$

onde:

V_t: volume total de veículos,

V_{eq}: volume de automóveis + 1,75 x volume de caminhões + 2,25 x volume de ônibus + 2,50 x volume de caminhões conjugados

- **Fator de conversão – f conv:** considera as restrições à capacidade causadas pelas conversões efetuadas pelos veículos.

$$f_{conv} = V_{eq} / [V_F + 1,25 V_D + (1,25 \text{ ou } 1,75) V_E]$$

onde:

V_{eq}: volume equivalente dos veículos que chegam à interseção,

V_F: volume de veículos que seguem em frente,

V_D: volume de veículos que fazem conversão à direita,

V_E: volume de veículos que fazem conversão à esquerda (usando-se 1,25 ou 1,75 conforme, respectivamente, trate-se de via de um ou de dois sentidos).

Quando V_D, V_E ≤ 0,1 V_{eq}, desconsidera-se a restrição.

- **Fator de parada de ônibus – f on:** considera a restrição imposta por pontos de ônibus na aproximação (antes e depois da interseção) desde que interfiram no fluxo. Para pontos de ônibus em meio de quadra, f on = 1,0. Para outras distâncias, adota-se o fator determinado pelo ábaco do Boletim Técnico da CET, nº 16.
- **Fator de parada de interseção – f int:** considera a perda de capacidade em interseções não semaforizadas que causem interrupções no fluxo de tráfego.

$$f_{int} = 0,57 Y_i / Y + 0,43 Y_i - 0,21 Y + 0,21$$

e

$$Y_i = V_i / S_i$$

$$Y = \sum Y_i$$

Onde:

Y_i : coeficiente de interseção para a aproximação,

Y : $\sum Y_i$ – coeficiente total,

V_i : número de veículos, em UCP, que chegam pela aproximação na hora pico,

S_i : fluxo de saturação da aproximação i .

- **Fator de semáforo – Z:** considera o decréscimo da capacidade pela retenção e congestionamentos de veículos e filas.

$$Z = V_d / c$$

Onde:

V_d : tempo de verde (segundos)

c : tempo total de ciclo (segundos).

Pela combinação desses fatores, conhecido o volume de veículos, obtém-se o nível de serviço teórico, que é a relação volume / capacidade, conforme a tabela a seguir:

Nível de serviço (NS)	Volume / capacidade (V/C)
$NS > 1,00$	F
$0,97 \leq NS \leq 1,00$	E-
$0,94 \leq NS \leq 0,96$	E
$0,91 \leq NS \leq 0,93$	E+
$0,87 \leq NS \leq 0,90$	D-
$0,84 \leq NS \leq 0,86$	D
$0,81 \leq NS \leq 0,83$	D+
$0,77 \leq NS \leq 0,80$	C-
$0,74 \leq NS \leq 0,76$	C
$0,71 \leq NS \leq 0,73$	C+
$0,67 \leq NS \leq 0,70$	B-
$0,64 \leq NS \leq 0,66$	B
$0,61 \leq NS \leq 0,63$	B+
$0,57 \leq NS \leq 0,60$	A-
$0,54 \leq NS \leq 0,56$	A
$NS \leq 0,53$	A+

Fonte : RM-BMZ Missão BIRD-WATSON/REILLY



ANEXO XVII

Contagem de Tráfego

ANEXO C
Contagem de Tráfego
Direcional e Seletiva

INTERSEÇÃO: 01
BR 262 x 2ª Ponte
MOVIMENTO: A
DATA: 06/11/2007
DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente	Volume Hora	Período
16:30 - 16:45	68	2	9	79	88,25	-	-
16:45 - 17:00	72	2	7	81	88,75	-	-
17:00 - 17:15	119	3	15	137	152,00	-	-
17:15 - 17:30	142	3	18	163	180,25	509,25	16:30 - 17:30
17:30 - 17:45	116	4	20	140	160,00	581,00	16:45 - 17:45
17:45 - 18:00	118	3	21	142	161,50	653,75	17:00 - 18:00
18:00 - 18:15	157	3	28	188	212,75	714,50	17:15 - 18:15
18:15 - 18:30	131	6	14	151	169,00	703,25	17:30 - 18:30
18:30 - 18:45	90	1	13	104	115,00	658,25	17:45 - 18:45
18:45 - 19:00	99	2	14	115	128,00	624,75	18:00 - 19:00
19:00 - 19:15	93	1	19	113	128,50	540,50	18:15 - 19:15
19:15 - 19:30	94	3	13	110	123,50	495,00	18:30 - 19:30
TOTAL	1299	33	191	1523	1707,5	-	-

INTERSEÇÃO: 01
BR 262 x 2ª Ponte
MOVIMENTO: B
DATA: 06/11/2007
DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente	Volume Hora	Período
16:30 - 16:45	307	42	11	360	420,75	-	-
16:45 - 17:00	299	45	9	353	416,00	-	-
17:00 - 17:15	342	48	20	410	485,00	-	-
17:15 - 17:30	390	51	14	455	529,25	1851,00	16:30 - 17:30
17:30 - 17:45	423	52	16	491	568,00	1998,25	16:45 - 17:45
17:45 - 18:00	248	31	14	293	342,25	1924,50	17:00 - 18:00
18:00 - 18:15	397	48	11	456	524,25	1963,75	17:15 - 18:15
18:15 - 18:30	338	34	6	378	425,00	1859,50	17:30 - 18:30
18:30 - 18:45	327	43	4	374	430,75	1722,25	17:45 - 18:45
18:45 - 19:00	300	31	8	339	383,75	1763,75	18:00 - 19:00
19:00 - 19:15	225	22	9	256	290,25	1529,75	18:15 - 19:15
19:15 - 19:30	197	32	7	236	281,25	1386,00	18:30 - 19:30
TOTAL	3793	479	129	4401	5096,5	-	-

ANEXO C
Contagem de Tráfego
Direcional e Seletiva

INTERSEÇÃO: 01
BR 262 x 2ª Ponte
MOVIMENTO: C
DATA: 06/11/2007
DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente	Volume Hora	Período
16:30 - 16:45	7	2	6	15	22,00	-	-
16:45 - 17:00	4	4	4	12	20,00	-	-
17:00 - 17:15	3	4	2	9	15,50	-	-
17:15 - 17:30	7	3	3	13	19,00	76,50	16:30 - 17:30
17:30 - 17:45	4	2	1	7	10,25	64,75	16:45 - 17:45
17:45 - 18:00	5	4	2	11	17,50	62,25	17:00 - 18:00
18:00 - 18:15	6	6	1	13	21,25	68,00	17:15 - 18:15
18:15 - 18:30	5	0	2	7	8,50	57,50	17:30 - 18:30
18:30 - 18:45	3	2	0	5	7,50	54,75	17:45 - 18:45
18:45 - 19:00	4	1	1	6	8,00	45,25	18:00 - 19:00
19:00 - 19:15	2	1	3	6	9,50	33,50	18:15 - 19:15
19:15 - 19:30	6	3	2	11	16,25	41,25	18:30 - 19:30
TOTAL	56	32	27	115	175,25	-	-

INTERSEÇÃO: 01
BR 262 x 2ª Ponte
MOVIMENTO: D
DATA: 06/11/2007
DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente	Volume Hora	Período
16:30 - 16:45	87	8	12	107	126,00	-	-
16:45 - 17:00	93	12	17	122	149,75	-	-
17:00 - 17:15	102	15	20	137	170,75	-	-
17:15 - 17:30	109	17	30	156	199,75	646,25	16:30 - 17:30
17:30 - 17:45	130	10	32	172	208,50	728,75	16:45 - 17:45
17:45 - 18:00	125	11	34	170	209,25	788,25	17:00 - 18:00
18:00 - 18:15	171	15	26	212	250,25	867,75	17:15 - 18:15
18:15 - 18:30	115	13	15	143	170,50	838,50	17:30 - 18:30
18:30 - 18:45	140	10	23	173	202,75	832,75	17:45 - 18:45
18:45 - 19:00	142	10	21	173	201,25	824,75	18:00 - 19:00
19:00 - 19:15	115	22	17	154	194,25	768,75	18:15 - 19:15
19:15 - 19:30	99	11	23	133	164,00	762,25	18:30 - 19:30
TOTAL	1428	154	270	1852	2247	-	-

ANEXO C
Contagem de Tráfego
Direcional e Seletiva

INTERSEÇÃO: 01
BR 262 x 2ª Ponte
MOVIMENTO: E
DATA: 06/11/2007
DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente	Volume Hora	Período
16:30 - 16:45	291	41	8	340	397,25	-	-
16:45 - 17:00	271	43	3	317	373,00	-	-
17:00 - 17:15	277	36	11	324	377,25	-	-
17:15 - 17:30	242	39	16	297	357,75	1505,25	16:30 - 17:30
17:30 - 17:45	263	26	9	298	337,25	1445,25	16:45 - 17:45
17:45 - 18:00	279	43	13	335	398,50	1470,75	17:00 - 18:00
18:00 - 18:15	306	43	8	357	416,75	1510,25	17:15 - 18:15
18:15 - 18:30	235	42	9	286	345,25	1497,75	17:30 - 18:30
18:30 - 18:45	308	39	4	351	402,75	1563,25	17:45 - 18:45
18:45 - 19:00	311	43	12	366	428,75	1593,50	18:00 - 19:00
19:00 - 19:15	261	41	12	314	374,25	1551,00	18:15 - 19:15
19:15 - 19:30	289	23	12	324	361,75	1567,50	18:30 - 19:30
TOTAL	3333	459	117	3909	4570,5	-	-

ANEXO C
Contagem de Tráfego
Direcional e Seletiva

INTERSEÇÃO: 02
BR 262 x Contorno
MOVIMENTO: A
DATA: 06/11/2007
DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente	Volume Hora	Período
16:30 - 16:45	157	19	81	257	341,50	-	-
16:45 - 17:00	198	12	79	289	363,25	-	-
17:00 - 17:15	146	9	42	197	239,75	-	-
17:15 - 17:30	251	19	84	354	440,75	1385,25	16:30 - 17:30
17:30 - 17:45	282	14	77	373	448,25	1492,00	16:45 - 17:45
17:45 - 18:00	326	22	93	441	538,25	1667,00	17:00 - 18:00
18:00 - 18:15	301	20	109	430	536,75	1964,00	17:15 - 18:15
18:15 - 18:30	247	22	68	337	415,50	1938,75	17:30 - 18:30
18:30 - 18:45	232	19	55	306	371,00	1861,50	17:45 - 18:45
18:45 - 19:00	181	12	47	240	290,25	1613,50	18:00 - 19:00
19:00 - 19:15	155	18	59	232	298,75	1375,50	18:15 - 19:15
19:15 - 19:30	139	28	64	231	314,00	1274,00	18:30 - 19:30
TOTAL	2615	214	858	3687	4598	-	-

INTERSEÇÃO: 02
BR 262 x Contorno
MOVIMENTO: B
DATA: 06/11/2007
DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente	Volume Hora	Período
16:30 - 16:45	197	23	86	306	399,25	-	-
16:45 - 17:00	240	17	71	328	402,50	-	-
17:00 - 17:15	177	11	10	198	219,25	-	-
17:15 - 17:30	311	21	83	415	503,50	1524,50	16:30 - 17:30
17:30 - 17:45	349	21	73	443	524,00	1649,25	16:45 - 17:45
17:45 - 18:00	373	26	87	486	583,75	1830,50	17:00 - 18:00
18:00 - 18:15	358	22	88	468	561,50	2172,75	17:15 - 18:15
18:15 - 18:30	308	24	72	404	488,00	2157,25	17:30 - 18:30
18:30 - 18:45	295	26	63	384	463,75	2097,00	17:45 - 18:45
18:45 - 19:00	259	18	55	332	395,75	1909,00	18:00 - 19:00
19:00 - 19:15	217	25	53	295	366,00	1713,50	18:15 - 19:15
19:15 - 19:30	192	32	66	290	379,50	1605,00	18:30 - 19:30
TOTAL	3276	266	807	4349	5286,75	-	-

ANEXO C
Contagem de Tráfego
Direcional e Seletiva

INTERSEÇÃO: 02
BR 262 x Contorno
MOVIMENTO: C
DATA: 06/11/2007
DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente	Volume Hora	Período
16:30 - 16:45	38	1	22	61	78,75	-	-
16:45 - 17:00	35	0	33	68	92,75	-	-
17:00 - 17:15	53	1	58	112	156,75	-	-
17:15 - 17:30	23	1	26	50	70,75	399,00	16:30 - 17:30
17:30 - 17:45	37	0	31	68	91,25	411,50	16:45 - 17:45
17:45 - 18:00	33	0	34	67	92,50	411,25	17:00 - 18:00
18:00 - 18:15	47	0	43	90	122,25	376,75	17:15 - 18:15
18:15 - 18:30	35	0	22	57	73,50	379,50	17:30 - 18:30
18:30 - 18:45	31	0	22	53	69,50	357,75	17:45 - 18:45
18:45 - 19:00	22	1	16	39	52,25	317,50	18:00 - 19:00
19:00 - 19:15	13	0	20	33	48,00	243,25	18:15 - 19:15
19:15 - 19:30	14	0	12	26	35,00	204,75	18:30 - 19:30
TOTAL	381	4	339	724	983,25	-	-

INTERSEÇÃO: 02
BR 262 x Contorno
MOVIMENTO: D
DATA: 06/11/2007
DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente	Volume Hora	Período
16:30 - 16:45	3	0	2	5	6,50	-	-
16:45 - 17:00	3	0	0	3	3,00	-	-
17:00 - 17:15	2	0	2	4	5,50	-	-
17:15 - 17:30	2	0	2	4	5,50	20,50	16:30 - 17:30
17:30 - 17:45	3	0	1	4	4,75	18,75	16:45 - 17:45
17:45 - 18:00	2	0	3	5	7,25	23,00	17:00 - 18:00
18:00 - 18:15	4	0	3	7	9,25	26,75	17:15 - 18:15
18:15 - 18:30	3	0	2	5	6,50	27,75	17:30 - 18:30
18:30 - 18:45	2	0	1	3	3,75	26,75	17:45 - 18:45
18:45 - 19:00	1	0	0	1	1,00	20,50	18:00 - 19:00
19:00 - 19:15	0	0	1	1	1,75	13,00	18:15 - 19:15
19:15 - 19:30	0	0	0	0	0,00	6,50	18:30 - 19:30
TOTAL	25	0	17	42	54,75	-	-

ANEXO C
Contagem de Tráfego
Direcional e Seletiva

INTERSEÇÃO: 02
BR 262 x Contorno
MOVIMENTO: E
DATA: 06/11/2007
DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente	Volume Hora	Período
16:30 - 16:45	35	1	20	56	72,25	-	-
16:45 - 17:00	32	0	33	65	89,75	-	-
17:00 - 17:15	51	1	56	108	151,25	-	-
17:15 - 17:30	21	1	24	46	65,25	378,50	16:30 - 17:30
17:30 - 17:45	34	0	30	64	86,50	392,75	16:45 - 17:45
17:45 - 18:00	31	0	31	62	85,25	388,25	17:00 - 18:00
18:00 - 18:15	43	0	40	83	113,00	350,00	17:15 - 18:15
18:15 - 18:30	32	0	20	52	67,00	351,75	17:30 - 18:30
18:30 - 18:45	29	0	21	50	65,75	331,00	17:45 - 18:45
18:45 - 19:00	21	1	16	38	51,25	297,00	18:00 - 19:00
19:00 - 19:15	13	0	19	32	46,25	230,25	18:15 - 19:15
19:15 - 19:30	14	0	12	26	35,00	198,25	18:30 - 19:30
TOTAL	356	4	322	682	928,5	-	-

INTERSEÇÃO: 02
BR 262 x Contorno
MOVIMENTO: F
DATA: 06/11/2007
DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente	Volume Hora	Período
16:30 - 16:45	234	26	45	305	371,25	-	-
16:45 - 17:00	239	27	51	317	389,00	-	-
17:00 - 17:15	242	29	57	328	407,00	-	-
17:15 - 17:30	246	31	57	334	415,50	1582,75	16:30 - 17:30
17:30 - 17:45	242	33	55	330	412,50	1624,00	16:45 - 17:45
17:45 - 18:00	188	12	39	239	283,25	1518,25	17:00 - 18:00
18:00 - 18:15	209	15	41	265	314,50	1425,75	17:15 - 18:15
18:15 - 18:30	210	16	43	269	321,25	1331,50	17:30 - 18:30
18:30 - 18:45	216	19	41	276	330,50	1249,50	17:45 - 18:45
18:45 - 19:00	218	15	35	268	313,00	1279,25	18:00 - 19:00
19:00 - 19:15	191	17	22	230	267,75	1232,50	18:15 - 19:15
19:15 - 19:30	183	14	21	218	251,25	1162,50	18:30 - 19:30
TOTAL	2618	254	507	3379	4076,75	-	-

ANEXO C
Contagem de Tráfego
Direcional e Seletiva

INTERSEÇÃO: 02
BR 262 x Contorno
MOVIMENTO: G
DATA: 06/11/2007
DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente	Volume Hora	Período
16:30 - 16:45	42	8	27	77	107,25	-	-
16:45 - 17:00	40	8	30	78	110,50	-	-
17:00 - 17:15	43	2	22	67	86,00	-	-
17:15 - 17:30	27	5	7	39	50,50	354,25	16:30 - 17:30
17:30 - 17:45	47	12	16	75	102,00	349,00	16:45 - 17:45
17:45 - 18:00	41	7	19	67	90,00	328,50	17:00 - 18:00
18:00 - 18:15	34	12	18	64	92,50	335,00	17:15 - 18:15
18:15 - 18:30	46	14	13	73	100,25	384,75	17:30 - 18:30
18:30 - 18:45	33	8	20	61	86,00	368,75	17:45 - 18:45
18:45 - 19:00	30	4	17	51	68,75	347,50	18:00 - 19:00
19:00 - 19:15	22	8	12	42	61,00	316,00	18:15 - 19:15
19:15 - 19:30	34	6	19	59	80,75	296,50	18:30 - 19:30
TOTAL	439	94	220	753	1035,5	-	-

INTERSEÇÃO: 02
BR 262 x Contorno
MOVIMENTO: H
DATA: 06/11/2007
DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente	Volume Hora	Período
16:30 - 16:45	33	0	57	90	132,75	-	-
16:45 - 17:00	15	0	42	57	88,50	-	-
17:00 - 17:15	19	0	41	60	90,75	-	-
17:15 - 17:30	28	0	47	75	110,25	422,25	16:30 - 17:30
17:30 - 17:45	40	0	45	85	118,75	408,25	16:45 - 17:45
17:45 - 18:00	60	0	48	108	144,00	463,75	17:00 - 18:00
18:00 - 18:15	34	1	29	64	87,00	460,00	17:15 - 18:15
18:15 - 18:30	22	1	43	66	99,50	449,25	17:30 - 18:30
18:30 - 18:45	22	2	55	79	122,75	453,25	17:45 - 18:45
18:45 - 19:00	27	1	42	70	102,75	412,00	18:00 - 19:00
19:00 - 19:15	17	1	46	64	99,75	424,75	18:15 - 19:15
19:15 - 19:30	17	0	44	61	94,00	419,25	18:30 - 19:30
TOTAL	334	6	539	879	1290,75	-	-

ANEXO C
Contagem de Tráfego
Direcional e Seletiva

INTERSEÇÃO: 02
BR 262 x Contorno
MOVIMENTO: I
DATA: 06/11/2007
DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente	Volume Hora	Período
16:30 - 16:45	26	4	22	52	73,50	-	-
16:45 - 17:00	22	5	18	45	64,75	-	-
17:00 - 17:15	25	3	17	45	61,50	-	-
17:15 - 17:30	23	2	15	40	53,75	253,50	16:30 - 17:30
17:30 - 17:45	39	5	18	62	81,75	261,75	16:45 - 17:45
17:45 - 18:00	35	3	18	56	73,25	270,25	17:00 - 18:00
18:00 - 18:15	34	1	14	49	60,75	269,50	17:15 - 18:15
18:15 - 18:30	23	1	16	40	53,25	269,00	17:30 - 18:30
18:30 - 18:45	20	5	18	43	62,75	250,00	17:45 - 18:45
18:45 - 19:00	26	5	12	43	58,25	235,00	18:00 - 19:00
19:00 - 19:15	24	4	11	39	52,25	226,50	18:15 - 19:15
19:15 - 19:30	22	0	10	32	39,50	212,75	18:30 - 19:30
TOTAL	319	38	189	546	735,25	-	-

INTERSEÇÃO: 02
BR 262 x Contorno
MOVIMENTO: J
DATA: 06/11/2007
DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente	Volume Hora	Período
16:30 - 16:45	185	25	42	252	314,75	-	-
16:45 - 17:00	187	27	44	258	324,75	-	-
17:00 - 17:15	185	29	50	264	337,75	-	-
17:15 - 17:30	188	30	49	267	341,25	1318,50	16:30 - 17:30
17:30 - 17:45	180	31	47	258	332,00	1335,75	16:45 - 17:45
17:45 - 18:00	145	11	32	188	225,75	1236,75	17:00 - 18:00
18:00 - 18:15	143	14	36	193	237,50	1136,50	17:15 - 18:15
18:15 - 18:30	140	15	35	190	235,00	1030,25	17:30 - 18:30
18:30 - 18:45	144	17	30	191	234,75	933,00	17:45 - 18:45
18:45 - 19:00	145	13	23	181	214,50	921,75	18:00 - 19:00
19:00 - 19:15	140	14	20	174	206,50	890,75	18:15 - 19:15
19:15 - 19:30	138	10	17	165	190,25	846,00	18:30 - 19:30
TOTAL	1920	236	425	2581	3194,75	-	-

ANEXO C
Contagem de Tráfego
Direcional e Seletiva

INTERSEÇÃO: 02
BR 262 x Contorno
MOVIMENTO: K
DATA: 06/11/2007
DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente	Volume Hora	Período
16:30 - 16:45	52	1	5	58	63,00	-	-
16:45 - 17:00	55	0	7	62	67,25	-	-
17:00 - 17:15	59	0	9	68	74,75	-	-
17:15 - 17:30	60	1	10	71	79,75	284,75	16:30 - 17:30
17:30 - 17:45	65	2	9	76	85,25	307,00	16:45 - 17:45
17:45 - 18:00	45	1	10	56	64,75	304,50	17:00 - 18:00
18:00 - 18:15	70	1	8	79	86,25	316,00	17:15 - 18:15
18:15 - 18:30	73	1	10	84	92,75	329,00	17:30 - 18:30
18:30 - 18:45	74	2	12	88	99,50	343,25	17:45 - 18:45
18:45 - 19:00	74	2	12	88	99,50	378,00	18:00 - 19:00
19:00 - 19:15	51	3	3	57	63,00	354,75	18:15 - 19:15
19:15 - 19:30	45	4	4	53	61,00	323,00	18:30 - 19:30
TOTAL	723	18	99	840	936,75	-	-

ANEXO C
Contagem de Tráfego
Direcional e Seletiva

INTERSEÇÃO: 03
BR 262 x BR 101
MOVIMENTO: A
DATA: 06/11/2007
DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente	Volume Hora	Período
16:30 - 16:45	8	0	2	10	11,50	-	-
16:45 - 17:00	6	0	2	8	9,50	-	-
17:00 - 17:15	11	1	1	13	15,00	-	-
17:15 - 17:30	11	0	2	13	14,50	50,50	16:30 - 17:30
17:30 - 17:45	13	0	3	16	18,25	57,25	16:45 - 17:45
17:45 - 18:00	4	2	1	7	10,25	58,00	17:00 - 18:00
18:00 - 18:15	4	1	2	7	9,75	52,75	17:15 - 18:15
18:15 - 18:30	17	1	2	20	22,75	61,00	17:30 - 18:30
18:30 - 18:45	5	0	4	9	12,00	54,75	17:45 - 18:45
18:45 - 19:00	7	0	3	10	12,25	56,75	18:00 - 19:00
19:00 - 19:15	3	0	6	9	13,50	60,50	18:15 - 19:15
19:15 - 19:30	7	0	5	12	15,75	53,50	18:30 - 19:30
TOTAL	96	5	33	134	165	-	-

INTERSEÇÃO: 03
BR 262 x BR 101
MOVIMENTO: B
DATA: 06/11/2007
DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente	Volume Hora	Período
16:30 - 16:45	36	4	7	47	57,25	-	-
16:45 - 17:00	34	4	8	46	57,00	-	-
17:00 - 17:15	50	5	13	68	84,00	-	-
17:15 - 17:30	61	6	13	80	97,25	295,50	16:30 - 17:30
17:30 - 17:45	68	2	7	77	84,75	323,00	16:45 - 17:45
17:45 - 18:00	54	6	16	76	95,50	361,50	17:00 - 18:00
18:00 - 18:15	68	6	15	89	107,75	385,25	17:15 - 18:15
18:15 - 18:30	66	5	20	91	112,25	400,25	17:30 - 18:30
18:30 - 18:45	64	2	5	71	77,25	392,75	17:45 - 18:45
18:45 - 19:00	55	3	4	62	68,75	366,00	18:00 - 19:00
19:00 - 19:15	50	1	14	65	76,75	335,00	18:15 - 19:15
19:15 - 19:30	26	2	14	42	55,00	277,75	18:30 - 19:30
TOTAL	632	46	136	814	973,5	-	-

ANEXO C
Contagem de Tráfego
Direcional e Seletiva

INTERSEÇÃO: 03
BR 262 x BR 101
MOVIMENTO: C
DATA: 06/11/2007
DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente	Volume Hora	Período
16:30 - 16:45	0	0	0	0	0,00	-	-
16:45 - 17:00	0	0	0	0	0,00	-	-
17:00 - 17:15	0	0	0	0	0,00	-	-
17:15 - 17:30	1	0	0	1	1,00	1,00	16:30 - 17:30
17:30 - 17:45	0	0	1	1	1,75	2,75	16:45 - 17:45
17:45 - 18:00	1	0	1	2	2,75	5,50	17:00 - 18:00
18:00 - 18:15	0	0	0	0	0,00	5,50	17:15 - 18:15
18:15 - 18:30	0	0	2	2	3,50	8,00	17:30 - 18:30
18:30 - 18:45	0	0	0	0	0,00	6,25	17:45 - 18:45
18:45 - 19:00	1	0	1	2	2,75	6,25	18:00 - 19:00
19:00 - 19:15	0	0	0	0	0,00	6,25	18:15 - 19:15
19:15 - 19:30	0	0	0	0	0,00	2,75	18:30 - 19:30
TOTAL	3	0	5	8	11,75	-	-

INTERSEÇÃO: 03
BR 262 x BR 101
MOVIMENTO: D
DATA: 06/11/2007
DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente	Volume Hora	Período
16:30 - 16:45	42	3	40	85	118,75	-	-
16:45 - 17:00	53	4	42	99	135,50	-	-
17:00 - 17:15	58	5	39	102	137,50	-	-
17:15 - 17:30	69	2	40	111	143,50	535,25	16:30 - 17:30
17:30 - 17:45	73	8	34	115	150,50	567,00	16:45 - 17:45
17:45 - 18:00	65	4	54	123	168,50	600,00	17:00 - 18:00
18:00 - 18:15	42	3	40	85	118,75	581,25	17:15 - 18:15
18:15 - 18:30	54	6	42	102	141,00	578,75	17:30 - 18:30
18:30 - 18:45	30	3	17	50	66,50	494,75	17:45 - 18:45
18:45 - 19:00	35	3	31	69	96,00	422,25	18:00 - 19:00
19:00 - 19:15	30	1	40	71	102,25	405,75	18:15 - 19:15
19:15 - 19:30	30	2	20	52	69,50	334,25	18:30 - 19:30
TOTAL	581	44	439	1064	1448,25	-	-

ANEXO C
Contagem de Tráfego
Direcional e Seletiva

INTERSEÇÃO: 03
BR 262 x BR 101
MOVIMENTO: E
DATA: 06/11/2007
DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente	Volume Hora	Período
16:30 - 16:45	0	0	0	0	0,00	-	-
16:45 - 17:00	0	0	0	0	0,00	-	-
17:00 - 17:15	2	0	0	2	2,00	-	-
17:15 - 17:30	0	0	1	1	1,75	3,75	16:30 - 17:30
17:30 - 17:45	1	0	1	2	2,75	6,50	16:45 - 17:45
17:45 - 18:00	0	0	0	0	0,00	6,50	17:00 - 18:00
18:00 - 18:15	1	1	0	2	3,25	7,75	17:15 - 18:15
18:15 - 18:30	0	0	0	0	0,00	6,00	17:30 - 18:30
18:30 - 18:45	1	0	0	1	1,00	4,25	17:45 - 18:45
18:45 - 19:00	2	0	0	2	2,00	6,25	18:00 - 19:00
19:00 - 19:15	1	0	0	1	1,00	4,00	18:15 - 19:15
19:15 - 19:30	1	0	0	1	1,00	5,00	18:30 - 19:30
TOTAL	9	1	2	12	14,75	-	-

INTERSEÇÃO: 03
BR 262 x BR 101
MOVIMENTO: F
DATA: 06/11/2007
DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente	Volume Hora	Período
16:30 - 16:45	12	0	4	16	19,00	-	-
16:45 - 17:00	6	0	9	15	21,75	-	-
17:00 - 17:15	13	0	6	19	23,50	-	-
17:15 - 17:30	8	1	11	20	29,50	93,75	16:30 - 17:30
17:30 - 17:45	5	0	7	12	17,25	92,00	16:45 - 17:45
17:45 - 18:00	7	0	4	11	14,00	84,25	17:00 - 18:00
18:00 - 18:15	9	0	5	14	17,75	78,50	17:15 - 18:15
18:15 - 18:30	6	1	2	9	11,75	60,75	17:30 - 18:30
18:30 - 18:45	2	0	1	3	3,75	47,25	17:45 - 18:45
18:45 - 19:00	2	0	0	2	2,00	35,25	18:00 - 19:00
19:00 - 19:15	3	0	1	4	4,75	22,25	18:15 - 19:15
19:15 - 19:30	1	0	0	1	1,00	11,50	18:30 - 19:30
TOTAL	74	2	50	126	166	-	-

ANEXO C
Contagem de Tráfego
Direcional e Seletiva

INTERSEÇÃO: 03
BR 262 x BR 101
MOVIMENTO: G
DATA: 06/11/2007
DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente	Volume Hora	Período
16:30 - 16:45	45	2	11	58	68,75	-	-
16:45 - 17:00	34	2	7	43	50,75	-	-
17:00 - 17:15	57	3	14	74	88,25	-	-
17:15 - 17:30	48	1	13	62	73,00	280,75	16:30 - 17:30
17:30 - 17:45	57	4	9	70	81,75	293,75	16:45 - 17:45
17:45 - 18:00	40	6	12	58	74,50	317,50	17:00 - 18:00
18:00 - 18:15	35	5	11	51	65,50	294,75	17:15 - 18:15
18:15 - 18:30	29	6	16	51	70,50	292,25	17:30 - 18:30
18:30 - 18:45	51	3	18	72	89,25	299,75	17:45 - 18:45
18:45 - 19:00	64	6	26	96	123,00	348,25	18:00 - 19:00
19:00 - 19:15	48	4	7	59	69,25	352,00	18:15 - 19:15
19:15 - 19:30	41	2	10	53	63,00	344,50	18:30 - 19:30
TOTAL	549	44	154	747	917,5	-	-

INTERSEÇÃO: 03
BR 262 x BR 101
MOVIMENTO: H
DATA: 06/11/2007
DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente	Volume Hora	Período
16:30 - 16:45	31	2	38	71	102,00	-	-
16:45 - 17:00	26	2	44	72	107,50	-	-
17:00 - 17:15	51	4	23	78	100,25	-	-
17:15 - 17:30	48	3	31	82	109,00	418,75	16:30 - 17:30
17:30 - 17:45	54	3	25	82	104,50	421,25	16:45 - 17:45
17:45 - 18:00	31	1	35	67	94,50	408,25	17:00 - 18:00
18:00 - 18:15	41	3	58	102	149,25	457,25	17:15 - 18:15
18:15 - 18:30	31	6	50	87	132,00	480,25	17:30 - 18:30
18:30 - 18:45	42	5	53	100	146,00	521,75	17:45 - 18:45
18:45 - 19:00	37	4	49	90	131,75	559,00	18:00 - 19:00
19:00 - 19:15	35	1	46	82	117,75	527,50	18:15 - 19:15
19:15 - 19:30	26	1	39	66	96,50	492,00	18:30 - 19:30
TOTAL	453	35	491	979	1391	-	-

ANEXO C
Contagem de Tráfego
Direcional e Seletiva

INTERSEÇÃO: 03
BR 262 x BR 101
MOVIMENTO: I
DATA: 06/11/2007
DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente	Volume Hora	Período
16:30 - 16:45	4	0	1	5	5,75	-	-
16:45 - 17:00	7	0	3	10	12,25	-	-
17:00 - 17:15	8	0	4	12	15,00	-	-
17:15 - 17:30	10	0	2	12	13,50	46,50	16:30 - 17:30
17:30 - 17:45	11	0	9	20	26,75	67,50	16:45 - 17:45
17:45 - 18:00	9	0	2	11	12,50	67,75	17:00 - 18:00
18:00 - 18:15	6	1	1	8	10,00	62,75	17:15 - 18:15
18:15 - 18:30	2	0	1	3	3,75	53,00	17:30 - 18:30
18:30 - 18:45	8	0	4	12	15,00	41,25	17:45 - 18:45
18:45 - 19:00	11	0	7	18	23,25	52,00	18:00 - 19:00
19:00 - 19:15	6	0	6	12	16,50	58,50	18:15 - 19:15
19:15 - 19:30	9	0	2	11	12,50	67,25	18:30 - 19:30
TOTAL	91	1	42	134	166,75	-	-



ANEXO XVIII

Volume Horários de Tráfego Direcionais

ANEXO D
Volume de Tráfego nas
Aproximações Viárias

INTERSEÇÃO: 01
Rodovia BR-262
2ª Ponte

APROXIMAÇÃO: A1 Rodovia BR-262

MOVIMENTO: A+B+C

DATA: 06/11/2007

DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente
16:30 - 17:30	1760	209	118	2087	2437
16:45 - 17:45	1921	221	129	2271	2644
17:00 - 18:00	1917	208	146	2271	2641
17:15 - 18:15	2013	210	149	2372	2746
17:30 - 18:30	1948	193	136	2277	2620
17:45 - 18:45	1825	181	116	2122	2435
18:00 - 19:00	1857	177	102	2136	2434
18:15 - 19:15	1617	144	93	1854	2104
18:30 - 19:30	1440	142	93	1675	1922

INTERSEÇÃO: 01
Rodovia BR-262
2ª Ponte

MOVIMENTO: A Avante

DATA: 06/11/2007

DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente
16:30 - 17:30	401	10	49	460	509
16:45 - 17:45	449	12	60	521	581
17:00 - 18:00	495	13	74	582	654
17:15 - 18:15	533	13	87	633	714
17:30 - 18:30	522	16	83	621	703
17:45 - 18:45	496	13	76	585	658
18:00 - 19:00	477	12	69	558	625
18:15 - 19:15	413	10	60	483	541
18:30 - 19:30	376	7	59	442	495

ANEXO D
Volume de Tráfego nas
Aproximações Viárias

INTERSEÇÃO: 01
Rodovia BR-262
2ª Ponte
MOVIMENTO: B À esquerda
DATA: 06/11/2007
DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente
16:30 - 17:30	1338	186	54	1578	1851
16:45 - 17:45	1454	196	59	1709	1998
17:00 - 18:00	1403	182	64	1649	1925
17:15 - 18:15	1458	182	55	1695	1964
17:30 - 18:30	1406	165	47	1618	1860
17:45 - 18:45	1310	156	35	1501	1722
18:00 - 19:00	1362	156	29	1547	1764
18:15 - 19:15	1190	130	27	1347	1530
18:30 - 19:30	1049	128	28	1205	1386

INTERSEÇÃO: 01
Rodovia BR-262
2ª Ponte
MOVIMENTO: C Retorno
DATA: 06/11/2007
DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente
16:30 - 17:30	21	13	15	49	77
16:45 - 17:45	18	13	10	41	65
17:00 - 18:00	19	13	8	40	62
17:15 - 18:15	22	15	7	44	68
17:30 - 18:30	20	12	6	38	58
17:45 - 18:45	19	12	5	36	55
18:00 - 19:00	18	9	4	31	45
18:15 - 19:15	14	4	6	24	34
18:30 - 19:30	15	7	6	28	41

ANEXO D
Volume de Tráfego nas
Aproximações Viárias

INTERSEÇÃO: 01
Rodovia BR-262
2ª Ponte
APROXIMAÇÃO: A2 Saída São Torquato
MOVIMENTO: D
DATA: 06/11/2007
DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente
16:30 - 17:30	391	52	79	522	646
16:45 - 17:45	434	54	99	587	729
17:00 - 18:00	466	53	116	635	788
17:15 - 18:15	535	53	122	710	868
17:30 - 18:30	541	49	107	697	839
17:45 - 18:45	551	49	98	698	833
18:00 - 19:00	568	48	85	701	825
18:15 - 19:15	512	55	76	643	769
18:30 - 19:30	496	53	84	633	762

INTERSEÇÃO: 01
Rodovia BR-262
2ª Ponte
MOVIMENTO: D Avante
DATA: 06/11/2007
DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente
16:30 - 17:30	391	52	79	522	646
16:45 - 17:45	434	54	99	587	729
17:00 - 18:00	466	53	116	635	788
17:15 - 18:15	535	53	122	710	868
17:30 - 18:30	541	49	107	697	839
17:45 - 18:45	551	49	98	698	833
18:00 - 19:00	568	48	85	701	825
18:15 - 19:15	512	55	76	643	769
18:30 - 19:30	496	53	84	633	762

ANEXO D
Volume de Tráfego nas
Aproximações Viárias

INTERSEÇÃO: 01
Rodovia BR-262
2ª Ponte

APROXIMAÇÃO: A3 Descida 2ª Ponte

MOVIMENTO: E

DATA: 06/11/2007

DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente
16:30 - 17:30	1081	159	38	1278	1505
16:45 - 17:45	1053	144	39	1236	1445
17:00 - 18:00	1061	144	49	1254	1471
17:15 - 18:15	1090	151	46	1287	1510
17:30 - 18:30	1083	154	39	1276	1498
17:45 - 18:45	1128	167	34	1329	1563
18:00 - 19:00	1160	167	33	1360	1594
18:15 - 19:15	1115	165	37	1317	1551
18:30 - 19:30	1169	146	40	1355	1568

INTERSEÇÃO: 01
Rodovia BR-262
2ª Ponte

MOVIMENTO: E Avante

DATA: 06/11/2007

DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente
16:30 - 17:30	1081	159	38	1278	1505
16:45 - 17:45	1053	144	39	1236	1445
17:00 - 18:00	1061	144	49	1254	1471
17:15 - 18:15	1090	151	46	1287	1510
17:30 - 18:30	1083	154	39	1276	1498
17:45 - 18:45	1128	167	34	1329	1563
18:00 - 19:00	1160	167	33	1360	1594
18:15 - 19:15	1115	165	37	1317	1551
18:30 - 19:30	1169	146	40	1355	1568

ANEXO D
Volume de Tráfego nas
Aproximações Viárias

INTERSEÇÃO: 02
Rodovia BR-262
Rodovia do Contorno

APROXIMAÇÃO: A4 Rodovia BR-262 (Sentido Vitória)

MOVIMENTO: A

DATA: 06/11/2007

DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente
16:30 - 17:30	752	59	286	1097	1385
16:45 - 17:45	877	54	282	1213	1492
17:00 - 18:00	1005	64	296	1365	1667
17:15 - 18:15	1160	75	363	1598	1964
17:30 - 18:30	1156	78	347	1581	1939
17:45 - 18:45	1106	83	325	1514	1862
18:00 - 19:00	961	73	279	1313	1614
18:15 - 19:15	815	71	229	1115	1376
18:30 - 19:30	707	77	225	1009	1274

INTERSEÇÃO: 02
Rodovia BR-262
Rodovia do Contorno

MOVIMENTO: A Avante

DATA: 06/11/2007

DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente
16:30 - 17:30	752	59	286	1097	1385
16:45 - 17:45	877	54	282	1213	1492
17:00 - 18:00	1005	64	296	1365	1667
17:15 - 18:15	1160	75	363	1598	1964
17:30 - 18:30	1156	78	347	1581	1939
17:45 - 18:45	1106	83	325	1514	1862
18:00 - 19:00	961	73	279	1313	1614
18:15 - 19:15	815	71	229	1115	1376
18:30 - 19:30	707	77	225	1009	1274

ANEXO D
Volume de Tráfego nas
Aproximações Viárias

INTERSEÇÃO: 02
Rodovia BR-262
Rodovia do Contorno

APROXIMAÇÃO: A5 Rodovia BR-262 (Sentido Vitória)

MOVIMENTO: B+C

DATA: 06/11/2007

DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente
16:30 - 17:30	1074	75	389	1538	1924
16:45 - 17:45	1225	72	385	1682	2061
17:00 - 18:00	1356	81	402	1839	2242
17:15 - 18:15	1531	91	465	2087	2550
17:30 - 18:30	1540	93	450	2083	2537
17:45 - 18:45	1480	98	431	2009	2455
18:00 - 19:00	1355	91	381	1827	2227
18:15 - 19:15	1180	94	323	1597	1957
18:30 - 19:30	1043	102	307	1452	1810

INTERSEÇÃO: 02
Rodovia BR-262
Rodovia do Contorno

MOVIMENTO: B Avante

DATA: 06/11/2007

DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente
16:30 - 17:30	925	72	250	1247	1525
16:45 - 17:45	1077	70	237	1384	1649
17:00 - 18:00	1210	79	253	1542	1831
17:15 - 18:15	1391	90	331	1812	2173
17:30 - 18:30	1388	93	320	1801	2157
17:45 - 18:45	1334	98	310	1742	2097
18:00 - 19:00	1220	90	278	1588	1909
18:15 - 19:15	1079	93	243	1415	1714
18:30 - 19:30	963	101	237	1301	1605

ANEXO D
Volume de Tráfego nas
Aproximações Viárias

INTERSEÇÃO: 02
Rodovia BR-262
Rodovia do Contorno
MOVIMENTO: C À esquerda
DATA: 06/11/2007
DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente
16:30 - 17:30	149	3	139	291	399
16:45 - 17:45	148	2	148	298	412
17:00 - 18:00	146	2	149	297	411
17:15 - 18:15	140	1	134	275	377
17:30 - 18:30	152	0	130	282	380
17:45 - 18:45	146	0	121	267	358
18:00 - 19:00	135	1	103	239	318
18:15 - 19:15	101	1	80	182	243
18:30 - 19:30	80	1	70	151	205

INTERSEÇÃO: 02
Rodovia BR-262
Rodovia do Contorno
APROXIMAÇÃO: A6 Rodovia BR-262 (Rotatória)
MOVIMENTO: D+E
DATA: 06/11/2007
DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente
16:30 - 17:30	149	3	139	291	399
16:45 - 17:45	148	2	148	298	412
17:00 - 18:00	146	2	149	297	411
17:15 - 18:15	140	1	134	275	377
17:30 - 18:30	152	0	130	282	380
17:45 - 18:45	146	0	121	267	358
18:00 - 19:00	135	1	103	239	318
18:15 - 19:15	101	1	80	182	243
18:30 - 19:30	80	1	70	151	205

ANEXO D
Volume de Tráfego nas
Aproximações Viárias

INTERSEÇÃO: 02
Rodovia BR-262
Rodovia do Contorno
MOVIMENTO: D À esquerda
DATA: 06/11/2007
DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente
16:30 - 17:30	10	0	6	16	21
16:45 - 17:45	10	0	5	15	19
17:00 - 18:00	9	0	8	17	23
17:15 - 18:15	11	0	9	20	27
17:30 - 18:30	12	0	9	21	28
17:45 - 18:45	11	0	9	20	27
18:00 - 19:00	10	0	6	16	21
18:15 - 19:15	6	0	4	10	13
18:30 - 19:30	3	0	2	5	7

INTERSEÇÃO: 02
Rodovia BR-262
Rodovia do Contorno
MOVIMENTO: E À direita
DATA: 06/11/2007
DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente
16:30 - 17:30	139	3	133	275	379
16:45 - 17:45	138	2	143	283	393
17:00 - 18:00	137	2	141	280	388
17:15 - 18:15	129	1	125	255	350
17:30 - 18:30	140	0	121	261	352
17:45 - 18:45	135	0	112	247	331
18:00 - 19:00	125	1	97	223	297
18:15 - 19:15	95	1	76	172	230
18:30 - 19:30	77	1	68	146	198

ANEXO D
Volume de Tráfego nas
Aproximações Viárias

INTERSEÇÃO: 02
Rodovia BR-262
Rodovia do Contorno

APROXIMAÇÃO: A7 Rodovia BR-262 (Sentido Viana)

MOVIMENTO: F+G

DATA: 06/11/2007

DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente
16:30 - 17:30	1113	136	296	1545	1937
16:45 - 17:45	1126	147	295	1568	1973
17:00 - 18:00	1076	131	272	1479	1847
17:15 - 18:15	1034	127	252	1413	1761
17:30 - 18:30	1017	121	244	1382	1716
17:45 - 18:45	977	103	234	1314	1618
18:00 - 19:00	996	103	228	1327	1627
18:15 - 19:15	966	101	203	1270	1549
18:30 - 19:30	927	91	187	1205	1459

INTERSEÇÃO: 02
Rodovia BR-262
Rodovia do Contorno

MOVIMENTO: F Avante

DATA: 06/11/2007

DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente
16:30 - 17:30	961	113	210	1284	1583
16:45 - 17:45	969	120	220	1309	1624
17:00 - 18:00	918	105	208	1231	1518
17:15 - 18:15	885	91	192	1168	1426
17:30 - 18:30	849	76	178	1103	1332
17:45 - 18:45	823	62	164	1049	1250
18:00 - 19:00	853	65	160	1078	1279
18:15 - 19:15	835	67	141	1043	1233
18:30 - 19:30	808	65	119	992	1163

ANEXO D
Volume de Tráfego nas
Aproximações Viárias

INTERSEÇÃO: 02
Rodovia BR-262
Rodovia do Contorno
MOVIMENTO: G À direita
DATA: 06/11/2007
DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente
16:30 - 17:30	152	23	86	261	354
16:45 - 17:45	157	27	75	259	349
17:00 - 18:00	158	26	64	248	329
17:15 - 18:15	149	36	60	245	335
17:30 - 18:30	168	45	66	279	385
17:45 - 18:45	154	41	70	265	369
18:00 - 19:00	143	38	68	249	348
18:15 - 19:15	131	34	62	227	316
18:30 - 19:30	119	26	68	213	297

INTERSEÇÃO: 02
Rodovia BR-262
Rodovia do Contorno
APROXIMAÇÃO: A8 Rodovia do Contorno
MOVIMENTO: H+I
DATA: 06/11/2007
DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente
16:30 - 17:30	191	14	259	464	676
16:45 - 17:45	211	15	243	469	670
17:00 - 18:00	269	13	249	531	734
17:15 - 18:15	293	12	234	539	730
17:30 - 18:30	287	12	231	530	718
17:45 - 18:45	250	14	241	505	703
18:00 - 19:00	208	17	229	454	647
18:15 - 19:15	181	20	243	444	651
18:30 - 19:30	175	18	238	431	632

ANEXO D
Volume de Tráfego nas
Aproximações Viárias

INTERSEÇÃO: 02
Rodovia BR-262
Rodovia do Contorno
MOVIMENTO: H Avante
DATA: 06/11/2007
DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente
16:30 - 17:30	95	0	187	282	422
16:45 - 17:45	102	0	175	277	408
17:00 - 18:00	147	0	181	328	464
17:15 - 18:15	162	1	169	332	460
17:30 - 18:30	156	2	165	323	449
17:45 - 18:45	138	4	175	317	453
18:00 - 19:00	105	5	169	279	412
18:15 - 19:15	88	5	186	279	425
18:30 - 19:30	83	4	187	274	419

INTERSEÇÃO: 02
Rodovia BR-262
Rodovia do Contorno
MOVIMENTO: I
DATA: 06/11/2007
DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente
16:30 - 17:30	96	14	72	182	254
16:45 - 17:45	109	15	68	192	262
17:00 - 18:00	122	13	68	203	270
17:15 - 18:15	131	11	65	207	270
17:30 - 18:30	131	10	66	207	269
17:45 - 18:45	112	10	66	188	250
18:00 - 19:00	103	12	60	175	235
18:15 - 19:15	93	15	57	165	227
18:30 - 19:30	92	14	51	157	213

ANEXO D
Volume de Tráfego nas
Aproximações Viárias

INTERSEÇÃO: 02
Rodovia BR-262
Rodovia do Contorno

APROXIMAÇÃO: A9 Rotatória (Sentido Viana)

MOVIMENTO: J+K

DATA: 06/11/2007

DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente
16:30 - 17:30	971	113	216	1300	1603
16:45 - 17:45	979	120	225	1324	1643
17:00 - 18:00	927	105	216	1248	1541
17:15 - 18:15	896	91	201	1188	1453
17:30 - 18:30	861	76	187	1124	1359
17:45 - 18:45	834	62	173	1069	1276
18:00 - 19:00	863	65	166	1094	1300
18:15 - 19:15	841	67	145	1053	1246
18:30 - 19:30	811	65	121	997	1169

INTERSEÇÃO: 02
Rodovia BR-262
Rodovia do Contorno

MOVIMENTO: J Avante

DATA: 06/11/2007

DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente
16:30 - 17:30	745	111	185	1041	1319
16:45 - 17:45	740	117	190	1047	1336
17:00 - 18:00	698	101	178	977	1237
17:15 - 18:15	656	86	164	906	1137
17:30 - 18:30	608	71	150	829	1030
17:45 - 18:45	572	57	133	762	933
18:00 - 19:00	572	59	124	755	922
18:15 - 19:15	569	59	108	736	891
18:30 - 19:30	567	54	90	711	846

ANEXO D
Volume de Tráfego nas
Aproximações Viárias

INTERSEÇÃO: 02
Rodovia BR-262
Rodovia do Contorno
MOVIMENTO: K À esquerda (Retorno)
DATA: 06/11/2007
DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente
16:30 - 17:30	226	2	31	259	285
16:45 - 17:45	239	3	35	277	307
17:00 - 18:00	229	4	38	271	305
17:15 - 18:15	240	5	37	282	316
17:30 - 18:30	253	5	37	295	329
17:45 - 18:45	262	5	40	307	343
18:00 - 19:00	291	6	42	339	378
18:15 - 19:15	272	8	37	317	355
18:30 - 19:30	244	11	31	286	323

ANEXO C
Contagem de Tráfego
Direcional e Seletiva

INTERSEÇÃO: 03
Rodovia BR-262
Rodovia BR-101

APROXIMAÇÃO: A10 Rodovia BR-262 (Origem B.H.)

MOVIMENTO: A+B+C

DATA: 06/11/2007

DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente
16:30 - 17:30	218	20	48	286	347
16:45 - 17:45	255	18	50	323	383
17:00 - 18:00	274	22	58	354	425
17:15 - 18:15	285	23	61	369	444
17:30 - 18:30	295	23	70	388	469
17:45 - 18:45	283	23	68	374	454
18:00 - 19:00	287	18	58	363	429
18:15 - 19:15	268	12	61	341	402
18:30 - 19:30	218	8	56	282	334

INTERSEÇÃO: 03
Rodovia BR-262
Rodovia BR-101

MOVIMENTO: A Avante

DATA: 06/11/2007

DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente
16:30 - 17:30	36	1	7	44	51
16:45 - 17:45	41	1	8	50	57
17:00 - 18:00	39	3	7	49	58
17:15 - 18:15	32	3	8	43	53
17:30 - 18:30	38	4	8	50	61
17:45 - 18:45	30	4	9	43	55
18:00 - 19:00	33	2	11	46	57
18:15 - 19:15	32	1	15	48	61
18:30 - 19:30	22	0	18	40	54

ANEXO C
Contagem de Tráfego
Direcional e Seletiva

INTERSEÇÃO: 03
Rodovia BR-262
Rodovia BR-101
MOVIMENTO: B À esquerda (Vitória)
DATA: 06/11/2007
DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente
16:30 - 17:30	181	19	41	241	296
16:45 - 17:45	213	17	41	271	323
17:00 - 18:00	233	19	49	301	362
17:15 - 18:15	251	20	51	322	385
17:30 - 18:30	256	19	58	333	400
17:45 - 18:45	252	19	56	327	393
18:00 - 19:00	253	16	44	313	366
18:15 - 19:15	235	11	43	289	335
18:30 - 19:30	195	8	37	240	278

INTERSEÇÃO: 03
Rodovia BR-262
Rodovia BR-101
MOVIMENTO: C À esquerda (Retorno)
DATA: 06/11/2007
DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente
16:30 - 17:30	1	0	0	1	1
16:45 - 17:45	1	0	1	2	3
17:00 - 18:00	2	0	2	4	6
17:15 - 18:15	2	0	2	4	6
17:30 - 18:30	1	0	4	5	8
17:45 - 18:45	1	0	3	4	6
18:00 - 19:00	1	0	3	4	6
18:15 - 19:15	1	0	3	4	6
18:30 - 19:30	1	0	1	2	3

ANEXO C
Contagem de Tráfego
Direcional e Seletiva

INTERSEÇÃO: 03
Rodovia BR-262
Rodovia BR-101

APROXIMAÇÃO: A11 Rodovia BR-101 (Sentido Trevo)

MOVIMENTO: D+E+F

DATA: 06/11/2007

DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente
16:30 - 17:30	263	15	192	470	633
16:45 - 17:45	288	20	190	498	666
17:00 - 18:00	301	20	197	518	691
17:15 - 18:15	280	19	197	496	668
17:30 - 18:30	263	23	189	475	646
17:45 - 18:45	217	18	165	400	546
18:00 - 19:00	184	17	138	339	464
18:15 - 19:15	166	14	134	314	432
18:30 - 19:30	138	9	110	257	351

INTERSEÇÃO: 03
Rodovia BR-262
Rodovia BR-101

MOVIMENTO: D Avante

DATA: 06/11/2007

DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente
16:30 - 17:30	222	14	161	397	535
16:45 - 17:45	253	19	155	427	567
17:00 - 18:00	265	19	167	451	600
17:15 - 18:15	249	17	168	434	581
17:30 - 18:30	234	21	170	425	579
17:45 - 18:45	191	16	153	360	495
18:00 - 19:00	161	15	130	306	422
18:15 - 19:15	149	13	130	292	406
18:30 - 19:30	125	9	108	242	334

ANEXO C
Contagem de Tráfego
Direcional e Seletiva

INTERSEÇÃO: 03
Rodovia BR-262
Rodovia BR-101
MOVIMENTO: E À esquerda (Retorno)
DATA: 06/11/2007
DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente
16:30 - 17:30	2	0	1	3	4
16:45 - 17:45	3	0	2	5	7
17:00 - 18:00	3	0	2	5	7
17:15 - 18:15	2	1	2	5	8
17:30 - 18:30	2	1	1	4	6
17:45 - 18:45	2	1	0	3	4
18:00 - 19:00	4	1	0	5	6
18:15 - 19:15	4	0	0	4	4
18:30 - 19:30	5	0	0	5	5

INTERSEÇÃO: 03
Rodovia BR-262
Rodovia BR-101
MOVIMENTO: F À esquerda (BR-262)
DATA: 06/11/2007
DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente
16:30 - 17:30	39	1	30	70	94
16:45 - 17:45	32	1	33	66	92
17:00 - 18:00	33	1	28	62	84
17:15 - 18:15	29	1	27	57	79
17:30 - 18:30	27	1	18	46	61
17:45 - 18:45	24	1	12	37	47
18:00 - 19:00	19	1	8	28	35
18:15 - 19:15	13	1	4	18	22
18:30 - 19:30	8	0	2	10	12

ANEXO C
Contagem de Tráfego
Direcional e Seletiva

INTERSEÇÃO: 03
Rodovia BR-262
Rodovia BR-101

APROXIMAÇÃO: A12 Rodovia BR-262 (Origem Vitória)

MOVIMENTO: G+H+I

DATA: 06/11/2007

DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente
16:30 - 17:30	369	19	191	579	746
16:45 - 17:45	411	22	184	617	783
17:00 - 18:00	424	25	179	628	794
17:15 - 18:15	390	27	208	625	815
17:30 - 18:30	346	35	229	610	826
17:45 - 18:45	325	36	261	622	863
18:00 - 19:00	357	39	294	690	959
18:15 - 19:15	364	35	283	682	938
18:30 - 19:30	378	26	267	671	904

INTERSEÇÃO: 03
Rodovia BR-262
Rodovia BR-101

MOVIMENTO: G À direita (BR-262)

DATA: 06/11/2007

DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente
16:30 - 17:30	184	8	45	237	281
16:45 - 17:45	196	10	43	249	294
17:00 - 18:00	202	14	48	264	318
17:15 - 18:15	180	16	45	241	295
17:30 - 18:30	161	21	48	230	292
17:45 - 18:45	155	20	57	232	300
18:00 - 19:00	179	20	71	270	348
18:15 - 19:15	192	19	67	278	352
18:30 - 19:30	204	15	61	280	345

ANEXO C
Contagem de Tráfego
Direcional e Seletiva

INTERSEÇÃO: 03
Rodovia BR-262
Rodovia BR-101
MOVIMENTO: H Avante (BR-101)
DATA: 06/11/2007
DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente
16:30 - 17:30	156	11	136	303	419
16:45 - 17:45	179	12	123	314	421
17:00 - 18:00	184	11	114	309	408
17:15 - 18:15	174	10	149	333	457
17:30 - 18:30	157	13	168	338	480
17:45 - 18:45	145	15	196	356	522
18:00 - 19:00	151	18	210	379	559
18:15 - 19:15	145	16	198	359	528
18:30 - 19:30	140	11	187	338	492

INTERSEÇÃO: 03
Rodovia BR-262
Rodovia BR-101
MOVIMENTO: I À esquerda (Retorno)
DATA: 06/11/2007
DIA DA SEMANA: Terça-feira

Horário	Auto	Ônibus	Caminhão	Volume Total	Volume Equivalente
16:30 - 17:30	29	0	10	39	47
16:45 - 17:45	36	0	18	54	68
17:00 - 18:00	38	0	17	55	68
17:15 - 18:15	36	1	14	51	63
17:30 - 18:30	28	1	13	42	53
17:45 - 18:45	25	1	8	34	41
18:00 - 19:00	27	1	13	41	52
18:15 - 19:15	27	0	18	45	59
18:30 - 19:30	34	0	19	53	67



ANEXO XIX

AR – Análise de Risco

CONTEÚDO

1	INTRODUÇÃO	01
1.1	SUMÁRIO EXECUTIVO	01
1.2	CONCLUSÃO	01
2	DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES E SISTEMAS	03
2.1	INTRODUÇÃO	03
2.2	DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO DAS INSTALAÇÕES E DO PROCESSO	03
2.2.1	Descrição do Projeto	03
2.2.2	Descrição Técnica	03
2.1.2	Layout Geral	12
2.1.3	Fluxograma do Processo Produtivo	12
2.3	OCUPAÇÃO DA VIZINHANÇA	13
2.4	CARACTERÍSTICAS METEOROLÓGICAS	14
3	PRODUTOS ENVOLVIDOS NOS PROCESSOS E QUANTIDADES MOVIMENTADAS	17
3.1	INTRODUÇÃO	17
3.2	QUANTIDADE DE PRODUTOS MOVIMENTADOS	17
4	IDENTIFICAÇÃO DOS PERIGOS	18
4.1	INTRODUÇÃO	18
4.2	ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS (APP)	18
4.2.1	Metodologia de Análise	18
4.2.2	Realização da APP	22
4.2.3	Planilhas da APP	23
4.2.4	Estatísticas dos Cenários de Acidentes	23
4.3	CENÁRIOS ESCOLHIDOS	24
5	SIMULAÇÃO DAS CONSEQUÊNCIAS DOS CENÁRIOS DE ACIDENTES E VULNERABILIDADE	25
5.1	INTRODUÇÃO	25
5.2	ANÁLISE DE VULNERABILIDADE	28
5.2.1	Área Vulnerável a Nuvem de Gás Tóxico	29
5.2.2	Área Vulnerável a Radiação Térmica	30
5.2.3	Área Vulnerável a Explosões	31
5.3	CARACTERIZAÇÃO DOS CENÁRIOS ESCOLHIDOS	32
5.3.1	Caracterização dos Cenários Críticos	33
5.4	MAPEAMENTO DAS ÁREAS VULNERÁVEIS	37
5.4.1	Área Vulnerável a Radiação Térmica.	37
5.4.2	Área Vulnerável a Explosão de Nuvem não Confinada	39

5.4.3	Área Vulnerável a Incêndio em Nuvem.....	39
5.4.4	Mapeamento das Áreas Vulneráveis	40
6	CONCLUSÃO	44
7	RECOMENDAÇÕES	45
7.1	MEDIDAS PARA REDUZIR A FREQUÊNCIA DOS EVENTOS.....	45
7.2	MEDIDAS PARA MINIMIZAR AS CONSEQUENCIAS DOS EVENTOS	45
8	BIBLIOGRAFIA	46
9	EQUIPE TÉCNICA.....	47

ANEXOS

Anexo 1: Input e Output Programa Phast

Anexo 2: Layout UTE Viana

Anexo 3: Folhas dos Dados de Segurança dos Produtos

Anexo 4: Planilhas de Análise Preliminar de Perigos

1 INTRODUÇÃO

1.1 SUMÁRIO EXECUTIVO

♦ OBJETIVOS E ESCOPO DO TRABALHO

Este estudo visa analisar as consequências de possíveis acidentes envolvendo os produtos e processos da Empresa TEVISA em sua unidade de Viana.

A análise de consequências abrangeu os cenários identificados na Análise Preliminar de Perigos - APP classificados nas categorias de severidade 3 e 4, o que torna a análise mais conservativa do que a combinação das categorias de frequência e severidade descritos no Capítulo 4 deste relatório.

♦ RESUMO DA METODOLOGIA

Esta análise foi feita utilizando-se técnicas de análise de risco, que por sua vez, compõem-se de um conjunto de procedimentos qualitativos e modelos de cálculo, cuja aplicação sistemática resulta na identificação dos perigos potenciais decorrentes das instalações da UTE Viana e na avaliação dos efeitos físicos devido a liberação de substâncias tóxicas e/ou inflamáveis.

As etapas da Análise de Risco das Instalações da UTE Viana, foram feitas da seguinte forma:

1. Definição dos objetivos da análise e delimitação das fronteiras abrangidas pela análise, tomando-se como base o Termo de Referência emitido pelo IEMA, que estará localizada no município de Viana em uma ZEDE 3 – Zona Especial de Dinamização Econômica do bairro Areinha;
2. Identificação dos cenários de acidentes relacionados com a operação da UTE Viana através da aplicação da técnica de Análise de Risco chamada Análise Preliminar de Perigos (APP). A APP foi realizada através da participação do grupo de operação da UTE Viana e a Caf Química;
3. Caracterização dos cenários de acidentes, avaliação dos efeitos físicos devido a inflamabilidade das substâncias. Para simulação dos efeitos físicos foi utilizado o programa PHAST®, (input e output apresentado no Anexo 1 deste relatório).

1.2 CONCLUSÃO

Segundo o critério adotado pelas instituições de controle ambiental do país, o risco proporcionado por um empreendimento será considerado aceitável, se nenhuma ocupação sensível estiver contida nas curvas relativas a 1 % de letalidade das substâncias inflamáveis/tóxicas ou na curva correspondente ao limite inferior de inflamabilidade das substâncias inflamáveis.

Pela observação das Figuras 5.4.4-1 a 5.4.4-3 apresentadas no capítulo 5.4.4 deste relatório, onde são mostradas as maiores áreas vulneráveis aos efeitos dos eventos iniciadores com severidade crítica e catastrófica, podemos concluir que o critério de aceitabilidade é atendido, pois, os níveis relativos a 1% de letalidade não alcançam ocupações sensíveis.

2 DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES E SISTEMAS

2.1 INTRODUÇÃO

Neste Capítulo, são apresentadas informações básicas para a realização da Análise de Riscos, tais como: descrição geral das instalações, descrição do processo, ocupação da vizinhança, medidas de segurança e características meteorológicas.

Para a realização da Análise de Riscos é fundamental o conhecimento das instalações, processos, as interdependências entre os sistemas, o inventário e as condições de produtos envolvidos no processo.

2.2 DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO DAS INSTALAÇÕES E DO PROCESSO

2.2.1 Descrição do Projeto

A TEVISA, Termelétrica Viana S/A., construirá próximo a cidade de Viana no Estado do Espírito Santo uma termelétrica com capacidade instalada de 175 MW utilizando óleo combustível pesado como combustível para os geradores.. A Termelétrica Viana S/A é subsidiária da Wärtsilä Brasil Ltda, a qual detém 100% das ações da empresa. TEVISA foi constituída em Agosto de 2007 seguindo as diretrizes do edital do Leilão como empresa de propósito específico para o desenvolvimento, construção e operação do empreendimento, de forma que a Outorga da Autorização para atuação como Produtor Independente de Energia Elétrica seja emitida pelo Ministério de Minas e Energia (MME) já em nome da empresa do projeto.

2.2.2 Descrição Técnica

A usina será composta de 20 grupos geradores Wärtsilä de 8,73 MW cada, subestação elevadora de tensão, caldeira auxiliar a óleo combustível, parque de tancagem, sistema de tratamento de óleo combustível, sistema de tratamento de efluentes e sistema de prevenção e combate a incêndio.

Abaixo estão listados o equipamentos/sistemas principais que estarão diretamente relacionados com a geração de energia na planta.

♦ GRUPO MOTOR GERADOR WARTISLA

O grupo motor gerador Wärtsilä de combustão interna é composto por uma série de componentes desde o sistema de partida ao sistema de escape de gases.

A usina termelétrica Viana utilizará para geração de energia 20 motores estacionários de combustão interna WÄRTSILÄ Modelo 20V32. Estima-se que durante os primeiros anos de operação a planta seja despachada entre 7% a 20% do ano de acordo com os despachos do ONS. Os motores foram projetados para serviço contínuo mediante utilização de óleo combustível pesado e óleo diesel como combustível de reserva. O consumo previsto de combustível de óleo tipo OCB1 é de 212 Kg/ MWh ou 35 t/hora (usina operando em plena carga) cujo poder calorífico é 40.700 KJ/Kg.

Serão 20 (vinte) geradores auto-resfriados, síncronos, trifásicos, sem escova, tipo pólo saliente, operando a 720 RPM, 60 Hz e tensão de 13, 8 kV. Cada gerador tem capacidade de 8,73 MW, com fator de potência de 0,85.

A Figura 2.2.2-1 apresenta o motor WÄRTSILÄ Modelo 20V32.



Figura 2.2.2-1: Motor WÄRTSILÄ Modelo 20V32.

Abaixo estão descritos os componentes do grupo motor gerador de combustão interna.

- **Sistema de partida de motores:** O sistema de óleo diesel será usado nos períodos de paradas, durante as partidas e quando as linhas de óleo combustíveis ainda estiverem frias. Esse sistema é composto de unidade de bombeio para descarga de caminhões e tanques de armazenamento.
- **Sistema de admissão de ar:** Em geral, o ar de combustão é aspirado na sala do grupo motor. Assim, a limpeza deste ar aspirado é feita por filtros adequados ao grau de impurezas do ar da sala do grupo motor.

Este sistema é composto dos seguintes elementos:

- 20 (vinte) filtros de ar do tipo molhado com óleo;
 - 20 (vinte) silenciadores de admissão de ar para atenuação de 9-30 db; e,
 - 20 (vinte) conjuntos de juntas de expansão.
- **Sistema de combustível e de lubrificação:** O sistema de combustível e de lubrificação é composto por dispositivos que irão permitir a admissão e injeção do óleo combustível ao motor e a lubrificação do motor. Para tal, são necessários, entre outros, bomba injetora, bicos injetores, tanques de óleo, bomba de circulação força do óleo lubrificante, regulador de pressão e filtros.

A injeção do combustível é feita de forma direta sobre a cabeça do pistão através de bicos injetores.

Na UTE Viana, sistema óleo combustível será dimensionado para operar com óleo combustível de viscosidade 620 cSt a 60°C, o que permite partidas e paradas diretamente com óleo combustível, desde que propriamente aquecido.

As operações de abastecimento e tratamento de combustível serão projetadas com as seguintes instalações e equipamentos: unidade de transferência de óleo cujas funções serão as de bombeio para os tanques-pulmão; unidade centrífuga de separação instalada para remover impurezas sólidas e água, a fim de permitir funcionamento adequado dos motores; unidade de alimentação de óleo diesel/óleo combustível para acerto da vazão e de pressão adequada à operação dos motores.

- **Sistema de arrefecimento (refrigeração) à água:** A finalidade principal do sistema de refrigeração é proporcionar refrigeração adequada aos componentes críticos do motor, como camisas, culatras e tubos compressores, além de resfriar o óleo lubrificante e o ar de alimentação que entra nos cilindros depois de ser comprimido pelo tubo compressor. A água de refrigeração para cada motor se separa em dois circuitos. O circuito de baixa temperatura esfria a etapa baixa do ar de alimentação e o óleo lubrificante, enquanto que o circuito de alta temperatura esfria a etapa de alta temperatura do resfriador de ar de alimentação e as camisas do motor. Os circuitos de baixa e alta temperatura se esfriam mediante radiadores do tipo horizontal equipados de ventiladores impulsioneados por motores elétricos. Cada motor conta com sua própria unidade de radiadores. A figura 2.2.2-2 seguinte mostra uma instalação típica de radiadores.



Figura 2.2.2-2: Vista geral da planta - radiadores.

O sistema de refrigeração é um sistema fechado que não requer uso constante de água de reposição. Uma vez realizado o enchimento com água do sistema de refrigeração, não é necessário mais adição, somente sendo necessária a reposição para compensar pequenas perdas que ocorrem durante a operação através de evaporação. Essa perda de água por evaporação é de aproximadamente 2,5 m³/mês. Normalmente adiciona-se à água de refrigeração aditivos químicos à base de nitrito para evitar a corrosão do sistema.

O sistema de refrigeração inclui os seguintes equipamentos principais:

- Radiador de refrigeração: radiadores de tipo horizontal com ventiladores impulsionados por motores elétricos, montados fora da casa de máquinas.
- Tanque de expansão do circuito de baixa temperatura: o tanque de expansão garante uma pressão de sucção positiva constante na bomba de circulação, compensa as mudanças de volume e atua com desaerador do sistema de água de refrigeração.

- Unidade de tanque de água de manutenção (água tratada): durante a manutenção do motor, a água de manutenção do motor é coletada e armazenada no tanque de água de manutenção, sendo bombeada de volta depois da manutenção. O tanque de água de manutenção também serve para misturar os aditivos químicos que são necessários para água de refrigeração do motor.
- **Sistema de pré-aquecimento do óleo combustível:** Considerando-se que o sistema de energia de emergência deve estar apto a entrar em operação a qualquer momento, e o óleo combustível é bastante viscoso, daí a necessidade de um sistema que possibilite do óleo combustível. Este sistema é constituído por duas caldeiras que farão o aquecimento do combustível armazenado através da recuperação de calor dos gases de escape dos motores.
- **Sistema de exaustão de gases (escapamento e silencioso):** O dimensionamento deste sistema é impactado pelo nível de ruído solicitado e pelo movimento relativo entre o escapamento e o grupo diesel. Em geral, o nível de ruído solicitado é de 95 dB, medido, e em qualquer direção, a 5 m de distância da ponta do tubo de saída do escapamento, sendo o motor fornecido sem carenagem. Assim, este sistema é constituído de coletor de carga arrefecido, de silencioso com alto grau de abafamento e demais acessórios para isolamento de vibrações e de calor.

Na planta da UTE Viana este sistema será composto pelos seguintes elementos:

- 20 (vinte) silenciadores de gás de escape, do tipo de absorção equipado com eliminador de faixa, coletor de fuligem e dreno, com nível de atenuação de ruído de ordem de 35 dB;
 - 20 (vinte) conjuntos de tubos de escape de gás, isolados tecnicamente no trecho interno ao galpão;
 - 20 (vinte) conjuntos de juntas de expansão; e
 - 20 (vinte) chaminés agrupadas em 4 blocos de cinco tubos, cada uma com altura de 45 metros.
- **Sensores e equipamentos para controle, comando, proteção e regulação:** É composto de vários dispositivos como relés e sensores instalados motor e nos painéis de sincronismo, além de monitoramento de grandezas elétricas (tensão, frequência, corrente, potência, energia, etc.).

♦ SISTEMAS ELÉTRICOS

A UTE Viana estará conectada ao sistema integrado sul-sudeste-centroeste por meio de uma linha de transmissão de 345 kV e 950 metros de extensão ao qual exportará a energia produzida e do qual importará a demanda necessária na fase de entrada em operação e enquanto estiver desligada, sendo totalmente compatível com as

características do sistema exigidas pelo ONS. O comprimento da faixa de servidão será de 50 metros e a linha estará localizada no meio (25 de cada lado)

♦ **A SUBESTAÇÃO EXTERNA**

- 2 transformadores de elevação para instalação ao tempo, trifásico: potência 112 MVA e voltagem 345 kV.

♦ **SISTEMAS DE CONTROLE E INSTRUMENTAÇÃO**

Uma sala de controle central monitorará e controlará a operação da planta. As intervenções humanas necessárias na operação da planta serão mínimas. Sob condições normais de funcionamento, dois operadores estarão nessa sala, um com a função de operador e o outro como supervisor.

A partir da sala de controle é previsto que as unidades geradoras, todo o sistema elétrico e os demais equipamentos normalmente operantes da planta sejam supervisionados, e os comandos necessários enviados, para a garantia do atendimento da programação de carga da UTE Viana. As informações necessárias a respeito do funcionamento da planta serão armazenadas na forma de um histórico operacional.

Na sala de controle, estarão dispostos: um console de instrumentos, estações de trabalho, cada uma com monitor, teclado e demais dispositivos requeridos para sua operação. Os operadores terão à disposição interfaces gráficas com os detalhes operacionais e a situação *on-line* de desempenho e funcionamento de todos os equipamentos e sistemas da planta, fornecidos através de *software* próprio para tal fim. Haverá redundância suficiente nos sistemas para permitir a continuidade da produção de energia, mesmo em casos de queda do sistema de controle central. Mesmo os sistemas automáticos da planta, como a estação de tratamento de água, o sistema de ar comprimido ou de prevenção contra incêndios, permitirão a inserção de instruções a partir da CCR, de forma a garantir total controle sobre sua operação, tornando-a confiável e segura, e um monitoramento constante da situação de funcionamento dos referidos sistemas.



Figura 2.2.2-3: Vista Geral da Sala de Controle.

Outros principais sistemas monitorados pela sala de controle central serão: sistema de proteção e desligamento automático de componentes; sistemas de detecção e proteção contra fogo; sistemas de medição de combustível em cada turbina a gás; sistema de medição de força em cada unidade geradora; sistema de monitoramento das condições ambientais da planta aplicadas na correção das curvas de desempenho; e, sistema de suporte e manutenção, permitindo rápidos diagnósticos de condições de falha e auxiliando o planejamento da manutenção da planta.

♦ **SISTEMA DE AR COMPRIMIDO**

Uma instalação de produção de ar comprimido suprirá as demandas de instrumentos e serviços da planta. O ar deverá estar seco e livre de resíduos oleosos, sob quaisquer condições ambientais e de funcionamento da planta. O sistema de ar de serviço incluirá estações com mangueiras e com conexões fixas para ferramentas a ar, além de atender as operações de partida dos motores, instrumentação e controle.

♦ **SISTEMA DE PURIFICAÇÃO DE ÓLEOS**

Para assegurar o ótimo funcionamento dos motores é necessário fazer um tratamento do combustível. Geralmente, o óleo combustível é fornecido com certas impurezas e com um pequeno conteúdo de água. Para realizar este tratamento, a UTE Viana contará com um sistema de purificação de combustível que consiste em:

- um separador de água e óleo;
- um tanque de borra para coleta das impurezas e do sobrenadante do separador;
- unidade separadora (centrifugadoras);
- uma bomba de transferência.

♦ **SISTEMA DE PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIOS**

Este sistema contemplará todos os equipamentos em toda a área da Usina e estará de acordo com os parâmetros da NFPA (*National Fire Protection Association*), além das exigências locais e nacionais na área. Serão buscadas as certificações pertinentes à prevenção e combate a incêndios.

A planta contará com um sistema automático de detecção de fogo cobrindo todas as áreas suscetíveis, pontos de ativação manual de alarmes, sistemas de hidrantes, extintores de incêndio portáteis, sistemas de spray de água automáticos para os transformadores de alta tensão e para os grupos geradores, e sistema de combate a fogo com CO₂ em instalações elétricas e geradores. Duas bombas de água de combate a incêndio estarão à disposição deste sistema, uma elétrica e outra a diesel. A água será distribuída a toda a planta, por meio de uma malha de tubulações com válvulas que permitirão a chegada d'água a qualquer ponto da mesma, através de caminhos alternativos em caso de entupimentos em tubulações.

Os sistemas de monitoramento de óleo e de detecção de incêndio serão compostos por sensores de situações perigosas como incêndios, temperaturas excessivamente altas ou ambientes explosivos.

O sistema de detecção e combate a incêndio obedece às normas da Associação Nacional de Proteção de Incêndio dos Estados Unidos da América que abrangem tanto soluções estruturais como de alarme e extinção do fogo. O sistema de alarme faz parte dos sistemas primários e cobre áreas não habitadas que não estejam protegidas por sistemas gerais de combate a incêndio.

O sistema de combate dispõe de tanque, bombas, tubulação, hidrantes, mangueiras e extintores portáteis, a seguir discriminados:

- bombas de combate a incêndio;
- tanque de armazenamento de água de 500m³;
- unidade móvel geradora de espuma; e,
- extintores portáteis.

♦ **SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO E SEGURANÇA PATRIMONIAL**

As instalações da UTE serão providas de extensões de PABX em escritórios, na sala de controle central e locais selecionados da planta, com as devidas proteções acústicas em locais de elevada emissão de ruídos, para viabilizar a comunicação. A conexão com a rede pública externa se dará através de telefone e fax e comunicação de dados de alta velocidade, como internet banda larga para transferência de dados para Furnas.

Um sistema de monitoramento por vídeo será implantado, dispondo de câmeras instaladas em locais estratégicos e conectadas à sala de controle central e à portaria da UTE, com vistas a garantir um monitoramento constante da segurança interna.

Na Figura 2.2.2-4 é apresentado o fluxograma geral da planta.

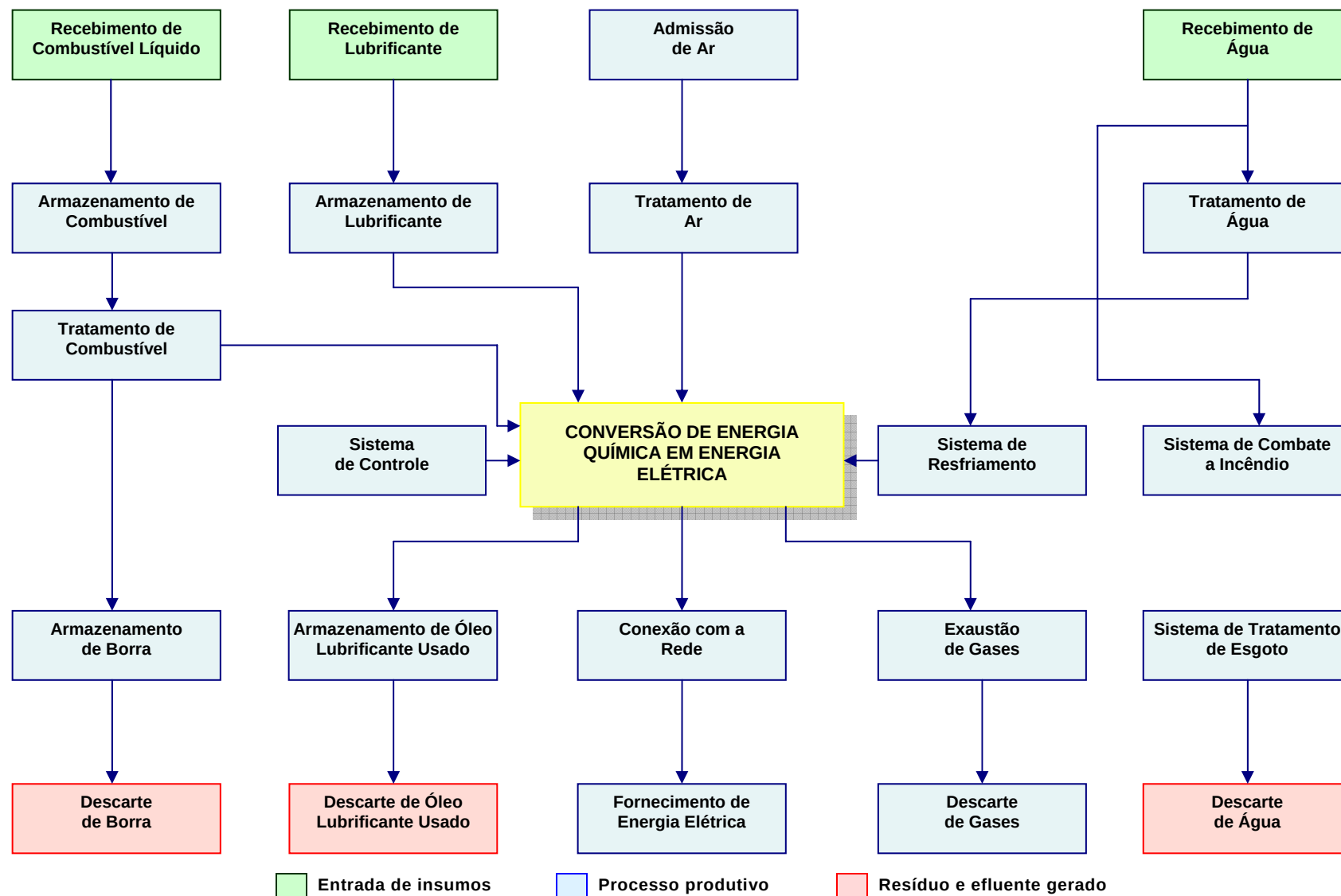


Figura 2.2.2-4: Fluxograma Geral do Processo Produtivo.

2.2.3 LAYOUT GERAL

O *layout* da UTE Viana é apresentado no Anexo 2 e na Figura 2.2.3-1 e foi idealizado levando-se em consideração os impactos da implantação do empreendimento, em particular com relação a ruídos, segurança e aparência visual. Observa-se, na Figura 2.2.3-1, o posicionamento dos vinte conjuntos de geradores. À esquerda dos geradores podem ser vistas a subestação e as linhas de alta tensão que serão ligadas ao sistema de transmissão; à frente, o prédio de administração, a sala de controle central e a oficina de manutenção



Figura 2.2.3-1: Vista Geral da UTE Viana.

2.2.4 FLUXOGRAMA DO PROCESSO PRODUTIVO

Encontra-se na Figura 2.2.4-1 o fluxograma geral do processo produtivo, onde são apresentados os insumos aplicados, os resíduos e efluentes gerados.

2.3 OCUPAÇÃO DA VIZINHANÇA

A UTE Viana está localizada próxima a cidade de Viana, no estado do Espírito Santo, sendo sua vizinhança próxima caracterizada por áreas desocupadas. A Figura 2.3-1 apresenta o mapa de situação da UTE Viana, onde pode ser vista a posição relativa das áreas vizinhas.

Não há ocupações sensíveis num raio de 500 metros da UTE Viana.



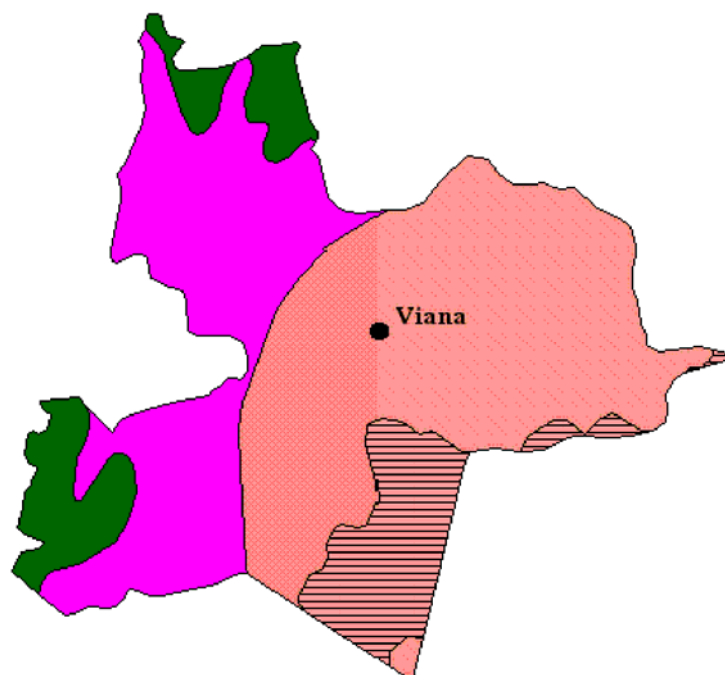
Figura 2.3-1: Mapa de Situação da UTE Viana.

Tabela 2.3-1: Ocupação na Região Vizinha da UTE Viana.

ID	VIZINHANÇA	TIPO DE OCUPAÇÃO
1	Leste	Área desocupada
2	Norte	Área desocupada
3	Oeste	Área desocupada
4	Sul	Área desocupada

2.4 CARACTERÍSTICAS METEOROLÓGICAS

Uma breve caracterização do município de Viana (município no qual será implementado a UTE Viana), proposta pelo Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão rural (INCAPER) a partir da avaliação do comportamento da temperatura e do regime de precipitações é apresentada pela Figura 2.4-1. A Tabela 2.4-1, por sua vez, associa as diferentes zonas identificadas no município de Viana a valores referenciais de temperatura e aos meses secos e chuvosos que lhe são característicos.



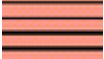
ZONAS NATURAIS			ÁREA (%)
Zona 2		Terras de temperaturas amenas, acidentadas e chuvosas	10,12
Zona 4		Terras quentes, acidentadas e chuvosas	31,13
Zona 5		Terras quentes acidentadas e transição chuvosa/seca	47,75
Zona 8		Terras quentes, planas e transição chuvosa/seca	11,00

Figura 2.4-1: Zonas naturais associadas ao município de Viana.

Tabela 2.4-1: Valores referencias de temperatura e distribuição temporal de temperatura nas zonas naturais do município de Viana.

ZONAS	TEMPERATURA		ÁGUA												
	Média mín. mês mais frio (°C)	Média máx. mês mais quente (°C)	Meses secos	Meses Chuvosos/Secos e Secos											
				J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Zona 2 ➔ Terras de temperaturas amenas acidentadas e chuvosas	9,4 – 11,8	27,8 – 30,7	1,0	U	U	U	U	U	U	U	P	P	U	U	U
			2,5	U	P	U	U	U	P	P	P	P	U	U	U
Zona 4 ➔ Terras quentes, acidentadas e chuvosas	11,8 – 18,0	30,7 – 34,0	2,5	U	P	U	U	U	P	P	P	P	U	U	U
Zona 5 ➔ Terras quentes acidentadas e transição chuvosa/seca	11,8 – 18,0	30,7 – 34,0	4,5	U	P	P	P	P	P	P	S	P	U	U	U
			5,0	P	P	P	P	P	P	P	S	P	U	U	U
Zona 8 ➔ Terras quentes, planas e transição chuvosa/seca	11,8 – 18,0	30,7 – 34,0	4,5	U	P	P	P	P	P	P	S	P	U	U	U
			5,0	P	P	P	P	P	P	P	S	P	U	U	U

Nota: U – chuvoso; S – seco; P- parcialmente seco.

♦ VELOCIDADE E DIREÇÃO DOS VENTOS

A Figura 2.7-1 apresenta a Rosa dos Ventos construída a partir dos registros de direção e velocidade dos ventos apropriados entre janeiro e maio de 2005 na estação meteorológica de Cariacica, estação implantada e operada pelo Instituto Estadual de meio Ambiente e Recursos Hídricos.

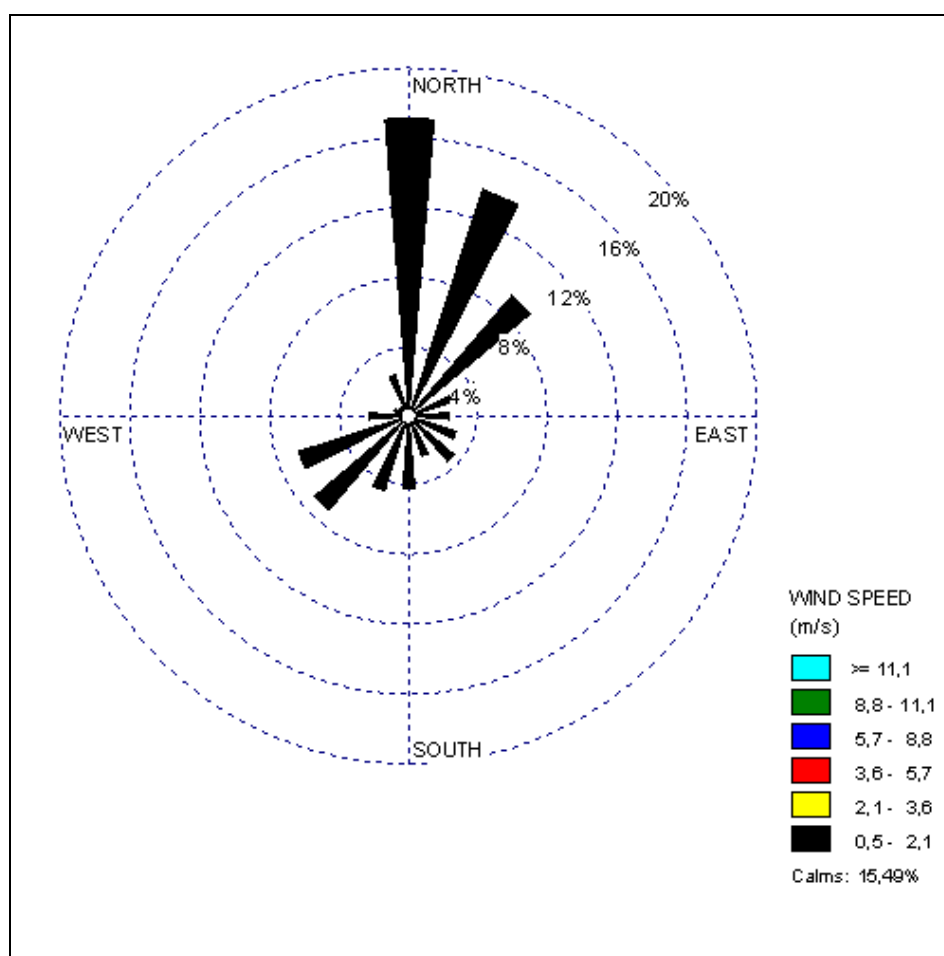


Figura 2.4-2: Rosa dos ventos para a estação meteorológica de Cariacica.

Da simples inspeção da figura pode-se observar que no período de janeiro a maio de 2005 predominaram ventos com velocidade inferior a 2,1 ms. No período predominaram ventos vindos da direção norte e norte-nordeste. Também foram relevantes os ventos vindos das direções nordeste, sudoeste e oeste-sudoeste.

Os parâmetros, a seguir, foram utilizados para as simulações dos cenários descritos na Seção 4.3.

- Temperatura do Ar: 298 K
- Temperatura do Solo: 302 K
- Pressão atmosférica: 1 atm
- Umidade Relativa: 70%
- Classe de Estabilidade Atmosférica: Neutra(D)
- Rugosidade do solo: 0.17

3 PRODUTOS ENVOLVIDOS NOS PROCESSOS E QUANTIDADES MOVIMENTADAS

3.1 INTRODUÇÃO

O conhecimento das características dos produtos utilizados é fundamental para a análise de risco das instalações da UTE Viana.

Para tal, foi utilizado o Banco de Dados CHEMINFO (CHEMINFO,1998) para obter as propriedades físico-químicas, caracterização quanto à toxicidade e inflamabilidade dos produtos inflamáveis manuseados nas instalações da UTE Viana. As características dos produtos objetos de estudo da APP são apresentadas no Anexo 3.

3.2 QUANTIDADE DE PRODUTOS MOVIMENTADOS

Na tabela 3.2-1 são apresentadas as quantidades movimentadas dos produtos manuseados na empresa e que foram analisados na APP. Os produtos serão abastecidos por caminhão tanque de 30 m³.

Tabela 3.2-1: Quantidades Armazenadas dos principais produtos.

PRODUTO	VOLUME
Tq de Óleo Diesel	500,0 m ³
Tq Óleo Combustível OCB1 Diário	500,0 m ³
Tq Óleo Combustível OCB1 Buffer	200,0 m ³
Tq Óleo Combustível OCB1	2 TANQUES 2500 M ³

4 IDENTIFICAÇÃO DOS PERIGOS

4.1 INTRODUÇÃO

Este capítulo consiste na identificação dos cenários de acidentes relativos as instalações da UTE Viana, estudando-se os eventos capazes de ocasionar os acidentes e suas principais consequências. Para esta identificação foi utilizada a técnica de Análise Preliminar de Perigos (APP).

A seção 4.2 apresenta a Análise Preliminar de Perigos (APP), que teve a participação dos técnicos responsáveis pelo projeto da UTE Viana e dos técnicos responsáveis pela elaboração da presente Análise de Risco. Abaixo apresentamos a descrição da metodologia e os resultados obtidos.

4.2 ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS (APP)

A Análise Preliminar de Perigos (APP) é uma metodologia estruturada para identificar os perigos que podem ser causados devido à ocorrência de eventos indesejáveis. Esta metodologia pode ser usada para sistemas em início de desenvolvimento ou em fase de projeto e, também, como revisão geral de segurança de sistemas já em operação. Na APP são levantadas as causas de cada um dos eventos e as suas respectivas consequências, sendo, então, feita uma avaliação qualitativa da frequência de ocorrência do cenário do acidente, da severidade das consequências e do risco associado. Portanto, os resultados obtidos são qualitativos, não fornecendo estimativa numérica.

4.2.1 Metodologia de Análise

O escopo da APP abrange todos os eventos perigosos cujas causas tenham origem nas instalações analisadas, englobando tanto as falhas intrínsecas de componentes ou sistema, como eventuais erros operacionais (erros humanos). Ficam excluídos da análise os eventos perigosos causados por agentes externos, tais como quedas de aviões ou helicópteros, terremotos e inundações. Tais eventos externos foram excluídos por serem as suas frequências de ocorrência consideradas extremamente baixas.

Para a análise dos eventos indesejáveis na APP, foram identificadas as substâncias presentes nas instalações. No caso da UTE Viana verificou-se a presença produtos inflamáveis. Portanto, foram considerados, por exemplo, os seguintes eventos indesejáveis:

- grande liberação de gás inflamável
- pequena liberação de gás inflamável

A realização da análise foi feita através do preenchimento de uma planilha de APP para cada módulo de análise da instalação. A planilha utilizada nesta APP, mostrada na Figura 4.2.1-1, contém 9 colunas, as quais foram preenchidas conforme a descrição apresentada a seguir.

Perigo	Causa	Modo de Detecção	Efeito	Categorias			Medidas/ Observações	No Cenário
				Frequência	Severidade	Risco		

Figura 4.2.1-1: Planilha utilizada para a Análise Preliminar de Perigos.

1ª coluna: Perigo

Esta coluna contém os perigos identificados para o módulo de análise em estudo. De uma forma geral, os perigos são eventos acidentais que têm potencial para causar danos às instalações, aos operadores, ao público ou ao meio ambiente. Portanto, os perigos de uma forma geral, referem-se a eventos tais como liberação de material inflamável e tóxico.

2ª coluna: Causa

As causas de cada perigo são discriminadas nesta coluna. Estas causas podem envolver tanto falhas intrínsecas de equipamentos (vazamentos, rupturas, falhas de instrumentação, etc), bem como erros humanos de operação e manutenção.

3ª coluna: Modo de Detecção

Os modos disponíveis na instalação para a detecção do perigo identificado na primeira coluna foram relacionados nesta coluna. A detecção da ocorrência do perigo tanto pode ser realizada através de instrumentação (alarmes de pressão, de Temperatura, etc), como através de percepção humana (visual, odor, etc).

4ª coluna: Efeito

Os possíveis efeitos danosos de cada perigo identificado foram listados nesta coluna. Os principais efeitos dos acidentes envolvendo substâncias inflamáveis incluem:

- incêndio em nuvem;
- explosão de nuvem;

- incêndio em poça;
- jato de fogo;

5ª coluna: Categoria de Frequência do Cenário

No âmbito desta APP, um cenário de acidente é definido como o conjunto formado pelo perigo identificado, suas causas e cada um dos seus efeitos. Exemplo de cenário de acidente possível:

Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura de tubulação podendo levar à formação de uma nuvem inflamável tendo como consequência incêndio ou explosão da nuvem.

De acordo com a metodologia de APP adotada neste trabalho, os cenários de acidentes foram classificados em categorias de frequência, as quais fornecem uma indicação qualitativa da frequência esporada de ocorrência para cada um dos cenários identificados, conforme Tabela 4.2.1-1.

6ª coluna: Categoria de Severidade

Também de acordo com a metodologia de APP adotada neste trabalho, os cenários de acidentes foram classificados em categorias de severidade, as quais fornecem uma indicação qualitativa do grau de severidade das consequências de cada um dos cenários identificados, dentro e fora da fábrica. As categorias de severidade utilizadas no presente trabalho estão na tabela 4.2.1-1.

7ª coluna: Categoria de Risco

Combinando-se as categorias de frequência com as de severidade obtêm-se a Matriz de Riscos, conforme figura 4.2, a qual fornece uma indicação qualitativa do nível de risco de cada cenário identificado na análise, tanto para dentro como para fora da fábrica.

8ª coluna: Medidas/Observações

Esta coluna contém as medidas que devem ser tomadas para diminuir a frequência ou severidade do acidente ou quaisquer observações pertinentes ao cenário de acidente em estudo.

9ª coluna: Identificação do Cenário de Acidente

Esta coluna contém um número de identificação do cenário de acidente. Foi preenchida sequencialmente para facilitar a consulta a qualquer cenário de interesse.

Tabela 4.2.1-1: Categorias de Frequências dos Cenários Usadas na APP.

CATEGORIA	DENOMINAÇÃO	FAIXA DE FREQUÊNCIA (/ANO)	DESCRIÇÃO
A	Extremamente Remota	< 10-4	Extremamente improvável de ocorrer durante a vida útil da instalação
B	Remota	10-3 a 10-4	Não deve ocorrer durante a vida útil da instalação
C	Improvável	10-2 a 10-3	Pouco provável que ocorra durante a vida útil da instalação
D	Provável	10-1 a 10-2	Esperado ocorrer até uma vez durante a vida útil da instalação
E	Frequente	> 10-1	Esperado ocorrer várias vezes durante a vida útil da instalação

Tabela 4.2.1-2: Categoria de Severidade das Consequências dos Cenários.

CATEGORIA	DENOMINAÇÃO	DESCRIÇÃO/CARACTERÍSTICAS
I	Desprezível	Sem danos ou danos insignificantes aos equipamentos, à propriedade e/ou ao meio ambiente; Não ocorrem lesões/mortes de funcionários, de terceiros (não funcionários) e/ou de pessoas extra-muros (indústrias e comunidade); o máximo que pode ocorrer são casos de primeiros socorros ou tratamento médico menor.
II	Marginal	Danos leves aos equipamentos, à propriedade e/ou ao meio ambiente (os danos são controláveis e/ou de baixo custo de reparo); Lesões leves em funcionários, terceiros e/ou em pessoas extra-muros;
III	Crítica	Danos severos aos equipamentos, à propriedade e/ou ao meio ambiente, levando à parada ordenada da unidade e/ou sistema; Lesões de gravidade moderada em funcionários, em terceiros e/ou em pessoas extra-muros (probabilidade remota de morte de funcionários e/ou de terceiros); Exige ações corretivas imediatas para evitar seu desdobramento em catástrofe.
IV	Catastrófica	Danos irreparáveis aos equipamentos, à propriedade e/ou ao meio ambiente, levando à parada desordenada da unidade e/ou sistema (reparação lenta ou impossível); Provoca mortes ou lesões graves em várias pessoas (em funcionários e/ou em pessoas extra-muros).

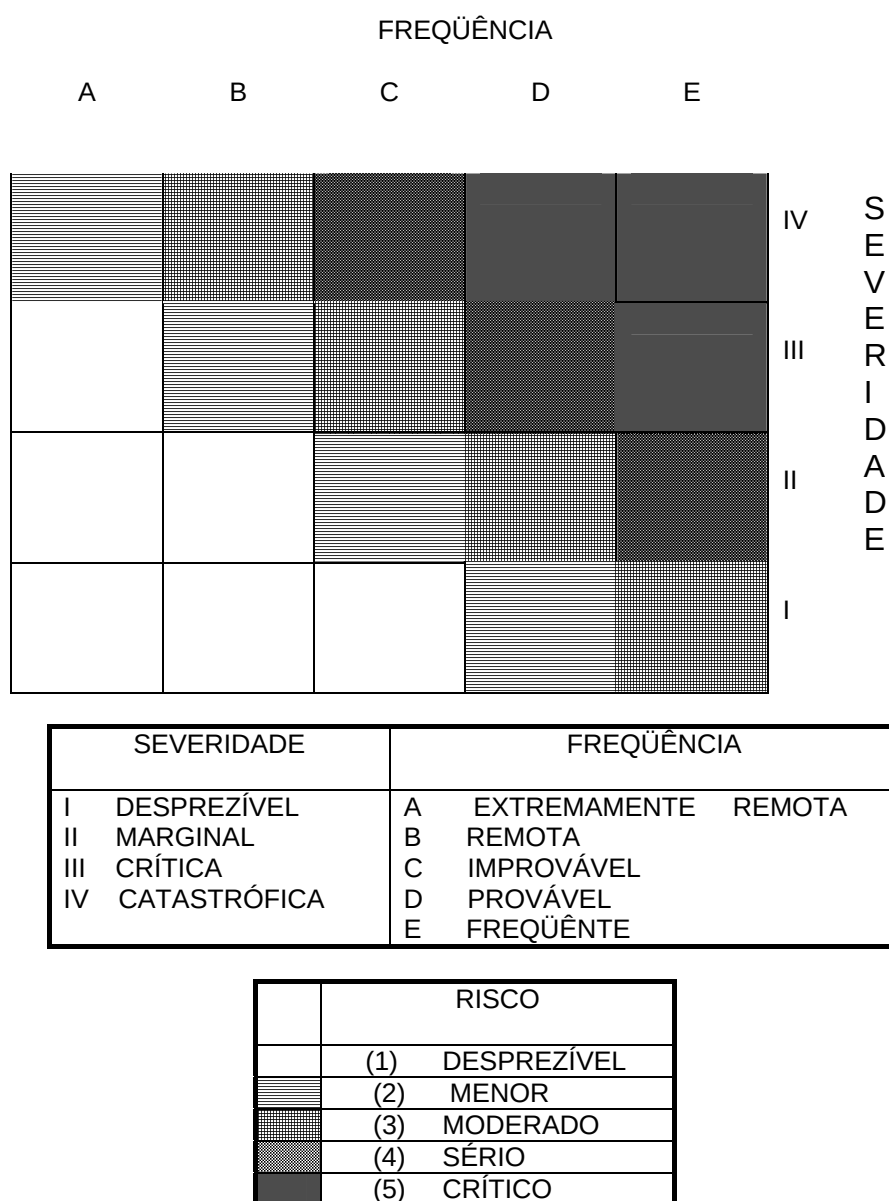


Figura 4.2.1-2: Matriz de Classificação de Riscos Usada em APP

4.2.2 Realização da APP

A APP foi realizada com a participação dos consultores e o grupo de operação da UTE Viana, contemplando os seguintes sistemas:

- Estocagem e alimentação de Óleo Diesel
- Estocagem, purificação e alimentação de Óleo Combustível

Foi feita uma apresentação dos objetivos do trabalho e da metodologia de APP para que todos entendessem a metodologia da análise. A seguir, foram preenchidas as planilhas da APP, identificando-se os perigos, suas causas, seus modos de detecção e suas consequências. Finalmente foi feita uma estimativa das categorias de frequência e severidade.

Depois do preenchimento das planilhas da APP, a tarefa seguinte foi o levantamento do número de cenários de acidentes identificados por categorias de frequência, de severidade e de risco. Finalmente, procedeu-se à análise dos resultados obtidos, listando-se os cenários que deverão ter suas consequências simuladas.

4.2.3 Planilhas da APP

As planilhas da Análise Preliminar de Perigos da UTE Viana são apresentadas no Anexo 4.

4.2.4 Estatísticas dos Cenários de Acidentes

Na figura 4.2.4-1 é mostrada a classificação dos cenários em categorias de risco, indicando a quantidade de cenários em cada uma das categorias. Verificamos que 13 cenários foram classificados na categoria de risco moderado, 33 na categoria menor, 3 na categoria desprezível e nenhum cenário na categoria sério e crítico.

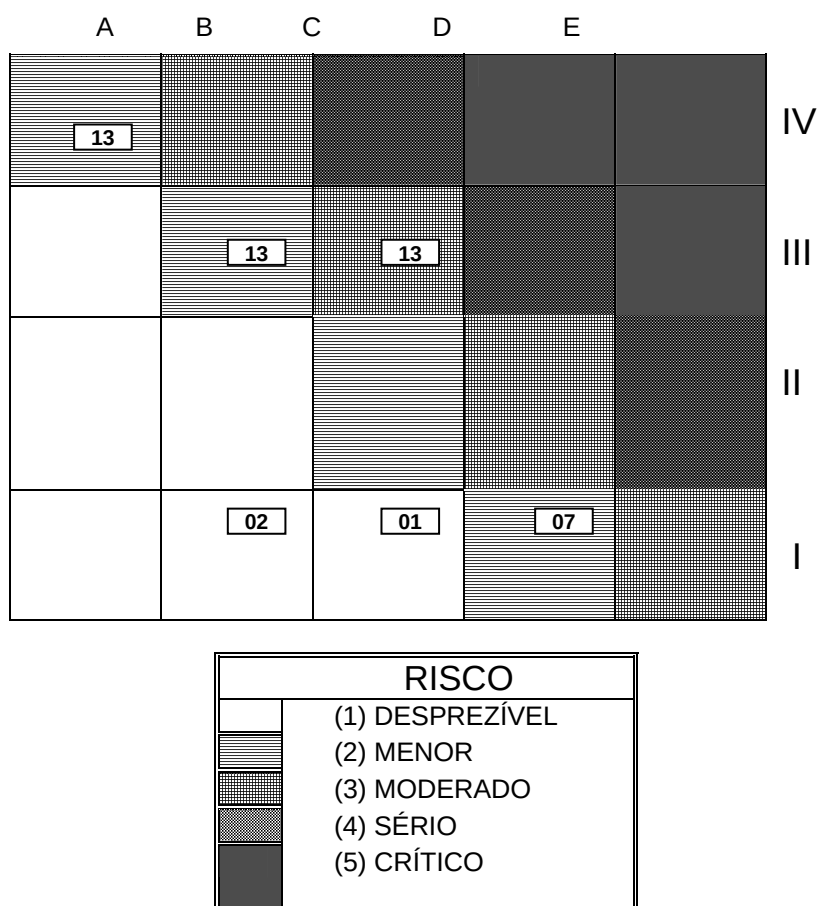


Figura 4.2.4-1: Número de cenários classificados em cada categoria de risco.

4.3 CENÁRIOS ESCOLHIDOS

A tabela 4.3-1 apresenta os cenários que serão objeto de simulações de consequências, considerando a configuração dos sistemas estudados.

Os cenários classificados nas categorias de severidade 3 e 4 foram escolhidos para este estudo por serem os cenários mais críticos identificados na APP, e que têm potencial para atingir as áreas externas à UTE Viana.

Tabela 4.3-1: Cenários escolhidos para simulações de consequências.

EVENTOS INICIADORES	NÚMERO DO CENÁRIO
EI 01 - Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura no trecho de tubulação compreendido entre o caminhão tanque e o tanque de estocagem;	2,3,4,5
EI 02 - Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura do caminhão tanque de óleo combustível	6,7,8
EI 03 - Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura no trecho de tubulação compreendido entre o tanque de estocagem e o tanque auxiliar (buffer);	10,11,12
EI 04 - Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura de tanque de estocagem de óleo combustível	13,14,15
EI 05 - Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura no trecho de tubulação compreendido entre o tanque auxiliar (buffer) e o tanque de serviço diário, passando pela unidade separadora do Óleo Combustível;	17,18,19
EI 06 - Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura de tanque auxiliar (buffer) de óleo combustível	20,21,22
EI 07 - Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura no trecho de tubulação compreendido entre o tanque auxiliar (buffer) e os geradores;	24,25,26
EI 08 - Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura no trecho de tubulação compreendido entre o tanque de serviço diário e os geradores, passando pelos boosters de Óleo Combustível;	28,29,30
EI 09 - Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura do tanque de serviço diário de óleo combustível	31,32,33
EI 10 - Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura no trecho de tubulação compreendido entre o tanque de óleo Diesel e os geradores;	35,36,37
EI 11 - Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura do tanque de óleo diesel	38,39,40
EI 12 - Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura no trecho de tubulação compreendido entre o caminhão tanque e o tanque de estocagem de óleo Diesel;	42,43,44
EI 13 - Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura do caminhão tanque de óleo Diesel	45,46,47

5 SIMULAÇÃO DAS CONSEQUÊNCIAS DOS CENÁRIOS DE ACIDENTES E VULNERABILIDADE

5.1 INTRODUÇÃO

Este capítulo trata da avaliação das consequências para cada um dos cenários analisados, para os quais foram realizadas simulações utilizando o programa PHAST®, Versão 6.5.1.

O PHAST é um software para modelagem de cenários de eventos de risco. Ele consiste num complexo conjunto de modelos de consequência, que podem ser usados tanto associados como em separado.

Com um banco de dados de propriedades físico-químicas e termodinâmicas com mais de mil substâncias puras, o PHAST simula propriedades de misturas e permite conversões de unidades e obtenção de resultados gráficos das diversas simulações.

De forma a obter soluções que representem a aplicação de propriedades matemáticas, físico-químicas e termodinâmicas, com o objetivo de analisar e quantificar o potencial de danos dos efeitos gerados por evento de risco, deve-se primeiramente determinar a fonte potencial deste evento, devendo assim utilizar o modelo correto de simulação de consequências.

A avaliação das fontes de risco refere-se à quantificação da vazão, temperatura, pressão, estado físico, composição química e duração. Estas informações são combinadas com dados sobre condições meteorológicas e critérios de risco, com o objetivo de estimar as áreas com impacto sobre toxidez, inflamabilidade e sobre-pressão.

a) **DESCARGA DE LÍQUIDO**

Muitos eventos de risco têm início com a descarga ou vazamento de vasos ou tubos contendo substâncias tóxicas e/ou inflamáveis. De forma a obter o modelo que simule as consequências destes eventos, o dimensionamento do potencial, duração e estado físico destas fontes devem ser feitos com precisão. Estas quantidades são funções das condições de estocagem e propriedades termo-físicas das substâncias em questão, podendo ser determinadas por equações de escoamento, largamente conhecidas em literatura sobre mecânica dos fluidos.

O PHAST apresenta diversos modelos de simulação de consequências para vazamentos, tais como: descarga de líquidos não pressurizados, descarga de líquidos pressurizados, escoamento bifásico de tubos e vasos, expansão/formação de aerossol a partir de escoamento bifásico, ruptura instantânea de vaso contendo produto bifásico, escoamento de gás/vapor de vasos e tubos, expansão de gás/vapor e formação de poça.

b) FORMAÇÃO DE POÇA E EMISSÃO DE GASES

No caso de vazamento de líquido, o primeiro processo físico que ocorre é o espalhamento sobre o piso ao redor do vazamento. Assim que se inicia esse espalhamento, ocorre vaporização. Esta evaporação depende da volatilidade, ponto de ebulição normal e temperatura de estocagem. Para líquidos com elevados pontos de ebulição, a taxa de evaporação está fortemente relacionada com a carga térmica do ambiente e transferência de calor por convecção na atmosfera. Para líquidos com baixo ponto de ebulição, como a maioria dos gases liquefeitos, a vazão de vaporização é função da troca térmica com o piso. Este cálculo é dificultado pelo fato da vazão de vaporização variar com o passar do tempo, na medida que o piso vai sendo resfriado.

Os modelos de cálculo existentes apresentam algumas deficiências com relação à influência de alguns fatores:

- percolação pelo terreno;
- efeito da mistura gelada quando em contato no terreno, em relação à condutividade e dispersividade térmica;
- a dependência do calor latente de vaporização da composição química do material em vazamento;
- resistividade térmica entre o material em vazamento e a superfície em contato com ele;
- efeito da viscosidade;
- geometria da área de vazamento.

c) MODELOS DE DISPERSÃO

De todos os modelos matemáticos de simulação de risco, o modelo de dispersão de vapor é talvez o mais complexo. Primeiro pela grande variedade de cenários, bem como a grande variedade de substâncias químicas que podem ser dispersas no ambiente.

Na análise da dispersão, gases e misturas bifásicas são divididos em 3 classes de material, baseados na diferença de densidade entre o gás ou vapor disperso e o meio da dispersão (ar), que são influenciados pela temperatura de descarga, peso molecular, temperatura ambiente, umidade relativa e presença de aerossóis. Tais classes são:

- Positiva;
- Neutra;
- Negativa.

O PHAST apresenta diversos modelos de simulação de dispersão, tais como: dispersão em ambiente fechado, dispersão instantânea de gás pesado, dispersão contínua de gás pesado, jato de gás, jato bifásico.

Os efeitos de vazamentos com formação de nuvens de gás pesado são mais importantes se a energia potencial da nuvem for maior que a energia cinética oriunda da atmosfera ambiente. A medida da influência relativa desses mecanismos foi desenvolvida pelo número de Richardson (Ri). Para um vazamento contínuo de gás pesado temos:

$$R_i = \frac{g [(\rho_m / \rho_a) - 1] V^{1/3}}{U_w \cdot \mu_f^2 \cdot D}$$

Onde:

- ρ_m = massa específica nuvem, kg/cm³
 ρ_a = massa específica do ar, 1 kg/m³
 V = volume, m³
 μ_f = velocidade frontal da nuvem, m/s
 U_w = velocidade do vento, m/s
 D = classe de estabilidade atmosférica

d) **MODELO DE FOGO**

O mecanismo primário de ferimento ou danos por fogo é devido à radiação térmica. Dependendo das condições e circunstâncias que envolvem tais eventos, diferentes tipos de incêndio podem ocorrer. O PHAST apresenta uma série de possibilidades de modelagem de casos de fogo: “bola” de fogo, incêndio em poça, jatos de fogo, incêndio em nuvem de vapor, incêndio em vazamento contínuo de gás pesado, incêndio em vazamento instantâneo de gás pesado, incêndio em dispersão em jato (gases) e incêndio em dispersão em jato (bifásico).

Grandes chamas com difusão turbulenta são obtidas como resultado de descargas acidentais de vapores de hidrocarbonetos ou descarga intencional de gases em flare. Tais chamas apresentam um bom número de fenômenos a serem estudados, incluindo o efeito do vento sobre a forma e tamanho da chama, a radiação, formação e dispersão de fumaça e outros gases poluentes.

Prever o comprimento de um jato de chama, Hottel and Hawthorne (1949) consideraram o caso do jato de chama primário de maior velocidade, lançado numa atmosfera infinita de ar, gerado por ar em jato de combustível. Eles observaram a progressiva mudança na forma e tamanho da chama, de acordo com o aumento da velocidade no orifício. Na região inicial laminar da chama, seu comprimento aumenta com o aumento da velocidade no orifício.

e) **MODELO DE EXPLOSÃO**

Vários estudos e modelos de simulação de explosões têm sido realizados por diversos especialistas, para explicar o fenômeno e desenvolver uma modelagem matemática mais precisa.

STREHLOW (1981), no seu trabalho “Blast Waves Generated by Accidental Explosions”, relata que a maioria das explosões acidentais produzirão ondas de choque não ideais

devido à forma como a energia é adicionada ou inicialmente distribuída na região de origem do vazamento e, por conseguinte, o grau de aceleração da chama.

O PHAST apresenta alguns casos de modelagem de explosão, tais como: explosão em nuvem de vapor não confinado, ondas de choque e deflagração semi-confinada de múltiplos componentes.

5.2 ANÁLISE DE VULNERABILIDADE

O manuseio de substâncias perigosas (tóxicas, inflamáveis ou reativas) ou de grandes quantidades de energia, seja em instalações de processo, estocagem ou transporte, está sujeita à ocorrência de liberações acidentais destas substâncias ou de energia de forma descontrolada.

Estas liberações descontroladas geram os efeitos físicos dos acidentes (sobrepressões, fluxos térmicos e nuvens de gases tóxicos) os quais podem ocasionar danos às pessoas e/ou instalações presentes na região atingida. A extensão dos possíveis danos é proporcional à intensidade do efeito físico causador do dano. Os modelos de vulnerabilidade estabelecem a relação entre a intensidade do efeito físico e o dano correspondente, permitindo obter-se o limite da zona vulnerável a um determinado nível de dano. Assim a análise de vulnerabilidade tem como objetivo identificar a região atingida por danos causados por liberações acidentais.

Para avaliação dos danos causados pelos acidentes, utilizam-se as equações de Probit, que permitem relacionar a intensidade do efeito físico com o nível de dano esperado. Ela é apresentada da seguinte forma:

$$Y = k_1 + k_2 \ln (V)$$

Onde:

Y = Probit, que está relacionado com a percentagem de morte na área afetada pelo acidente

V = medida da intensidade do efeito físico causador dos danos (sobre-pressão, impulso, radiação térmica X tempo de exposição ou concentração x tempo de exposição)

K1, K2 = parâmetros específicos para cada tipo de dano e de substância

Os coeficientes, K1 (parâmetro de localização) e K2 (parâmetro de inclinação) são determinados a partir de dados empíricos.

A percentagem de morte na área afetada pelo acidente corresponde à função de distribuição acumulada de Y, sendo definida pela equação:

$$P = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{Y-5} \exp - (u^2/2) du$$

Esta correspondência matemática é mais fácil de ser usada na forma de uma tabela, conforme mostrado na tabela 5.2-1, na qual a primeira linha e a primeira coluna indicam a percentagem de morte na área afetada correspondente aos valores de Probit que constam nas demais linhas e colunas.

Com base no modelo de vulnerabilidade, as equações de Probit referem-se aos seguintes efeitos:

- Radiação Térmica:morte por queimadura
- Explosão:morte por impacto
- Gás Tóxico:morte por intoxicação

Tabela 5.2-1: Relação Entre Probit e a Percentagem de Morte na Área Afetada.

%	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0.00	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	4.5	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

5.2.1 Área Vulnerável a Nuvem de Gás Tóxico

Os efeitos causados por uma nuvem de gás tóxico sobre as pessoas dependem do tipo de gás, da concentração desse gás e do tempo que as pessoas ficam expostas.

No caso de gás tóxico, a concentração de interesse corresponde ao valor de concentração que mata um certo percentual da população num determinado período de tempo de exposição, determinando assim a área vulnerável a este nível de carga tóxica. A equação de probit para morte por exposição a nuvem de gás tóxico tem a forma:

$$Y = K_1 + K_2 \ln (C^n t)$$

Onde:

K1, K2 e n = parâmetros que dependem da substância tóxica (adimensional)
C = concentração de material tóxico na nuvem, (ppm)
t = tempo de exposição (minutos)

Assim, pode-se determinar, a partir dos cálculos de dispersão da nuvem tóxica, as áreas correspondentes ao IDLH (concentração máxima de uma substância no ar, na qual pessoas podem estar expostas, em um tempo de 30 minutos, sem ocasionar morte ou efeitos à saúde) e LC1-30 (concentração letal para 1% da população exposta durante um tempo de 30 minutos).

5.2.3 Área Vulnerável a Radiação Térmica

As áreas vulneráveis devido à ocorrência de jato de fogo, incêndio em poça ou bola de fogo ficam delimitadas pelas linhas de isofluxo térmico correspondente aos níveis de fluxo térmico de interesse. Estes níveis de interesse podem ser determinados usando-se a equação de probit. A equação de probit para morte por queimadura, decorrente de jato de fogo, incêndio em poça ou bola de fogo, é dada por:

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

Onde:

T = tempo de exposição à radiação térmica (S)
I = intensidade de radiação térmica (W/m²)

A tabela 5.2.2-1 mostra, para alguns níveis de efeito e tempos de exposição, os valores de fluxo térmico correspondentes. Assim, por exemplo, a linha de isofluxo térmico de 12,5 kW/m², correspondente à probabilidade de morte igual a 1% das pessoas expostas por um período de 30 segundos, pode ser usada para definir o limite da área vulnerável.

Tabela 5.2.2-1: Radiação Térmica X Efeito.

EFEITO	RADIAÇÃO TÉRMICA (KW/m ²)
90% de letalidade	37.5 30 s de exposição
1% de letalidade	12.5 30 s de exposição
Queimaduras graves para pele em um minuto de exposição	5.0

5.2.4 Área Vulnerável a Explosões

Para a determinação da área vulnerável a explosão de nuvem não confinada devido à liberação de substância inflamável, é considerada a massa da substância liberada que está entre o limite inferior e superior de inflamabilidade. Assim, se a massa encontrada entre estes limites superar a massa mínima necessária para uma explosão, à equação de probit poderá fornecer o percentual de fatalidades na região afetada.

Equação de probit para morte por hemorragia no pulmão:

$$Y = -77,1 + 6,91 \ln \Delta P$$

ΔP = sobrepressão (N/m²)

Morte por impacto:

$$Y = -46,1 + 4,82 \ln J$$

Onde:

J = impulso (N.s/m²)

Outras equações de probit podem ser usadas para cálculo da percentagem de pessoas que sofrerão outros efeitos de menor severidade e danos, tais como:

- Ruptura de tímpano;
- Ferimento por impacto;
- Ferimento por fragmentos;
- Danos estruturais;
- Quebra de vidros.

Através destas equações podemos obter a seguinte tabela:

Tabela 5.2.3-1: Níveis de Sobre-pressão e Efeito.

EFEITO	PERCENTAGEM	ΔP (N/m ²)	ΔP (psi)
Fatalidade	1	106869	15,5
Ruptura de tímpano	90	84116	12,2
Ruptura de tímpano	1	16547	2,4

5.3 CARACTERIZAÇÃO DOS CENÁRIOS ESCOLHIDOS

Neste capítulo serão apresentadas as áreas atingidas pelos efeitos dos possíveis acidentes envolvendo as instalações, considerando as condições ambientais predominantes na região.

A determinação da área vulnerável para cada um dos cenários de acidente identificados na APP, é o que denominamos anteriormente de “Análise de Vulnerabilidade”. Para os cálculos das áreas vulneráveis, foi utilizado o valor de velocidade de vento média na região da UTE Viana e classe de estabilidade D. Portanto, as áreas vulneráveis estimam o alcance dos efeitos físicos dos acidentes analisados, tomando como base as condições meteorológicas médias da região.

Para a avaliação da área vulnerável, a primeira etapa é a “caracterização do cenário de acidente”, que consiste na apresentação de todas as condições físicas e das hipóteses necessárias para a determinação dos efeitos físicos do acidente, tais como, a situação física do vazamento no sistema, o produto envolvido, as suas condições termodinâmicas no momento do vazamento, o diâmetro da tubulação, o tempo de vazamento e as condições atmosféricas. O item 5.3.1 deste capítulo apresenta a caracterização de cada cenário de acidente selecionado para simulação. Para cada acidente caracterizado é obtida uma área vulnerável para cada tipo de efeito característico do acidente simulado. O mapeamento das áreas vulneráveis a cada um dos tipos de efeitos físicos é apresentado na seção 5.4. Os resultados foram obtidos utilizando-se o programa PHAST que está descrito na seção 5.1 e a listagem de saída está apresentada no Anexo 1.

São apresentadas abaixo as tabelas 5.3.1-1 a 5.3.1-13 com a caracterização de cada cenário de acidente selecionado para simulação em termos de condições de estocagem ou processo, local e condições de liberação do material.

No campo de comentários da Tabela, estão relacionadas as premissas adotadas nas simulações realizadas.

Como os efeitos gerados pelas pequenas liberações atingirão uma área concêntrica e menor que os efeitos de maior liberação, foram simulados os cenários de maior liberação e conseqüentemente de maior efeito.

5.3.1 Caracterização dos Cenários Críticos

Tabela 5.3.1-1: Cenários referentes ao Evento Iniciador 01.

CENÁRIO 2, 3, 4, 5	
Ponto de Liberação	Grande liberação de substância inflamável devido à ruptura no trecho de tubulação compreendido entre o caminhão tanque e o tanque de estocagem;
Material:	Óleo Combustível (simulado como n-Decano)
Estado do Material:	Líquido
Tipo de liberação:	Transiente
Efeitos :	Incêndio em poça, incêndio em nuvem
Caracterização do vazamento:	Vazão 224,4 kg/s Veloc. Descarga 17,5 m/s Duração 133,6 seg Temperatura 60 °C Inventário 30000 kg
Caracterização da Dispersão:	Classe de estabilidade: D Área do dique: Sem dique
1. A temperatura do produto vazado é igual ao seu ponto de fulgor	

Tabela 5.3.1-2: Cenários referentes ao Evento Iniciador 02.

CENÁRIO 6, 7, 8	
Ponto de Liberação	Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura do caminhão tanque de óleo combustível
Material:	Óleo Combustível (simulado como n-Decano)
Estado do Material:	Líquido
Tipo de liberação:	Instantânea
Efeitos :	Incêndio em nuvem, incêndio em poça
Caracterização do vazamento:	Temperatura 60 °C Fração Líquida 1 Inventário 30000 kg
Caracterização da Dispersão:	Classe de estabilidade: D Área do dique: Sem dique
1. A temperatura do produto vazado é igual ao seu ponto de fulgor	

Tabela 5.3.1-3: Cenários referentes ao Evento Iniciador 03.

CENÁRIO 10, 11, 12	
Ponto de Liberação	Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura no trecho de tubulação compreendido entre o tanque de estocagem e o tanque auxiliar (buffer);
Material:	Óleo Combustível (simulado como n-Decano)
Estado do Material:	Líquido
Tipo de liberação:	Transiente
Efeitos :	Incêndio em poça, incêndio em nuvem
Caracterização do vazamento:	Temperatura 55 °C Veloc. Descarga 6,86 m/s Vazão Descarga 39,1 kg/s Duração 600 s Inventário 2500 000 kg
Caracterização da Dispersão:	Classe de estabilidade: D Área do dique: 1425 m2
1 – O líquido vazado tem temperatura abaixo do seu ponto de fulgor (55 C)	

Tabela 5.3.1-4: Cenários referentes ao Evento Iniciador 04.

CENÁRIO 13, 14, 15	
Ponto de Liberação	Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura de tanque de estocagem de óleo combustível
Material:	Óleo Combustível (simulado como n-Decano)
Estado do Material:	Líquido
Tipo de liberação:	Instantânea
Efeitos:	Incêndio em nuvem, explosão em nuvem, incêndio em poça
Caracterização do vazamento:	Temperatura 55 °C Fração Líquida 1 Inventário 2500000 kg
Caracterização da Dispersão:	Classe de estabilidade: D Área do dique: 1425 m²
1 – O líquido vazado tem temperatura abaixo do seu ponto de fulgor (55 °C)	

Tabela 5.3.1-5: Cenários referentes ao Evento Iniciador 05.

CENÁRIO 16, 17, 18	
Ponto de Liberação	Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura no trecho de tubulação compreendido entre o tanque auxiliar (buffer) e o tanque de serviço diário, passando pela unidade separadora do Óleo Combustível;
Material:	Óleo Combustível (simulado como n-Decano)
Estado do Material:	Líquido
Tipo de liberação:	Transiente
Efeitos :	Incêndio em nuvem, incêndio em poça
Caracterização do vazamento:	Descarga 34,8 kg/s Temperatura 98 °C Veloc. Descarga 6,41 m/s Duração 600 s Inventário 200 000 kg
Caracterização da Dispersão:	Classe de estabilidade: D Área do dique: 828 m²
1. Conservativamente foi considerado que o vazamento ocorre no trecho de maior temperatura – 98 °C	

Tabela 5.3.1-6: Cenários referentes ao Evento Iniciador 06.

CENÁRIO 20, 21, 22	
Ponto de Liberação	Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura de tanque auxiliar (buffer) de óleo combustível
Material:	Óleo Combustível (simulado como n-Decano)
Estado do Material:	Líquido
Tipo de liberação:	Instantânea
Efeitos :	incêndio em nuvem, incêndio em poça, explosão de nuvem não confinada
Caracterização do vazamento:	Fração Líquida 1 Temperatura 65 °C Inventário 200 000 kg
Caracterização da Dispersão:	Classe de estabilidade: D Área do dique: 828 m²
1. Temperatura do produto no tanque é 65 °C	

Tabela 5.3.1-7: Cenários referentes ao Evento Iniciador 07.

CENÁRIO 24, 25, 26	
Ponto de Liberação	Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura no trecho de tubulação compreendido entre o tanque auxiliar (buffer) e os geradores;
Material:	Óleo Combustível (simulado como n-Decano)
Estado do Material:	Líquido
Tipo de liberação:	transiente
Efeitos :	Incêndio em nuvem, incêndio em poça
Caracterização do vazamento:	Descarga 90,0 kg/s Duração 600 s Veloc. Descarga 7,0 m/s Temperatura 65 °C Inventário 500 000 kg
Caracterização da Dispersão:	Classe de estabilidade: D Área do dique: Sem dique

Tabela 5.3.1-8: Cenários referentes ao Evento Iniciador 08.

CENÁRIO 28, 29, 30	
Ponto de Liberação	Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura no trecho de tubulação compreendido entre o tanque de serviço diário e os geradores, passando pelos boosters de Óleo Combustível;
Material:	Óleo Combustível (simulado como n-Decano)
Estado do Material:	Líquido
Tipo de liberação:	Transiente
Efeitos :	Incêndio em nuvem, incêndio em poça
Caracterização do vazamento:	Descarga 80,8 Kg/s Temperatura 85 °C Veloc. Descarga 14,65 m/s Duração 600 s Inventário 500 000 kg
Caracterização da Dispersão:	Classe de estabilidade: D Área do dique: Sem dique
1. Ruptura da tubulação com produto a 85 °C.	

Tabela 5.3.1-9: Cenários referentes ao Evento Iniciador 09.

CENÁRIO 31, 32, 33	
Ponto de Liberação	Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura do tanque de serviço diário de óleo combustível
Material:	Óleo Combustível (simulado como n-Decano)
Estado do Material:	Líquido
Tipo de liberação:	Transiente
Efeitos :	Incêndio em poça, incêndio em nuvem, explosão em nuvem não confinada
Caracterização do vazamento:	Fração Líquida 1 Temperatura 60 °C Inventário 500 000 kg
Caracterização da Dispersão:	Classe de estabilidade: D Área do dique: 828 m2

Tabela 5.3.1-10: Cenários referentes ao Evento Iniciador 10.

CENÁRIO 35, 36, 37		
Ponto de Liberação	Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura no trecho de tubulação compreendido entre o tanque de óleo Diesel e os geradores;	
Material:	Óleo Diesel	
Estado do Material:	Líquido	
Tipo de liberação:	Transiente	
Efeitos :	incêndio em nuvem, incêndio em poça	
Caracterização do vazamento:	Veloc. Descarga	6,86 m/s
	Temperatura	25 °C
	Descarga	4,65 kg/s
	Duração	600 s
	Inventário	500 000 kg
Caracterização da Dispersão:	Classe de estabilidade: D	
	Área do dique:	828 m2
1. O óleo Diesel só será utilizado em caso de manutenção do sistema de óleo combustível		

Tabela 5.3.1-11: Cenários referentes ao Evento Iniciador 11.

CENÁRIO 38, 39, 40	
Ponto de Liberação	Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura do tanque de óleo diesel
Material:	Óleo Diesel
Estado do Material:	Líquido
Tipo de liberação:	Instantâneo
Efeitos :	Incêndio em nuvem, explosão em nuvem não confinada, incêndio em poça
Caracterização do vazamento:	Fração Líquida 1 Temperatura 25 °C Inventário 500 000 kg
Caracterização da Dispersão:	Classe de estabilidade: D Área do dique: 828 m2
1. O óleo Diesel só será utilizado em caso de manutenção do sistema de óleo combustível	

Tabela 5.3.1-12: Cenários referentes ao Evento Iniciador 12.

CENÁRIO 42, 43, 44	
Ponto de Liberação	Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura no trecho de tubulação compreendido entre o caminhão tanque e o tanque de estocagem de óleo Diesel;
Material:	Óleo Diesel
Estado do Material:	Líquido
Tipo de liberação:	Transiente
Efeitos :	Incêndio em nuvem, explosão em nuvem não confinada, incêndio em poça
Caracterização do vazamento:	Veloc. Descarga 3,2 m/s
	Temperatura 25 °C
	Descarga 4,8 kg/s
	Duração 600 s
	Inventário 24000 kg
Caracterização da Dispersão:	Classe de estabilidade: D
	Área do dique: sem dique
1. O óleo Diesel só será utilizado em caso de manutenção do sistema de óleo combustível	

Tabela 5.3.1-13: Cenários referentes ao Evento Iniciador 13.

CENÁRIO 45, 46, 47	
Ponto de Liberação	Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura do caminhão tanque de óleo Diesel
Material:	Óleo Diesel
Estado do Material:	Líquido
Tipo de liberação:	Instantâneo
Efeitos :	Incêndio em nuvem, incêndio em poça
Caracterização do vazamento:	Fração Líquida 1 Temperatura 25 °C Inventário 24 000 kg
Caracterização da Dispersão:	Classe de estabilidade: D Área do dique: sem dique
1. O óleo Diesel só será utilizado em caso de manutenção do sistema de óleo combustível	

5.4 MAPEAMENTO DAS ÁREAS VULNERÁVEIS

As tabelas 5.4.1-1, 5.4.2-1 e 5.4.3-1 apresentam os resultados das áreas vulneráveis para cada efeito físico. Os eventos iniciadores que tiveram as maiores áreas atingidas para cada efeito físico foram os escolhidos para serem plotados no mapa da UTE Viana e sua vizinhança.

5.4.1 Área Vulnerável a Radiação Térmica.

A tabela 5.4.1-1 apresenta as distâncias obtidas para cada nível de fluxo térmico por incêndio em poça.

Níveis para Incêndio em Poça

- **37,5 Kw/m²**: 90% de fatalidade em 30 segundos de exposição
- **12,5 Kw/m²**: 1% de fatalidade em 30 segundos de exposição
- **5 Kw/m²**: Queimaduras graves na pele em um minuto de exposição

Os quadros preenchidos com “NA” significa que o efeito não alcança o nível pesquisado ou não gera o efeito.

Tabela 5.4.1-1: Áreas Vulneráveis à Radiação Térmica – Incêndio em poça.

EVENTOS INICIADORES	RAIO DAS ÁREAS VULNERÁVEIS		
	5,0 KW/m ²	1% de Fatalidade 12,5 KW/m ²	90% de Fatalidade 37,5 KW/m ²
EI 01 - Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura no trecho de tubulação compreendido entre o caminhão tanque e o tanque de estocagem;	124,0	61,9	NA
EI 02 - Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura do caminhão tanque de óleo combustível	116,1	54,2	NA
EI 03 - Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura no trecho de tubulação compreendido entre o tanque de estocagem e o tanque auxiliar (buffer);	107,1	50,1	NA
EI 04 - Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura de tanque de estocagem de óleo combustível	70,8	36,2	NA
EI 05 - Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura no trecho de tubulação compreendido entre o tanque auxiliar (buffer) e o tanque de serviço diário, passando pela unidade separadora do Óleo Combustível;	101,0	46,8	NA
EI 06 - Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura de tanque auxiliar (buffer) de óleo combustível	51,9	23,1	NA
EI 07 - Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura no trecho de tubulação compreendido entre o tanque auxiliar (buffer) e os geradores;	148,5	73,3	NA
EI 08 - Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura no trecho de tubulação compreendido entre o tanque de serviço diário e os geradores, passando pelos boosters de Óleo Combustível;	145,0	72,9	NA
EI 09 - Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura do tanque de serviço diário de óleo combustível	53,9	25,1	NA
EI 10 - Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura no trecho de tubulação compreendido entre o tanque de óleo Diesel e os geradores;	50,8	22,0	NA
EI 11 - Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura do tanque de óleo diesel	53,8	25,0	NA
EI 12 - Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura no trecho de tubulação compreendido entre o caminhão tanque e o tanque de estocagem de óleo Diesel;	49,7	21,3	NA
EI 13 - Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura do caminhão tanque de óleo Diesel	106,0	48,5	NA

5.4.2 Área Vulnerável a Explosão de Nuvem não Confinada

Tabela 5.4.2-1: Áreas Vulneráveis a Explosão não Confinada.

EVENTOS INICIADORES	RAIO DAS ÁREAS VULNERÁVEIS EXPLOÇÃO DE NUVEM NÃO CONFINADA		
	0.069 bar (g)	0.13 bar (g)	1.068 bar (g) 1% de Mortes
EI 01 - Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura no trecho de tubulação compreendido entre o caminhão tanque e o tanque de estocagem;	NA	NA	NA
EI 02 - Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura do caminhão tanque de óleo combustível	NA	NA	NA
EI 03 - Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura no trecho de tubulação compreendido entre o tanque de estocagem e o tanque auxiliar (buffer);	NA	NA	NA
EI 04 - Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura de tanque de estocagem de óleo combustível	506,8	345,8	NA
EI 05 - Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura no trecho de tubulação compreendido entre o tanque auxiliar (buffer) e o tanque de serviço diário, passando pela unidade separadora do Óleo Combustível;	NA	NA	NA
EI 06 - Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura de tanque auxiliar (buffer) de óleo combustível	203,3	136,6	NA
EI 07 - Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura no trecho de tubulação compreendido entre o tanque auxiliar (buffer) e os geradores;	NA	NA	NA
EI 08 - Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura no trecho de tubulação compreendido entre o tanque de serviço diário e os geradores, passando pelos boosters de Óleo Combustível;	NA	NA	NA
EI 09 - Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura do tanque de serviço diário de óleo combustível	273,0	180,4	NA
EI 10 - Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura no trecho de tubulação compreendido entre o tanque de óleo Diesel e os geradores;	NA	NA	NA
EI 11 - Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura do tanque de óleo diesel	286,9	194,8	NA
EI 12 - Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura no trecho de tubulação compreendido entre o caminhão tanque e o tanque de estocagem de óleo Diesel;	NA	NA	NA
EI 13 - Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura do caminhão tanque de óleo Diesel	NA	NA	NA

5.4.3 Área Vulnerável a Incêndio em Nuvem

A tabela 5.4.3-1 apresenta os alcances máximos das nuvens correspondentes ao limite inferior de inflamabilidade da substância liberada. Estes alcances definem os raios das áreas vulneráveis dos cenários de incêndio em nuvem.

Tabela 5.4.3-1: Áreas Vulneráveis à incêndio em nuvem.

EVENTOS INICIADORES	INCÊNDIO EM NUVEM ALCANCE EM METROS
EI 01 - Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura no trecho de tubulação compreendido entre o caminhão tanque e o tanque de estocagem;	24,9
EI 02 - Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura do caminhão tanque de óleo combustível	6,9
EI 03 - Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura no trecho de tubulação compreendido entre o tanque de estocagem e o tanque auxiliar (buffer);	24,7
EI 04 - Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura de tanque de estocagem de óleo combustível	99
EI 05 - Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura no trecho de tubulação compreendido entre o tanque auxiliar (buffer) e o tanque de serviço diário, passando pela unidade separadora do Óleo Combustível;	32,3
EI 06 - Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura de tanque auxiliar (buffer) de óleo combustível	23,1
EI 07 - Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura no trecho de tubulação compreendido entre o tanque auxiliar (buffer) e os geradores;	34,4
EI 08 - Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura no trecho de tubulação compreendido entre o tanque de serviço diário e os geradores, passando pelos boosters de Óleo Combustível;	30,6
EI 09 - Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura do tanque de serviço diário de óleo combustível	24,3
EI 10 - Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura no trecho de tubulação compreendido entre o tanque de óleo Diesel e os geradores;	2,5
EI 11 - Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura do tanque de óleo diesel	21,9
EI 12 - Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura no trecho de tubulação compreendido entre o caminhão tanque e o tanque de estocagem de óleo Diesel;	1,4
EI 13 - Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura do caminhão tanque de óleo Diesel	6,2

5.4.4 Mapeamento das Áreas Vulneráveis

As Figuras 5.4.4-1, 5.4.4-2 e 5.4.4-3 mostram respectivamente, a delimitação das áreas vulneráveis para os efeitos de incêndio em poça, incêndio em nuvem, explosão de nuvem não confinada daqueles eventos iniciadores que apresentaram os maiores alcances.

A Figura 5.4.4-1 mostra o alcance do efeito de incêndio em poça do EI 07 – Grande liberação de substância inflamável OC devido a ruptura no trecho de tubulação compreendido entre o tanque auxiliar (buffer) e os geradores que atinge 148,5 metros para 5 Kw/m², 73,3 m para 12.5 kw/m² e não gera o efeito para 37.5 kw/m².

A Figura 5.4.4-2 mostra a área vulnerável a incêndio em nuvem para o Evento Iniciador 04– Grande liberação de substância inflamável OC devido a ruptura do tanque de estocagem de óleo combustível que alcança 99 metros.

A Figura 5.4.4-3 mostra a área vulnerável a sobre-pressão devido a explosão de nuvem não confinada provocada pela ignição da nuvem de Óleo Combustível formada após a ruptura do tanque de estocagem - EI-04 – raio de 506,8 m para 0.069 bar e 345,8 para 0.13 bar. O nível de sobre pressão que gera 1% de fatalidade não foi atingido.

Vale lembrar que as áreas vulneráveis mostradas nas figuras supracitadas são contornos externos das áreas potencialmente atingidas pelos efeitos danosos de possíveis liberações acidentais. Portanto, no caso de vazamento em um determinado ponto da instalação, a área realmente atingida seria apenas uma parte daquela apresentada, sendo definida pela direção e velocidade do vento dominante no momento do vazamento.

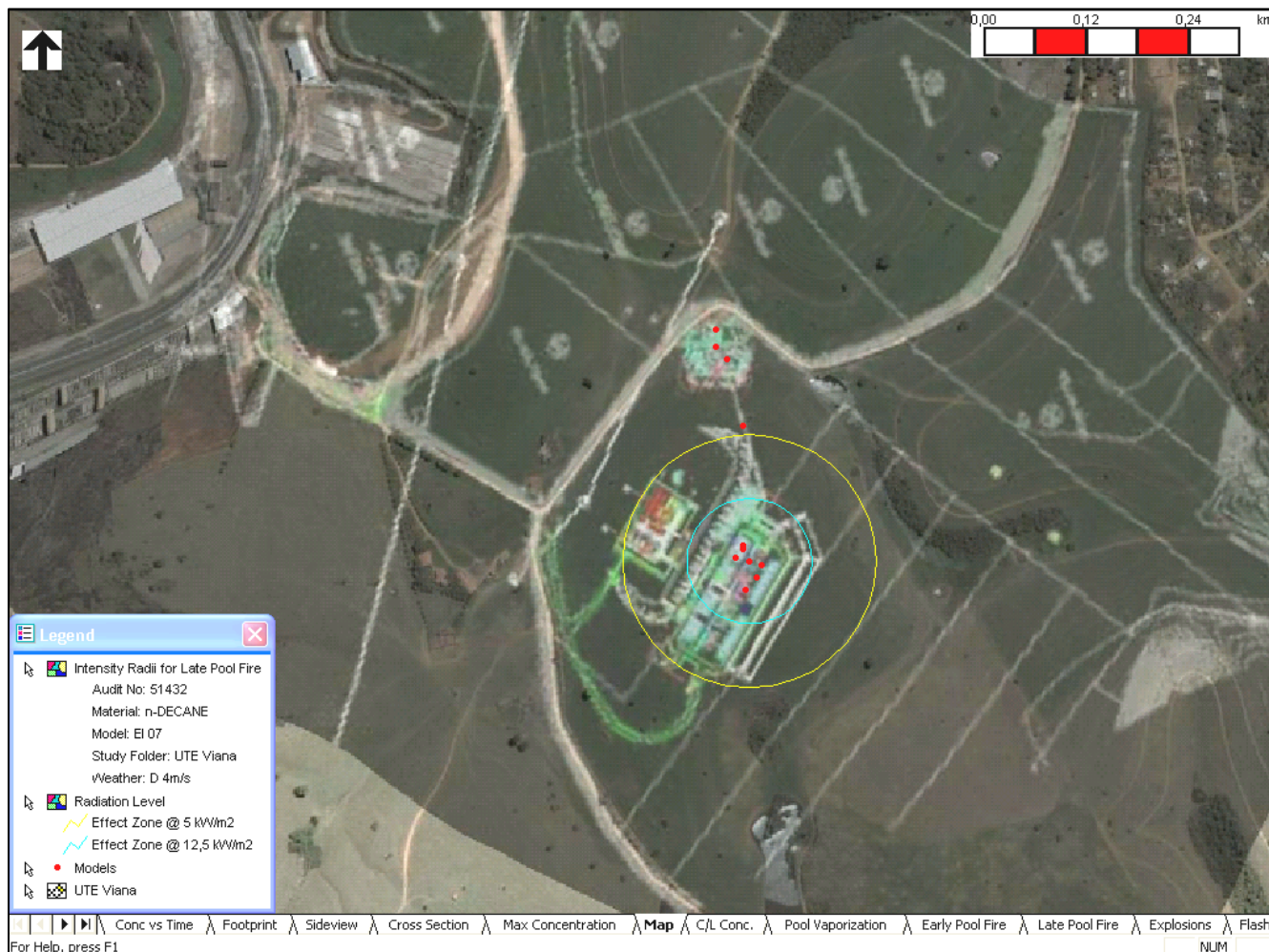


Figura 5.4.4-1: Área Vulnerável à Incêndio em poça (EI= 07 – 148,5 m para 5 Kw/m² e 73,3 m para 12.5 Kw/m²)



Figura 5.4.4-2: Área Vulnerável a Incêndio em Nuvem (EI= 04 – 99 metros)



Figura 5.4.4-3: Área Vulnerável a Explosão de nuvem não confinada (EI – 04 = 506,8 m para 0.069 bar e 345,8 m para 0.13 bar))

6 CONCLUSÃO

Segundo o critério adotado por Instituições de Controle Ambiental, o risco proporcionado por um Empreendimento será considerado aceitável, se nenhuma ocupação sensível estiver contida nas curvas relativas a 1% de letalidade das substâncias inflamáveis/tóxicas ou na curva correspondente ao limite inferior de inflamabilidade das substâncias inflamáveis.

Pela observação das figuras 5.4.4-1 a 5.4.4-3 apresentadas no capítulo 5.4.4 deste relatório que mostram as áreas vulneráveis aos eventos iniciadores com severidade crítica e catastrófica, podemos concluir que o critério de aceitabilidade é atendido, pois, os níveis relativos a 1% de letalidade e curva correspondente ao limite inferior de inflamabilidade das substâncias inflamáveis não alcançam ocupações sensíveis.

7 RECOMENDAÇÕES

As medidas de atenuação de riscos devem ser adotadas com as seguintes finalidades:

- a) Reduzir a frequência de ocorrência dos eventos iniciadores.
- b) Minimizar suas consequências.

É fundamental que qualquer tipo de vazamento seja detectado logo que possível, de modo que possa ser rapidamente controlado, uma vez que a causa principal para os cenários de possíveis acidentes é o vazamento em tubulações, bombas e flanges.

Portanto, em caso de ocorrência de um vazamento é importante reduzir a um mínimo as consequências com a rápida resposta através de um Plano de Ação de Emergência.

7.1 MEDIDAS PARA REDUZIR A FREQUÊNCIA DOS EVENTOS

A Unidade deverá implementar as medidas relacionadas na coluna de “Recomendações” da Análise Preliminar de Perigos incluindo nos procedimentos ou no processo de produção.

7.2 MEDIDAS PARA MINIMIZAR AS CONSEQUÊNCIAS DOS EVENTOS

A Unidade deverá incluir em seu Plano de Emergência, os cenários mais críticos identificados neste estudo, bem como treinar seus funcionários através de exercícios práticos.

8 BIBLIOGRAFIA

CHEMINFO - Canadian Centre for Occupation Health and Safety Issue: 98-1, February, 1998

Guidelines for chemical process quantitative risk analysis center for chemical process safety de the American Institute de chemical engineers, 1989.

Hazard and Reliability Traning Manual - ICI - ImPorial Chemical Industries;

Manual Software Phast;

Methods for calculation de physical effects de the escape de dangerousmaterilas (liquids and gases), Netherlands Organization for Apllied Scientific Research (TNO), 1980.

NFPA - National Fire Protection Association - NFPA, 1997.

9 EQUIPE TÉCNICA

Equipe	Formação
Mônica Ximenes de Lima Mesquita	Engenheira Química e Engenheira de Segurança
Daniel Souza Gama	Engenheiro Químico

UTE Viana	
Equipe	Função
Antônio Guilherme Garcia Lima	Responsável Técnico

ANEXOS

ANEXO 1

Input e Output Programa Phast

Study Folder: UTE Viana

PHAST 6.5



UTE Viana



UTE Viana

EI 01

Base Case

User-Defined Data

Material

Material Identifier	n-DECANE
Type of Vessel	Unpressurized (at atmospheric pressure)
Pressure Specification	Pressure not used
Discharge Temperature	60 degC
Mass Inventory of material to discharge	3E4 kg

Scenario

Type of Event	Line rupture
Phase	Liquid
Building Wake Option	None
PumpHead	40 m
PumpHeadSpec	Yes
Tank Head	3 m
Number of Excess Flow Valves	0
Number of Non-Return Valves	0
Number of Shut-Off Valves	0

Pipe

PipeDiameter	152,4 mm
--------------	----------

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
---------------------------	------------

Flammable

Method to use for explosions	TNT
Jet Fire Method	Shell

Dispersion

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

Fireball Parameters

[Mass Modification Factor	3]
[Calculation method for fireball	DNV Recommended]
[Temperature of fireball	1727 degC]

CASE Name: Data

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material	n-DECANE
Temperature	60,00 degC
Pressure	1,01 bar

Study Folder: UTE Viana

PHAST 6.5

Inventory	30.000,00 kg
Scenario	Line rupture
Fixed Duration	n/a s

Calculated Quantities**Weather:** UTE Viana\Ventos\D 1m/s

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

Average Values for Segment Number**1**

Liquid Fraction	1,00 fraction
FinalTemperature	60,16 degC
Final Velocity	17,58 m/s
Droplet Diameter	389,35 um
Continuous Release Data:	
Mass Flowrate	2.24480E+002 kg/s
Release Duration	133,64 s
Orifice Velocity	17,58 m/s
Exit Pressure	1,01 bar
Exit Temperature	60,16 degC
Discharge Coefficient	n/a
Expanded Radius	0,08 m

Weather: UTE Viana\Ventos\D 2m/s

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

Average Values for Segment Number**1**

Liquid Fraction	1,00 fraction
FinalTemperature	60,16 degC
Final Velocity	17,58 m/s
Droplet Diameter	389,35 um
Continuous Release Data:	
Mass Flowrate	2.24480E+002 kg/s
Release Duration	133,64 s
Orifice Velocity	17,58 m/s
Exit Pressure	1,01 bar
Exit Temperature	60,16 degC
Discharge Coefficient	n/a
Expanded Radius	0,08 m

Weather: UTE Viana\Ventos\D 3m/s

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

Average Values for Segment Number**1**

Liquid Fraction	1,00 fraction
FinalTemperature	60,16 degC
Final Velocity	17,58 m/s
Droplet Diameter	389,35 um
Continuous Release Data:	
Mass Flowrate	2.24480E+002 kg/s
Release Duration	133,64 s
Orifice Velocity	17,58 m/s
Exit Pressure	1,01 bar
Exit Temperature	60,16 degC
Discharge Coefficient	n/a
Expanded Radius	0,08 m

Weather: UTE Viana\Ventos\D 4m/s

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

Average Values for Segment Number**1**

Liquid Fraction	1,00 fraction
FinalTemperature	60,16 degC
Final Velocity	17,58 m/s

Study Folder: UTE Viana

PHAST 6.5

Droplet Diameter	389,35 um
Continuous Release Data:	
Mass Flowrate	2.24480E+002 kg/s
Release Duration	133,64 s
Orifice Velocity	17,58 m/s
Exit Pressure	1,01 bar
Exit Temperature	60,16 degC
Discharge Coefficient	n/a
Expanded Radius	0,08 m

Consequence Results**Pool Vaporization Results**

		D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Release Segment 1				
Release Duration	s	133,642	133,642	133,642
Liquid Rainout	fraction	0,996828	0,994861	0,994144
Release Segment 1 Cloud Segment 1				
Cloud Segment Duration	s	116,101	107,641	109,202
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,296744	0,386531	0,413536
Total Vapor Flowrate	kg/s	1,00877	1,54024	1,72803
Release Segment 1 Cloud Segment 2				
Cloud Segment Duration	s	483,899	102,271	102,89
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,639506	0,818785	0,877631
Total Vapor Flowrate	kg/s	1,35153	1,9725	2,19212
Release Segment 1 Cloud Segment 3				
Cloud Segment Duration	s		390,088	387,908
Pool Vaporization Rate	kg/s		0,744997	0,805357
Total Vapor Flowrate	kg/s	0,639506	0,818785	0,877631
Maximum Pool Radius	m	51,4011	51,3462	51,3111
Release Segment 1		D 4m/s		
Release Duration	s	133,642		
Liquid Rainout	fraction	0,993595		
Release Segment 1 Cloud Segment 1				
Cloud Segment Duration	s	110,25		
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,426957		
Total Vapor Flowrate	kg/s	1,86477		
Release Segment 1 Cloud Segment 2				
Cloud Segment Duration	s	489,75		
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,861979		
Total Vapor Flowrate	kg/s	2,2998		
Maximum Pool Radius	m	51,2834		

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)		
				D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
UFL	(54000)	18,75	s	7,70708	8,30827	8,10502
LFL	(7000)	18,75	s	13,6192	22,036	24,9912
LFL Frac	(7000)	18,75	s	13,6192	22,036	24,9912

Study Folder: UTE Viana

PHAST 6.5

Concentration(ppm) Averaging Time				Heights (m) for above distances		
				D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
UFL	(54000)	18,75	s	0,251521	0,275415	0,298083
LFL	(7000)	18,75	s	0,922338	0,00116262	0,243817
LFL Frac	(7000)	18,75	s	0,922338	0,00116262	0,243817
				D 4m/s		
UFL	(54000)	18,75	s	8,81744		
LFL	(7000)	18,75	s	21,0753		
LFL Frac	(7000)	18,75	s	21,0753		
				D 4m/s		
UFL	(54000)	18,75	s	0,298915		
LFL	(7000)	18,75	s	0,655623		
LFL Frac	(7000)	18,75	s	0,655623		

Jet Fire Hazard

Jet fire method used: SHELL - Johnson

	D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Jet Fire Status	No Hazard	No Hazard	No Hazard
Flame Direction	Horizontal	Horizontal	Horizontal

Jet fire method used: SHELL - Johnson

	D 4m/s
Jet Fire Status	No Hazard
Flame Direction	Horizontal

Early Pool Fire Hazard

	D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Early Pool Fire Status	Hazard	Hazard	Hazard

	D 4m/s
Early Pool Fire Status	Hazard

Radiation Effects: Early Pool Fire Ellipse

				Distance (m)		
				D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Radiation Level	5	kW/m2	69,9731	79,2561	85,6116	
Radiation Level	12,5	kW/m2	42,429	43,0148	43,2068	
Radiation Level	37,5	kW/m2				
				D 4m/s		
Radiation Level	5	kW/m2	91,1874			
Radiation Level	12,5	kW/m2	44,3723			
Radiation Level	37,5	kW/m2				

Late Pool Fire Hazard

	D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Late Pool Fire Status	Hazard	Hazard	Hazard
	D 4m/s		
Late Pool Fire Status	Hazard		

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

			Distance (m)		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Radiation Level	5	kW/m2	96,9159	108,478	116,816
Radiation Level	12,5	kW/m2	60,127	60,6912	60,5963
Radiation Level	37,5	kW/m2	Not Reached	Not Reached	Not Reached
			D 4m/s		
Radiation Level	5	kW/m2	124,014		
Radiation Level	12,5	kW/m2	61,9773		
Radiation Level	37,5	kW/m2	Not Reached		

Flash Fire Envelope

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Distance (m)		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Furthest Extent	7000	ppm	13,6192	22,036	24,9912
Furthest Extent	7000	ppm	13,6192	22,036	24,9912
			Heights (m) for above distances		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Furthest Extent	7000	ppm	0,922338	0,00116262	0,243817
Furthest Extent	7000	ppm	0,922338	0,00116262	0,243817

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			D 4m/s
Furthest Extent	7000	ppm	21,0753
Furthest Extent	7000	ppm	21,0753
			D 4m/s
Furthest Extent	7000	ppm	0,655623
Furthest Extent	7000	ppm	0,655623

Explosion Effects: Late Ignition

Explosion Model Used : TNT

Explosion Location Criterion: Cloud Center

All distances are measured from the Source

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Maximum Distance (m) at Overpressure Level		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Overpressure	0,069	bar	No Hazard	No Hazard	No Hazard
Overpressure	0,13	bar	No Hazard	No Hazard	No Hazard
Overpressure	1,068	bar	No Hazard	No Hazard	No Hazard
			D 4m/s		
Overpressure	0,069	bar	No Hazard		
Overpressure	0,13	bar	No Hazard		
Overpressure	1,068	bar	No Hazard		
			Supplementary Data at 0,069 bar		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Supplied Flammable Mass		kg	No Hazard	No Hazard	No Hazard
Used Flammable Mass		kg	No Hazard	No Hazard	No Hazard
Overpressure Radius		m	0	0	0
Distance to:					

Study Folder: UTE Viana
PHAST 6.5

- Ignition Source	m	No Hazard	No Hazard	No Hazard
- Cloud Front/Centre	m	No Hazard	No Hazard	No Hazard
- Explosion Centre	m	0	0	0

D 4m/s

Supplied Flammable Mass	kg	No Hazard
Used Flammable Mass	kg	No Hazard
Overpressure Radius	m	0

Distance to:

- Ignition Source	m	No Hazard
- Cloud Front/Centre	m	No Hazard
- Explosion Centre	m	0

Supplementary Data at 0,13 bar

D 1m/s D 2m/s D 3m/s

Supplied Flammable Mass	kg	No Hazard	No Hazard	No Hazard
Used Flammable Mass	kg	No Hazard	No Hazard	No Hazard
Overpressure Radius	m	0	0	0

Distance to:

- Ignition Source	m	No Hazard	No Hazard	No Hazard
- Cloud Front/Centre	m	No Hazard	No Hazard	No Hazard
- Explosion Centre	m	0	0	0

D 4m/s

Supplied Flammable Mass	kg	No Hazard
Used Flammable Mass	kg	No Hazard
Overpressure Radius	m	0

Distance to:

- Ignition Source	m	No Hazard
- Cloud Front/Centre	m	No Hazard
- Explosion Centre	m	0

Supplementary Data at 1,068 bar

D 1m/s D 2m/s D 3m/s

Supplied Flammable Mass	kg	No Hazard	No Hazard	No Hazard
Used Flammable Mass	kg	No Hazard	No Hazard	No Hazard
Overpressure Radius	m	0	0	0

Distance to:

- Ignition Source	m	No Hazard	No Hazard	No Hazard
- Cloud Front/Centre	m	No Hazard	No Hazard	No Hazard
- Explosion Centre	m	0	0	0

D 4m/s

Supplied Flammable Mass	kg	No Hazard
Used Flammable Mass	kg	No Hazard
Overpressure Radius	m	0

Distance to:

- Ignition Source	m	No Hazard
- Cloud Front/Centre	m	No Hazard
- Explosion Centre	m	0

Weather Conditions

D 1m/s D 2m/s D 3m/s

Wind Speed	m/s	1	2	3
Pasquill Stability		D	D	D
Surface Roughness Length	mm	950,891	950,891	950,891
Surface Roughness Parameter		0,17	0,17	0,17
Atmospheric Temperature	degC	25	25	25
Surface Temperature	degC	29	29	29

Study Folder: UTE Viana

PHAST 6.5

Relative Humidity	fraction	0,7	0,7	0,7
Wind Speed		D 4m/s		
Pasquill Stability	m/s	4		
Surface Roughness Length		D		
Surface Roughness Parameter	mm	950,891		
Atmospheric Temperature		0,17		
Surface Temperature	degC	25		
Relative Humidity	degC	29		
	fraction	0,7		

Study Folder: UTE Viana

PHAST 6.5

EI 02

Base Case

User-Defined Data

Material

Material Identifier	n-DECANE
Type of Vessel	Unpressurized (at atmospheric pressure)
Pressure Specification	Pressure not used
Discharge Temperature	60 degC
Mass Inventory of material to discharge	3E4 kg

Scenario

Type of Event	Catastrophic rupture
Phase	Liquid
Building Wake Option	None
Tank Head	3 m

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]

Flammable

Method to use for explosions	TNT
Jet Fire Method	Shell

Dispersion

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

Fireball Parameters

[Mass Modification Factor	3]
[Calculation method for fireball	DNV Recommended]
[Temperature of fireball	1727 degC]

CASE Name: Data

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material	n-DECANE
Temperature	60,00 degC
Pressure	1,01 bar
Inventory	30.000,00 kg
Scenario	Catastrophic rupture
Fixed Duration	n/a s

Calculated Quantities

Weather: UTE Viana\Ventos\D 1m/s

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

Average Values for Segment Number

1

Liquid Fraction	1,00 fraction
FinalTemperature	60,00 degC
Final Velocity	2,24 m/s
Droplet Diameter	10.000,00 um

Study Folder: UTE Viana

PHAST 6.5

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: UTE Viana\Ventos\D 2m/s

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

Average Values for Segment Number 1

Liquid Fraction	1,00 fraction
FinalTemperature	60,00 degC
Final Velocity	2,24 m/s
Droplet Diameter	10.000,00 um

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: UTE Viana\Ventos\D 3m/s

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

Average Values for Segment Number 1

Liquid Fraction	1,00 fraction
FinalTemperature	60,00 degC
Final Velocity	2,24 m/s
Droplet Diameter	10.000,00 um

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: UTE Viana\Ventos\D 4m/s

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

Average Values for Segment Number 1

Liquid Fraction	1,00 fraction
FinalTemperature	60,00 degC
Final Velocity	2,24 m/s
Droplet Diameter	10.000,00 um

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

Study Folder: UTE Viana

PHAST 6.5

Pool Vaporization Results

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

		D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Liquid Rainout	fraction	0,999365	0,999365	0,999365
Initial Vapor Cloud	kg	19,0429	19,0429	19,043
Time Pool Left Behind	s	44,9662	25,7662	16,1662

Cloud Segment 1

Cloud Segment Duration	s	68,89	68,0625	67,24
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,556021	0,655876	0,720528

Cloud Segment 2

Cloud Segment Duration	s	531,11	531,938	532,76
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,646723	0,750897	0,815147

Maximum Pool Radius	m	51,468	51,4508	51,4385
---------------------	---	--------	---------	---------

		D 4m/s
Liquid Rainout	fraction	0,999365
Initial Vapor Cloud	kg	19,043
Time Pool Left Behind	s	16,1662

Cloud Segment 1

Cloud Segment Duration	s	66,8306
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,770062

Cloud Segment 2

Cloud Segment Duration	s	533,169
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,861423

Maximum Pool Radius	m	51,4286
---------------------	---	---------

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)		
				D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
UFL (54000)	18,75	s		4,7234	4,85593	5,00938
LFL (7000)	18,75	s		5,27922	5,45673	6,48747
LFL Frac (7000)	18,75	s		5,27922	5,45673	6,48747

Concentration(ppm) Averaging Time				Heights (m) for above distances		
				D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
UFL (54000)	18,75	s		0,806084	0,806198	0,80645
LFL (7000)	18,75	s		0,224347	0,224813	0
LFL Frac (7000)	18,75	s		0,224347	0,224813	0

				D 4m/s
UFL (54000)	18,75	s		5,16287
LFL (7000)	18,75	s		6,91089
LFL Frac (7000)	18,75	s		6,91089

				D 4m/s
UFL (54000)	18,75	s		0,806828
LFL (7000)	18,75	s		0
LFL Frac (7000)	18,75	s		0

Fireball Hazard

D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
--------	--------	--------

Study Folder: UTE Viana

PHAST 6.5

Fireball Flame Status No Hazard No Hazard No Hazard

Fireball Flame Status D 4m/s
No Hazard

Late Pool Fire Hazard

Late Pool Fire Status D 1m/s D 2m/s D 3m/s
Hazard Hazard Hazard

Late Pool Fire Status D 4m/s
Hazard

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

			Distance (m)		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Radiation Level	5	kW/m2	89,5005	100,683	109,464
Radiation Level	12,5	kW/m2	52,6789	52,8321	53,2212
Radiation Level	37,5	kW/m2	Not Reached	Not Reached	Not Reached

			D 4m/s
Radiation Level	5	kW/m2	116,179
Radiation Level	12,5	kW/m2	54,2439
Radiation Level	37,5	kW/m2	Not Reached

Flash Fire Envelope

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Distance (m)		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Furthest Extent	7000	ppm	5,27922	5,45673	6,48747
Furthest Extent	7000	ppm	5,27922	5,45673	6,48747

			Heights (m) for above distances		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Furthest Extent	7000	ppm	0,224347	0,224813	0
Furthest Extent	7000	ppm	0,224347	0,224813	0

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			D 4m/s
Furthest Extent	7000	ppm	6,91089
Furthest Extent	7000	ppm	6,91089

			D 4m/s
Furthest Extent	7000	ppm	0
Furthest Extent	7000	ppm	0

Explosion Effects: Early Explosion

Early Explosions are assumed to be centered at the release location
Explosion Model Used : TNT

		D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Supplied Flammable Mass	kg	30000	30000	30000

		D 4m/s
Supplied Flammable Mass	kg	30000

Study Folder: UTE Viana

PHAST 6.5

			Distance (m) at Overpressure Levels		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Overpressure	0,069	bar	No Hazard	No Hazard	No Hazard
Overpressure	0,13	bar	No Hazard	No Hazard	No Hazard
Overpressure	1,068	bar	No Hazard	No Hazard	No Hazard

			D 4m/s
Overpressure	0,069	bar	No Hazard
Overpressure	0,13	bar	No Hazard
Overpressure	1,068	bar	No Hazard

			Used Mass (kg) at Overpressure Levels		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Overpressure	0,069	bar	0	0	0
Overpressure	0,13	bar	0	0	0
Overpressure	1,068	bar	0	0	0

			D 4m/s
Overpressure	0,069	bar	0
Overpressure	0,13	bar	0
Overpressure	1,068	bar	0

Weather Conditions

		D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Wind Speed	m/s	1	2	3
Pasquill Stability		D	D	D
Surface Roughness Length	mm	950,891	950,891	950,891
Surface Roughness Parameter		0,17	0,17	0,17
Atmospheric Temperature	degC	25	25	25
Surface Temperature	degC	29	29	29
Relative Humidity	fraction	0,7	0,7	0,7

		D 4m/s
Wind Speed	m/s	4
Pasquill Stability		D
Surface Roughness Length	mm	950,891
Surface Roughness Parameter		0,17
Atmospheric Temperature	degC	25
Surface Temperature	degC	29
Relative Humidity	fraction	0,7

Study Folder: UTE Viana

PHAST 6.5

EI 03

Base Case

User-Defined Data

Material

Material Identifier	n-DECANE
Type of Vessel	Unpressurized (at atmospheric pressure)
Pressure Specification	Pressure not used
Discharge Temperature	55 degC
Mass Inventory of material to discharge	2,5E6 kg

Scenario

Type of Event	Line rupture
Phase	Liquid
Building Wake Option	None
PumpHeadSpec	No
Tank Head	8 m
Number of Excess Flow Valves	0
Number of Non-Return Valves	0
Number of Shut-Off Valves	0

Pipe

PipeDiameter	101,6 mm
--------------	----------

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	1,8 m
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]

Indoor/Outdoor

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

Flammable

Jet Fire Method	Shell
-----------------	-------

Dispersion

Ignition Location	No ignition location
Mass Inventory of material to Disperse	2,5E6 kg

Fireball Parameters

[Mass Modification Factor	3]
[Calculation method for fireball	DNV Recommended]
[Temperature of fireball	1727 degC]

CASE Name: Data

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material	n-DECANE
Temperature	55,00 degC
Pressure	1,01 bar
Inventory	2.500.000,00 kg
Scenario	Line rupture
Fixed Duration	n/a s

Calculated Quantities

Weather: UTE Viana\Ventos\D 1m/s

Study Folder: UTE Viana

PHAST 6.5

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)

n/a

Average Values for Segment Number 1

Liquid Fraction 1,00 fraction

Final Temperature 55,03 degC

Final Velocity 6,86 m/s

Droplet Diameter 512,79 um

Continuous Release Data:

Mass Flowrate 3.91361E+001 kg/s

Release Duration 600,00 s

Orifice Velocity 6,86 m/s

Exit Pressure 1,01 bar

Exit Temperature 55,03 degC

Discharge Coefficient n/a

Expanded Radius 0,05 m

Weather: UTE Viana\Ventos\D 2m/s

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)

n/a

Average Values for Segment Number 1

Liquid Fraction 1,00 fraction

Final Temperature 55,03 degC

Final Velocity 6,86 m/s

Droplet Diameter 512,79 um

Continuous Release Data:

Mass Flowrate 3.91361E+001 kg/s

Release Duration 600,00 s

Orifice Velocity 6,86 m/s

Exit Pressure 1,01 bar

Exit Temperature 55,03 degC

Discharge Coefficient n/a

Expanded Radius 0,05 m

Weather: UTE Viana\Ventos\D 3m/s

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)

n/a

Average Values for Segment Number 1

Liquid Fraction 1,00 fraction

Final Temperature 55,03 degC

Final Velocity 6,86 m/s

Droplet Diameter 512,79 um

Continuous Release Data:

Mass Flowrate 3.91361E+001 kg/s

Release Duration 600,00 s

Orifice Velocity 6,86 m/s

Exit Pressure 1,01 bar

Exit Temperature 55,03 degC

Discharge Coefficient n/a

Expanded Radius 0,05 m

Weather: UTE Viana\Ventos\D 4m/s

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)

n/a

Average Values for Segment Number 1

Liquid Fraction 1,00 fraction

Final Temperature 55,03 degC

Final Velocity 6,86 m/s

Droplet Diameter 512,79 um

Continuous Release Data:

Mass Flowrate 3.91361E+001 kg/s

Release Duration 600,00 s

Orifice Velocity 6,86 m/s

Exit Pressure 1,01 bar

Study Folder: UTE Viana

PHAST 6.5

Exit Temperature
Discharge Coefficient
Expanded Radius

55,03 degC
n/a
0,05 m

Consequence Results**Pool Vaporization Results**

		D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Release Segment 1				
Release Duration	s	600	600	600
Liquid Rainout	fraction	0,998164	0,997262	0,996292
Release Segment 1 Cloud Segment 1				
Cloud Segment Duration	s	174,24	174,24	173,581
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,101476	0,118382	0,128269
Total Vapor Flowrate	kg/s	0,173319	0,22554	0,273385
Release Segment 1 Cloud Segment 2				
Cloud Segment Duration	s	80,1625	80,1625	80,025
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,222033	0,258637	0,280142
Total Vapor Flowrate	kg/s	0,293876	0,365795	0,425258
Release Segment 1 Cloud Segment 3				
Cloud Segment Duration	s	62,4375	62,4375	62,345
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,284457	0,331024	0,358449
Total Vapor Flowrate	kg/s	0,3563	0,438183	0,503564
Release Segment 1 Cloud Segment 4				
Cloud Segment Duration	s	52,7606	52,7606	53,65
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,334523	0,388987	0,421606
Total Vapor Flowrate	kg/s	0,406367	0,496145	0,566722
Release Segment 1 Cloud Segment 5				
Cloud Segment Duration	s	47,58	47,58	47,58
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,378088	0,439356	0,476539
Total Vapor Flowrate	kg/s	0,449932	0,546514	0,621655
Release Segment 1 Cloud Segment 6				
Cloud Segment Duration	s	82,3419	82,3419	82,3419
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,434592	0,504588	0,546982
Total Vapor Flowrate	kg/s	0,506436	0,611747	0,692098
Release Segment 1 Cloud Segment 7				
Cloud Segment Duration	s	100,477	100,477	100,477
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,514441	0,596608	0,646219
Total Vapor Flowrate	kg/s	0,586285	0,703766	0,791335
Maximum Pool Radius	m	45,4205	45,3627	45,3157
		D 4m/s		
Release Segment 1				
Release Duration	s	600		
Liquid Rainout	fraction	0,995322		
Release Segment 1 Cloud Segment 1				
Cloud Segment Duration	s	173,581		
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,135315		
Total Vapor Flowrate	kg/s	0,318374		
Release Segment 1 Cloud Segment 2				
Cloud Segment Duration	s	80,025		
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,295598		
Total Vapor Flowrate	kg/s	0,478658		
Release Segment 1 Cloud Segment 3				
Cloud Segment Duration	s	62,345		
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,378129		
Total Vapor Flowrate	kg/s	0,561188		

Study Folder: UTE Viana

PHAST 6.5

Release Segment 1 Cloud Segment 4		
Cloud Segment Duration	s	53,65
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,444637
Total Vapor Flowrate	kg/s	0,627697
Release Segment 1 Cloud Segment 5		
Cloud Segment Duration	s	47,58
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,502443
Total Vapor Flowrate	kg/s	0,685502
Release Segment 1 Cloud Segment 6		
Cloud Segment Duration	s	82,3419
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,576506
Total Vapor Flowrate	kg/s	0,759566
Release Segment 1 Cloud Segment 7		
Cloud Segment Duration	s	100,477
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,680736
Total Vapor Flowrate	kg/s	0,863796
Maximum Pool Radius	m	45,2745

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)		
				D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
UFL	(54000)	18,75	s	4,51772	2,80566	2,9595
LFL	(7000)	18,75	s	24,7252	12,2675	8,56431
LFL Frac	(7000)	18,75	s	24,7252	12,2675	8,56431
Concentration(ppm) Averaging Time				Heights (m) for above distances		
				D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
UFL	(54000)	18,75	s	0	0,18684	0,144905
LFL	(7000)	18,75	s	0	0	0,256547
LFL Frac	(7000)	18,75	s	0	0	0,256547
				D 4m/s		
UFL	(54000)	18,75	s	2,91572		
LFL	(7000)	18,75	s	8,07648		
LFL Frac	(7000)	18,75	s	8,07648		
				D 4m/s		
UFL	(54000)	18,75	s	0,177779		
LFL	(7000)	18,75	s	0,171656		
LFL Frac	(7000)	18,75	s	0,171656		

Jet Fire Hazard

Jet fire method used: SHELL - Johnson

	D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Jet Fire Status	No Hazard	No Hazard	No Hazard
Flame Direction	Horizontal	Horizontal	Horizontal

Jet fire method used: SHELL - Johnson

	D 4m/s
Jet Fire Status	No Hazard
Flame Direction	Horizontal

Early Pool Fire Hazard

Early Pool Fire Status	D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
	Hazard	Hazard	Hazard
Early Pool Fire Status	D 4m/s		
	Hazard		

Radiation Effects: Early Pool Fire Ellipse

			Distance (m)		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Radiation Level	5	kW/m2	36,7225	42,0425	45,7134
Radiation Level	12,5	kW/m2	18,5696	20,1616	21,3689
Radiation Level	37,5	kW/m2			
			D 4m/s		
Radiation Level	5	kW/m2	47,971		
Radiation Level	12,5	kW/m2	22,0256		
Radiation Level	37,5	kW/m2			

Late Pool Fire Hazard

Late Pool Fire Status	D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
	Hazard	Hazard	Hazard
Late Pool Fire Status	D 4m/s		
	Hazard		

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

			Distance (m)		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Radiation Level	5	kW/m2	82,9845	93,1977	101,27
Radiation Level	12,5	kW/m2	49,183	49,1271	49,4926
Radiation Level	37,5	kW/m2	Not Reached	Not Reached	Not Reached
			D 4m/s		
Radiation Level	5	kW/m2	107,148		
Radiation Level	12,5	kW/m2	50,1308		
Radiation Level	37,5	kW/m2	Not Reached		

Flash Fire Envelope

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Distance (m)		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Furthest Extent	7000	ppm	24,7252	12,2675	8,56431
Furthest Extent	7000	ppm	24,7252	12,2675	8,56431
			Heights (m) for above distances		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Furthest Extent	7000	ppm	0	0	0,256547
Furthest Extent	7000	ppm	0	0	0,256547

All flammable results are reported at the cloud centreline height

Furthest Extent	7000	ppm	D 4m/s
			8,07648

Study Folder: UTE Viana
PHAST 6.5

Furthest Extent	7000	ppm	8,07648
			D 4m/s
Furthest Extent	7000	ppm	0,171656
Furthest Extent	7000	ppm	0,171656

Explosion Effects: Late Ignition

Explosion Model Used : TNT

Explosion Location Criterion: Cloud Center

All distances are measured from the Source

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Maximum Distance (m) at Overpressure Level	
			D 1m/s	D 2m/s
Overpressure	0,069	bar	No Hazard	No Hazard
Overpressure	0,13	bar	No Hazard	No Hazard
Overpressure	1,068	bar	No Hazard	No Hazard

			Supplementary Data at 0,069 bar	
			D 1m/s	D 2m/s
Supplied Flammable Mass	kg		No Hazard	No Hazard
Used Flammable Mass	kg		No Hazard	No Hazard
Overpressure Radius	m		0	0
Distance to:				
- Ignition Source	m		No Hazard	No Hazard
- Cloud Front/Centre	m		No Hazard	No Hazard
- Explosion Centre	m		0	0

			Supplementary Data at 0,13 bar	
			D 1m/s	D 2m/s
Supplied Flammable Mass	kg		No Hazard	No Hazard
Used Flammable Mass	kg		No Hazard	No Hazard
Overpressure Radius	m		0	0
Distance to:				
- Ignition Source	m		No Hazard	No Hazard
- Cloud Front/Centre	m		No Hazard	No Hazard
- Explosion Centre	m		0	0

			Supplementary Data at 1,068 bar	
			D 1m/s	D 2m/s
Supplied Flammable Mass	kg		No Hazard	No Hazard
Used Flammable Mass	kg		No Hazard	No Hazard
Overpressure Radius	m		0	0
Distance to:				
- Ignition Source	m		No Hazard	No Hazard
- Cloud Front/Centre	m		No Hazard	No Hazard
- Explosion Centre	m		0	0

Weather Conditions

		D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Wind Speed	m/s	1	2	3
Pasquill Stability		D	D	D
Surface Roughness Length	mm	950,891	950,891	950,891
Surface Roughness Parameter		0,17	0,17	0,17
Atmospheric Temperature	degC	25	25	25
Surface Temperature	degC	29	29	29
Relative Humidity	fraction	0,7	0,7	0,7

Study Folder: UTE Viana

PHAST 6.5

Wind Speed	m/s	D 4m/s
Pasquill Stability		4
Surface Roughness Length	mm	D
Surface Roughness Parameter		950,891
Atmospheric Temperature	degC	0,17
Surface Temperature	degC	25
Relative Humidity	fraction	29
		0,7

Study Folder: UTE Viana

PHAST 6.5

EI 04

Base Case

User-Defined Data

Material	
Material Identifier	n-DECANE
Type of Vessel	Unpressurized (at atmospheric pressure)
Pressure Specification	Pressure not used
Discharge Temperature	55 degC
Mass Inventory of material to discharge	2,5E6 kg
Scenario	
Type of Event	Catastrophic rupture
Phase	Liquid
Building Wake Option	None
Tank Head	8 m
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	Bund present
Area of Dike	1425 m2
[Type of Bund Surface	Concrete]
Bund Height	1,8 m
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]
Flammable	
Method to use for explosions	TNT
Jet Fire Method	Shell
Dispersion	
Ignition Location	No ignition location
Mass Inventory of material to Disperse	2,5E6 kg
Fireball Parameters	
[Mass Modification Factor	3]
[Calculation method for fireball	DNV Recommended]
[Temperature of fireball	1727 degC]
CASE Name:	Data

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material	n-DECANE
Temperature	55,00 degC
Pressure	1,01 bar
Inventory	2.500.000,00 kg
Scenario	Catastrophic rupture
Fixed Duration	n/a s

Calculated Quantities

Weather: UTE Viana\Ventos\D 1m/s
 Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)

n/a

Average Values for Segment Number

1

Liquid Fraction	1,00 fraction
Final Temperature	54,99 degC
Final Velocity	3,86 m/s

Study Folder: UTE Viana

PHAST 6.5

Droplet Diameter	10.000,00 um
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: UTE Viana\Ventos\D 2m/s	
Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)	n/a
Average Values for Segment Number 1	
Liquid Fraction	1,00 fraction
FinalTemperature	54,99 degC
Final Velocity	3,86 m/s
Droplet Diameter	10.000,00 um
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: UTE Viana\Ventos\D 3m/s	
Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)	n/a
Average Values for Segment Number 1	
Liquid Fraction	1,00 fraction
FinalTemperature	54,99 degC
Final Velocity	3,86 m/s
Droplet Diameter	10.000,00 um
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: UTE Viana\Ventos\D 4m/s	
Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)	n/a
Average Values for Segment Number 1	
Liquid Fraction	1,00 fraction
FinalTemperature	54,99 degC
Final Velocity	3,86 m/s
Droplet Diameter	10.000,00 um
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

PHAST 6.5

Pool Vaporization Results

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

		D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Liquid Rainout	fraction	0,998214	0,998218	0,998223
Initial Vapor Cloud	kg	4464,84	4454,86	4442,75
Time Pool Left Behind	s	504,276	213,476	139,876

Cloud Segment 1

Cloud Segment Duration	s	600	600	600
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,405804	0,482437	0,533801

Maximum Pool Radius	m	21,2977	21,2977	21,2977
---------------------	---	---------	---------	---------

		D 4m/s
Liquid Rainout	fraction	0,998786
Initial Vapor Cloud	kg	3035,75
Time Pool Left Behind	s	17,8756

Cloud Segment 1

Cloud Segment Duration	s	600
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,490977

Maximum Pool Radius	m	21,2977
---------------------	---	---------

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)		
				D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
UFL (54000)	18,75	s		35,3372	38,47	41,6035
LFL (7000)	18,75	s		99,0034	94,9265	92,7139
LFL Frac (7000)	18,75	s		99,0034	94,9265	92,7139

Concentration(ppm) Averaging Time				Heights (m) for above distances		
				D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
UFL (54000)	18,75	s		0,809662	0,810012	0,810414
LFL (7000)	18,75	s		0	0	0
LFL Frac (7000)	18,75	s		0	0	0

				D 4m/s
UFL (54000)	18,75	s		40,6991
LFL (7000)	18,75	s		40,9977
LFL Frac (7000)	18,75	s		40,9977

				D 4m/s
UFL (54000)	18,75	s		1
LFL (7000)	18,75	s		1
LFL Frac (7000)	18,75	s		1

Fireball Hazard

	D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Fireball Flame Status	No Hazard	No Hazard	No Hazard

	D 4m/s
Fireball Flame Status	No Hazard

Late Pool Fire Hazard

Late Pool Fire Status			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
			Hazard	Hazard	Hazard
Late Pool Fire Status			D 4m/s		
			Hazard		

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

			Distance (m)		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Radiation Level	5	kW/m2	46,4052	56,5361	64,4069
Radiation Level	12,5	kW/m2	25,4987	28,8532	32,7193
Radiation Level	37,5	kW/m2	Not Reached	Not Reached	Not Reached
			D 4m/s		
Radiation Level	5	kW/m2	70,8049		
Radiation Level	12,5	kW/m2	36,2078		
Radiation Level	37,5	kW/m2	Not Reached		

Flash Fire Envelope

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Distance (m)		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Furthest Extent	7000	ppm	99,0034	94,9265	92,7139
Furthest Extent	7000	ppm	99,0034	94,9265	92,7139
			Heights (m) for above distances		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Furthest Extent	7000	ppm	0	0	0
Furthest Extent	7000	ppm	0	0	0

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			D 4m/s
Furthest Extent	7000	ppm	40,9977
Furthest Extent	7000	ppm	40,9977
			D 4m/s
Furthest Extent	7000	ppm	1
Furthest Extent	7000	ppm	1

Explosion Effects: Early Explosion

Early Explosions are assumed to be centered at the release location

Explosion Model Used : TNT

			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Supplied Flammable Mass		kg	2,5e+006	2,5e+006	2,5e+006
Supplied Flammable Mass		kg	D 4m/s 2,5e+006		
			Distance (m) at Overpressure Levels		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Overpressure	0,069	bar	No Hazard	No Hazard	No Hazard
Overpressure	0,13	bar	No Hazard	No Hazard	No Hazard

Study Folder: UTE Viana
PHAST 6.5

Overpressure	1,068	bar	No Hazard	No Hazard	No Hazard
			D 4m/s		
Overpressure	0,069	bar	No Hazard		
Overpressure	0,13	bar	No Hazard		
Overpressure	1,068	bar	No Hazard		
Used Mass (kg) at Overpressure Levels					
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Overpressure	0,069	bar	0	0	0
Overpressure	0,13	bar	0	0	0
Overpressure	1,068	bar	0	0	0
D 4m/s					
Overpressure	0,069	bar	0		
Overpressure	0,13	bar	0		
Overpressure	1,068	bar	0		

Explosion Effects: Late Ignition

Explosion Model Used : TNT

Explosion Location Criterion: Cloud Center

All distances are measured from the Source

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Maximum Distance (m) at Overpressure Level		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Overpressure	0,069	bar	468,08	467,293	473,225
Overpressure	0,13	bar	307,559	307,748	313,167
Overpressure	1,068	bar	Not Reachable	Not Reachable	Not Reachable
			D 4m/s		
Overpressure	0,069	bar	478,49		
Overpressure	0,13	bar	317,448		
Overpressure	1,068	bar	Not Reachable		
			Supplementary Data at 0,069 bar		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Supplied Flammable Mass	kg		42241,1	41474,8	41876,5
Used Flammable Mass	kg		42241,1	41474,8	41876,5
Overpressure Radius	m		465,358	462,527	464,016
Distance to:					
- Ignition Source	m		30	30	40
- Cloud Front/Centre	m		2,72218	4,76563	9,20975
- Explosion Centre	m		2,72218	4,76563	9,20975
			D 4m/s		
Supplied Flammable Mass	kg		42653		
Used Flammable Mass	kg		42653		
Overpressure Radius	m		466,866		
Distance to:					
- Ignition Source	m		40		
- Cloud Front/Centre	m		11,6236		
- Explosion Centre	m		11,6236		
			Supplementary Data at 0,13 bar		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Supplied Flammable Mass	kg		42241,1	41474,8	41876,5
Used Flammable Mass	kg		42241,1	41474,8	41876,5
Overpressure Radius	m		304,837	302,982	303,957

Study Folder: UTE Viana
PHAST 6.5

Distance to:				
- Ignition Source	m	30	30	40
- Cloud Front/Centre	m	2,72218	4,76563	9,20975
- Explosion Centre	m	2,72218	4,76563	9,20975
		D 4m/s		
Supplied Flammable Mass	kg	42653		
Used Flammable Mass	kg	42653		
Overpressure Radius	m	305,824		
Distance to:				
- Ignition Source	m	40		
- Cloud Front/Centre	m	11,6236		
- Explosion Centre	m	11,6236		
		Supplementary Data at 1,068 bar		
		D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Supplied Flammable Mass	kg	Not Reachable	Not Reachable	Not Reachable
Used Flammable Mass	kg	Not Reachable	Not Reachable	Not Reachable
Overpressure Radius	m	0	0	0
Distance to:				
- Ignition Source	m	Not Reachable	Not Reachable	Not Reachable
- Cloud Front/Centre	m	Not Reachable	Not Reachable	Not Reachable
- Explosion Centre	m	0	0	0
		D 4m/s		
Supplied Flammable Mass	kg	Not Reachable		
Used Flammable Mass	kg	Not Reachable		
Overpressure Radius	m	0		
Distance to:				
- Ignition Source	m	Not Reachable		
- Cloud Front/Centre	m	Not Reachable		
- Explosion Centre	m	0		

Weather Conditions

		D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Wind Speed	m/s	1	2	3
Pasquill Stability		D	D	D
Surface Roughness Length	mm	950,891	950,891	950,891
Surface Roughness Parameter		0,17	0,17	0,17
Atmospheric Temperature	degC	25	25	25
Surface Temperature	degC	29	29	29
Relative Humidity	fraction	0,7	0,7	0,7
		D 4m/s		
Wind Speed	m/s	4		
Pasquill Stability		D		
Surface Roughness Length	mm	950,891		
Surface Roughness Parameter		0,17		
Atmospheric Temperature	degC	25		
Surface Temperature	degC	29		
Relative Humidity	fraction	0,7		

Study Folder: UTE Viana

PHAST 6.5

EI 05

Base Case

User-Defined Data

Material

Material Identifier	n-DECANE
Type of Vessel	Unpressurized (at atmospheric pressure)
Pressure Specification	Pressure not used
Discharge Temperature	98 degC
Mass Inventory of material to discharge	2E5 kg

Scenario

Type of Event	Line rupture
Phase	Liquid
Building Wake Option	None
PumpHeadSpec	No
Tank Head	7 m
Number of Excess Flow Valves	0
Number of Non-Return Valves	0
Number of Shut-Off Valves	0

Pipe

PipeDiameter	101,6 mm
--------------	----------

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
---------------------------	------------

Flammable

Jet Fire Method	Shell
-----------------	-------

Dispersion

Ignition Location	No ignition location
Mass Inventory of material to Disperse	2E5 kg

Fireball Parameters

[Mass Modification Factor	3]
[Calculation method for fireball	DNV Recommended]
[Temperature of fireball	1727 degC]

CASE Name: Data

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material	n-DECANE
Temperature	98,00 degC
Pressure	1,01 bar
Inventory	200.000,00 kg
Scenario	Line rupture
Fixed Duration	n/a s

Calculated Quantities

Weather: UTE Viana\Ventos\D 1m/s

Study Folder: UTE Viana

PHAST 6.5

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)

n/a

Average Values for Segment Number 1

Liquid Fraction 1,00 fraction

Final Temperature 98,02 degC

Final Velocity 6,41 m/s

Droplet Diameter 522,59 um

Continuous Release Data:

Mass Flowrate 3.48404E+001 kg/s

Release Duration 600,00 s

Orifice Velocity 6,41 m/s

Exit Pressure 1,01 bar

Exit Temperature 98,02 degC

Discharge Coefficient n/a

Expanded Radius 0,05 m

Weather: UTE Viana\Ventos\D 2m/s

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)

n/a

Average Values for Segment Number 1

Liquid Fraction 1,00 fraction

Final Temperature 98,02 degC

Final Velocity 6,41 m/s

Droplet Diameter 522,59 um

Continuous Release Data:

Mass Flowrate 3.48404E+001 kg/s

Release Duration 600,00 s

Orifice Velocity 6,41 m/s

Exit Pressure 1,01 bar

Exit Temperature 98,02 degC

Discharge Coefficient n/a

Expanded Radius 0,05 m

Weather: UTE Viana\Ventos\D 3m/s

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)

n/a

Average Values for Segment Number 1

Liquid Fraction 1,00 fraction

Final Temperature 98,02 degC

Final Velocity 6,41 m/s

Droplet Diameter 522,59 um

Continuous Release Data:

Mass Flowrate 3.48404E+001 kg/s

Release Duration 600,00 s

Orifice Velocity 6,41 m/s

Exit Pressure 1,01 bar

Exit Temperature 98,02 degC

Discharge Coefficient n/a

Expanded Radius 0,05 m

Weather: UTE Viana\Ventos\D 4m/s

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)

n/a

Average Values for Segment Number 1

Liquid Fraction 1,00 fraction

Final Temperature 98,02 degC

Final Velocity 6,41 m/s

Droplet Diameter 522,59 um

Continuous Release Data:

Mass Flowrate 3.48404E+001 kg/s

Release Duration 600,00 s

Orifice Velocity 6,41 m/s

Exit Pressure 1,01 bar

Study Folder: UTE Viana

PHAST 6.5

Exit Temperature
Discharge Coefficient
Expanded Radius

98,02 degC
n/a
0,05 m

Consequence Results

Pool Vaporization Results

		D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Release Segment 1				
Release Duration	s	600	600	600
Liquid Rainout	fraction	0,984232	0,978347	0,96816
Release Segment 1 Cloud Segment 1				
Cloud Segment Duration	s	138,063	138,063	139,831
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,192327	0,217628	0,222631
Total Vapor Flowrate	kg/s	0,7417	0,972033	1,33193
Release Segment 1 Cloud Segment 2				
Cloud Segment Duration	s	79,5	79,5	79,95
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,33289	0,37708	0,390162
Total Vapor Flowrate	kg/s	0,882263	1,13149	1,49947
Release Segment 1 Cloud Segment 3				
Cloud Segment Duration	s	65,5181	65,5181	65,8294
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,405762	0,459731	0,477286
Total Vapor Flowrate	kg/s	0,955135	1,21414	1,58659
Release Segment 1 Cloud Segment 4				
Cloud Segment Duration	s	57,3219	57,3219	57,5656
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,464296	0,526116	0,547377
Total Vapor Flowrate	kg/s	1,01367	1,28052	1,65668
Release Segment 1 Cloud Segment 5				
Cloud Segment Duration	s	99,5481	99,5481	98,875
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,536893	0,608399	0,633706
Total Vapor Flowrate	kg/s	1,08627	1,3628	1,74301
Release Segment 1 Cloud Segment 6				
Cloud Segment Duration	s	125,3	125,3	125,58
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,638954	0,723937	0,755061
Total Vapor Flowrate	kg/s	1,18833	1,47834	1,86436
Release Segment 1 Cloud Segment 7				
Cloud Segment Duration	s	34,7494	34,7494	32,3694
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,710868	0,805245	0,83947
Total Vapor Flowrate	kg/s	1,26024	1,55965	1,94877
Maximum Pool Radius	m	42,5874	42,4053	42,1506
Release Segment 1		D 4m/s		
Release Duration	s	600		
Liquid Rainout	fraction	0,962195		
Release Segment 1 Cloud Segment 1				
Cloud Segment Duration	s	140,422		
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,227633		
Total Vapor Flowrate	kg/s	1,54478		
Release Segment 1 Cloud Segment 2				
Cloud Segment Duration	s	80,1		
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,400895		
Total Vapor Flowrate	kg/s	1,71804		
Release Segment 1 Cloud Segment 3				
Cloud Segment Duration	s	65,0875		
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,490662		
Total Vapor Flowrate	kg/s	1,80781		

Study Folder: UTE Viana
PHAST 6.5

Release Segment 1 Cloud Segment 4		
Cloud Segment Duration	s	57,5656
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,562808
Total Vapor Flowrate	kg/s	1,87995
Release Segment 1 Cloud Segment 5		
Cloud Segment Duration	s	98,875
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,65222
Total Vapor Flowrate	kg/s	1,96937
Release Segment 1 Cloud Segment 6		
Cloud Segment Duration	s	125,58
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,777858
Total Vapor Flowrate	kg/s	2,095
Release Segment 1 Cloud Segment 7		
Cloud Segment Duration	s	32,3694
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,865198
Total Vapor Flowrate	kg/s	2,18235
Maximum Pool Radius	m	41,996

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)		
				D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
UFL (54000)	18,75	s		11,951	3,50353	4,63579
LFL (7000)	18,75	s		32,3797	27,9202	20,5697
LFL Frac (7000)	18,75	s		32,3797	27,9202	20,5697
Concentration(ppm) Averaging Time				Heights (m) for above distances		
				D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
UFL (54000)	18,75	s		0	0,032537	0,0174971
LFL (7000)	18,75	s		0	0	2,4097
LFL Frac (7000)	18,75	s		0	0	2,4097
				D 4m/s		
UFL (54000)	18,75	s		3,94707		
LFL (7000)	18,75	s		22,5795		
LFL Frac (7000)	18,75	s		22,5795		
				D 4m/s		
UFL (54000)	18,75	s		0,0390686		
LFL (7000)	18,75	s		2,27584		
LFL Frac (7000)	18,75	s		2,27584		

Jet Fire Hazard

Jet fire method used: SHELL - Johnson

	D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Jet Fire Status	No Hazard	No Hazard	No Hazard
Flame Direction	Horizontal	Horizontal	Horizontal

Jet fire method used: SHELL - Johnson

	D 4m/s
Jet Fire Status	No Hazard
Flame Direction	Horizontal

Early Pool Fire Hazard

Early Pool Fire Status	D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
	Hazard	Hazard	Hazard
Early Pool Fire Status	D 4m/s		
	Hazard		

Radiation Effects: Early Pool Fire Ellipse

			Distance (m)		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Radiation Level	5	kW/m2	35,6105	40,9111	44,2329
Radiation Level	12,5	kW/m2	17,8638	19,8677	21,1228
Radiation Level	37,5	kW/m2			
			D 4m/s		
Radiation Level	5	kW/m2	46,1975		
Radiation Level	12,5	kW/m2	21,7186		
Radiation Level	37,5	kW/m2			

Late Pool Fire Hazard

Late Pool Fire Status	D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
	Hazard	Hazard	Hazard
Late Pool Fire Status	D 4m/s		
	Hazard		

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

			Distance (m)		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Radiation Level	5	kW/m2	78,5023	88,3982	95,7471
Radiation Level	12,5	kW/m2	46,1637	46,2352	46,3498
Radiation Level	37,5	kW/m2	Not Reached	Not Reached	Not Reached
			D 4m/s		
Radiation Level	5	kW/m2	101,092		
Radiation Level	12,5	kW/m2	46,8243		
Radiation Level	37,5	kW/m2	Not Reached		

Flash Fire Envelope

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Distance (m)		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Furthest Extent	7000	ppm	32,3797	27,9202	20,5697
Furthest Extent	7000	ppm	32,3797	27,9202	20,5697
			Heights (m) for above distances		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Furthest Extent	7000	ppm	0	0	2,4097
Furthest Extent	7000	ppm	0	0	2,4097

All flammable results are reported at the cloud centreline height

Furthest Extent	7000	ppm	D 4m/s
			22,5795

Study Folder: UTE Viana

PHAST 6.5

Furthest Extent	7000	ppm	22,5795
			D 4m/s
Furthest Extent	7000	ppm	2,27584
Furthest Extent	7000	ppm	2,27584

Explosion Effects: Late Ignition

Explosion Model Used : TNT

Explosion Location Criterion: Cloud Center

All distances are measured from the Source

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Maximum Distance (m) at Overpressure Level		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Overpressure	0,069	bar	No Hazard	No Hazard	No Hazard
Overpressure	0,13	bar	No Hazard	No Hazard	No Hazard
Overpressure	1,068	bar	No Hazard	No Hazard	No Hazard
			D 4m/s		
Overpressure	0,069	bar	No Hazard		
Overpressure	0,13	bar	No Hazard		
Overpressure	1,068	bar	No Hazard		
			Supplementary Data at 0,069 bar		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Supplied Flammable Mass	kg		No Hazard	No Hazard	No Hazard
Used Flammable Mass	kg		No Hazard	No Hazard	No Hazard
Overpressure Radius	m		0	0	0
Distance to:					
- Ignition Source	m		No Hazard	No Hazard	No Hazard
- Cloud Front/Centre	m		No Hazard	No Hazard	No Hazard
- Explosion Centre	m		0	0	0
			D 4m/s		
Supplied Flammable Mass	kg		No Hazard		
Used Flammable Mass	kg		No Hazard		
Overpressure Radius	m		0		
Distance to:					
- Ignition Source	m		No Hazard		
- Cloud Front/Centre	m		No Hazard		
- Explosion Centre	m		0		
			Supplementary Data at 0,13 bar		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Supplied Flammable Mass	kg		No Hazard	No Hazard	No Hazard
Used Flammable Mass	kg		No Hazard	No Hazard	No Hazard
Overpressure Radius	m		0	0	0
Distance to:					
- Ignition Source	m		No Hazard	No Hazard	No Hazard
- Cloud Front/Centre	m		No Hazard	No Hazard	No Hazard
- Explosion Centre	m		0	0	0
			D 4m/s		
Supplied Flammable Mass	kg		No Hazard		
Used Flammable Mass	kg		No Hazard		
Overpressure Radius	m		0		
Distance to:					
- Ignition Source	m		No Hazard		
- Cloud Front/Centre	m		No Hazard		

Study Folder: UTE Viana

PHAST 6.5

- Explosion Centre m 0

Supplementary Data at 1,068 bar

		D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Supplied Flammable Mass	kg	No Hazard	No Hazard	No Hazard
Used Flammable Mass	kg	No Hazard	No Hazard	No Hazard
Overpressure Radius	m	0	0	0
Distance to:				
- Ignition Source	m	No Hazard	No Hazard	No Hazard
- Cloud Front/Centre	m	No Hazard	No Hazard	No Hazard
- Explosion Centre	m	0	0	0

D 4m/s

Supplied Flammable Mass	kg	No Hazard
Used Flammable Mass	kg	No Hazard
Overpressure Radius	m	0
Distance to:		
- Ignition Source	m	No Hazard
- Cloud Front/Centre	m	No Hazard
- Explosion Centre	m	0

Weather Conditions

		D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Wind Speed	m/s	1	2	3
Pasquill Stability		D	D	D
Surface Roughness Length	mm	950,891	950,891	950,891
Surface Roughness Parameter		0,17	0,17	0,17
Atmospheric Temperature	degC	25	25	25
Surface Temperature	degC	29	29	29
Relative Humidity	fraction	0,7	0,7	0,7

D 4m/s

Wind Speed	m/s	4
Pasquill Stability		D
Surface Roughness Length	mm	950,891
Surface Roughness Parameter		0,17
Atmospheric Temperature	degC	25
Surface Temperature	degC	29
Relative Humidity	fraction	0,7

Study Folder: UTE Viana

PHAST 6.5

EI 06

Base Case

User-Defined Data

Material

Material Identifier	n-DECANE
Type of Vessel	Unpressurized (at atmospheric pressure)
Pressure Specification	Pressure not used
Discharge Temperature	65 degC
Mass Inventory of material to discharge	2E5 kg

Scenario

Type of Event	Catastrophic rupture
Phase	Liquid
Building Wake Option	None
Tank Head	7 m

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	Bund present
Area of Dike	828 m2
[Type of Bund Surface	Concrete]
Bund Height	0,8 m
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]

Flammable

Method to use for explosions	TNT
Jet Fire Method	Shell

Dispersion

Ignition Location	No ignition location
Mass Inventory of material to Disperse	2E5 kg

Fireball Parameters

[Mass Modification Factor	3]
[Calculation method for fireball	DNV Recommended]
[Temperature of fireball	1727 degC]

CASE Name: Data

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material	n-DECANE
Temperature	65,00 degC
Pressure	1,01 bar
Inventory	200.000,00 kg
Scenario	Catastrophic rupture
Fixed Duration	n/a s

Calculated Quantities

Weather: UTE Viana\Ventos\D 1m/s
Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)

n/a

Average Values for Segment Number

1

Liquid Fraction	1,00 fraction
Final Temperature	64,99 degC
Final Velocity	3,57 m/s

Study Folder: UTE Viana

PHAST 6.5

Droplet Diameter	10.000,00 um
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: UTE Viana\Ventos\D 2m/s	
Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)	n/a
Average Values for Segment Number 1	
Liquid Fraction	1,00 fraction
FinalTemperature	64,99 degC
Final Velocity	3,57 m/s
Droplet Diameter	10.000,00 um
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: UTE Viana\Ventos\D 3m/s	
Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)	n/a
Average Values for Segment Number 1	
Liquid Fraction	1,00 fraction
FinalTemperature	64,99 degC
Final Velocity	3,57 m/s
Droplet Diameter	10.000,00 um
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: UTE Viana\Ventos\D 4m/s	
Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)	n/a
Average Values for Segment Number 1	
Liquid Fraction	1,00 fraction
FinalTemperature	64,99 degC
Final Velocity	3,57 m/s
Droplet Diameter	10.000,00 um
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

Pool Vaporization Results

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

		D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Liquid Rainout	fraction	0,998183	0,998183	0,998183
Initial Vapor Cloud	kg	363,374	363,374	363,374
Time Pool Left Behind	s	32,1986	19,7986	13,3986

Cloud Segment 1

Cloud Segment Duration	s	600	600	600
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,324792	0,384768	0,424417

Maximum Pool Radius	m	16,2345	16,2345	16,2345
---------------------	---	---------	---------	---------

		D 4m/s
Liquid Rainout	fraction	0,998183
Initial Vapor Cloud	kg	363,374
Time Pool Left Behind	s	13,3986

Cloud Segment 1

Cloud Segment Duration	s	600
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,454702

Maximum Pool Radius	m	16,2345
---------------------	---	---------

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)		
				D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
UFL (54000)	18,75	s		14,1579	14,8668	15,5761
LFL (7000)	18,75	s		15,6909	16,4601	19,977
LFL Frac (7000)	18,75	s		15,6909	16,4601	19,977

Concentration(ppm) Averaging Time				Heights (m) for above distances		
				D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
UFL (54000)	18,75	s		0,8085	0,80853	0,809399
LFL (7000)	18,75	s		0,234002	0,235423	0
LFL Frac (7000)	18,75	s		0,234002	0,235423	0

				D 4m/s
UFL (54000)	18,75	s		16,2856
LFL (7000)	18,75	s		23,1283
LFL Frac (7000)	18,75	s		23,1283

				D 4m/s
UFL (54000)	18,75	s		0,810008
LFL (7000)	18,75	s		0
LFL Frac (7000)	18,75	s		0

Fireball Hazard

	D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Fireball Flame Status	No Hazard	No Hazard	No Hazard

	D 4m/s
Fireball Flame Status	No Hazard

Late Pool Fire Hazard

Late Pool Fire Status	D 1m/s Hazard	D 2m/s Hazard	D 3m/s Hazard
-----------------------	------------------	------------------	------------------

Late Pool Fire Status	D 4m/s Hazard
-----------------------	------------------

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

			Distance (m)		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Radiation Level	5	kW/m2	37,1733	43,7495	48,4814
Radiation Level	12,5	kW/m2	18,0021	20,0359	21,5165
Radiation Level	37,5	kW/m2	Not Reached	Not Reached	Not Reached

			D 4m/s
Radiation Level	5	kW/m2	51,9646
Radiation Level	12,5	kW/m2	23,1275
Radiation Level	37,5	kW/m2	Not Reached

Flash Fire Envelope

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Distance (m)		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Furthest Extent	7000	ppm	15,6909	16,4601	19,977
Furthest Extent	7000	ppm	15,6909	16,4601	19,977

			Heights (m) for above distances		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Furthest Extent	7000	ppm	0,234002	0,235423	0
Furthest Extent	7000	ppm	0,234002	0,235423	0

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			D 4m/s
Furthest Extent	7000	ppm	23,1283
Furthest Extent	7000	ppm	23,1283

			D 4m/s
Furthest Extent	7000	ppm	0
Furthest Extent	7000	ppm	0

Explosion Effects: Early Explosion

Early Explosions are assumed to be centered at the release location

Explosion Model Used : TNT

		D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Supplied Flammable Mass	kg	200000	200000	200000

		D 4m/s
Supplied Flammable Mass	kg	200000

			Distance (m) at Overpressure Levels		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Overpressure	0,069	bar	No Hazard	No Hazard	No Hazard
Overpressure	0,13	bar	No Hazard	No Hazard	No Hazard

Study Folder: UTE Viana
PHAST 6.5

Overpressure	1,068	bar	No Hazard	No Hazard	No Hazard
			D 4m/s		
Overpressure	0,069	bar	No Hazard		
Overpressure	0,13	bar	No Hazard		
Overpressure	1,068	bar	No Hazard		
Used Mass (kg) at Overpressure Levels					
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Overpressure	0,069	bar	0	0	0
Overpressure	0,13	bar	0	0	0
Overpressure	1,068	bar	0	0	0
D 4m/s					
Overpressure	0,069	bar	0		
Overpressure	0,13	bar	0		
Overpressure	1,068	bar	0		

Explosion Effects: Late Ignition

Explosion Model Used : TNT

Explosion Location Criterion: Cloud Center

All distances are measured from the Source

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Maximum Distance (m) at Overpressure Level		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Overpressure	0,069	bar	193,791	193,405	193,069
Overpressure	0,13	bar	127,104	126,986	126,882
Overpressure	1,068	bar	Not Reachable	Not Reachable	Not Reachable
			D 4m/s		
Overpressure	0,069	bar	192,775		
Overpressure	0,13	bar	126,789		
Overpressure	1,068	bar	Not Reachable		
			Supplementary Data at 0,069 bar		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Supplied Flammable Mass	kg		3028,7	2992,31	2961,17
Used Flammable Mass	kg		3028,7	2992,31	2961,17
Overpressure Radius	m		193,328	192,55	191,88
Distance to:					
- Ignition Source	m		10	10	10
- Cloud Front/Centre	m		0,463207	0,85432	1,18896
- Explosion Centre	m		0,463207	0,85432	1,18896
			D 4m/s		
Supplied Flammable Mass	kg		2934,23		
Used Flammable Mass	kg		2934,23		
Overpressure Radius	m		191,297		
Distance to:					
- Ignition Source	m		10		
- Cloud Front/Centre	m		1,47852		
- Explosion Centre	m		1,47852		
			Supplementary Data at 0,13 bar		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Supplied Flammable Mass	kg		3028,7	2992,31	2961,17
Used Flammable Mass	kg		3028,7	2992,31	2961,17
Overpressure Radius	m		126,641	126,132	125,693

Study Folder: UTE Viana
PHAST 6.5

Distance to:				
- Ignition Source	m	10	10	10
- Cloud Front/Centre	m	0,463207	0,85432	1,18896
- Explosion Centre	m	0,463207	0,85432	1,18896
		D 4m/s		
Supplied Flammable Mass	kg	2934,23		
Used Flammable Mass	kg	2934,23		
Overpressure Radius	m	125,31		
Distance to:				
- Ignition Source	m	10		
- Cloud Front/Centre	m	1,47852		
- Explosion Centre	m	1,47852		
		Supplementary Data at 1,068 bar		
		D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Supplied Flammable Mass	kg	Not Reachable	Not Reachable	Not Reachable
Used Flammable Mass	kg	Not Reachable	Not Reachable	Not Reachable
Overpressure Radius	m	0	0	0
Distance to:				
- Ignition Source	m	Not Reachable	Not Reachable	Not Reachable
- Cloud Front/Centre	m	Not Reachable	Not Reachable	Not Reachable
- Explosion Centre	m	0	0	0
		D 4m/s		
Supplied Flammable Mass	kg	Not Reachable		
Used Flammable Mass	kg	Not Reachable		
Overpressure Radius	m	0		
Distance to:				
- Ignition Source	m	Not Reachable		
- Cloud Front/Centre	m	Not Reachable		
- Explosion Centre	m	0		

Weather Conditions

		D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Wind Speed	m/s	1	2	3
Pasquill Stability		D	D	D
Surface Roughness Length	mm	950,891	950,891	950,891
Surface Roughness Parameter		0,17	0,17	0,17
Atmospheric Temperature	degC	25	25	25
Surface Temperature	degC	29	29	29
Relative Humidity	fraction	0,7	0,7	0,7
		D 4m/s		
Wind Speed	m/s	4		
Pasquill Stability		D		
Surface Roughness Length	mm	950,891		
Surface Roughness Parameter		0,17		
Atmospheric Temperature	degC	25		
Surface Temperature	degC	29		
Relative Humidity	fraction	0,7		

Study Folder: UTE Viana

PHAST 6.5

EI 07

Base Case

User-Defined Data

Material

Material Identifier	n-DECANE
Type of Vessel	Unpressurized (at atmospheric pressure)
Pressure Specification	Pressure not used
Discharge Temperature	65 degC
Mass Inventory of material to discharge	5E5 kg

Scenario

Type of Event	Line rupture
Phase	Liquid
Building Wake Option	None
PumpHeadSpec	No
Tank Head	7 m
Number of Excess Flow Valves	0
Number of Non-Return Valves	0
Number of Shut-Off Valves	0

Pipe

PipeDiameter	152,4 mm
--------------	----------

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
---------------------------	------------

Flammable

Jet Fire Method	Shell
-----------------	-------

Dispersion

Ignition Location	No ignition location
Mass Inventory of material to Disperse	5E5 kg

Fireball Parameters

[Mass Modification Factor	3]
[Calculation method for fireball	DNV Recommended]
[Temperature of fireball	1727 degC]

CASE Name: Data

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material	n-DECANE
Temperature	65,00 degC
Pressure	1,01 bar
Inventory	500.000,00 kg
Scenario	Line rupture
Fixed Duration	n/a s

Calculated Quantities

Weather: UTE Viana\Ventos\D 1m/s

Study Folder: UTE Viana

PHAST 6.5

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)

n/a

Average Values for Segment Number**1**

Liquid Fraction

1,00 fraction

Final Temperature

65,03 degC

Final Velocity

7,09 m/s

Droplet Diameter

522,59 um

Continuous Release Data:

Mass Flowrate

9.00790E+001 kg/s

Release Duration

600,00 s

Orifice Velocity

7,09 m/s

Exit Pressure

1,01 bar

Exit Temperature

65,03 degC

Discharge Coefficient

n/a

Expanded Radius

0,08 m

Weather: UTE Viana\Ventos\D 2m/s

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)

n/a

Average Values for Segment Number**1**

Liquid Fraction

1,00 fraction

Final Temperature

65,03 degC

Final Velocity

7,09 m/s

Droplet Diameter

522,59 um

Continuous Release Data:

Mass Flowrate

9.00790E+001 kg/s

Release Duration

600,00 s

Orifice Velocity

7,09 m/s

Exit Pressure

1,01 bar

Exit Temperature

65,03 degC

Discharge Coefficient

n/a

Expanded Radius

0,08 m

Weather: UTE Viana\Ventos\D 3m/s

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)

n/a

Average Values for Segment Number**1**

Liquid Fraction

1,00 fraction

Final Temperature

65,03 degC

Final Velocity

7,09 m/s

Droplet Diameter

522,59 um

Continuous Release Data:

Mass Flowrate

9.00790E+001 kg/s

Release Duration

600,00 s

Orifice Velocity

7,09 m/s

Exit Pressure

1,01 bar

Exit Temperature

65,03 degC

Discharge Coefficient

n/a

Expanded Radius

0,08 m

Weather: UTE Viana\Ventos\D 4m/s

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)

n/a

Average Values for Segment Number**1**

Liquid Fraction

1,00 fraction

Final Temperature

65,03 degC

Final Velocity

7,09 m/s

Droplet Diameter

522,59 um

Continuous Release Data:

Mass Flowrate

9.00790E+001 kg/s

Release Duration

600,00 s

Orifice Velocity

7,09 m/s

Exit Pressure

1,01 bar

Study Folder: UTE Viana

PHAST 6.5

Exit Temperature
Discharge Coefficient
Expanded Radius

65,03 degC
n/a
0,08 m

Consequence Results**Pool Vaporization Results**

		D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Release Segment 1				
Release Duration	s	600	600	600
Liquid Rainout	fraction	0,998089	0,997237	0,996367
Release Segment 1 Cloud Segment 1				
Cloud Segment Duration	s	170,956	170,303	170,303
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,259709	0,302527	0,32986
Total Vapor Flowrate	kg/s	0,431807	0,551435	0,657133
Release Segment 1 Cloud Segment 2				
Cloud Segment Duration	s	79,475	79,3375	79,3375
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,560016	0,651085	0,708691
Total Vapor Flowrate	kg/s	0,732114	0,899993	1,03596
Release Segment 1 Cloud Segment 3				
Cloud Segment Duration	s	62,8594	62,7656	62,7656
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,714396	0,829777	0,902199
Total Vapor Flowrate	kg/s	0,886494	1,07869	1,22947
Release Segment 1 Cloud Segment 4				
Cloud Segment Duration	s	53,4325	53,36	53,36
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,836279	0,970445	1,05425
Total Vapor Flowrate	kg/s	1,00838	1,21935	1,38153
Release Segment 1 Cloud Segment 5				
Cloud Segment Duration	s	47,4	91,125	91,125
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,94119	1,14356	1,24112
Total Vapor Flowrate	kg/s	1,11329	1,39247	1,5684
Release Segment 1 Cloud Segment 6				
Cloud Segment Duration	s	84,2831	113,125	113,125
Pool Vaporization Rate	kg/s	1,0772	1,38597	1,50244
Total Vapor Flowrate	kg/s	1,24929	1,63488	1,82972
Release Segment 1 Cloud Segment 7				
Cloud Segment Duration	s	101,594	29,9844	29,9844
Pool Vaporization Rate	kg/s	1,2685	1,55525	1,68471
Total Vapor Flowrate	kg/s	1,4406	1,80416	2,01198
Maximum Pool Radius	m	68,9493	68,8588	68,7881
Release Segment 1		D 4m/s		
Release Duration	s	600		
Liquid Rainout	fraction	0,995407		
Release Segment 1 Cloud Segment 1				
Cloud Segment Duration	s	170,303		
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,347838		
Total Vapor Flowrate	kg/s	0,761536		
Release Segment 1 Cloud Segment 2				
Cloud Segment Duration	s	79,3375		
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,747547		
Total Vapor Flowrate	kg/s	1,16124		
Release Segment 1 Cloud Segment 3				
Cloud Segment Duration	s	62,7656		
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,951263		
Total Vapor Flowrate	kg/s	1,36496		

Study Folder: UTE Viana
PHAST 6.5

Release Segment 1 Cloud Segment 4		
Cloud Segment Duration	s	53,36
Pool Vaporization Rate	kg/s	1,1111
Total Vapor Flowrate	kg/s	1,5248
Release Segment 1 Cloud Segment 5		
Cloud Segment Duration	s	91,125
Pool Vaporization Rate	kg/s	1,30733
Total Vapor Flowrate	kg/s	1,72103
Release Segment 1 Cloud Segment 6		
Cloud Segment Duration	s	113,125
Pool Vaporization Rate	kg/s	1,5815
Total Vapor Flowrate	kg/s	1,9952
Release Segment 1 Cloud Segment 7		
Cloud Segment Duration	s	29,9844
Pool Vaporization Rate	kg/s	1,77255
Total Vapor Flowrate	kg/s	2,18625
Maximum Pool Radius	m	68,7237

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)		
				D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
UFL (54000)	18,75	s		12,4764	3,22151	3,175
LFL (7000)	18,75	s		34,4972	18,8593	14,2273
LFL Frac (7000)	18,75	s		34,4972	18,8593	14,2273
Concentration(ppm) Averaging Time				Heights (m) for above distances		
				D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
UFL (54000)	18,75	s		0	0,0883047	0,127946
LFL (7000)	18,75	s		0	0	0
LFL Frac (7000)	18,75	s		0	0	0
				D 4m/s		
UFL (54000)	18,75	s		3,08335		
LFL (7000)	18,75	s		11,5558		
LFL Frac (7000)	18,75	s		11,5558		
				D 4m/s		
UFL (54000)	18,75	s		0,173222		
LFL (7000)	18,75	s		0,507912		
LFL Frac (7000)	18,75	s		0,507912		

Jet Fire Hazard

Jet fire method used: SHELL - Johnson

	D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Jet Fire Status	No Hazard	No Hazard	No Hazard
Flame Direction	Horizontal	Horizontal	Horizontal

Jet fire method used: SHELL - Johnson

	D 4m/s
Jet Fire Status	No Hazard
Flame Direction	Horizontal

Early Pool Fire Hazard

Early Pool Fire Status	D 1m/s			D 2m/s	D 3m/s
	Hazard			Hazard	Hazard
Early Pool Fire Status	D 4m/s				
	Hazard				

Radiation Effects: Early Pool Fire Ellipse

				Distance (m)	
				D 1m/s	D 2m/s
					D 3m/s
Radiation Level	5	kW/m2	46,1927	53,1772	57,8721
Radiation Level	12,5	kW/m2	25,2565	25,4553	26,1508
Radiation Level	37,5	kW/m2			
				D 4m/s	
Radiation Level	5	kW/m2	61,2754		
Radiation Level	12,5	kW/m2	26,6487		
Radiation Level	37,5	kW/m2			

Late Pool Fire Hazard

Late Pool Fire Status	D 1m/s			D 2m/s	D 3m/s
	Hazard			Hazard	Hazard
Late Pool Fire Status	D 4m/s				
	Hazard				

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

				Distance (m)	
				D 1m/s	D 2m/s
					D 3m/s
Radiation Level	5	kW/m2	117,7	130,555	141,082
Radiation Level	12,5	kW/m2	72,8426	72,8104	72,8167
Radiation Level	37,5	kW/m2	Not Reached	Not Reached	Not Reached
				D 4m/s	
Radiation Level	5	kW/m2	148,58		
Radiation Level	12,5	kW/m2	73,3367		
Radiation Level	37,5	kW/m2	Not Reached		

Flash Fire Envelope

All flammable results are reported at the cloud centreline height

				Distance (m)	
				D 1m/s	D 2m/s
					D 3m/s
Furthest Extent	7000	ppm	34,4972	18,8593	14,2273
Furthest Extent	7000	ppm	34,4972	18,8593	14,2273
				Heights (m) for above distances	
				D 1m/s	D 2m/s
					D 3m/s
Furthest Extent	7000	ppm	0	0	0
Furthest Extent	7000	ppm	0	0	0

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			D 4m/s
Furthest Extent	7000	ppm	11,5558

Study Folder: UTE Viana

PHAST 6.5

Furthest Extent	7000	ppm	11,5558
			D 4m/s
Furthest Extent	7000	ppm	0,507912
Furthest Extent	7000	ppm	0,507912

Explosion Effects: Late Ignition

Explosion Model Used : TNT

Explosion Location Criterion: Cloud Center

All distances are measured from the Source

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Maximum Distance (m) at Overpressure Level		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Overpressure	0,069	bar	No Hazard	No Hazard	No Hazard
Overpressure	0,13	bar	No Hazard	No Hazard	No Hazard
Overpressure	1,068	bar	No Hazard	No Hazard	No Hazard
			D 4m/s		
Overpressure	0,069	bar	No Hazard		
Overpressure	0,13	bar	No Hazard		
Overpressure	1,068	bar	No Hazard		
			Supplementary Data at 0,069 bar		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Supplied Flammable Mass	kg		No Hazard	No Hazard	No Hazard
Used Flammable Mass	kg		No Hazard	No Hazard	No Hazard
Overpressure Radius	m		0	0	0
Distance to:					
- Ignition Source	m		No Hazard	No Hazard	No Hazard
- Cloud Front/Centre	m		No Hazard	No Hazard	No Hazard
- Explosion Centre	m		0	0	0
			D 4m/s		
Supplied Flammable Mass	kg		No Hazard		
Used Flammable Mass	kg		No Hazard		
Overpressure Radius	m		0		
Distance to:					
- Ignition Source	m		No Hazard		
- Cloud Front/Centre	m		No Hazard		
- Explosion Centre	m		0		
			Supplementary Data at 0,13 bar		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Supplied Flammable Mass	kg		No Hazard	No Hazard	No Hazard
Used Flammable Mass	kg		No Hazard	No Hazard	No Hazard
Overpressure Radius	m		0	0	0
Distance to:					
- Ignition Source	m		No Hazard	No Hazard	No Hazard
- Cloud Front/Centre	m		No Hazard	No Hazard	No Hazard
- Explosion Centre	m		0	0	0
			D 4m/s		
Supplied Flammable Mass	kg		No Hazard		
Used Flammable Mass	kg		No Hazard		
Overpressure Radius	m		0		
Distance to:					
- Ignition Source	m		No Hazard		
- Cloud Front/Centre	m		No Hazard		

Study Folder: UTE Viana

PHAST 6.5

- Explosion Centre m 0

Supplementary Data at 1,068 bar

		D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Supplied Flammable Mass	kg	No Hazard	No Hazard	No Hazard
Used Flammable Mass	kg	No Hazard	No Hazard	No Hazard
Overpressure Radius	m	0	0	0
Distance to:				
- Ignition Source	m	No Hazard	No Hazard	No Hazard
- Cloud Front/Centre	m	No Hazard	No Hazard	No Hazard
- Explosion Centre	m	0	0	0

D 4m/s

Supplied Flammable Mass	kg	No Hazard
Used Flammable Mass	kg	No Hazard
Overpressure Radius	m	0
Distance to:		
- Ignition Source	m	No Hazard
- Cloud Front/Centre	m	No Hazard
- Explosion Centre	m	0

Weather Conditions

		D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Wind Speed	m/s	1	2	3
Pasquill Stability		D	D	D
Surface Roughness Length	mm	950,891	950,891	950,891
Surface Roughness Parameter		0,17	0,17	0,17
Atmospheric Temperature	degC	25	25	25
Surface Temperature	degC	29	29	29
Relative Humidity	fraction	0,7	0,7	0,7

D 4m/s

Wind Speed	m/s	4
Pasquill Stability		D
Surface Roughness Length	mm	950,891
Surface Roughness Parameter		0,17
Atmospheric Temperature	degC	25
Surface Temperature	degC	29
Relative Humidity	fraction	0,7

EI 08
Base Case

User-Defined Data

Material		
Material Identifier	n-DECANE	
Type of Vessel	Unpressurized (at atmospheric pressure)	
Pressure Specification	Pressure not used	
Discharge Temperature	85 degC	
Mass Inventory of material to discharge	5E5 kg	
Scenario		
Type of Event	Line rupture	
Phase	Liquid	
Building Wake Option	None	
PumpHead	30 m	
PumpHeadSpec	Yes	
Tank Head	6,5 m	
Number of Excess Flow Valves	0	
Number of Non-Return Valves	0	
Number of Shut-Off Valves	0	
Pipe		
PipeDiameter	101,6 mm	
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	
Flammable		
Jet Fire Method	Shell	
Dispersion		
Ignition Location	No ignition location	
Mass Inventory of material to Disperse	5E5 kg	
Fireball Parameters		
[Mass Modification Factor	3]	
[Calculation method for fireball	DNV Recommended]	
[Temperature of fireball	1727 degC]	
CASE Name:	Data	

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material	n-DECANE
Temperature	85,00 degC
Pressure	1,01 bar
Inventory	500.000,00 kg
Scenario	Line rupture
Fixed Duration	n/a s

Calculated Quantities

Study Folder: UTE Viana

PHAST 6.5

Weather: UTE Viana\Ventos\D 1m/s

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

Average Values for Segment Number 1

Liquid Fraction 1,00 fraction

FinalTemperature 85,12 degC

Final Velocity 14,65 m/s

Droplet Diameter 401,38 um

Continuous Release Data:

Mass Flowrate 8.08012E+001 kg/s

Release Duration 600,00 s

Orifice Velocity 14,65 m/s

Exit Pressure 1,01 bar

Exit Temperature 85,12 degC

Discharge Coefficient n/a

Expanded Radius 0,05 m

Weather: UTE Viana\Ventos\D 2m/s

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

Average Values for Segment Number 1

Liquid Fraction 1,00 fraction

FinalTemperature 85,12 degC

Final Velocity 14,65 m/s

Droplet Diameter 401,38 um

Continuous Release Data:

Mass Flowrate 8.08012E+001 kg/s

Release Duration 600,00 s

Orifice Velocity 14,65 m/s

Exit Pressure 1,01 bar

Exit Temperature 85,12 degC

Discharge Coefficient n/a

Expanded Radius 0,05 m

Weather: UTE Viana\Ventos\D 3m/s

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

Average Values for Segment Number 1

Liquid Fraction 1,00 fraction

FinalTemperature 85,12 degC

Final Velocity 14,65 m/s

Droplet Diameter 401,38 um

Continuous Release Data:

Mass Flowrate 8.08012E+001 kg/s

Release Duration 600,00 s

Orifice Velocity 14,65 m/s

Exit Pressure 1,01 bar

Exit Temperature 85,12 degC

Discharge Coefficient n/a

Expanded Radius 0,05 m

Weather: UTE Viana\Ventos\D 4m/s

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

Average Values for Segment Number 1

Liquid Fraction 1,00 fraction

FinalTemperature 85,12 degC

Final Velocity 14,65 m/s

Droplet Diameter 401,38 um

Continuous Release Data:

Mass Flowrate 8.08012E+001 kg/s

Release Duration 600,00 s

Orifice Velocity 14,65 m/s

Study Folder: UTE Viana

PHAST 6.5

Exit Pressure	1,01 bar
Exit Temperature	85,12 degC
Discharge Coefficient	n/a
Expanded Radius	0,05 m

Consequence Results**Pool Vaporization Results**

		D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Release Segment 1				
Release Duration	s	600	600	600
Liquid Rainout	fraction	0,980601	0,977778	0,970769
Release Segment 1 Cloud Segment 1				
Cloud Segment Duration	s	155,002	155,002	156,25
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,311263	0,359833	0,372778
Total Vapor Flowrate	kg/s	1,87874	2,15543	2,73465
Release Segment 1 Cloud Segment 2				
Cloud Segment Duration	s	79,8531	79,8531	80,1406
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,604106	0,697564	0,731696
Total Vapor Flowrate	kg/s	2,17158	2,49316	3,09356
Release Segment 1 Cloud Segment 3				
Cloud Segment Duration	s	64,4344	64,4344	63,765
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,755408	0,871391	0,915315
Total Vapor Flowrate	kg/s	2,32288	2,66699	3,27718
Release Segment 1 Cloud Segment 4				
Cloud Segment Duration	s	55,0906	55,0906	55,1669
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,877167	1,01096	1,06226
Total Vapor Flowrate	kg/s	2,44464	2,80656	3,42413
Release Segment 1 Cloud Segment 5				
Cloud Segment Duration	s	95,0594	95,0594	95,1781
Pool Vaporization Rate	kg/s	1,02642	1,1818	1,24334
Total Vapor Flowrate	kg/s	2,59389	2,97741	3,6052
Release Segment 1 Cloud Segment 6				
Cloud Segment Duration	s	119,383	119,383	119,515
Pool Vaporization Rate	kg/s	1,23575	1,42107	1,49698
Total Vapor Flowrate	kg/s	2,80322	3,21667	3,85885
Release Segment 1 Cloud Segment 7				
Cloud Segment Duration	s	31,1775	31,1775	29,9844
Pool Vaporization Rate	kg/s	1,38151	1,58745	1,67191
Total Vapor Flowrate	kg/s	2,94899	3,38305	4,03378
Maximum Pool Radius	m	64,7494	64,5874	64,3101
Release Segment 1		D 4m/s		
Release Duration	s	600		
Liquid Rainout	fraction	0,967753		
Release Segment 1 Cloud Segment 1				
Cloud Segment Duration	s	156,25		
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,390762		
Total Vapor Flowrate	kg/s	2,99636		
Release Segment 1 Cloud Segment 2				
Cloud Segment Duration	s	80,1406		
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,767249		
Total Vapor Flowrate	kg/s	3,37285		
Release Segment 1 Cloud Segment 3				
Cloud Segment Duration	s	63,765		
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,959464		

Study Folder: UTE Viana

PHAST 6.5

Total Vapor Flowrate	kg/s	3,56506
Release Segment 1 Cloud Segment 4		
Cloud Segment Duration	s	55,1669
Pool Vaporization Rate	kg/s	1,11309
Total Vapor Flowrate	kg/s	3,71869
Release Segment 1 Cloud Segment 5		
Cloud Segment Duration	s	95,1781
Pool Vaporization Rate	kg/s	1,30226
Total Vapor Flowrate	kg/s	3,90786
Release Segment 1 Cloud Segment 6		
Cloud Segment Duration	s	119,515
Pool Vaporization Rate	kg/s	1,56707
Total Vapor Flowrate	kg/s	4,17267
Release Segment 1 Cloud Segment 7		
Cloud Segment Duration	s	29,9844
Pool Vaporization Rate	kg/s	1,74956
Total Vapor Flowrate	kg/s	4,35516
Maximum Pool Radius	m	64,1767

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)		
				D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
UFL (54000)	18,75	s		6,34264	6,71062	7,38315
LFL (7000)	18,75	s		24,2279	26,0407	28,5431
LFL Frac (7000)	18,75	s		24,2279	26,0407	28,5431
Concentration(ppm) Averaging Time				Heights (m) for above distances		
				D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
UFL (54000)	18,75	s		0,233389	0,214166	0,224541
LFL (7000)	18,75	s		4,14253	3,26338	3,13012
LFL Frac (7000)	18,75	s		4,14253	3,26338	3,13012
				D 4m/s		
UFL (54000)	18,75	s		7,15858		
LFL (7000)	18,75	s		30,679		
LFL Frac (7000)	18,75	s		30,679		
				D 4m/s		
UFL (54000)	18,75	s		0,254166		
LFL (7000)	18,75	s		2,88879		
LFL Frac (7000)	18,75	s		2,88879		

Jet Fire Hazard

Jet fire method used: SHELL - Johnson

	D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Jet Fire Status	No Hazard	No Hazard	No Hazard
Flame Direction	Horizontal	Horizontal	Horizontal

Jet fire method used: SHELL - Johnson

	D 4m/s
Jet Fire Status	No Hazard
Flame Direction	Horizontal

PHAST 6.5

Early Pool Fire Hazard

Early Pool Fire Status	D 1m/s			D 2m/s	D 3m/s
	Hazard			Hazard	Hazard
Early Pool Fire Status	D 4m/s				
	Hazard				

Radiation Effects: Early Pool Fire Ellipse

				Distance (m)		
				D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Radiation Level	5	kW/m2	47,6298	54,6514	59,7901	
Radiation Level	12,5	kW/m2	27,2583	27,9636	29,518	
Radiation Level	37,5	kW/m2				
				D 4m/s		
Radiation Level	5	kW/m2	62,8196			
Radiation Level	12,5	kW/m2	29,7015			
Radiation Level	37,5	kW/m2				

Late Pool Fire Hazard

Late Pool Fire Status	D 1m/s			D 2m/s	D 3m/s
	Hazard			Hazard	Hazard
Late Pool Fire Status	D 4m/s				
	Hazard				

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

				Distance (m)		
				D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Radiation Level	5	kW/m2	114,961	127,601	138,1	
Radiation Level	12,5	kW/m2	71,9526	72,1741	72,6931	
Radiation Level	37,5	kW/m2	Not Reached	Not Reached	Not Reached	
				D 4m/s		
Radiation Level	5	kW/m2	145,007			
Radiation Level	12,5	kW/m2	72,9681			
Radiation Level	37,5	kW/m2	Not Reached			

Flash Fire Envelope

All flammable results are reported at the cloud centreline height

				Distance (m)		
				D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Furthest Extent	7000	ppm	24,2279	26,0407	28,5431	
Furthest Extent	7000	ppm	24,2279	26,0407	28,5431	
				Heights (m) for above distances		
				D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Furthest Extent	7000	ppm	4,14253	3,26338	3,13012	
Furthest Extent	7000	ppm	4,14253	3,26338	3,13012	

All flammable results are reported at the cloud centreline height

D 4m/s

Study Folder: UTE Viana

PHAST 6.5

Furthest Extent	7000	ppm	30,679
Furthest Extent	7000	ppm	30,679
			D 4m/s
Furthest Extent	7000	ppm	2,88879
Furthest Extent	7000	ppm	2,88879

Explosion Effects: Late Ignition

Explosion Model Used : TNT

Explosion Location Criterion: Cloud Center

All distances are measured from the Source

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Maximum Distance (m) at Overpressure Level		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Overpressure	0,069	bar	No Hazard	No Hazard	No Hazard
Overpressure	0,13	bar	No Hazard	No Hazard	No Hazard
Overpressure	1,068	bar	No Hazard	No Hazard	No Hazard
			D 4m/s		
Overpressure	0,069	bar	No Hazard		
Overpressure	0,13	bar	No Hazard		
Overpressure	1,068	bar	No Hazard		
			Supplementary Data at 0,069 bar		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Supplied Flammable Mass	kg		No Hazard	No Hazard	No Hazard
Used Flammable Mass	kg		No Hazard	No Hazard	No Hazard
Overpressure Radius	m		0	0	0
Distance to:					
- Ignition Source	m		No Hazard	No Hazard	No Hazard
- Cloud Front/Centre	m		No Hazard	No Hazard	No Hazard
- Explosion Centre	m		0	0	0
			D 4m/s		
Supplied Flammable Mass	kg		No Hazard		
Used Flammable Mass	kg		No Hazard		
Overpressure Radius	m		0		
Distance to:					
- Ignition Source	m		No Hazard		
- Cloud Front/Centre	m		No Hazard		
- Explosion Centre	m		0		
			Supplementary Data at 0,13 bar		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Supplied Flammable Mass	kg		No Hazard	No Hazard	No Hazard
Used Flammable Mass	kg		No Hazard	No Hazard	No Hazard
Overpressure Radius	m		0	0	0
Distance to:					
- Ignition Source	m		No Hazard	No Hazard	No Hazard
- Cloud Front/Centre	m		No Hazard	No Hazard	No Hazard
- Explosion Centre	m		0	0	0
			D 4m/s		
Supplied Flammable Mass	kg		No Hazard		
Used Flammable Mass	kg		No Hazard		
Overpressure Radius	m		0		
Distance to:					
- Ignition Source	m		No Hazard		

Study Folder: UTE Viana
PHAST 6.5

- Cloud Front/Centre	m	No Hazard		
- Explosion Centre	m	0		
Supplementary Data at 1,068 bar				
		D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Supplied Flammable Mass	kg	No Hazard	No Hazard	No Hazard
Used Flammable Mass	kg	No Hazard	No Hazard	No Hazard
Overpressure Radius	m	0	0	0
Distance to:				
- Ignition Source	m	No Hazard	No Hazard	No Hazard
- Cloud Front/Centre	m	No Hazard	No Hazard	No Hazard
- Explosion Centre	m	0	0	0
D 4m/s				
Supplied Flammable Mass	kg	No Hazard		
Used Flammable Mass	kg	No Hazard		
Overpressure Radius	m	0		
Distance to:				
- Ignition Source	m	No Hazard		
- Cloud Front/Centre	m	No Hazard		
- Explosion Centre	m	0		

Weather Conditions

		D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Wind Speed	m/s	1	2	3
Pasquill Stability		D	D	D
Surface Roughness Length	mm	950,891	950,891	950,891
Surface Roughness Parameter		0,17	0,17	0,17
Atmospheric Temperature	degC	25	25	25
Surface Temperature	degC	29	29	29
Relative Humidity	fraction	0,7	0,7	0,7
D 4m/s				
Wind Speed	m/s	4		
Pasquill Stability		D		
Surface Roughness Length	mm	950,891		
Surface Roughness Parameter		0,17		
Atmospheric Temperature	degC	25		
Surface Temperature	degC	29		
Relative Humidity	fraction	0,7		

Study Folder: UTE Viana

PHAST 6.5

EI 09

Base Case

User-Defined Data

Material

Material Identifier	n-DECANE
Type of Vessel	Unpressurized (at atmospheric pressure)
Pressure Specification	Pressure not used
Discharge Temperature	60 degC
Mass Inventory of material to discharge	5E5 kg

Scenario

Type of Event	Catastrophic rupture
Phase	Liquid
Building Wake Option	None
Tank Head	6,5 m

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	Bund present
Area of Dike	828 m2
[Type of Bund Surface	Concrete]
Bund Height	0,8 m
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]

Flammable

Jet Fire Method	Shell
-----------------	-------

Dispersion

Ignition Location	No ignition location
Mass Inventory of material to Disperse	5E5 kg

Fireball Parameters

[Mass Modification Factor	3]
[Calculation method for fireball	DNV Recommended]
[Temperature of fireball	1727 degC]

CASE Name: Data

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material	n-DECANE
Temperature	60,00 degC
Pressure	1,01 bar
Inventory	500.000,00 kg
Scenario	Catastrophic rupture
Fixed Duration	n/a s

Calculated Quantities

Weather: UTE Viana\Ventos\D 1m/s

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

Average Values for Segment Number

1

Liquid Fraction	1,00 fraction
FinalTemperature	60,00 degC
Final Velocity	3,44 m/s
Droplet Diameter	10.000,00 um

Study Folder: UTE Viana

PHAST 6.5

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: UTE Viana\Ventos\D 2m/s

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

Average Values for Segment Number 1

Liquid Fraction	1,00 fraction
FinalTemperature	60,00 degC
Final Velocity	3,44 m/s
Droplet Diameter	10.000,00 um

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: UTE Viana\Ventos\D 3m/s

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

Average Values for Segment Number 1

Liquid Fraction	1,00 fraction
FinalTemperature	60,00 degC
Final Velocity	3,44 m/s
Droplet Diameter	10.000,00 um

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: UTE Viana\Ventos\D 4m/s

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

Average Values for Segment Number 1

Liquid Fraction	1,00 fraction
FinalTemperature	60,00 degC
Final Velocity	3,44 m/s
Droplet Diameter	10.000,00 um

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

Study Folder: UTE Viana

PHAST 6.5

Pool Vaporization Results

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

		D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Liquid Rainout	fraction	0,998681	0,998681	0,998681
Initial Vapor Cloud	kg	659,286	659,286	659,286
Time Pool Left Behind	s	39,7164	20,9164	14,5164

Cloud Segment 1

Cloud Segment Duration	s	600	600	600
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,2703	0,32098	0,354783

Maximum Pool Radius	m	16,2345	16,2345	16,2345
---------------------	---	---------	---------	---------

		D 4m/s
Liquid Rainout	fraction	0,998683
Initial Vapor Cloud	kg	658,25
Time Pool Left Behind	s	14,5164

Cloud Segment 1

Cloud Segment Duration	s	600
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,380806

Maximum Pool Radius	m	16,2345
---------------------	---	---------

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)		
				D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
UFL (54000)	18,75	s		18,7476	19,9395	21,1318
LFL (7000)	18,75	s		18,9318	20,1237	21,316
LFL Frac (7000)	18,75	s		18,9318	20,1237	21,316

Concentration(ppm) Averaging Time				Heights (m) for above distances		
				D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
UFL (54000)	18,75	s		0,80819	0,808563	0,809084
LFL (7000)	18,75	s		0,80819	0,808563	0,809084
LFL Frac (7000)	18,75	s		0,80819	0,808563	0,809084

				D 4m/s
UFL (54000)	18,75	s		22,3243
LFL (7000)	18,75	s		24,3817
LFL Frac (7000)	18,75	s		24,3817

				D 4m/s
UFL (54000)	18,75	s		0,809634
LFL (7000)	18,75	s		0
LFL Frac (7000)	18,75	s		0

Fireball Hazard

	D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Fireball Flame Status	No Hazard	No Hazard	No Hazard

	D 4m/s
Fireball Flame Status	No Hazard

Late Pool Fire Hazard

		D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Late Pool Fire Status		Hazard	Hazard	Hazard
		D 4m/s		
Late Pool Fire Status		Hazard		

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

			Distance (m)		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Radiation Level	5	kW/m2	37,6713	44,7455	49,9754
Radiation Level	12,5	kW/m2	18,5002	21,0319	23,0104
Radiation Level	37,5	kW/m2	Not Reached	Not Reached	Not Reached
			D 4m/s		
Radiation Level	5	kW/m2	53,9564		
Radiation Level	12,5	kW/m2	25,1193		
Radiation Level	37,5	kW/m2	Not Reached		

Flash Fire Envelope

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Distance (m)		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Furthest Extent	7000	ppm	18,9318	20,1237	21,316
Furthest Extent	7000	ppm	18,9318	20,1237	21,316
			Heights (m) for above distances		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Furthest Extent	7000	ppm	0,80819	0,808563	0,809084
Furthest Extent	7000	ppm	0,80819	0,808563	0,809084

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			D 4m/s
Furthest Extent	7000	ppm	24,3817
Furthest Extent	7000	ppm	24,3817
			D 4m/s
Furthest Extent	7000	ppm	0
Furthest Extent	7000	ppm	0

Explosion Effects: Early Explosion

Early Explosions are assumed to be centered at the release location

Explosion Model Used : TNT

			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Supplied Flammable Mass	kg		500000	500000	500000
			D 4m/s		
Supplied Flammable Mass	kg		500000		
			Distance (m) at Overpressure Levels		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Overpressure	0,069	bar	No Hazard	No Hazard	No Hazard
Overpressure	0,13	bar	No Hazard	No Hazard	No Hazard
Overpressure	1,068	bar	No Hazard	No Hazard	No Hazard

			D 4m/s		
Overpressure	0,069	bar	No Hazard		
Overpressure	0,13	bar	No Hazard		
Overpressure	1,068	bar	No Hazard		
			Used Mass (kg) at Overpressure Levels		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Overpressure	0,069	bar	0	0	0
Overpressure	0,13	bar	0	0	0
Overpressure	1,068	bar	0	0	0
			D 4m/s		
Overpressure	0,069	bar	0		
Overpressure	0,13	bar	0		
Overpressure	1,068	bar	0		

Explosion Effects: Late Ignition

Explosion Model Used : TNT

Explosion Location Criterion: Cloud Center

All distances are measured from the Source

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Maximum Distance (m) at Overpressure Level		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Overpressure	0,069	bar	259,359	270,502	271,832
Overpressure	0,13	bar	170,038	178,014	179,256
Overpressure	1,068	bar	Not Reachable	Not Reachable	Not Reachable
			D 4m/s		
Overpressure	0,069	bar	273,081		
Overpressure	0,13	bar	180,422		
Overpressure	1,068	bar	Not Reachable		
			Supplementary Data at 0,069 bar		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Supplied Flammable Mass	kg		7277,9	8079,67	8102,73
Used Flammable Mass	kg		7277,9	8079,67	8102,73
Overpressure Radius	m		258,947	268,127	268,382
Distance to:					
- Ignition Source	m		10	20	20
- Cloud Front/Centre	m		0,412318	2,37519	3,45023
- Explosion Centre	m		0,412318	2,37519	3,45023
			D 4m/s		
Supplied Flammable Mass	kg		8124,5		
Used Flammable Mass	kg		8124,5		
Overpressure Radius	m		268,622		
Distance to:					
- Ignition Source	m		20		
- Cloud Front/Centre	m		4,45944		
- Explosion Centre	m		4,45944		
			Supplementary Data at 0,13 bar		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Supplied Flammable Mass	kg		7277,9	8079,67	8102,73
Used Flammable Mass	kg		7277,9	8079,67	8102,73
Overpressure Radius	m		169,625	175,639	175,805
Distance to:					

Study Folder: UTE Viana
PHAST 6.5

- Ignition Source	m	10	20	20
- Cloud Front/Centre	m	0,412318	2,37519	3,45023
- Explosion Centre	m	0,412318	2,37519	3,45023

		D 4m/s
Supplied Flammable Mass	kg	8124,5
Used Flammable Mass	kg	8124,5
Overpressure Radius	m	175,963
Distance to:		
- Ignition Source	m	20
- Cloud Front/Centre	m	4,45944
- Explosion Centre	m	4,45944

		Supplementary Data at 1,068 bar		
		D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Supplied Flammable Mass	kg	Not Reachable	Not Reachable	Not Reachable
Used Flammable Mass	kg	Not Reachable	Not Reachable	Not Reachable
Overpressure Radius	m	0	0	0
Distance to:				
- Ignition Source	m	Not Reachable	Not Reachable	Not Reachable
- Cloud Front/Centre	m	Not Reachable	Not Reachable	Not Reachable
- Explosion Centre	m	0	0	0

		D 4m/s
Supplied Flammable Mass	kg	Not Reachable
Used Flammable Mass	kg	Not Reachable
Overpressure Radius	m	0
Distance to:		
- Ignition Source	m	Not Reachable
- Cloud Front/Centre	m	Not Reachable
- Explosion Centre	m	0

Weather Conditions

		D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Wind Speed	m/s	1	2	3
Pasquill Stability		D	D	D
Surface Roughness Length	mm	950,891	950,891	950,891
Surface Roughness Parameter		0,17	0,17	0,17
Atmospheric Temperature	degC	25	25	25
Surface Temperature	degC	29	29	29
Relative Humidity	fraction	0,7	0,7	0,7

		D 4m/s
Wind Speed	m/s	4
Pasquill Stability		D
Surface Roughness Length	mm	950,891
Surface Roughness Parameter		0,17
Atmospheric Temperature	degC	25
Surface Temperature	degC	29
Relative Humidity	fraction	0,7

Study Folder: UTE Viana

PHAST 6.5

EI 10

Base Case

User-Defined Data

Material

Material Identifier	Óleo Diesel
Type of Vessel	Unpressurized (at atmospheric pressure)
Pressure Specification	Pressure not used
Discharge Temperature	25 degC
Mass Inventory of material to discharge	5E5 kg

Scenario

Type of Event	Line rupture
Phase	Liquid
Building Wake Option	None
PumpHeadSpec	No
Tank Head	6 m
Number of Excess Flow Valves	0
Number of Non-Return Valves	0
Number of Shut-Off Valves	0

Pipe

PipeDiameter	50,8 mm
--------------	---------

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	Bund present
Area of Dike	828 m2
Type of Bund Surface	Concrete
Bund Height	0,8 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
Mass Inventory of material to Disperse	5E5 kg

Fireball Parameters

[Mass Modification Factor	3]
[Calculation method for fireball	DNV Recommended]
[Temperature of fireball	1727 degC]

Jet Fire Parameters

Jet fire radiation intensity level 2	12,5 kW/m2
Jet fire radiation intensity level 3	37,5 kW/m2

Pool Fire Parameters

Pool fire radiation intensity level 2	12,5 kW/m2
Pool fire radiation intensity level 3	37,5 kW/m2

CASE Name: Data

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material	Óleo Diesel
----------	-------------

Study Folder: UTE Viana

PHAST 6.5

Temperature	25,00 degC
Pressure	1,01 bar
Inventory	500.000,00 kg
Scenario	Line rupture
Fixed Duration	n/a s

Calculated Quantities**Weather:** UTE Viana\Ventos\D 1m/s

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

Average Values for Segment Number**1**

Liquid Fraction	1,00 fraction
FinalTemperature	25,03 degC
Final Velocity	4,65 m/s
Droplet Diameter	533,91 um
Continuous Release Data:	
Mass Flowrate	6.86129E+000 kg/s
Release Duration	600,00 s
Orifice Velocity	4,65 m/s
Exit Pressure	1,01 bar
Exit Temperature	25,03 degC
Discharge Coefficient	n/a
Expanded Radius	0,03 m

Weather: UTE Viana\Ventos\D 2m/s

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

Average Values for Segment Number**1**

Liquid Fraction	1,00 fraction
FinalTemperature	25,03 degC
Final Velocity	4,65 m/s
Droplet Diameter	533,91 um
Continuous Release Data:	
Mass Flowrate	6.86129E+000 kg/s
Release Duration	600,00 s
Orifice Velocity	4,65 m/s
Exit Pressure	1,01 bar
Exit Temperature	25,03 degC
Discharge Coefficient	n/a
Expanded Radius	0,03 m

Weather: UTE Viana\Ventos\D 3m/s

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

Average Values for Segment Number**1**

Liquid Fraction	1,00 fraction
FinalTemperature	25,03 degC
Final Velocity	4,65 m/s
Droplet Diameter	533,91 um
Continuous Release Data:	
Mass Flowrate	6.86129E+000 kg/s
Release Duration	600,00 s
Orifice Velocity	4,65 m/s
Exit Pressure	1,01 bar
Exit Temperature	25,03 degC
Discharge Coefficient	n/a
Expanded Radius	0,03 m

Weather: UTE Viana\Ventos\D 4m/s

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

Average Values for Segment Number**1**

Liquid Fraction	1,00 fraction
-----------------	---------------

Study Folder: UTE Viana

PHAST 6.5

FinalTemperature	25,03 degC
Final Velocity	4,65 m/s
Droplet Diameter	533,91 um
Continuous Release Data:	
Mass Flowrate	6.86129E+000 kg/s
Release Duration	600,00 s
Orifice Velocity	4,65 m/s
Exit Pressure	1,01 bar
Exit Temperature	25,03 degC
Discharge Coefficient	n/a
Expanded Radius	0,03 m

Consequence Results

Pool Vaporization Results

		D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Release Segment 1				
Release Duration	s	600	600	600
Liquid Rainout	fraction	0,999157	0,998626	0,998039
Release Segment 1 Cloud Segment 1				
Cloud Segment Duration	s			188,376
Pool Vaporization Rate	kg/s			0,0193303
Total Vapor Flowrate	kg/s			0,0327835
Release Segment 1 Cloud Segment 2				
Cloud Segment Duration	s			76,5
Pool Vaporization Rate	kg/s			0,0475421
Total Vapor Flowrate	kg/s			0,0609953
Release Segment 1 Cloud Segment 3				
Cloud Segment Duration	s			58,225
Pool Vaporization Rate	kg/s			0,0622917
Total Vapor Flowrate	kg/s			0,0757449
Release Segment 1 Cloud Segment 4				
Cloud Segment Duration	s			49,3894
Pool Vaporization Rate	kg/s			0,0742052
Total Vapor Flowrate	kg/s			0,0876584
Release Segment 1 Cloud Segment 5				
Cloud Segment Duration	s			43,67
Pool Vaporization Rate	kg/s			0,0845891
Total Vapor Flowrate	kg/s			0,0980423
Maximum Pool Radius	m	16,2345	16,2345	16,2345
Release Segment 1		D 4m/s		
Release Duration	s	600		
Liquid Rainout	fraction	0,997453		
Release Segment 1 Cloud Segment 1				
Cloud Segment Duration	s	187,69		
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,020584		
Total Vapor Flowrate	kg/s	0,0380586		
Release Segment 1 Cloud Segment 2				
Cloud Segment Duration	s	76,3725		
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,0505642		
Total Vapor Flowrate	kg/s	0,0680388		
Release Segment 1 Cloud Segment 3				
Cloud Segment Duration	s	59,0381		
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,0663208		
Total Vapor Flowrate	kg/s	0,0837954		

Study Folder: UTE Viana

PHAST 6.5

Release Segment 1 Cloud Segment 4		
Cloud Segment Duration	s	49,3894
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,0790613
Total Vapor Flowrate	kg/s	0,0965359
Release Segment 1 Cloud Segment 5		
Cloud Segment Duration	s	43,67
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,0900714
Total Vapor Flowrate	kg/s	0,107546
Release Segment 1 Cloud Segment 6		
Cloud Segment Duration	s	183,84
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,103824
Total Vapor Flowrate	kg/s	0,121299
Maximum Pool Radius	m	16,2345

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)		
				D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
UFL	(53249,1)	18,75	s	1,93501	1,91908	1,93079
LFL	(7000)	18,75	s	1,93749	1,9206	2,52653
LFL Frac	(7000)	18,75	s	1,93749	1,9206	2,52653
Concentration(ppm) Averaging Time				Heights (m) for above distances		
				D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
UFL	(53249,1)	18,75	s	0,14721	0,166392	0,170701
LFL	(7000)	18,75	s	0,145027	0,165079	0
LFL Frac	(7000)	18,75	s	0,145027	0,165079	0
				D 4m/s		
UFL	(53249,1)	18,75	s	1,9626		
LFL	(7000)	18,75	s	2,4117		
LFL Frac	(7000)	18,75	s	2,4117		
				D 4m/s		
UFL	(53249,1)	18,75	s	0,174189		
LFL	(7000)	18,75	s	0,023715		
LFL Frac	(7000)	18,75	s	0,023715		

Jet Fire Hazard

Jet fire method used: SHELL - Johnson

	D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Jet Fire Status	No Hazard	No Hazard	No Hazard
Flame Direction	Horizontal	Horizontal	Horizontal

Jet fire method used: SHELL - Johnson

	D 4m/s
Jet Fire Status	No Hazard
Flame Direction	Horizontal

Early Pool Fire Hazard

	D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Early Pool Fire Status	Hazard	Hazard	Hazard

PHAST 6.5

Early Pool Fire Status D 4m/s
Hazard

Radiation Effects: Early Pool Fire Ellipse

			Distance (m)		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Radiation Level	5	kW/m2	26,1266	28,1258	28,9538
Radiation Level	12,5	kW/m2	15,7908	18,371	20,0044
Radiation Level	37,5	kW/m2	8,85434	8,83578	8,84681
			D 4m/s		
Radiation Level	5	kW/m2	29,3271		
Radiation Level	12,5	kW/m2	21,0988		
Radiation Level	37,5	kW/m2	8,88151		

Late Pool Fire Hazard

			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Late Pool Fire Status			Hazard	Hazard	Hazard
			D 4m/s		
Late Pool Fire Status			Hazard		

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

			Distance (m)		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Radiation Level	5	kW/m2	38,3284	44,1034	48,0585
Radiation Level	12,5	kW/m2	19,1723	20,4304	21,143
Radiation Level	37,5	kW/m2	Not Reached	Not Reached	Not Reached
			D 4m/s		
Radiation Level	5	kW/m2	50,8		
Radiation Level	12,5	kW/m2	22,0149		
Radiation Level	37,5	kW/m2	Not Reached		

Flash Fire Envelope

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Distance (m)		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Furthest Extent	7000	ppm	1,93749	1,9206	2,52653
Furthest Extent	7000	ppm	1,93749	1,9206	2,52653
			Heights (m) for above distances		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Furthest Extent	7000	ppm	0,145027	0,165079	0
Furthest Extent	7000	ppm	0,145027	0,165079	0

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			D 4m/s
Furthest Extent	7000	ppm	2,4117
Furthest Extent	7000	ppm	2,4117
			D 4m/s
Furthest Extent	7000	ppm	0,023715

Study Folder: UTE Viana

PHAST 6.5

Furthest Extent 7000 ppm 0,023715

Weather Conditions

		D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Wind Speed	m/s	1	2	3
Pasquill Stability		D	D	D
Surface Roughness Length	mm	950,891	950,891	950,891
Surface Roughness Parameter		0,17	0,17	0,17
Atmospheric Temperature	degC	25	25	25
Surface Temperature	degC	29	29	29
Relative Humidity	fraction	0,7	0,7	0,7

		D 4m/s
Wind Speed	m/s	4
Pasquill Stability		D
Surface Roughness Length	mm	950,891
Surface Roughness Parameter		0,17
Atmospheric Temperature	degC	25
Surface Temperature	degC	29
Relative Humidity	fraction	0,7

Study Folder: UTE Viana

PHAST 6.5

EI 11

Base Case

User-Defined Data

Material

Material Identifier	Óleo Diesel
Type of Vessel	Unpressurized (at atmospheric pressure)
Pressure Specification	Pressure not used
Discharge Temperature	25 degC
Mass Inventory of material to discharge	5E5 kg

Scenario

Type of Event	Catastrophic rupture
Phase	Liquid
Building Wake Option	None
Tank Head	6 m

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	Bund present
Area of Dike	828 m2
[Type of Bund Surface	Concrete]
Bund Height	0,8 m
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]

Flammable

Jet Fire Method	Shell
-----------------	-------

Dispersion

Ignition Location	No ignition location
Mass Inventory of material to Disperse	5E5 kg

Fireball Parameters

[Mass Modification Factor	3]
[Calculation method for fireball	DNV Recommended]
[Temperature of fireball	1727 degC]

CASE Name: Data

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material	Óleo Diesel
Temperature	25,00 degC
Pressure	1,01 bar
Inventory	500.000,00 kg
Scenario	Catastrophic rupture
Fixed Duration	n/a s

Calculated Quantities

Weather: UTE Viana\Ventos\D 1m/s

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	3,49 m/s
Droplet Diameter	10.000,00 um

Study Folder: UTE Viana

PHAST 6.5

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: UTE Viana\Ventos\D 2m/s

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	3,49 m/s
Droplet Diameter	10.000,00 um

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: UTE Viana\Ventos\D 3m/s

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	3,49 m/s
Droplet Diameter	10.000,00 um

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: UTE Viana\Ventos\D 4m/s

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	3,49 m/s
Droplet Diameter	10.000,00 um

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

Study Folder: UTE Viana

PHAST 6.5

Pool Vaporization Results

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

Liquid Rainout Initial Vapor Cloud Time Pool Left Behind	fraction	D 1m/s 0,999786	D 2m/s 0,999786	D 3m/s 0,999786
Maximum Pool Radius	m	16,2345	16,2345	16,2345
Liquid Rainout Initial Vapor Cloud Time Pool Left Behind	fraction	D 4m/s 0,999787		
Maximum Pool Radius	m	16,2345		

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)		
				D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
UFL (53249,1)	18,75	s		18,224	19,4108	20,5979
LFL (7000)	18,75	s		18,4018	19,5887	20,7758
LFL Frac (7000)	18,75	s		18,4018	19,5887	20,7758
Concentration(ppm) Averaging Time				Heights (m) for above distances		
				D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
UFL (53249,1)	18,75	s		0,8078	0,808173	0,808699
LFL (7000)	18,75	s		0,8078	0,808173	0,808699
LFL Frac (7000)	18,75	s		0,8078	0,808173	0,808699
				D 4m/s		
UFL (53249,1)	18,75	s		21,7853		
LFL (7000)	18,75	s		21,9632		
LFL Frac (7000)	18,75	s		21,9632		
				D 4m/s		
UFL (53249,1)	18,75	s		0,809258		
LFL (7000)	18,75	s		0,809258		
LFL Frac (7000)	18,75	s		0,809258		

Fireball Hazard

	D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Fireball Flame Status	No Hazard	No Hazard	No Hazard
	D 4m/s		
Fireball Flame Status	No Hazard		

Late Pool Fire Hazard

	D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Late Pool Fire Status	Hazard	Hazard	Hazard
	D 4m/s		
Late Pool Fire Status	Hazard		

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

			Distance (m)		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Radiation Level	5	kW/m2	37,6494	44,7017	49,9047
Radiation Level	12,5	kW/m2	18,4933	21,0286	22,9893
Radiation Level	37,5	kW/m2	Not Reached	Not Reached	Not Reached
			D 4m/s		
Radiation Level	5	kW/m2	53,8709		
Radiation Level	12,5	kW/m2	25,0859		
Radiation Level	37,5	kW/m2	Not Reached		

Flash Fire Envelope

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Distance (m)		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Furthest Extent	7000	ppm	18,4018	19,5887	20,7758
Furthest Extent	7000	ppm	18,4018	19,5887	20,7758
			Heights (m) for above distances		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Furthest Extent	7000	ppm	0,8078	0,808173	0,808699
Furthest Extent	7000	ppm	0,8078	0,808173	0,808699

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			D 4m/s
Furthest Extent	7000	ppm	21,9632
Furthest Extent	7000	ppm	21,9632
			D 4m/s
Furthest Extent	7000	ppm	0,809258
Furthest Extent	7000	ppm	0,809258

Explosion Effects: Early Explosion

Early Explosions are assumed to be centered at the release location

Explosion Model Used : TNT

			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Supplied Flammable Mass	kg		500000	500000	500000
			D 4m/s		
Supplied Flammable Mass	kg		500000		
			Distance (m) at Overpressure Levels		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Overpressure	0,069	bar	No Hazard	No Hazard	No Hazard
Overpressure	0,13	bar	No Hazard	No Hazard	No Hazard
Overpressure	1,068	bar	No Hazard	No Hazard	No Hazard
			D 4m/s		
Overpressure	0,069	bar	No Hazard		
Overpressure	0,13	bar	No Hazard		
Overpressure	1,068	bar	No Hazard		

Study Folder: UTE Viana
PHAST 6.5

			Used Mass (kg) at Overpressure Levels		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Overpressure	0,069	bar	0	0	0
Overpressure	0,13	bar	0	0	0
Overpressure	1,068	bar	0	0	0

			D 4m/s
Overpressure	0,069	bar	0
Overpressure	0,13	bar	0
Overpressure	1,068	bar	0

Explosion Effects: Late Ignition

Explosion Model Used : TNT

Explosion Location Criterion: Cloud Center

All distances are measured from the Source

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Maximum Distance (m) at Overpressure Level		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Overpressure	0,069	bar	258,186	257,867	270,222
Overpressure	0,13	bar	169,278	169,189	178,214
Overpressure	1,068	bar	Not Reachable	Not Reachable	Not Reachable

			D 4m/s
Overpressure	0,069	bar	271,495
Overpressure	0,13	bar	179,4
Overpressure	1,068	bar	Not Reachable

			Supplementary Data at 0,069 bar		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Supplied Flammable Mass	kg		7179,08	7123,48	7956,55
Used Flammable Mass	kg		7179,08	7123,48	7956,55
Overpressure Radius	m		257,748	257,081	266,735
Distance to:					
- Ignition Source	m		10	10	20
- Cloud Front/Centre	m		0,437945	0,786309	3,48653
- Explosion Centre	m		0,437945	0,786309	3,48653

			D 4m/s
Supplied Flammable Mass	kg		7979,24
Used Flammable Mass	kg		7979,24
Overpressure Radius	m		266,989
Distance to:			
- Ignition Source	m		20
- Cloud Front/Centre	m		4,5067
- Explosion Centre	m		4,5067

			Supplementary Data at 0,13 bar		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Supplied Flammable Mass	kg		7179,08	7123,48	7956,55
Used Flammable Mass	kg		7179,08	7123,48	7956,55
Overpressure Radius	m		168,84	168,403	174,727
Distance to:					
- Ignition Source	m		10	10	20
- Cloud Front/Centre	m		0,437945	0,786309	3,48653
- Explosion Centre	m		0,437945	0,786309	3,48653

			D 4m/s
Supplied Flammable Mass	kg		7979,24

Study Folder: UTE Viana
PHAST 6.5

Used Flammable Mass	kg	7979,24
Overpressure Radius	m	174,893
Distance to:		
- Ignition Source	m	20
- Cloud Front/Centre	m	4,5067
- Explosion Centre	m	4,5067

Supplementary Data at 1,068 bar

		D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Supplied Flammable Mass	kg	Not Reachable	Not Reachable	Not Reachable
Used Flammable Mass	kg	Not Reachable	Not Reachable	Not Reachable
Overpressure Radius	m	0	0	0
Distance to:				
- Ignition Source	m	Not Reachable	Not Reachable	Not Reachable
- Cloud Front/Centre	m	Not Reachable	Not Reachable	Not Reachable
- Explosion Centre	m	0	0	0

Supplied Flammable Mass	kg	D 4m/s Not Reachable
Used Flammable Mass	kg	Not Reachable
Overpressure Radius	m	0
Distance to:		
- Ignition Source	m	Not Reachable
- Cloud Front/Centre	m	Not Reachable
- Explosion Centre	m	0

Weather Conditions

		D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Wind Speed	m/s	1	2	3
Pasquill Stability		D	D	D
Surface Roughness Length	mm	950,891	950,891	950,891
Surface Roughness Parameter		0,17	0,17	0,17
Atmospheric Temperature	degC	25	25	25
Surface Temperature	degC	29	29	29
Relative Humidity	fraction	0,7	0,7	0,7

Wind Speed	m/s	D 4m/s 4
Pasquill Stability		D
Surface Roughness Length	mm	950,891
Surface Roughness Parameter		0,17
Atmospheric Temperature	degC	25
Surface Temperature	degC	29
Relative Humidity	fraction	0,7

Study Folder: UTE Viana

PHAST 6.5

EI 12

Base Case

User-Defined Data

Material

Material Identifier	Óleo Diesel
Type of Vessel	Unpressurized (at atmospheric pressure)
Pressure Specification	Pressure not used
Discharge Temperature	25 degC
Mass Inventory of material to discharge	2,4E4 kg

Scenario

Type of Event	Line rupture
Phase	Liquid
Building Wake Option	None
PumpHeadSpec	No
Tank Head	3 m
Number of Excess Flow Valves	0
Number of Non-Return Valves	0
Number of Shut-Off Valves	0

Pipe

PipeDiameter	50,8 mm
--------------	---------

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
---------------------------	------------

Flammable

Method to use for explosions	TNT
Jet Fire Method	Shell

Dispersion

Ignition Location	No ignition location
Mass Inventory of material to Disperse	2,4E4 kg

Fireball Parameters

[Mass Modification Factor	3]
[Calculation method for fireball	DNV Recommended]
[Temperature of fireball	1727 degC]

Jet Fire Parameters

Jet fire radiation intensity level 2	12,5 kW/m2
Jet fire radiation intensity level 3	37,5 kW/m2

Pool Fire Parameters

Pool fire radiation intensity level 2	12,5 kW/m2
Pool fire radiation intensity level 3	37,5 kW/m2

CASE Name: Data

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material	Óleo Diesel
Temperature	25,00 degC

Study Folder: UTE Viana

PHAST 6.5

Pressure	1,01 bar
Inventory	24.000,00 kg
Scenario	Line rupture
Fixed Duration	n/a s

Calculated Quantities**Weather:** UTE Viana\Ventos\D 1m/s

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

Average Values for Segment Number**1**

Liquid Fraction	1,00 fraction
FinalTemperature	25,01 degC
Final Velocity	3,29 m/s
Droplet Diameter	584,78 um
Continuous Release Data:	
Mass Flowrate	4.85169E+000 kg/s
Release Duration	600,00 s
Orifice Velocity	3,29 m/s
Exit Pressure	1,01 bar
Exit Temperature	25,01 degC
Discharge Coefficient	n/a
Expanded Radius	0,03 m

Weather: UTE Viana\Ventos\D 2m/s

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

Average Values for Segment Number**1**

Liquid Fraction	1,00 fraction
FinalTemperature	25,01 degC
Final Velocity	3,29 m/s
Droplet Diameter	584,78 um
Continuous Release Data:	
Mass Flowrate	4.85169E+000 kg/s
Release Duration	600,00 s
Orifice Velocity	3,29 m/s
Exit Pressure	1,01 bar
Exit Temperature	25,01 degC
Discharge Coefficient	n/a
Expanded Radius	0,03 m

Weather: UTE Viana\Ventos\D 3m/s

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

Average Values for Segment Number**1**

Liquid Fraction	1,00 fraction
FinalTemperature	25,01 degC
Final Velocity	3,29 m/s
Droplet Diameter	584,78 um
Continuous Release Data:	
Mass Flowrate	4.85169E+000 kg/s
Release Duration	600,00 s
Orifice Velocity	3,29 m/s
Exit Pressure	1,01 bar
Exit Temperature	25,01 degC
Discharge Coefficient	n/a
Expanded Radius	0,03 m

Weather: UTE Viana\Ventos\D 4m/s

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

Average Values for Segment Number**1**

Liquid Fraction	1,00 fraction
FinalTemperature	25,01 degC

Study Folder: UTE Viana

PHAST 6.5

Final Velocity	3,29 m/s
Droplet Diameter	584,78 um
Continuous Release Data:	
Mass Flowrate	4.85169E+000 kg/s
Release Duration	600,00 s
Orifice Velocity	3,29 m/s
Exit Pressure	1,01 bar
Exit Temperature	25,01 degC
Discharge Coefficient	n/a
Expanded Radius	0,03 m

Consequence Results**Pool Vaporization Results**

		D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Release Segment 1				
Release Duration	s	600	600	600
Liquid Rainout	fraction	0,999207	0,998688	0,99774
Maximum Pool Radius				
	m	15,9465	15,93	15,9142
		D 4m/s		
Release Segment 1				
Release Duration	s	600		
Liquid Rainout	fraction	0,997135		
Maximum Pool Radius				
	m	15,903		

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)		
				D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
UFL	(53249,1)	18,75	s	1,39041	1,35159	1,41864
LFL	(7000)	18,75	s	1,40013	1,35655	1,42159
LFL Frac	(7000)	18,75	s	1,40013	1,35655	1,42159
Concentration(ppm) Averaging Time				Heights (m) for above distances		
				D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
UFL	(53249,1)	18,75	s	0,121751	0,179321	0,125313
LFL	(7000)	18,75	s	0,110086	0,17348	0,122264
LFL Frac	(7000)	18,75	s	0,110086	0,17348	0,122264
				D 4m/s		
UFL	(53249,1)	18,75	s	1,45481		
LFL	(7000)	18,75	s	1,46293		
LFL Frac	(7000)	18,75	s	1,46293		
				D 4m/s		
UFL	(53249,1)	18,75	s	0,133848		
LFL	(7000)	18,75	s	0,126773		
LFL Frac	(7000)	18,75	s	0,126773		

Jet Fire Hazard

Jet fire method used: SHELL - Johnson

Study Folder: UTE Viana

PHAST 6.5

Jet Fire Status	D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Flame Direction	No Hazard	No Hazard	No Hazard
	Horizontal	Horizontal	Horizontal

Jet fire method used: SHELL - Johnson

Jet Fire Status	D 4m/s
Flame Direction	No Hazard
	Horizontal

Early Pool Fire Hazard

Early Pool Fire Status	D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
	Hazard	Hazard	Hazard
Early Pool Fire Status	D 4m/s		
	Hazard		

Radiation Effects: Early Pool Fire Ellipse

				Distance (m)		
				D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Radiation Level	5	kW/m2		23,4381	24,8805	25,4362
Radiation Level	12,5	kW/m2		14,5994	16,7764	18,0916
Radiation Level	37,5	kW/m2		7,37655	7,33118	7,39364
				D 4m/s		
Radiation Level	5	kW/m2		25,9771		
Radiation Level	12,5	kW/m2		18,9088		
Radiation Level	37,5	kW/m2		7,43412		

Late Pool Fire Hazard

Late Pool Fire Status	D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
	Hazard	Hazard	Hazard
Late Pool Fire Status	D 4m/s		
	Hazard		

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

				Distance (m)		
				D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Radiation Level	5	kW/m2		37,4481	43,112	47,0362
Radiation Level	12,5	kW/m2		18,37	19,5754	20,6795
Radiation Level	37,5	kW/m2		Not Reached	Not Reached	Not Reached
				D 4m/s		
Radiation Level	5	kW/m2		49,7029		
Radiation Level	12,5	kW/m2		21,3354		
Radiation Level	37,5	kW/m2		Not Reached		

Flash Fire Envelope

All flammable results are reported at the cloud centreline height

				Distance (m)		
				D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Furthest Extent	7000	ppm		1,40013	1,35655	1,42159

Study Folder: UTE Viana

PHAST 6.5

Furthest Extent	7000	ppm	1,40013	1,35655	1,42159
-----------------	------	-----	---------	---------	---------

				Heights (m) for above distances	
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Furthest Extent	7000	ppm	0,110086	0,17348	0,122264
Furthest Extent	7000	ppm	0,110086	0,17348	0,122264

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			D 4m/s
Furthest Extent	7000	ppm	1,46293
Furthest Extent	7000	ppm	1,46293

			D 4m/s
Furthest Extent	7000	ppm	0,126773
Furthest Extent	7000	ppm	0,126773

Weather Conditions

		D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Wind Speed	m/s	1	2	3
Pasquill Stability		D	D	D
Surface Roughness Length	mm	950,891	950,891	950,891
Surface Roughness Parameter		0,17	0,17	0,17
Atmospheric Temperature	degC	25	25	25
Surface Temperature	degC	29	29	29
Relative Humidity	fraction	0,7	0,7	0,7

		D 4m/s
Wind Speed	m/s	4
Pasquill Stability		D
Surface Roughness Length	mm	950,891
Surface Roughness Parameter		0,17
Atmospheric Temperature	degC	25
Surface Temperature	degC	29
Relative Humidity	fraction	0,7

Study Folder: UTE Viana

PHAST 6.5

EI 13

Base Case

User-Defined Data

Location	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
	Mass Inventory of material to Disperse	2,4E4 kg
Fireball Parameters	[Mass Modification Factor	3]
	[Calculation method for fireball	DNV Recommended]
	[Temperature of fireball	1727 degC]
Jet Fire Parameters	Jet fire radiation intensity level 2	12,5 kW/m2
	Jet fire radiation intensity level 3	37,5 kW/m2
Pool Fire Parameters	Pool fire radiation intensity level 2	12,5 kW/m2
	Pool fire radiation intensity level 3	37,5 kW/m2
Material	Material Identifier	Óleo Diesel
	Type of Vessel	Unpressurized (at atmospheric pressure)
	Pressure Specification	Pressure not used
	Discharge Temperature	25 degC
	Mass Inventory of material to discharge	2,4E4 kg
Scenario	Type of Event	Catastrophic rupture
	Phase	Liquid
	Building Wake Option	None
	Tank Head	3 m
Location	[Elevation	1 m]
	ERPG selection	ERPG is not set
	IDLH selection	IDLH is not set
	STEL selection	STEL is not set
CASE Name:	Data	

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material	Óleo Diesel
Temperature	25,00 degC
Pressure	1,01 bar
Inventory	24.000,00 kg
Scenario	Catastrophic rupture
Fixed Duration	n/a s

Calculated Quantities

Weather: UTE Viana\Ventos\D 1m/s

Study Folder: UTE Viana

PHAST 6.5

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 2,40 m/s
 Droplet Diameter 10.000,00 um
 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: UTE Viana\Ventos\D 2m/s

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 2,40 m/s
 Droplet Diameter 10.000,00 um
 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: UTE Viana\Ventos\D 3m/s

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 2,40 m/s
 Droplet Diameter 10.000,00 um
 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: UTE Viana\Ventos\D 4m/s

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 2,40 m/s
 Droplet Diameter 10.000,00 um
 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

Study Folder: UTE Viana

PHAST 6.5

Exit Temperature
Discharge Coefficient
Expanded Radius

n/a degC
n/a
n/a m

Consequence Results**Pool Vaporization Results**

Time Pool Left Behind	s	21,1223
Cloud Segment 1		
Cloud Segment Duration	s	116,101
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,387205
Cloud Segment 2		
Cloud Segment Duration	s	285,902
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,787641
Cloud Segment 3		
Cloud Segment Duration	s	197,997
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,890205
Maximum Pool Radius	m	45,8897

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)		
				D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
UFL	(53249,1)	18,75	s	5,7358	5,86938	6,03798
LFL	(7000)	18,75	s	5,79383	5,9274	6,09601
LFL Frac	(7000)	18,75	s	5,79383	5,9274	6,09601
Concentration(ppm) Averaging Time				Heights (m) for above distances		
				D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
UFL	(53249,1)	18,75	s	0,224255	0,224662	0,225631
LFL	(7000)	18,75	s	0,224255	0,224662	0,225631
LFL Frac	(7000)	18,75	s	0,224255	0,224662	0,225631
				D 4m/s		
UFL	(53249,1)	18,75	s	6,20706		
LFL	(7000)	18,75	s	6,26508		
LFL Frac	(7000)	18,75	s	6,26508		
				D 4m/s		
UFL	(53249,1)	18,75	s	0,227222		
LFL	(7000)	18,75	s	0,227222		
LFL Frac	(7000)	18,75	s	0,227222		

Fireball Hazard

	D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Fireball Flame Status	No Hazard	No Hazard	No Hazard
	D 4m/s		
Fireball Flame Status	No Hazard		

Late Pool Fire Hazard

D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
--------	--------	--------

Study Folder: UTE Viana

PHAST 6.5

Late Pool Fire Status Hazard Hazard Hazard

Late Pool Fire Status D 4m/s
Hazard

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

			Distance (m)		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Radiation Level	5	kW/m2	81,1575	91,6378	99,8079
Radiation Level	12,5	kW/m2	47,1276	47,2676	47,6661
Radiation Level	37,5	kW/m2	Not Reached	Not Reached	Not Reached
			D 4m/s		
Radiation Level	5	kW/m2	106,014		
Radiation Level	12,5	kW/m2	48,5748		
Radiation Level	37,5	kW/m2	Not Reached		

Flash Fire Envelope

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Distance (m)		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Furthest Extent	7000	ppm	5,79383	5,9274	6,09601
Furthest Extent	7000	ppm	5,79383	5,9274	6,09601
			Heights (m) for above distances		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Furthest Extent	7000	ppm	0,224255	0,224662	0,225631
Furthest Extent	7000	ppm	0,224255	0,224662	0,225631

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			D 4m/s
Furthest Extent	7000	ppm	6,26508
Furthest Extent	7000	ppm	6,26508
			D 4m/s
Furthest Extent	7000	ppm	0,227222
Furthest Extent	7000	ppm	0,227222

Explosion Effects: Early Explosion

Early Explosions are assumed to be centered at the release location

Explosion Model Used : TNT

			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Supplied Flammable Mass	kg		24000	24000	24000
Supplied Flammable Mass	kg		D 4m/s 24000		
			Distance (m) at Overpressure Levels		
			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Overpressure	0,069	bar	No Hazard	No Hazard	No Hazard
Overpressure	0,13	bar	No Hazard	No Hazard	No Hazard
Overpressure	1,068	bar	No Hazard	No Hazard	No Hazard
			D 4m/s		

Study Folder: UTE Viana
PHAST 6.5

Overpressure	0,069	bar	No Hazard
Overpressure	0,13	bar	No Hazard
Overpressure	1,068	bar	No Hazard

Used Mass (kg) at Overpressure Levels

			D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Overpressure	0,069	bar	0	0	0
Overpressure	0,13	bar	0	0	0
Overpressure	1,068	bar	0	0	0

D 4m/s

Overpressure	0,069	bar	0
Overpressure	0,13	bar	0
Overpressure	1,068	bar	0

Weather Conditions

		D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Wind Speed	m/s	1	2	3
Pasquill Stability		D	D	D
Surface Roughness Length	mm	950,891	950,891	950,891
Surface Roughness Parameter		0,17	0,17	0,17
Atmospheric Temperature	degC	25	25	25
Surface Temperature	degC	29	29	29
Relative Humidity	fraction	0,7	0,7	0,7

D 4m/s

Wind Speed	m/s	4
Pasquill Stability		D
Surface Roughness Length	mm	950,891
Surface Roughness Parameter		0,17
Atmospheric Temperature	degC	25
Surface Temperature	degC	29
Relative Humidity	fraction	0,7

Pool Vaporization Results

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

		D 1m/s	D 2m/s	D 3m/s
Liquid Rainout	fraction	0,999888	0,999888	0,999888
Initial Vapor Cloud	kg	2,69381	2,69383	2,69399
Time Pool Left Behind	s	83,9223	43,1223	30,7223

Cloud Segment 1

Cloud Segment Duration	s	118,266	117,181	116,64
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,279391	0,329111	0,362232

Cloud Segment 2

Cloud Segment Duration	s	287,757	234,382	233,986
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,574363	0,661915	0,726006

Cloud Segment 3

Cloud Segment Duration	s	193,978	248,438	249,374
Pool Vaporization Rate	kg/s	0,667637	0,769821	0,835688

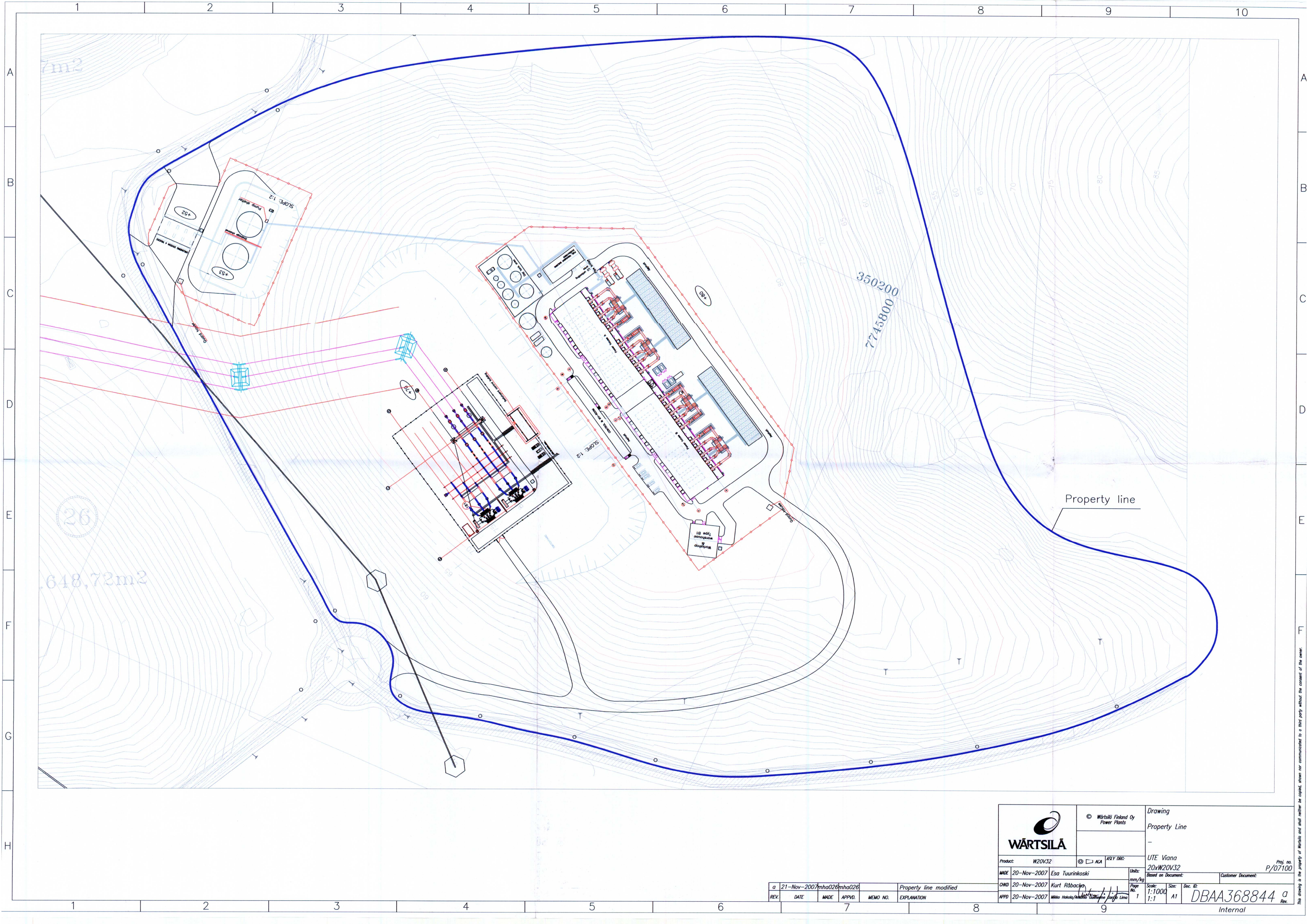
Maximum Pool Radius	m	45,9106	45,9	45,8939
---------------------	---	---------	------	---------

D 4m/s

Liquid Rainout	fraction	0,999888
Initial Vapor Cloud	kg	2,6947

ANEXO 2

Layout UTE Viana



 WÄRTSILÄ		© Wärtsilä Finland Oy Power Plants		Drawing Property Line	
Product: W20V32		© ACA ASY DRC		UTE Viana	
MADE 20-Nov-2007 Esa Tuurinkoski		Units: mm/kg		20xW20V32	
CHRD 20-Nov-2007 Kurt Råbacka		Page No. 1		Based on Document:	
APPD 20-Nov-2007 Mikko Hakola/Andreas Gallenruef		Scale: 1:1000		Size: A1	
REV. DATE MADE APPD. MEMO NO. EXPLANATION		a 21-Nov-2007 mha026 mha026 Property line modified		Customer Document: DBAA368844 a	
				Internal	

This drawing is the property of Wärtsilä and shall neither be copied, shown nor communicated to a third party without the consent of the owner.

ANEXO 3

Folhas dos Dados de Segurança dos Produtos



Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: ÓLEO DIESEL

Página 1 de 6

Data: 15/01/2002

Nº FDS: PB0091_P

Versão: 0.0P

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.
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.

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.



Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: ÓLEO DIESEL

Página 2 de 6

Data: 15/01/2002

Nº FDS: PB0091_P

Versão: 0.0P

Anula e substitui versão: todas anteriores

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 (CO_2).

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, faíscas, 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: 15/01/2002

Nº FDS: PB0091_P

Versão: 0.0P

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:

Armazenar em tanques corretamente projetados, na temperatura ambiente, sob pressão atmosférica, em local bem ventilado, distante do calor, oxidantes e de fontes de ignição.

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:

Na 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: 15/01/2002

Nº FDS: PB0091_P

Versão: 0.0P

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 MB351.
- Odor: Característico.
- Faixa de destilação: 100 a 400 °C @ 101,325 kPa (760 mmHg); Método: NBR9619.
- Temperatura de decomposição:** 400 °C.
- Ponto de fulgor:** 30 a 70 °C; Método MB48.
- Densidade:** 0,82 a 0,88 @ 20 °C / 4 °C; Método NBR7148.
- Solubilidade**
 - Na água: Desprezível.
 - Em solventes orgânicos: Solúvel.
- Viscosidade:** 1,6 a 6,0 Cst @ 40 °C; Método: 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: 15/01/2002

Nº FDS: PB0091_P

Versão: 0.0P

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: 15/01/2002

Nº FDS: PB0091_P

Versão: 0.0P

Anula e substitui versão: todas anteriores

Frases de risco:

- R11 Substância inflamável.
- R40 Pode causar danos irreversíveis à saúde.
- R65 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 Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **OC-1B**

Página 1 de 6

Data: 12/11/2002

Nº FISPQ: BR0020_P

Versão: 0.0P

Anula e substitui versão: todas anteriores

1 - IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA

Nome do produto: OC-1B
Código interno de identificação: BR0020
Nome da empresa: PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A.
Endereço: Rua General Canabarro, 500
Maracanã – Rio de Janeiro (RJ).
Telefone: SAC 0800 789001
Telefone para emergências: 0800 244433

2 - COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÃO SOBRE OS INGREDIENTES

PREPARADO

Natureza química: Mistura de hidrocarbonetos.
Sinônimos: Óleo Combustível Tipo 1B.
Ingredientes ou impurezas que contribuam para o perigo: Hidrocarbonetos parafínicos pesados;
Hidrocarbonetos naftênicos;
Hidrocarbonetos olefinicos;
Hidrocarbonetos aromáticos;
Hidrocarbonetos asfáltênicos;
Nitrogênio (CAS 7727-37-9);
Enxofre (CAS 7704-34-9): máx. 1 % (p/p);
Metais pesados.

3 - IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

PERIGOS MAIS IMPORTANTES

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

EFEITOS DO PRODUTO

- Principais sintomas: Por inalação pode provocar 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: **OC-1B**

Página 2 de 6

Data: 12/11/2002

Nº FISPQ: BR0020_P

Versão: 0.0P

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. A aspiração desse produto pode causar pneumonite. Depressor do sistema nervoso central. É possível a ocorrência de gás sulfídrico no produto.

5 - MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

Meios de extinção apropriados:

Espuma para hidrocarbonetos, neblina d'água, pó químico e dióxido de carbono (CO₂).

Perigos específicos:

A combustão normal produz dióxido de carbono (CO₂), vapor d'água e óxidos de enxofre. A combustão incompleta pode produzir monóxido de carbono.

Métodos especiais:

Resfriar com neblina d'água, os recipientes que estiverem expostos ao fogo. Remover os recipientes da área de fogo, se isto puder ser feito sem risco.

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, faúlhas, 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).

- Prevenção da inalação e do contato com a pele, mucosas e olhos:

Usar botas, roupas e luvas impermeáveis, óculos de segurança herméticos para produtos químicos e proteção respiratória adequada.

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.



Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **OC-1B**

Página 3 de 6

Data: 12/11/2002

Nº FISPQ: BR0020_P

Versão: 0.0P

Anula e substitui versão: todas anteriores

- 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 vazamentos ou contaminação de águas superficiais, mananciais ou solos. Não utilizar detergentes ou dispersante sem autorização do órgão ambiental, que deverá ser contactado no caso de vazamentos ou contaminação de águas superficiais, mananciais ou solo.

7 - MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

MANUSEIO

Medidas técnicas

- Prevenção da exposição do trabalhador:

Utilizar equipamentos de proteção individual (EPI) para evitar o contato direto com o produto.

Precauções para manuseio seguro:

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.

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:

Armazenar em tanque de teto fixo, na temperatura ambiente e sob pressão atmosférica.

Produtos e materiais incompatíveis:

Oxidantes fortes (cloratos, nitratos, peróxidos, etc.).

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):

TLV/TWA: 0,2 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.



Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **OC-1B**

Página 4 de 6

Data: 12/11/2002

Nº FISPQ: BR0020_P

Versão: 0.0P

Anula e substitui versão: todas anteriores

- Proteção dos olhos:

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

Precauções especiais:

Manter chuveiros de emergência e lavador de olhos disponíveis nos locais onde haja manipulação do produto. Evitar contato do produto com os olhos e a pele.

Medidas de higiene:

Manter as roupas contaminadas em ambiente ventilado e longe de fontes de ignição, até que sejam lavadas ou descartadas.

9 - PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

Aspecto

- Estado físico:

Líquido viscoso.

- Cor:

Escuro.

- Odor:

Característico de hidrocarbonetos.

pH:

Temperaturas específicas

Ponto de fulgor:

66 °C; Método: vaso fechado.

Densidade:

0,968.

Solubilidade

- Na água:

Desprezível.

- Em solventes orgânicos:

Solúvel.

Viscosidade:

620 Cst @ 60 °C; Método: MB-293.

10 - ESTABILIDADE E REATIVIDADE

Condições específicas

Instabilidade:

Estável sob condições normais de uso.

Reações perigosas:

Pode reagir com oxidantes fortes.

Materiais / substâncias incompatíveis:

Oxidantes fortes (cloratos, nitratos, peróxidos, etc.).

Produtos perigosos de decomposição:

O aquecimento ou queima do produto pode liberar hidrocarbonetos poliaromáticos, na forma de particulados ou vapores.

11 - INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

Toxicidade aguda

- **Sintomas:**

Por inalação pode provocar dor de cabeça, náuseas e tonteadas, podendo em altas concentrações chegar a confusão mental e depressão até perda de consciência.

Efeitos locais

- Inalação:

Causa irritação das vias aéreas superiores.

- Contato com a pele:

Pode causar irritação leve a moderada. Contato prolongado e repetido com a pele pode ser perigoso.

- Contato com os olhos:

Não se espera irritação prolongada ou significativa.



Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **OC-1B**

Página 5 de 6

Data: 12/11/2002

Nº FISPQ: BR0020_P

Versão: 0.0P

Anula e substitui versão: todas anteriores

- Ingestão:	Pode ser aspirado para os pulmões e provocar pneumonia química.
Toxicidade crônica	
- Contato com a pele:	Dermatite por ressecamento da pele.
Efeitos específicos	
- Carcinogênico:	Segundo a IARC (International Agency for Research on Cancer), existe evidência suficiente de que esse produto seja carcinogênico em animais de experimentação, mas poucas evidências que o mesmo ocorra com o homem. O maior risco de câncer relaciona-se com o contato prolongado e permanente com a pele. Os gases provenientes da queima do produto possivelmente são carcinogênicos ao homem, segundo a IARC.
Informações adicionais:	Pode liberar gás sulfídrico. Consultar a ficha específica do H ₂ S para verificar os efeitos de exposição. Esse produto pode conter quantidade significativa de hidrocarbonetos poliaromáticos. A avaliação dos efeitos tóxicos foi baseada em dados experimentais similares.

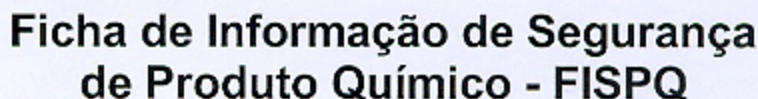
12 - INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

Mobilidade:	Pouco volátil.
Ecotoxicidade	
- Efeitos sobre organismos aquáticos:	É considerado poluente. Vazamentos e 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.



Página 6 de 6

Anula e substitui versão: todas anteriores

Regulamentações nacionais

Número ONU:	3082
Nome apropriado para embarque:	SUBSTÂNCIAS QUE APRESENTAM RISCO PARA O MEIO AMBIENTE, LÍQUIDAS, N.E.
Classe de risco:	9
Risco subsidiário:	-
Número de risco:	90
Grupo de embalagem:	III
Provisões especiais:	179.
Quantidade isenta:	Zero kg.

Etiquetagem

Dados não disponíveis.

Referências bibliográficas:

Seção 14: Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos do Ministério de Transporte (Portaria Nº 204 de 20 de maio de 1997), (Portaria Nº 402 de 9 de setembro de 1998) 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.

ANEXO 4

Planilhas de Análise Preliminar de Perigos

Análise Preliminar de Perigos (APP)

Companhia: UTE Vianna

Sistema: Sistema de Óleo combustível - Abastecimento

Referência: Fluxograma WDAAA183050b

Data: 10/12/2007

Perigo	Causa	Modo de Detecção	Efeito	Cat. Freq.	Cat. Sever.	Cat. Risco	Recomendações/ Observações	Cenário
Pequena liberação de óleo combustível	-Vazamento no trecho de tubulação compreendido entre o caminhão tanque e o tanque de estocagem; - pela linha 6" - pelas válvulas; - pela bomba; - pelos flanges e juntas;	-Visual	- Perda de produto para o meio ambiente	D	I	1	Realizar inspeção periódica nas tubulações e bombas para detecção de vazamentos. Recolher óleo vazado em recipiente para o correto descarte (E)	01
Grande Liberação de óleo combustível	-Ruptura no trecho de tubulação compreendido entre o caminhão tanque e o tanque de estocagem; - na linha 6" - nas válvulas; - na bomba;	-Visual	Jato de fogo	C	I	1	Realizar inspeção periódica nas tubulações e bombas para detecção de vazamentos. Recolher óleo vazado em recipiente para o correto descarte (E)	02
			- Formação de incêndio em poça	C	III	3	Manter brigada de incêndio treinada para combate de incêndio em líquido combustível. (E)	03
			- Formação de incêndio em nuvem	B	III	3		04
			Explosão em nuvem	A	IV	2		05
Grande Liberação de óleo combustível	Ruptura do caminhão tanque de óleo combustível	Visual/ruído	- Formação de incêndio em poça	C	III	3	Instalar canaleta de coleta de derramamentos em volta da área de estacionamento da carreta	06
			- Formação de incêndio em nuvem	B	III	3		07
			Explosão em nuvem	A	IV	2		08

Análise Preliminar de Perigos (APP)

Companhia: UTE Vianna

Sistema: Sistema de Óleo combustível – Estocagem

Referência: Fluxograma WDAAA183050b

Data: 10/12/2007

Perigo	Causa	Modo de Detecção	Efeito	Cat. Freq.	Cat. Sever.	Cat. Risco	Recomendações/ Observações	Cenário
Pequena liberação de óleo combustível	-Vazamento no trecho de tubulação compreendido entre o tanque de estocagem e o tanque auxiliar (buffer); - pela linha 4" - pelas válvulas; - pela bomba; - pelos flanges e juntas	-Visual	- Perda de produto para o meio ambiente	D	I	1	Realizar inspeção periódica nas tubulações e bombas para detecção de vazamentos. Recolher óleo vazado em recipiente para o correto descarte (E)	09
Grande Liberação de óleo combustível	-Ruptura no trecho de tubulação compreendido entre o tanque de estocagem e o tanque auxiliar (Buffer); - na linha 4" - nas válvulas; - na bomba;	-Visual	Explosão em nuvem	A	IV	2	Manter brigada de incêndio treinada para combate de incêndio em líquido combustível. (E)	10
			- Formação de incêndio em poça	C	III	3		11
			- Formação de incêndio em nuvem	B	III	3		12
Grande Liberação de óleo combustível	Ruptura de tanque de estocagem de óleo combustível	Visual/ruído	- Formação de incêndio em poça	C	III	3		13
			- Formação de incêndio em nuvem	B	III	3		14
			Explosão em nuvem	A	IV	2		15

Análise Preliminar de Perigos (APP)

Companhia: UTE Vianna

Sistema: Sistema de Óleo combustível – Unidade de Tratamento

Referência: Fluxograma WDAAA183050b

Data: 10/12/2007

Perigo	Causa	Modo de Detecção	Efeito	Cat. Freq.	Cat. Sever.	Cat. Risco	Recomendações/ Observações	Cenário
Pequena liberação de óleo combustível	-Vazamento no trecho de tubulação compreendido entre o tanque auxiliar (buffer) e o tanque de serviço diário (day tank), passando pela unidade separadora do Óleo Combustível; - pela linha 4" - pelas válvulas; - pelos flanges e juntas	-Visual	- Perda de produto para o meio ambiente	D	I	1	Realizar inspeção periódica nas tubulações e bombas para detecção de vazamentos. Recolher óleo vazado em recipiente para o correto descarte (E)	16
Grande Liberação de óleo combustível	-Ruptura no trecho de tubulação compreendido entre o tanque auxiliar (Buffer) e o tanque de serviço diário (day tank), passando pela unidade separadora do Óleo Combustível; - pela linha 4" - pelas válvulas;	-Visual	Explosão em nuvem	A	IV	2	Manter brigada de incêndio treinada para combate de incêndio em líquido combustível. (E)	17
			- Formação de incêndio em poça	C	III	3		18
			- Formação de incêndio em nuvem	B	III	3		19
Grande Liberação de óleo combustível	Ruptura de tanque auxiliar (Buffer) de óleo combustível	Visual/ruído	- Formação de incêndio em poça	C	III	3		20
			- Formação de incêndio em nuvem	B	III	3		21
			Explosão em nuvem	A	IV	2		22

Análise Preliminar de Perigos (APP)

Companhia: UTE Vianna

Sistema: Sistema de Óleo combustível – Alimentação de geradores

Referência: Fluxograma OCE 148 MW Rev 1

Data: 10/12/2007

Perigo	Causa	Modo de Detecção	Efeito	Cat. Freq.	Cat. Sever.	Cat. Risco	Recomendações/ Observações	Cenário
Pequena liberação de óleo combustível	-Vazamento no trecho de tubulação de retorno compreendido entre o tanque auxiliar (buffer) e os boosters; - pela linha 6"; - pelas válvulas; - pelos flanges e juntas	-Visual	- Perda de produto para o meio ambiente	D	I	1	Realizar inspeção periódica nas tubulações e bombas para detecção de vazamentos. Recolher óleo vazado em recipiente para o correto descarte (E)	23
Grande Liberação de óleo combustível	-Ruptura no trecho de tubulação de retorno compreendido entre o tanque auxiliar (buffer) e os boosters; - pela linha 6"; - pelas válvulas;	-Visual	Explosão em nuvem	A	IV	2		24
			- Formação de incêndio em poça	C	III	3	Manter brigada de incêndio treinada para combate de incêndio em líquido combustível. (E)	25
			- Formação de incêndio em nuvem	B	III	3		26

Análise Preliminar de Perigos (APP)

Companhia: UTE Vianna

Sistema: Sistema de Óleo combustível – Alimentação de geradores

Referência: Fluxograma WDAAA183050b

Data: 10/12/2007

Perigo	Causa	Modo de Detecção	Efeito	Cat. Freq.	Cat. Sever.	Cat. Risco	Recomendações/ Observações	Cenário
Pequena liberação de óleo combustível	-Vazamento no trecho de tubulação compreendido entre o tanque de serviço diário (day tank) e os geradores, passando pelos boosters de Óleo Combustível; - pela linha 3 e 4"; - pelas válvulas; - pelos flanges e juntas	-Visual	- Perda de produto para o meio ambiente	D	I	1	Realizar inspeção periódica nas tubulações e bombas para detecção de vazamentos. Recolher óleo vazado em recipiente para o correto descarte (E)	27
Grande Liberação de óleo combustível	-Ruptura no trecho de tubulação compreendido entre o tanque de serviço diário (day tank) e os geradores, passando pelos boosters de Óleo Combustível; - pela linha 3 e 4"; - pelas válvulas;	-Visual	Explosão em nuvem	A	IV	2		28
			- Formação de incêndio em poça	C	III	3	Manter brigada de incêndio treinada para combate de incêndio em líquido combustível. (E)	29
			- Formação de incêndio em nuvem	B	III	3		30
Grande Liberação de óleo combustível	Ruptura do tanque de serviço diário (day tank) de óleo combustível	Visual/ruído	- Formação de incêndio em poça	C	III	3		31
			- Formação de incêndio em nuvem	B	III	3		32
			Explosão em nuvem	A	IV	2		33

Análise Preliminar de Perigos (APP)

Companhia: UTE Vianna
Sistema: Tanque de Óleo Diesel
Referência: Fluxograma WDAAA183050b

Data: 10/12/2007

Perigo	Causa	Modo de Detecção	Efeito	Cat. Freq.	Cat. Sever.	Cat. Risco	Recomendações/ Observações	Cenário
Pequena liberação de óleo diesel	-Vazamento no trecho de tubulação compreendido entre o tanque e os geradores, passando pelos boosters; - pela linha 4" - pelas válvulas; - pelos flanges e juntas	-Visual	- Perda de produto para o meio ambiente	D	I	1	Realizar inspeção periódica nas tubulações e bombas para detecção de vazamentos. Recolher óleo vazado em recipiente para o correto descarte (E)	34
Grande Liberação de óleo diesel	-Ruptura no trecho de tubulação compreendido entre o tanque e os geradores, passando pelos boosters; - pela linha 4" - pelas válvulas;	-Visual	Explosão em nuvem	A	IV	2	Realizar inspeção periódica nas tubulações e bombas para detecção de vazamentos. Recolher óleo vazado em recipiente para o correto descarte (E)	35
			- Formação de incêndio em poça	C	III	3	Manter brigada de incêndio treinada para combate de incêndio em líquido combustível. (E)	36
			- Formação de incêndio em nuvem	B	III	3		37
Grande Liberação de óleo diesel	Ruptura de tanque de óleo diesel	Visual/ruído	- Formação de incêndio em poça	C	III	3		38
			- Formação de incêndio em nuvem	B	III	3		39
			Explosão em nuvem	A	IV	2		40

Análise Preliminar de Perigos (APP)

Companhia: UTE Viana
Sistema: Tanque de Óleo Diesel - Abastecimento
Referência: Fluxograma WDAAA183050b

Data: 10/12/2007

Perigo	Causa	Modo de Detecção	Efeito	Cat. Freq.	Cat. Sever.	Cat. Risco	Recomendações/ Observações	Cenário
Pequena liberação de óleo diesel	-Vazamento no trecho de tubulação compreendido entre o caminhão tanque e o tanque de estocagem; - pela linha 3" - pelas válvulas; - pelos flanges e juntas	-Visual	- Perda de produto para o meio ambiente	D	I	1	Realizar inspeção periódica nas tubulações e bombas para detecção de vazamentos. Recolher óleo vazado em recipiente para o correto descarte (E)	41
Grande Liberação de óleo diesel	-Ruptura no trecho de tubulação compreendido entre o caminhão tanque e o tanque de estocagem; - pela linha 3" - pelas válvulas; - pelos flanges e juntas	-Visual	Explosão em nuvem	A	IV	2	Realizar inspeção periódica nas tubulações e bombas para detecção de vazamentos. Recolher óleo vazado em recipiente para o correto descarte (E)	42
			- Formação de incêndio em poça	C	III	3	Manter brigada de incêndio treinada para combate de incêndio em líquido combustível. (E)	43
			- Formação de incêndio em nuvem	B	III	3		44
Grande Liberação de óleo diesel	Ruptura do caminhão tanque de óleo diesel	Visual/ruído	- Formação de incêndio em poça	C	III	3	Instalar canaleta de coleta de derramamentos em volta da área de estacionamento da caminhão	45
			- Formação de incêndio em nuvem	B	III	3		46
			Explosão em nuvem	A	IV	2		47

Análise Preliminar de Perigos (APP)

Companhia: UTE Viana

Sistema: Caldeira

Referência: Fluxograma WDAAA183062b

Data: 10/12/2007

Perigo	Causa	Modo de Detecção	Efeito	Cat. Freq.	Cat. Sever.	Cat. Risco	Recomendações/ Observações	Cenário
Ruptura da Caldeira por sobrepressão	- Falha dos sistemas de controle / proteção da caldeira, gerando sobrepressão de vapor na caldeira.	-Não há	- Ondas de choque	B	I	1	Manutenção periódica nos sistemas de controle / proteção. (E)	48
Ruptura da Caldeira por explosão	- Falha dos sistemas de controle / proteção da caldeira, gerando mistura explosiva seguido de ignição na câmara de combustão.	-Não há	- Ondas de choque	B	I	1	Manutenção periódica nos sistemas de controle / proteção.(E) Manter piloto aceso enquanto a caldeira estiver em operação. (E)	49