

PET PLANO DE EMERGÊNCIAS EM TUBOVIAS

Quattor UN QB e PE / DCX

REVISÃO	MODIFICAÇÃO	DATA
0	Emissão Inicial	30.03.2006
1	Revisão conforme solicitação do Subcomitê de Análise de Risco.	04.12.2007
2	Revisão anual, acréscimo do cenário duto de propano de 6" e alterações nos itens 8 e 9.	

1 OBJETIVO

O objetivo deste plano é produzir um sistema de segurança de modo a eliminar o risco de qualquer tipo de emergência seja incêndio, explosão e outros nas tubovias que interligam a Quattor UN QB e PE / DCX a Refinaria Duque de Caxias, com visão de salvaguardar os funcionários, as instalações e a comunidade vizinha em conformidade com requisitos legais e a normas da Quattor UN QB e PE / DCX.

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Este programa se aplica a todas operações e áreas da Quattor UN QB e PE / DCX.

3 EXECUTANTE

Gerentes da Quattor UN QB e PE / DCX , gerentes de contrato de prestadores de serviço, Engenheiro e Técnicos de Segurança do Trabalho.

4 REFERÊNCIAS

Lei 3.214 Normas Regulamentadoras de 08/06/78 do MTE

NR-23 Segurança Contra Incêndio

Decreto Lei 897/76 do COSCIP

Circular 006 da Superintendência de Seguros Privados do Brasil (SUSEP)

POL.0002; Localizador SSMAQ.2.09.02; Política "Política de Segurança, Saúde e Meio Ambiente"

REG.0001; Localizador SSMAQ.2.07.01; Regulamento "Gestão de Segurança".

PGP.0001; Localizador SSMAQ.2.07.01; Padrão Gerencial de Processo "Gestão de Segurança".

REG.0001; Localizador SSMAQ.2.07.02; Regulamento "Gestão de Saúde Ocupacional".

PGP.0001; Localizador SSMAQ.2.07.02; Padrão Gerencial de Processo "Gestão de Saúde Ocupacional".

PEM.0003 – Localizador 1.01.02; "Elementos de Gesta de Segurança, Saúde e Meio Ambiente"

PGE – Localizador SSMAQ / DCG - 7.1.4 - 002; Plano Geral de Emergência.

5 DEFINIÇÕES E RESPONSABILIDADES

Toda e qualquer definições de emergência e membros ou equipes estão indicados no item 5 do PGE - Plano Geral de Emergência localizador SSMAQ / DCG / 7.1.4 - 002.

Se deve ver também o PCEI – Plano de Combate a Emergências Internas onde se tem explicação dos tipos de eventos possíveis de ocorrer em dutovias localizador SSMAQ / DCG / 7.1.4 - 003.

6 SIGRAS E ABREVIÇÕES

APELL-CE – Alerta para Preparação em Emergência a Nível Local;
CAE – Central de Atendimento a Emergência;
CATRI – Centro de Tratamento de Resíduos Industriais;
CEG – Companhia Estadual de Gás
CEM – Coordenador de Emergência (local)
COSCIP – Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico;
GED – Gerenciador Eletrônico de Documentos;
GOPP – Grupamento de Operações com Produtos Perigosos;
LC – Lide combate;
NR – Normas Regulamentadoras;
OSBL – Outside Battery Limit;
PAE – Programa de Atendimento em Emergência;
PAM-CE – Plano der Auxílio Mútuo de Campos Elíseos;
PE – Ponto de Encontro;
PEM – Procedimento Empresarial;
PGP – Padrão Gerencial de Processo;
POL – Política;
POP – Procedimento Operacional Padrão;
REDUC – Refinaria Duque de Caxias
REG – Regulamento;
SSMA – Segurança, Saúde e Meio Ambiente;

7 PLANO DE EMERGÊNCIA NAS TUBOVIAS

7.1 RISCOS PRESENTES NA ÁREA OPERACIONAL – CENÁRIOS

Quattor UN QB e PE / DCX é constituído pela planta de Etileno e planta de Polietileno. Este Complexo possui uma dutovia constituída por sete dutos terrestres e enterrados e um aéreo, responsáveis pelo recebimento de matérias primas, gás natural, água bruta e transferência de produtos, de empresas tais como, Refinaria REDUC, Companhia Estadual de Gás (CEG) e Quattor UN PP / DCX.

7.1.1) Dutovia parte de um único ponto localizado dentro da área de produção da Quattor UN QB e PE / DCX, denominado Estação de Medição, e vai até o local denominado “PONTO A” localizado no limite de bateria da Refinaria REDUC, na rua Silésia. Neste

“PONTO A” seis dutos atravessam o limite de bateria da REDUC, o sétimo duto se interliga com o duto de gás natural da CEG proveniente de Morrinhos.

A dutovia de responsabilidade da Quattor UN QB e PE / DCX tem início dentro da sua área de produção, estação de medição, passa pelo seu limite de bateria, atravessa a rua Miguel Couto, encaminhando-se pela área entre Petrobrás e Transpetro, até o local denominado como “PONTO A”. Seis dutos atravessam a rua Silésia, atravessam a cerca da REDUC e interligam-se com seus respectivos dutos dentro do limite de bateria da REDUC. O sétimo duto de gás natural interliga-se no “PONTO A” com o duto da CEG.

A dutovia entre Quattor UN QB e PE / DCX e REDUC tem, aproximadamente, 2000 metros de extensão.

7.1.2) Duto responsável pela transferência de propeno produto da Quattor UN QB e PE / DCX para a Quattor UN PP / DCX. Este duto possui trecho aéreo (pipe-rack) dentro do limite de bateria da Quattor UN QB e PE / DCX (aproximadamente 400m) e trecho em canaletas no solo (pipe-way) do limite de bateria da Quattor UN QB e PE / DCX até o limite de bateria da Quattor UN PP / DCX (aproximadamente 200m).

A dutovia é formada pelos seguintes dutos:

Nota: Limite de responsabilidade da Quattor UN QB e PE / DCX por atender a emergência neste duto é do limite de bateria da Quattor UN PP / DCX.

7.1.3) Duto de 6” responsável pela transferência de propano produto para Quattor UN QB e PE / DCX. Este duto possui trecho dentro do limite de bateria da Reduc, trecho em pipe-way que passa por dentro da Lanxess chegando a Quattor UN PP / DCX por meio de pipe-rack até ao reator desta. Continua por pipe-rack desde o reator da Quattor UN PP / DCX até o limite de bateria da Quattor UN QB e PE / DCX e daí até o interior da planta.

Nota: Limite de responsabilidade da Quattor UN QB e PE / DCX por atender a emergência neste duto é do limite de bateria da Quattor UN PP / DCX.

7.2) Dutos entre Quattor UN QB e PE / DCX e REDUC:

A dutovia é formada pelos seguintes dutos:

- Duto de recebimento de etano gasoso.
- Duto de recebimento de propano líquido.
- Duto de transferência de gasolina de pirólise.
- Duto de transferência de hidrogênio gasoso.
- Duto de transferência de propeno off spec.
- Duto de recebimento de água bruta.

Duto entre Quattor UN QB e PE / DCX e duto da CEG:

Duto de recebimento de gás natural.

Duto entre Quattor UN QB e PE / DCX e Quattor UN PP / DCX:

- Duto de transferência de propeno produto.
- Duto de transferência de etano produto.

7.3 HIPÓTESES ACIDENTAIS

7.3.1 Duto de Gás Natural da CEG para Quattor UN QB e PE / DCX

Nota: Para este evento devem ser fechadas as válvulas de bloqueio existentes no “Ponto de Medição” dentro da Quattor UN QB e PE / DCX e a as correspondentes no “Ponto de Medição da CEG” na fronteira do terreno “servidão” da Quattor UN QB e PE / DCX com Rua Silésia. Chave do local da CEG com Eteno.

Hipótese Acidental A – grande vazamento por ruptura (tubovia aérea)

Parâmetro		Valor
Substância		Metano
Temperatura (° C)		25
Pressão de Projeto (Bar)		8,0
Cenários Acidentais		Raios de Conseqüência
Massa Máxima Explosiva (kg)		76,25
Incêndio em Nuvem	Distância Máxima até o LFL (m)	86,62
Explosão em Nuvem	Distância para 0,07 bar (1 psi) (m)	142
	Distância para 1,013 bar (14,7 psi) (m)	16
Jato de Fogo	Distância para 5 kW/m ² (m)	19
	Distância para 12,5 kW/m ² (m)	(*)

(*) Nível de radiação não alcançada; Nível máximo obtido é de 6,35kW/m²

Hipótese Acidental A.1 – grande vazamento por ruptura (tubovia enterrada)

A seguir estão as premissas feitas para a realização da análise de do efeito de compactação do solo:

Tubulação enterrada, com uma camada de solo compacto de 1,5m de profundidade.
 Pressão exercida pelo solo compacto de 1,5m de espessura: 1,8t/m³ x 1,5m= 0,3kgf/cm²
 Resistência do solo compactado (1 a 10 kgf/cm²): valor médio de 5 kgf/cm²
 Pressão do metano na superfície do solo: 8,16kgf/cm² - 5,3kgf/cm² = 2,9kgf/cm² (2,8Bar)
 Tamanho da ruptura: uma ruptura irregular com área correspondente a 12”
 Comprimento da Tubulação: 2000m

Parâmetro		Valor
Substância		Metano
Temperatura (° C)		25
Pressão de Projeto (Bar)		2,8
Cenários Acidentais		Raios de Conseqüência
Massa Máxima Explosiva (kg)		1,3
Incêndio em Nuvem	Distância Máxima até o LFL (m)	21,68
	Largura Máxima (m)	1,55
	Altura Máxima até o LFL (m)	1,91
Explosão em Nuvem	Distância para 0,07 bar (1 psi) (m)	37
	Distância para 1,013 bar (14,7 psi) (m)	4

Hipótese Acidental B – pequeno vazamento por fissura (tubovia aérea)

Parâmetro		Valor
Substância		Metano
Temperatura		25
Pressão de Projeto (Bar)		8,0
Cenários Acidentais		Raios de Conseqüência
Jato de Fogo	Distância para 5 kW/m ² (m)	(*)
	Distância para 12,5 kW/m ² (m)	(*)
Massa Máxima Explosiva (kg)		0,13
Incêndio em Nuvem	Distância Máxima até o LFL (m)	8,01
Explosão em Nuvem	Distância para 0,07 bar (1 psi) (m)	17
	Distância para 1,013 bar (14,7 psi) (m)	2

(*) Nível de radiação não alcançada; Valor máximo obtido é de 1,8 kW/m².

Hipótese Acidental B.1 – pequeno vazamento por fissura (tubovia enterrada)

A seguir estão as premissas feitas para a realização da análise de do efeito de compactação do solo:

Tubulação enterrada, com uma camada de solo compacto de 1,5m de profundidade.

Pressão exercida pelo solo compacto de 1,5m de espessura: 1,8t/m³ x 1,5m = 0,3kgf/cm²

Resistência do solo compactado (1 a 10kgf/cm²): valor médio de 5kgf/cm²

Pressão do metano na superfície do solo: 8,16kgf/cm² - 5,3kgf/cm² = 2,9kgf/cm² (2,8Bar)

Tamanho da ruptura: uma ruptura irregular com área correspondente a 12"

Comprimento da Tubulação: 2000m

Parâmetro		Valor
Substância		Metano
Temperatura (° C)		25
Pressão de Projeto (Bar)		2,8
Cenários Acidentais		Raios de Conseqüência
Massa Máxima Explosiva (kg)		0,61
Incêndio em Nuvem	Distância Máxima até o LFL (m)	15,25
	Largura Máxima (m)	1,08
	Altura Máxima até o LFL (m)	1,35
Explosão em Nuvem	Distância para 0,07 bar (1 psi) (m)	28
	Distância para 1,013 bar (14,7 psi) (m)	3

7.3.2 - Duto de H₂ 99% para Reduc da Quattor UN QB e PE / DCX

Nota: Para este evento devem ser fechadas as válvulas de bloqueio existentes no “Ponto de Medição” dentro da Quattor UN QB e PE / DCX e a as correspondentes no “Ponto de A” dentro do terreno da Reduc na fronteira com Rua Silésia. Usar telefone de vermelho existente na sala de Controle Principal com a Reduc para fechamento desta válvula de bloqueio.

Hipótese Acidental A – grande vazamento por ruptura (tubovia aérea)

Parâmetro		Valor
Substância		Hidrogênio gás
Temperatura (° C)		25
Pressão de Projeto (Bar)		25,9
Cenários Acidentais		Raios de Conseqüência
Massa Máxima Explosiva (kg)		67,35
Incêndio Nuvem	em	
	Distância Máxima até o LFL (m)	185,48
	Distância até o LFL da Nuvem de Maior Área (m)	73,42
	Distância Mínima até o LFL da Nuvem de Maior Área (m)	36,08
	Largura Máxima da Nuvem de Maior Área (m)	10,9
Explosão Nuvem	em	
	Altura Máxima até o LFL da Nuvem de Maior Área (m)	13,51
Jato de Fogo	em	
	Distância para 0,07 bar (1 psi) (m)	193
	Distância para 1,013 bar (14,7 psi) (m)	22
	Distância para 5 kW/m ² (m)	7
	Distância para 12,5 kW/m ² (m)	(*)

(*) Nível de radiação não alcançada; Nível máximo obtido é de 5,44 kW/m²

Hipótese Acidental A.1 – grande vazamento por ruptura (tubovia enterrada)

Nas tubulações enterradas rompidas, grande parte da energia de pressão do fluido seria utilizada no choque com a camada de solo compactado ao seu redor e uma pequena parte para a passagem do fluido pelo meio poroso desta, reduzindo sensivelmente a energia disponível para a dispersão do gás na atmosfera. Esta perda de energia faz-se com que a vazão de dispersão, massa que alcança a atmosfera no tempo, bem menor. A seguir estão as premissas feitas para a realização da análise de do efeito de compactação do solo:

- Tubulação enterrada, com uma camada de solo compacto de 1,5m de profundidade.
- Pressão exercida pelo solo compacto de 1,5m de espessura: $1,8t/m^3 \times 1,5m = 0,3kgf/cm^2$
- Resistência do solo compactado (1 a 10kgf/cm²): valor médio de 5 kgf/cm²
- Pressão do gás na superfície do solo: $26,4kgf/cm^2 - 5,3kgf/cm^2 = 21,1kgf/cm^2$ (20,7Bar)
- Tamanho da ruptura: uma ruptura irregular com área correspondente a 6”
- Comprimento da Tubulação: 2000m

Assim, obtêm-se os seguintes raios de consequência:

Parâmetro		Valor
Substância		Hidrogênio gás
Temperatura (° C)		25
Pressão de Projeto (Bar)		20,69
Cenários Acidentais		Raios de Consequência
Massa Máxima Explosiva (kg)		7,8
Incêndio Nuvem	em	
	Distância Máxima até o LFL (m)	65,47
	Distância até o LFL da Nuvem de Maior Área (m)	65,05
	Distância Mínima até o LFL da Nuvem de Maior Área (m)	0,11
	Largura Máxima da Nuvem de Maior Área (m)	5,83
Explosão Nuvem	em	
	Altura Máxima até o LFL da Nuvem de Maior Área (m)	5,67
	Distância para 0,07 bar (1 psi) (m)	96
	Distância para 1,013 bar (14,7 psi) (m)	11

Hipótese Acidental B – pequeno vazamento por fissura

Parâmetro		Valor
Substância		Hidrogênio gás
Temperatura (° C)		25
Pressão de Projeto (Bar)		25,9
Cenários Acidentais		Raios de Consequência
Massa Máxima Explosiva (kg)		0,49
Incêndio Nuvem	em	
	Distância Máxima até o LFL (m)	21,91
	Largura Máxima (m)	1,55
Explosão Nuvem	em	
	Altura Máxima até o LFL da Nuvem de Maior Área (m)	1,94
Jato de Fogo	em	
	Distância para 0,07 bar (1 psi) (m)	38
	Distância para 1,013 bar (14,7 psi) (m)	4
	Distância para 5 kW/m ² (m)	(*)
	Distância para 12,5 kW/m ² (m)	(*)

(*) Nível de radiação não alcançada; Nível máximo obtido é de 0,57kW/m²
Hipótese Acidental B.1 – grande vazamento por ruptura (tubovia enterrada)

Nas tubulações enterradas com fissuras, grande parte da energia de pressão do fluido seria utilizada no choque com a camada de solo compactado ao seu redor e uma pequena parte para a passagem do fluido pelo meio poroso desta, reduzindo sensivelmente a energia disponível para a dispersão do gás na atmosfera. Esta perda de energia faz-se com que a vazão de dispersão, massa que alcança a atmosfera no tempo, bem menor. A seguir estão as premissas feitas para a realização da análise de do efeito de compactação do solo:

- Tubulação enterrada, com uma camada de solo compacto de 1,5m de profundidade.
- Pressão exercida pelo solo compacto de 1,5m de espessura: 1,8t/m³ x 1,5m = 0,3kgf/cm²

- Resistência do solo compactado (1 a 10kgf/cm²): valor médio de 5 kgf/cm²
- Pressão do gás na superfície do solo: 26,4kgf/cm² - 5,3kgf/cm² = 21,1 kgf/cm² (20,7Bar)
- Tamanho da ruptura: uma ruptura irregular com área correspondente a 6"
- Comprimento da Tubulação: 2000m.

Assim, obtêm-se os seguintes raios de consequência.

Parâmetro		Valor
Substância		Hidrogênio gás
Temperatura (° C)		25
Pressão de Projeto (Bar)		20,69
Cenários Acidentais		Raios de Consequência
Massa Máxima Explosiva (kg)		0,45
Incêndio em Nuvem	Distância Máxima até o LFL (m)	25,03
	Distância até o LFL da Nuvem de Maior Área (m)	25,03
	Distância Mínima até o LFL da Nuvem de Maior Área (m)	0,11
	Largura Máxima da Nuvem de Maior Área (m)	2,25
	Altura Máxima até o LFL da Nuvem de Maior Área (m)	2,19
Explosão em Nuvem	Distância para 0,07 bar (1 psi) (m)	36
	Distância para 1,013 bar (14,7 psi) (m)	4

7.3.3 Duto de Etano 97% da UPGN da Reduc para Quattor UN QB e PE / DCX

Nota: Para este evento devem ser fechadas as válvulas de bloqueio existentes no “Ponto de Medição” dentro da Quattor UN QB e PE / DCX e a as correspondentes no “Ponto de A” dentro do terreno da Reduc na fronteira com Rua Silésia. Usar telefone de vermelho existente na sala de Controle Principal com a Reduc para fechamento desta válvula de bloqueio.

Hipótese Acidental A – grande vazamento por ruptura tubovia aérea

Parâmetro	Valor	
Substância	Etano gás	
Temperatura (° C)	40	
Pressão de Projeto (Bar)	20	
Cenários Acidentais		
Massa Máxima Explosiva (kg)	512,05	
Incêndio em Nuvem	Distância Máxima até o LFL (m)	65,21
Explosão em Nuvem	Distância para 0,07 bar (1 psi) (m)	266
	Distância para 1,013 bar (14,7 psi) (m)	31
Jato de Fogo	Distância para 5 kW/m ² (m)	104
	Distância para 12,5 kW/m ² (m)	20

Hipótese Acidental B – grande vazamento por ruptura (tubovia enterrada)

A seguir estão as premissas feitas para a realização da análise de do efeito de compactação do solo:

- Tubulação enterrada, com uma camada de solo compacto de 1,5m de profundidade.
- Pressão exercida pelo solo compacto de 1,5m de espessura: $1,8\text{t/m}^3 \times 1,5\text{m} = 0,3\text{kgf/cm}^2$
- Resistência do solo compactado (1 a 10kgf/cm²): valor médio de 5 kgf/cm²
- Pressão do etano na superfície do solo: $20,4\text{kgf/cm}^2 - 5,3\text{kgf/cm}^2 = 15,1\text{kgf/cm}^2$ (14,8Bar)
- Tamanho da ruptura: uma ruptura irregular com área correspondente a 12”
- Comprimento da Tubulação: 2000m

Parâmetro		Valor
Substância		Etano gás
Temperatura (° C)		40
Pressão de Projeto (Bar)		14,8
Cenários Acidentais		Raios de Conseqüência
Massa Máxima Explosiva (kg)		174,19
Incêndio em Nuvem	Distância Máxima até o LFL (m)	102,15
	Largura Máxima (m)	7,21
	Altura Máxima até o LFL (m)	8,99
Explosão em Nuvem	Distância para 0,07 bar (1 psi) (m)	186
	Distância para 1,013 bar (14,7 psi) (m)	21

7.3.4 Duto de Propano da UPGN Reduc para Quattor UN QB e PE / DCX

Nota: Para este evento devem ser fechadas as válvulas de bloqueio existentes no “Ponto de Medição” dentro da Quattor UN QB e PE / DCX e a as correspondentes no “Ponto de A” dentro do terreno da Reduc na fronteira com Rua Silésia. Usar telefone de vermelho existente na sala de Controle Principal com a Reduc para fechamento desta válvula de bloqueio.

Hipótese Acidental A – grande vazamento por ruptura

Parâmetro		Valor
Substância		Propano gás
Temperatura (° C)		38
Pressão de Projeto (Bar)		12
Cenários Acidentais		Raios de Conseqüência
Massa Máxima Explosiva (kg)		200,47
Incêndio em Nuvem	Distância Máxima até o LFL (m)	49,21
	Distância até o LFL da Nuvem de Maior Área (m)	44,46
	Distância Mínima até o LFL da Nuvem de Maior Área (m)	0
	Largura Máxima da Nuvem de Maior Área (m)	42,2
	Altura Máxima até o LFL da Nuvem de Maior Área (m)	4,53
Explosão em Nuvem	Distância para 0,07 bar (1 psi) (m)	192
	Distância para 1,013 bar (14,7 psi) (m)	22
Jato de Fogo	Distância para 5 kW/m ² (m)	102
	Distância para 12,5 kW/m ² (m)	29

Hipótese Acidental B – grande vazamento por ruptura (tubovia enterrada)

Nas tubulações enterradas rompidas, grande parte da energia de pressão do fluido seria utilizada no choque com a camada de solo compactado ao seu redor e uma pequena parte para a passagem do fluido pelo meio poroso desta, reduzindo sensivelmente a energia disponível para a dispersão do gás na atmosfera. Esta perda de energia faz-se com que a vazão de dispersão, massa que alcança a atmosfera no tempo, bem menor. A seguir estão as premissas feitas para a realização da análise de do efeito de compactação do solo:

- Tubulação enterrada, com uma camada de solo compacto de 1,5m de profundidade.
- Pressão exercida pelo solo compacto de 1,5m de espessura: $1,8 \text{ t/m}^3 \times 1,5\text{m} = 0,3\text{kgf/cm}^2$
- Resistência do solo compactado (1 a 10 kgf/cm²): valor médio de 5 kgf/cm²
- Pressão do etano na superfície do solo: $12,2\text{kgf/cm}^2 - 5,3\text{kgf/cm}^2 = 6,9 \text{ kgf/cm}^2$ (6,77Bar)
- Tamanho da ruptura: uma ruptura irregular com área correspondente a 6”
- Comprimento da Tubulação: 2000m

Nessas condições, não há formação de nuvem explosiva.

7.3.5 Duto de Propeno da Quattor UN QB e PE / DCX para Quattor UN PP / DCX

Nota: Para este evento devem ser fechadas as válvulas de bloqueio existentes no “Ponto de Medição” dentro da Quattor UN QB e PE / DCX e a as correspondentes na Quattor UN PP / DCX. Fazer contato com a sala de Controle da Quattor UN PP / DCX para fechamento desta válvula de bloqueio.

Hipótese Acidental A – grande vazamento por ruptura em tubovia aérea

Parâmetro		Valor
Substância		Propeno Líquido
Total de Massa Liberada (kg)		314
Temperatura (° C)		38
Pressão de Projeto (Bar)		17,1
Cenários Acidentais		Raios de Conseqüência
Massa Máxima Explosiva (kg)		5
Rendimento da Explosão (%)		100
Incêndio	em Distância Máxima até o LFL (m)	10
Nuvem	Altura máx. da Nuvem (m)	11,76
Explosão	em Distância para 0,07 bar (1 psi) (m)	55
Nuvem	Distância para 1,013 bar (14,7 psi) (m)	6

Hipótese Acidental B – grande vazamento por ruptura em tubovia enterrada.

Parâmetro		Valor
Substância		Propeno Líquido
Total de Massa Liberada (kg)		314
Temperatura (° C)		38
Pressão de Projeto (Bar)		17,1
Cenários Acidentais		Raios de Conseqüência
Massa Máxima Explosiva (kg)		9
Rendimento da Explosão (%)		100
Incêndio	em Distância Máxima até o LFL (m)	13,2
Nuvem	Largura Máxima da Nuvem de Maior Área (m)	13,5
Explosão	em Distância para 0,07 bar (1 psi) (m)	74,0
Nuvem	Distância para 1,013 bar (14,7 psi) (m)	8

No trecho de tabulação aérea, observa-se que a nuvem densa de propeno formada pela ruptura da tubulação se dispersa com maior rapidez do que a nuvem da ruptura da tubulação percorrendo em canaleta, onde sofre maior confinamento da nuvem, conseqüentemente, apresentando maior massa explosiva. Com comprimento de 400m na parte aérea dentro da Quattor UN QB e PP / DCX e comprimento de 200m enterrada na parte da Quattor PP / DCX.

7.3.6) Duto de gasolina de Pirólise da Quattor UN QB e PE / DCX para Reduc

Nota: Para este evento devem ser fechadas as válvulas de bloqueio existentes no “Ponto de Medição” dentro da Quattor UN QB e PE / DCX e a as correspondentes no “Ponto de A” dentro do terreno da Reduc na fronteira com Rua Silésia. Usar telefone de vermelho existente na sala de Controle Principal com a Reduc para fechamento desta válvula de bloqueio.

Hipótese Acidental A – grande vazamento por ruptura em tubovia aérea

Parâmetro		Valor
Substância		Gasolina
Total de Massa Liberada (kg)		8.465
Temperatura (° C)		Ambiente
Pressão de Projeto (Bar)		Atmosférica
Cenários Acidentais		Raios de Consequência
Incêndio em Poça	Distância para 5 kW/m ² (m)	62
	Distância para 12,5 kW/m ² (m)	45
Massa Máxima Explosiva (kg)		11,68
Rendimento da Explosão (%)		100
Incêndio em Nuvem	Distância Máxima até o LFL (m)	87,5
	Largura Máxima da Nuvem de Maior Área (m)	16,3
Explosão em Nuvem	Distância para 0,07 bar (1 psi) (m)	220
	Distância para 1,013 bar (14,7 psi) (m)	40,1

Hipótese Acidental B – grande vazamento por ruptura em tubovia enterrada

Parâmetro		Valor
Substância		Gasolina
Total de Massa Liberada (kg)		8.465
Temperatura (° C)		Ambiente
Pressão de Projeto (Bar)		Atmosférica
Cenários Acidentais		Raios de Consequência
Incêndio em Poça	Distância para 5 kW/m ² (m)	62
	Distância para 12,5 kW/m ² (m)	45
Massa Máxima Explosiva (kg)		11,68
Rendimento da Explosão (%)		100
Incêndio em Nuvem	Distância Máxima até o LFL (m)	43,5
	Largura Máxima da Nuvem de Maior Área (m)	8,1
Explosão em Nuvem	Distância para 0,07 bar (1 psi) (m)	-
	Distância para 1,013 bar (14,7 psi) (m)	-

	PET- PLANO DE EMERGÊNCIAS EM TUBOVIAS	Código DCG-SSMAQ. 7.1.4-004
		Data 18.08.2008

7.3.6 Duto de Propeno fora de especificação da Quattor UN QB e PE / DCX para Reduc

Nota: Para este evento devem ser fechadas as válvulas de bloqueio existentes no “Ponto de Medição” dentro da Quattor UN QB e PE / DCX e a as correspondentes no “Ponto de A” dentro do terreno da Reduc na fronteira com Rua Silésia. Usar telefone de vermelho existente na sala de Controle Principal com a Reduc para fechamento desta válvula de bloqueio.

Hipótese Acidental A – grande vazamento por ruptura (tubovia aérea)

Parâmetro		Valor
Substância		Propeno líquido
Rendimento da explosão (%)		100
Total da massa vazada Kg		378
Pressão de Projeto (Bar)		17,5
Cenários Acidentais		Raios de Conseqüência
Incêndio em Nuvem	Distância Máxima até o LFL (m)	14,7
	Altura Máxima até o LFL da Nuvem de Maior Área (m)	3,5
Explosão em Nuvem	Distância para 0,07 bar (1 psi) (m)	73
	Distância para 1,013 bar (14,7 psi) (m)	8
Jato de Fogo	Distância para 5 kW/m ² (m)	41
	Distância para 12,5 kW/m ² (m)	31

Hipótese Acidental A.1 – grande vazamento por ruptura (tubovia enterrada)

A seguir estão as premissas feitas para a realização da análise de do efeito de compactação do solo:

- Tubulação enterrada, com uma camada de solo compacto de 1,5m de profundidade.
- Pressão exercida pelo solo compacto de 1,5m de espessura: $1,8t/m^3 \times 1,5m = 0,3kgf/cm^2$
- Resistência do solo compactado (1 a 10kgf/cm²): valor médio de 5 kgf/cm²
- Pressão do gás na superfície do solo: $17,5kgf/cm^2 - 5,3kgf/cm^2 = 12,2kgf/cm^2$ (12,1Bar)
- Tamanho da ruptura: uma ruptura irregular com área correspondente a 4”
- Comprimento da Tubulação: 2000m.

Hipótese Acidental B – pequeno vazamento por fissura tubulação aérea

Parâmetro		Valor
Substância		Propeno líquido
Diâmetro do furo de vazamento em (m)		0,01
Vazão máxima (Kg/s)		3,08
Tempo máximo (s)		7200
Pressão de Projeto (Bar)		17,5
Altura do ponto de vazamento (m)		0
Cenários Acidentais		Raios de Conseqüência
Incêndio em Nuvem	Distância Máxima até o LFL (m)	(*)
	Altura Máxima até o LFL da Nuvem de Maior Área (m)	(*)
Explosão em Nuvem	Distância para 0,07 bar (1 psi) (m)	(*)
	Distância para 1,013 bar (14,7 psi) (m)	(*)
Jato de Fogo	Distância para 5 kW/m ² (m)	41
	Distância para 12,5 kW/m ² (m)	31

(*) Devido ao tamanho da fissura ser muito pequeno, há dispersão de gás, não ocorrendo os fenômenos de incêndio em nuvem e explosão de nuvem.

Hipótese Acidental B.1 – pequeno vazamento por fissura tubulação enterrada

- Tubulação enterrada, com uma camada de solo compacto de 1,5m de profundidade.
- Pressão exercida pelo solo compacto de 1,5m de espessura: 1,8t/m³ x 1,5m = 0,3kgf/cm²
- Resistência do solo compactado (1 a 10kgf/cm²): valor médio de 5 kgf/cm²
- Pressão do gás na superfície do solo: 17,5kgf/cm² - 5,3kgf/cm² = 12,2kgf/cm² (12,1Bar)
- Tamanho da ruptura: uma ruptura irregular com área correspondente a 4"
- Comprimento da Tubulação: 2000m.

Parâmetro		Valor
Substância		Propeno líquido
Diâmetro do furo de vazamento em (m)		0,01
Vazão máxima (Kg/s)		1,96
Tempo máximo (s)		7200
Pressão de Projeto (Bar)		12,1
Altura do ponto de vazamento (m)		0
Cenários Acidentais		Raios de Conseqüência
Incêndio em Nuvem	Distância Máxima até o LFL (m)	(*)
	Altura Máxima até o LFL da Nuvem de Maior Área (m)	(*)
Explosão em Nuvem	Distância para 0,07 bar (1 psi) (m)	(*)
	Distância para 1,013 bar (14,7 psi) (m)	(*)
Jato de Fogo	Distância para 5 kW/m ² (m)	35
	Distância para 12,5 kW/m ² (m)	26,6

(*) Devido ao tamanho da fissura ser muito pequeno, há dispersão de gás, não ocorrendo os fenômenos de incêndio em nuvem e explosão de nuvem.

7.3.7 Duto de 6" de Propano para Quattor UN QB e PE / DCX via Quattor UN PP / DCX, Lanxess e Reduc

Nota: Para este evento devem ser fechadas as válvulas de bloqueio existentes no "Ponto de Medição" dentro da Quattor UN QB e PE / DCX e a as correspondentes na Quattor UN PP / DCX. Fazer contato com a sala de Controle da Quattor UN PP / DCX para fechamento desta válvula de bloqueio.

Hipótese A acidental A – grande vazamento por ruptura em tubovia aérea de 6"

PARÂMETRO		VALOR
Substância		Propano Líquido
Rendimento da explosão (%)		100
Total de massa vazada (kg)		3293
Pressão (Bar)		35,28
Cenários Acidentais		Raios de Conseqüência
Jato de Fogo	Distância (m) para 5 kW/m ²	84,5
	Distância (m) para 12,5 kW/m ²	64
Massa máxima explosiva (kg)		1800
Incêndio em nuvem	Distância (m) para o LFL	87,2
	Altura máx da nuvem (m)	3,5
Explosão em nuvem	Distância (m) para 0,07 bar (1 psi)	165,2
	Distância (m) para 0,10 bar (1,5 psi)	112,8

Hipótese B acidental B – pequeno vazamento por ruptura em tubovia aérea de 6"

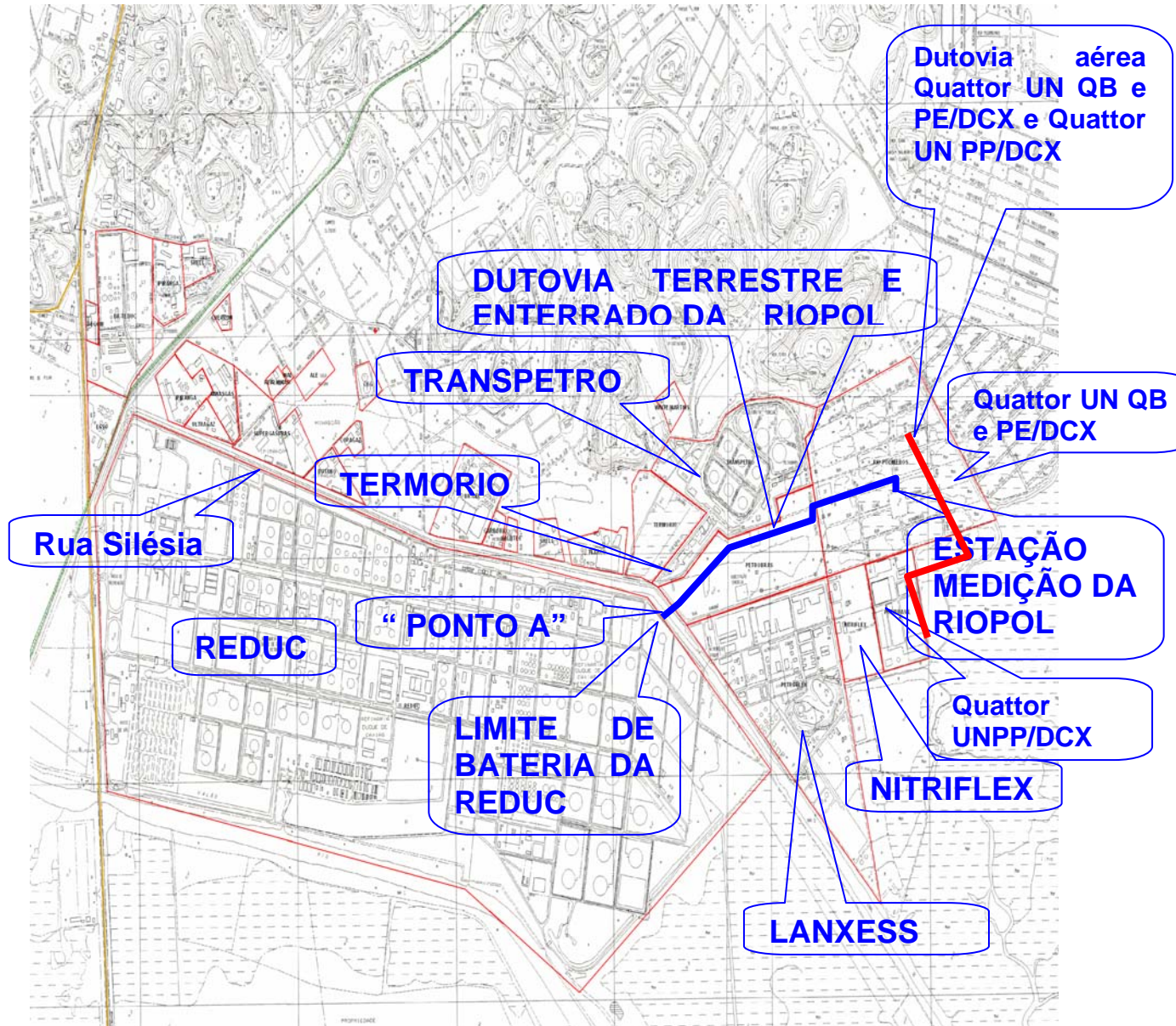
PARÂMETRO		VALOR
Substância		Propano Líquido
Diâmetro do furo de vazamento (m)		0,01524
Vazão média (kg/s)		3,88
Tempo máximo (s)		7200
Pressão Projeto(Bar)		35,28
Altura do ponto de vazamento (m)		6
Cenários Acidentais		Raios de Conseqüência
Jato de Fogo	Distância (m) para 5 kW/m ²	44,8
	Distância (m) para 12,5 kW/m ²	34,2
Massa máxima explosiva (kg)		(1)
Incêndio em nuvem	Distância (m) para o LFL	(1)
	Altura da nuvem (m)	(1)
Explosão em nuvem		Distância (m) para 0,07 bar (1 psi) (1)

(1) Devido ao tamanho da fissura ser muito pequeno, há dispersão total de gás, não ocorrendo os fenômenos de incêndio em nuvem e explosão em nuvem.

No trecho de tubulação aérea, observamos que a nuvem densa de propano formada pela ruptura da tubulação se dispersa com maior rapidez do que a nuvem da ruptura da tubulação percorrendo em canaleta, onde sofre maior confinamento da nuvem, conseqüentemente, apresentando maior massa explosiva. Comprimento 400 em rede aérea e 200m enterrada já dentro da Quattor PP / DCX.

8) ÁREAS VULNERÁVEIS

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO DUTOVIA TERRESTRE / AÉREA DA QUATTOR UN QB e PE / DCX, REDUC E QUATTOR UN PP/DCX



Localização do Encaminhamento da Dutovia a partir do Limite de Bateria da Rio Polímeros até a REDUC :

N 1253,000
E 2653,000 - Coordenadas da Estação de Medição dentro do limite de bateria da **UN QB e PE / DCX**

N 1269,872
E 2037,631 - Coordenadas dentro do limite de bateria da **UN QB e PE / DCX**

N 1269,872
E 2037,631 - Coordenadas no Limite de Bateria da **UN QB e PE / DCX**

N 1248,565
E 1954,668 - Coordenadas ao Longo da Dutovia

N 1134,878
E 1956,460 - Coordenadas ao Longo da Dutovia

N 1133,795
E 1301,995 - Coordenadas ao Longo da Dutovia

N 985,624
E 1035,746 - Coordenadas ao Longo da Dutovia

N 957,105
E 987,198 - Coordenadas do “PONTO A”

N 982,032
E 954,603 - Coordenadas do Limite de Bateria da REDUC

Localização do “PONTO A”

Denomina-se o “PONTO A” como a região final da dutovia da **UN QB e PE / DCX**, a partir da área de produção da **UN QB e PE / DCX** até o limite de bateria da REDUC. Neste “PONTO A” seis dutos interligam-se com a REDUC ao atravessar a cerca da REDUC e o sétimo duto se interliga com o duto da Companhia Estadual de Gás – CEG. Assim, no “PONTO A” estão os sete dutos que constituem a dutovia da **UN QB e PE / DCX**. Coordenadas pertencentes ao “PONTO A” – N 957,105 e E 987,198.

9) PLANO DE EMERGÊNCIA - RESPOSTA A VAZAMENTO DE GASES SEGUIDO OU NÃO DE INCÊNDIO.**PRINCIPAIS RISCOS NESTE TIPO DE EVENTO (etano, eteno, propeno, propano e equivalentes).**

- **Explosão ou deflagração por excesso de pressão.**
- **Incêndio de Jato de Fogo.**
- **Incêndio tipo Nuvem de Gás ou Bola de fogo.**
- **Danos ambientais por contaminação de solo e águas.**


nº	O que fazer	Como fazer	Quem
01	Efetuar a comunicação.	Via rádio ou pessoalmente e acionar alarme.	Qualquer pessoa.
02	Convocação de grupo de reconhecimento para o local de emergência (brigada, socorristas e setor médico).	Via sistema de comunicação interna da Planta, utilizar veículos de combate, ambulância e mapas de acesso ao local.	Coordenador Geral de Emergência
03	Avaliação da situação no local mais próximo possível e definir rota de escape. Caso haja vítima, prestar assistência médica.	Verificar o produto vazado - separar FISPQs. Providenciar atendimento / transporte dos feridos (somente socorristas treinados). Acomodar feridos em área segura Orientar rota mais segura para escape do site.	Líder de brigada, brigadistas e socorristas.
04	Iniciar diluição das nuvens. Nota: Avaliar a situação, pois gases liquefeitos tendem a expandir mais quando se utiliza água.	Acionar automaticamente ou manualmente o sistema de dilúvio e canhões monitores ou ainda a ferramenta "Rabo de Pavão".	Líder de brigada, brigadistas e operação.
05	Isolar e sinalizar a área.	Utilizar cones, cordas, fitas, barricadas, etc.	Segurança patrimonial.
06	Definir as estratégias de combate de emergência com brevidade	Estabelecer no mínimo: Tipo e quantidade de equipamento. Pontos de ataque e posicionamento de equipamentos e pessoal com relação ao vento verificar birutas. Taxa, tempo e forma de aplicação de agentes de dispersão do líquido ou da extinção do fogo. Rota de recuo (fuga).	Líder de brigada e brigadistas.

07	<p>Eliminar / minimizar as condições que estejam alimentando o vazamento (isolar o equipamento).</p> <p>Nota: Quando se tratar de emergência nas esferas, ter atenção na verificação de condição “Fechada” da lagoa de contenção para evitar danos ambientais ao Canal do Coelho.</p> <p>Nota: No caso de dutovia de eteno, propeno e propano entre Quattor UN QB e PE / DCX e Quattor UN PE / DCX</p> <p>Nota: No caso de dutovia de propeno fora de especificação entre Quattor UN QB e PE / DCX e REDUC.</p>	<p>Por meio de <u>manobras operacionais internas no painel da sala de controle.</u></p>	Coordenador de Emergência Local.
		<p>Identificar fontes de ignição próximas e isolá-las. Desenergizar o necessário.</p>	Líder de brigada e brigadistas
		<p>Nota: A liberação das águas retidas na lagoa de contenção das esferas deve ser feita após análise da situação.</p>	Coordenador geral de Emergência e Operação OSBL.
		<p>Nota: Fechar a(s) válvula(s) na Estação de Medição interna a Quattor UN QB e PE / DCX</p>	Operador de área ou Coordenador de emergência Local.
		<p>Solicitar a Sala de Controle da Quattor UN PE / DCX que feche a(s) válvula(s) de bloqueio equivalentes dentro de sua unidade.</p>	Operador de painel da Sala de Controle Principal – área quente.
		<p>Nota: Fechar a(s) válvula(s) na Estação de Medição interna a Quattor UN QB e PE / DCX.</p>	Operador de área ou Coordenador de emergência Local.
08	<p>Localizar e posicionar equipamentos de proteção individual e coletiva na zona fria. Posicionar carros de combate.</p>	<p>Usar “Telefone Vermelho” da Sala de Controle Principal e solicitar a Reduc o fechamento da(s) válvula(s) no Ponto “A” dentro da Reduc.</p>	Operador de painel da Sala de Controle Principal – área quente.
		<p>Procurar localização estratégica e protegida, de fácil acesso e que não atrapalhe a movimentação de pessoas e de máquinas envolvidas na emergência.</p>	Líder de brigada e brigadistas.
09	<p>Monitorar o ar ambiente, Limite Inferior de Explosividade (%), toxicidade (VOC e Benzeno) e O₂ (%) na zona crítica e adjacências.</p>	<p>Utilizando equipamentos portáteis e monitorando os detectores de gás automáticos existentes na planta.</p>	Líder de brigada, brigadistas e Coordenador de Emergência Local via painel da Sala de Controle Principal ou local.
10	<p>Em caso de emergência agravada,</p>	<p>Após avaliação da extensão do</p>	Coordenador Geral de

	solicitar apoio do PAM-CE / GOPP.	evento.	Emergência.
11	Avisar a FEEMA.	Usar telefone e a seguir via Fax também.	Gerente da área envolvida após contato com o Coordenador Geral de Emergência.
12	Em caso de emergência puder atingir as comunidade, solicitar apoio da Defesa Civil Municipal e do Processo APELL-CE	Após avaliação da extensão do evento.	Coordenador Geral de Emergência via CAE-1
13	Controlar o rodízio do pessoal.	Planejar o revezamento e o tempo ativo das atividades que requeiram desgaste físico e que causem estresse - verificar comportamento do brigadista.	Líder de brigada.
14	Transportar e acomodar os recursos materiais requeridos para a ação.	Utilizar as solicitações e informações dos líderes.	Brigadistas.
15	Em caso de emergência sair do controle e houver necessidade de evasão.	Após avaliação da extensão do evento.	Coordenador Geral de Emergência via Sistema de alto-falantes ou rádio.
16	Localizar a avaria e definir a estratégia de reparos.	Inspecionar, utilizando recursos necessários para os reparos.	Coordenador Local de Emergência.
17	Notificar a comunidade e à imprensa sobre o ocorrido.	O porta voz da Riopol recolhe informações com o Coordenador Geral de Emergência e será o único a notificar agentes externos.	Porta-voz.
18	Providenciar assistência de transporte e alimentação para a brigada de turno e grupos de ação.	Por meio de compra externa ou utilização de contrato existente.	Gerencia Administrativa.
19	Verificar as condições para liberação das instalações para retorno à operação.	Inspecionando, analisando, investigando e registrando.	Coordenador de Emergência Local e Líder de brigada.
20	Verificar, ou criar contenção para que as águas de resfriamento e / ou combate estejam se dirigindo para tratamento.	Destacando alguém para fazer este acompanhamento.	Coordenador de Emergência Local e Líder de brigada.

Para o caso de resíduos oleosos / óleos ou perigosos ao meio ambiente:

Recolher os resíduos e destinar adequadamente, se possível reciclando-os para os separadores água – óleo;

	PET- PLANO DE EMERGÊNCIAS EM TUBOVIAS	<i>Código</i> DCG-SSMAQ. 7.1.4-004
		<i>Data</i> 18.08.2008

Restaurar as características do solo, removendo a borra superficial.

10) INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

Abandonar todo o site, caso necessário, e por determinação do Coordenador Geral de Emergência no horário administrativo ou pelo nível hierárquico mais alto no site (fora do horário administrativo – sábados, domingos ou feriados). Se dirigir para o ponto de encontro seguro conforme PCEI – Plano de Combate a Emergências Internas onde se tem explicação dos tipos de eventos possíveis de ocorrer em dutovias localizador SSMAQ / DCG / 7.1.4 - 003.