



Bastos Viegas, S.A.

AVALIAÇÃO DE COMPATIBILIDADE E LOCALIZAÇÃO



ÍNDICE

1.	CARACTERIZAÇÃO DO ESTABELECIMENTO OU DA ALTERAÇÃO	3
1.1	Substâncias Perigosas Presentes no Estabelecimento	3
1.2	DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES	5
1.3	Descrição dos equipamentos.....	5
1.4	PLANTAS DO ESTABELECIMENTO	5
1.5	Esquema dos equipamentos	6
2.	MEDIDAS DE PREVENÇÃO E MITIGAÇÃO	7
2.1	Scrubber - Sistema de extração e tratamento	7
2.2	Medidas de Proteção Contra Incêndios.....	7
3.	IDENTIFICAÇÃO, SELEÇÃO E ANÁLISE DOS POSSÍVEIS CENÁRIOS DE ACIDENTE	8
3.1	ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS	8
3.2	IDENTIFICAÇÃO DE FONTES DE PERIGO INTERNAS	8
3.3	Identificação dos potenciais cenários de acidente	9
3.4	Estimativa da frequência dos cenários de acidente	12
3.5	Árvores de acontecimentos - estimativa da frequência dos fenómenos perigosos.....	13
3.6	SELEÇÃO DE CENÁRIOS DE ACIDENTE	24
4.	AVALIAÇÃO DE CONSEQUÊNCIAS.....	24
4.1	Caracterização da envolvente.....	25
4.2	Condições ambientais.....	25
4.3	Avaliação das consequências.....	26
4.4	Densidade de EO e massa.....	26
4.5	Escolha do software para modelação dos cenários de acidente	26
4.6	Parâmetros de entrada no modelo de simulação.....	26
4.7	Resultados dos cenários selecionados	34
4.8	Substâncias perigosas para os organismos aquáticos	35
4.9	Determinação das zonas de perigosidade	35
5.	Conclusão	35
6.	Anexos.....	37

1. CARACTERIZAÇÃO DO ESTABELECIMENTO OU DA ALTERAÇÃO

A Bastos Viegas, S.A., é uma moderna e eficiente unidade de produção, com uma muito extensa gama de produtos e um padrão de qualidade reconhecido internacionalmente.

Atualmente, a empresa tem uma área coberta de aproximadamente 50.000 m², implantados num terreno de 160.000 m² de área total.

A empresa tem várias linhas de produção vertical como por exemplo, artigos de gaze, campos operatórios, injeção de plásticos e tem igualmente capacidade de conversão de muitos outros artigos tais como, não tecido, adesivos, material de esterilização, entre outros.

A empresa produz os mais variados tipos de sets cirúrgicos, desde pequena cirurgia ambulatória a sets de cobertura cirúrgica, de cateterização, anestesia, bem como grandes sets cirúrgicos para operações específicas.

A empresa conta com uma grande capacidade de embalagem e esterilização por vapor e óxido de etileno (EO), aplicável a todos os artigos da sua produção. É nesta sequência que surge a intenção de aumentar a capacidade de esterilização por óxido de etileno, criando um novo edifício onde será alocado mais uma unidade para a esterilização por EO, havendo assim a necessidade de aumentar o número de contentores de EO, visto que passaria a haver duas secções para esterilização.

Sendo assim, o número total de contentores de EO no estabelecimento seria o seguinte:

Capacidade atual: 3 contentores de EO de 700kg cada, total 2100kg de capacidade máxima;

Capacidade pretendida: 14 contentores de EO de 700kg cada, total de 9800kg de capacidade máxima;
(Existente + a construir)

1.1 SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS PRESENTES NO ESTABELECIMENTO

A substância perigosa envolvida no projeto em análise é o Óxido de Etileno (EO), é um gás extremamente inflamável e que apresenta perigo por toxicidade. Este gás não tem características perigosas para os organismos aquáticos, não sendo prejudicial para o ambiente.

No Anexo 2 estão disponíveis as Fichas de Dados de Segurança (FDS) onde é possível encontrar descrita todas as características relevantes;

Na seguinte tabela apresenta-se a identificação de todas as substâncias perigosas presentes no estabelecimento, no entanto com destaque para o Óxido de Etileno, visto que as restantes substâncias estão presentes em quantidades muito reduzidas e com pouca relevância;

Tabela 1: Identificação das substâncias perigosas

Nome da substância perigosa	Estado físico	Classificação	Categoria de perigo	Quantidade máxima (t)	> 2%; < 2%
Óxido de etileno (EO)	Gás	Acute tox. 3, H331 Flam. Gas 1, H220 Acute tox. 3, H301	H2 Toxicidade Aguda - Categoria 2, todas as vias de exposição - Categoria 3, via de exposição por inalação (ver nota 7) P2 Gases Inflamáveis - Gases inflamáveis, categoria 1 ou 2	10	> 2%

Tabela 1: Identificação das substâncias perigosas

Nome da substância perigosa	Estado físico	Classificação	Categoria de perigo	Quantidade máxima (t)	> 2%; < 2%
			H2 Toxicidade Aguda - Categoria 2, todas as vias de exposição - Categoria 3, via de exposição por inalação (ver nota 7)		
Diluyente celuloso (200 L)	Líquido	Flam. Liq. 2, H225	P5c Líquidos inflamáveis - Líquidos inflamáveis, categorias 2 ou 3, não classificados em P5a e P5b	0.263	< 2%
Diluyente TPV	Líquido	H226 – Flam. Liq. 3	P5c Líquidos inflamáveis - Líquidos inflamáveis, categorias 2 ou 3, não classificados em P5a e P5b	0.0097	< 2%
Produto de limpeza WURTH	Líquido	Aquatic Chronic 2, H411 Flam. Aerosol 1, H222 (contendo gases inflamáveis das categorias 1 ou 2 ou líquidos inflamáveis da categoria 1)	E2 Perigoso para o ambiente aquático, toxicidade crónica, categoria 2 P3a Aerossóis Inflamáveis (ver nota 11.1) - Aerossóis «inflamáveis» da categoria 1 ou 2, contendo gases inflamáveis das categorias 1 ou 2 ou líquidos inflamáveis da categoria 1	0.0028	< 2%
Tinta maraprop PP white	Líquido	Aquatic Chronic 2, H411 H226 – Flam. Liq. 3	E2 Perigoso para o ambiente aquático, toxicidade crónica, categoria 2 P5c Líquidos inflamáveis - Líquidos inflamáveis, categorias 2 ou 3, não classificados em P5a e P5b	0.0123	< 2%
Hipoclorito de sódio	Líquido	Aquatic Chronic 2, H411 Aquatic Acute 1, H400	E2 Perigoso para o ambiente aquático, toxicidade crónica, categoria 2 E1 Perigoso para o ambiente aquático, toxicidade aguda, categoria 1, ou toxicidade crónica, categoria 1	0.585	< 2%
Spray buchem solvo N	Líquido	Aquatic Chronic 2, H411 Flam. Aerosol 1, H222 (contendo gases inflamáveis das categorias 1 ou 2 ou líquidos inflamáveis da categoria 1)	E2 Perigoso para o ambiente aquático, toxicidade crónica, categoria 2 P3a Aerossóis Inflamáveis (ver nota 11.1) - Aerossóis «inflamáveis» da categoria 1 ou 2, contendo gases inflamáveis das categorias 1 ou 2 ou líquidos inflamáveis da categoria 1	0.034	< 2%
Tinta tampastar TPR 980 preta	Líquido	H226 – Flam. Liq. 3	P5c Líquidos inflamáveis - Líquidos inflamáveis, categorias 2 ou 3, não classificados em P5a e P5b	0.0104	< 2%

1.2 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

Para além das atividades já mencionadas de produção de dispositivos médicos não ativos como artigos de gaze, campos operatórios, e injeção de plásticos, o processo mais relevante neste âmbito é o de esterilização de produtos recorrendo ao Óxido de Etileno.

Este processo desenvolve-se resumidamente da seguinte forma, são rececionados os contentores com óxido de etileno, transportados em camiões, os contentores são contentores cilíndricos com cerca de 930l de volume cada e com 700kg de EO. Estes contentores são descarregados e ligados à tubagem Ø1" com mangueiras de Ø0,5" que conectam no contentor, as mangueiras por sua vez conectam ao vaporizador que irá passar o Oxido de Etileno do estado líquido para o estado gasoso, após esta fase os produtos a esterilizar podem ser colocados nas "camaras" de esterilização. Antes de ser iniciado o processo é injetado em vários ciclos um gás inerte nas camaras de esterilização de forma a remover totalmente o ar das camaras, após esta fase e em condições de segurança será injetado o Oxido de Etileno e onde vão passar por diferentes ciclos seguindo padrões de qualidade e segurança. No final do ciclo de esterilização o óxido de etileno é removido da "camara" de esterilização onde passará por uma reação química transformando-se num resíduo sem perigo físico, toxico ou ambiental.

1.3 DESCRIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

Tabela 2: Descrição dos equipamentos

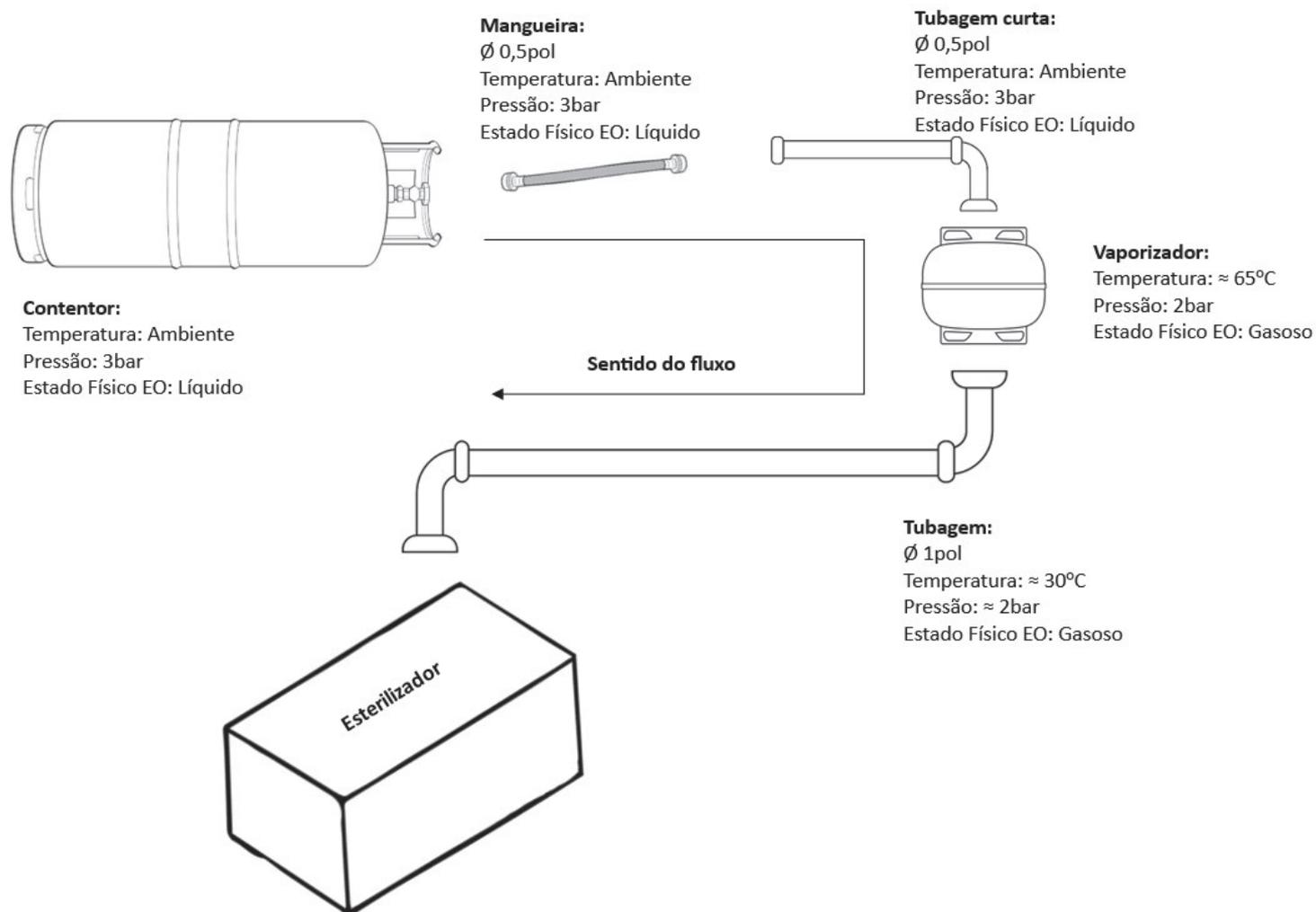
Equipamento (tipologia, volume útil e indicação de n.º de equipamentos semelhantes)	Identificação em planta	Condições (Pressão e Temperatura)	«Substância perigosa»	Categorias de perigo/ Substância designada	Quantidade (tonelada)
Contentores EO, 930L, 14 equipamentos	Armazém EO Consumo EO	Pressão: 3bar Temperatura: Ambiente	Óxido de Etileno	Acute tox. 3, H331 Flam. Gas 1, H220 Acute tox. 3, H301	10t

1.4 PLANTAS DO ESTABELECIMENTO

No Anexo 1 – Cartografia, encontram-se as seguintes plantas

- Planta, com identificação dos equipamentos / locais onde estão as substâncias perigosas;
- Ortofotomapa
- Carta Geológica de Portugal- 9-D Penafiel

1.5 ESQUEMA DOS EQUIPAMENTOS



2. MEDIDAS DE PREVENÇÃO E MITIGAÇÃO

Face aos riscos de ocorrência de Acidentes Graves, a Bastos Viegas, apresenta um conjunto de medidas, quer de prevenção quer de mitigação, que permitem controlar o risco de acidentes graves.

- Sistema de deteção de óxido de etileno em todas as zonas passíveis de haver fugas ou ruturas;
- Sistema de extinção automática de incêndios nas zonas de armazenagem dos contentores de óxido de etileno;
- Sistemas de deteção de incendio em todas as zonas do edifício;
- Utilização de instruções de trabalho e procedimentos operacionais – estes documentos permitem reduzir a ocorrência de falhas operacionais ou reduzir os efeitos físicos;
- Formação adequada para todo o pessoal, de acordo com o posto designado – esta medida reduz de forma significativa a ocorrência de falhas humanas, que possam levar a falhas operacionais, com a consequente ocorrência de efeitos físicos perigosos;
- Controlo das fontes de ignição juntos das zonas de armazenagem. Os equipamentos elétricos têm de ter proteção contra explosões e uso exclusivo de ferramentas anti-chispa/anti-faísca. Estas medidas reduzem significativamente o risco em caso de perda de contenção de substâncias inflamáveis;
- Ligação à terra dos contentores de EO;
- Substituição periódica das mangueiras de conexão dos contentores;
- Serviço de vigilância 24 horas, para prevenir atos de sabotagem ou vandalismo. Reduz a probabilidade de ocorrência de perda de contenção de produtos direta ou indiretamente associados a este tipo de atos;
- Formação dos trabalhadores na utilização dos meios de combate a incêndios que permite a resposta rápida e adequada a uma situação de emergência, reduzindo as suas consequências;
- Sala de armazenamento e utilização dos contentores é de acesso reservado;
- Extração de ar para o sistema de tratamento de óxido de etileno (Scrubber);
- As paredes das salas onde estarão os contentores de EO que fazem fronteira com o edifício a contruir serão reforçadas para minimizar os danos em caso de explosão, e terão paredes de alívio para zonas seguras;

2.1 SCRUBBER - SISTEMA DE EXTRAÇÃO E TRATAMENTO

Com a construção da nova unidade de esterilização será instalado um Scrubber (Sistema de tratamento para o óxido de etileno), este novo sistema tem como principal função tratar do oxido de etileno utilizado nas esterilizações de forma a obter no final um resíduo não perigoso.

Nas salas onde estarão presentes os contentores de EO será instalado um sistema de extração (pouco acima no nível do solo), numa situação em que seja detetada presença de oxido de etileno será imediatamente e automaticamente ativado o sistema de extração que encaminhará automaticamente o EO para o Scrubber onde será tratado, minimizando drasticamente o risco de criação de uma nuvem tóxica.

2.2 MEDIDAS DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

A Bastos Viegas possui trabalhadores com formação para dar resposta e atuar de forma imediata sobre focos de incêndio ou outras emergências, assim como tem a menos de 6km quatro cooperações de bombeiros, nomeadamente a 6km os Bombeiros Voluntários de Penafiel, a 5km os Bombeiros Voluntários de Paredes, a 5km os Bombeiros Voluntários de Cête, e a 5km os Bombeiros Voluntários de Paço de Sousa.

O estabelecimento dispõe ainda dos seguintes meios de deteção e combate a incendio:

- Sistema de extinção automática de incêndios nas zonas de armazenagem dos contentores de óxido de etileno;

- Sistemas de detecção de incêndio em todas as zonas do edifício;
- Total de 600m³ de água disponível para combate a incêndios, sendo 100 m³ de reserva para o combate a incêndios;
- Central bombagem de Rede Incêndios, com eletrobomba, motobomba e bomba jockey;
- Rede de Incêndios em anel, pressurizada, munida de bocas-de-incêndio, e hidrantes exteriores;
- Carro de espuma, de tipo adequado aos produtos armazenados;
- Extintores portáteis / móveis de Pó Químico ABC e CO₂ nas instalações;
- Dois ARICA's (aparelhos respiração autónomos) e EPI's necessários – para a utilização da Equipa de Intervenção;
- Lava-Olhos e Chuveiros de emergência; Material de primeiros socorros;

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

O processo de identificação, seleção e análise dos possíveis cenários de acidente realiza-se através da seguinte metodologia:

1. Análise Preliminar de perigos
 - a. Identificação de Fontes de Perigo Internas
 - b. Identificação de Fontes de Perigo Externas
2. Identificação dos potenciais cenários de acidentes
3. Estimativa da frequência de ocorrência dos cenários de acidente identificados
4. Seleção de cenários
5. Análise de consequências de acidentes

3.1 ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS

Neste estudo apenas foi tido em consideração os riscos de acidentes graves ocorridos por Óxido de Etileno pelas seguintes razões:

- A alteração prevista apenas se refere ao aumento da capacidade de armazenamento do Óxido de Etileno;
- A quantidade armazenada dos restantes produtos químicos é muito reduzida (inferior a 2% da quantidade-limiar pertinente) e considera-se que não apresentam risco para a ocorrência de acidentes graves ou de poderem contribuir para o aumento das consequências em caso de acidente com o EO;

Como análise preliminar da substância perigosa somente se tem em conta a perigosidade intrínseca da mesma, independentemente das condições e medidas previstas para evitar ou, quando tal não for possível, reduzir os efeitos perigosos, que se analisarão posteriormente.

A substância perigosa presente no estudo em análise (EO) apresenta as seguintes características de perigosidade:

- Perigos para a saúde – Toxicidade;
- Perigos físicos – Gás extremamente inflamável

3.2 IDENTIFICAÇÃO DE FONTES DE PERIGO INTERNAS

Armazenagem

- Rotura por impacto de um equipamento móvel com suficiente energia;

- Falha do contentor por defeito mecânico ou metalúrgico seja por corrosão ou fadiga;
- Explosão interna provocada por impacto de raio ou eletricidade estática.
- Incendio na zona envolvente;
- Sabotagens;

Tubagem/Mangueiras

- Falha na tubagem, por corrosão ou outros;
- Falha na mangueira de ligação;
- Fugas por falhas na operação;
- Sabotagens e atos de vandalismo e terroristas;

Nota: Não foi considerada falha de energia elétrica uma vez que o sistema tem um gerador que é ativado automaticamente em caso de falha de forma a assegurar a conclusão do ciclo sem riscos.

3.3 IDENTIFICAÇÃO DOS POTENCIAIS CENÁRIOS DE ACIDENTE

Uma vez identificadas as atividades, os equipamentos implicados, bem como as causas que podem conduzir a perdas de contenção de produtos perigosos selecionaram-se os acontecimentos iniciadores de acidentes mais significativos. Tiveram-se em conta as conclusões de cada um dos pontos anteriores (Perigosidade das Substâncias e Fontes de Perigo Internas).

Os eventos basearam-se na tipologia de consequências identificadas na Identificação Inicial de Perigos, e nos critérios definidos no Formulário de Avaliação de Compatibilidade de Localização da APA (dezembro 2016) e no Guia de elaboração das Zonas de Perigosidade de (roturas totais, fugas de 10 mm e 100 mm em tanques, rotura total e fugas em tubagens).

Tabela 3: Potenciais Cenários de Acidente:

Equipamento	Evento crítico	Fenómeno Perigoso	Evento n.º		
Contentor	Rutura total	EO está a ser queimado como jato de fogo	C1		
		EO não está a ser queimado enquanto escapa para a atmosfera	C2		
		EO não está a ser queimado enquanto escapa para a atmosfera	C3		
		EO não está a ser queimado enquanto escapa para a atmosfera	C4		
		EO está a ser queimado como jato de fogo	C5		
		EO não está a ser queimado enquanto escapa para a atmosfera	C6		
	Rutura 100mm	EO não está a ser queimado enquanto escapa para a atmosfera	Flash Fire/Pool Fire	C7	
		EO não está a ser queimado enquanto escapa para a atmosfera	Nuvem tóxica	C8	
		EO está a ser queimado como jato de fogo	Jet Fire	C9	
		EO não está a ser queimado enquanto escapa para a atmosfera	Explosão da nuvem (Sobrepresão- VCE)	C10	
		EO não está a ser queimado enquanto escapa para a atmosfera	Flash Fire/Pool Fire	C11	
		EO não está a ser queimado enquanto escapa para a atmosfera	Nuvem tóxica	C12	
Mangueira	Rutura total - 0,5pol	EO está a ser queimado como jato de fogo	M1		
		EO não está a ser queimado enquanto escapa para a atmosfera	M2		
		EO não está a ser queimado enquanto escapa para a atmosfera	M3		
		EO não está a ser queimado enquanto escapa para a atmosfera	M4		
		EO está a ser queimado como jato de fogo	M5		
		EO não está a ser queimado enquanto escapa para a atmosfera	M6		
	Rutura total - 0,05pol	EO não está a ser queimado enquanto escapa para a atmosfera	Flash Fire/Pool Fire	M7	
		EO não está a ser queimado enquanto escapa para a atmosfera	Nuvem tóxica	M8	
		EO está a ser queimado como jato de fogo	Jet Fire	TC1	
		EO não está a ser queimado enquanto escapa para a atmosfera	Explosão da nuvem (Sobrepresão- VCE)	TC2	
		EO não está a ser queimado enquanto escapa para a atmosfera	Flash Fire/Pool Fire	TC3	
		EO não está a ser queimado enquanto escapa para a atmosfera	Nuvem tóxica	TC4	
Tubagem Curta	Rutura total – 0,5pol	EO está a ser queimado como jato de fogo	TC5		
		EO não está a ser queimado enquanto escapa para a atmosfera	Explosão da nuvem (Sobrepresão- VCE)	TC6	
		EO não está a ser queimado enquanto escapa para a atmosfera	Flash Fire/Pool Fire	TC7	
		EO está a ser queimado como jato de fogo	Jet Fire	V1	
		EO não está a ser queimado enquanto escapa para a atmosfera	Explosão da nuvem (Sobrepresão- VCE)	V2	
		EO não está a ser queimado enquanto escapa para a atmosfera	Flash Fire/Pool Fire	V3	
	Rutura – 0,05pol	EO não está a ser queimado enquanto escapa para a atmosfera	Nuvem tóxica	V4	
		EO está a ser queimado como jato de fogo	Jet Fire	T1	
		EO não está a ser queimado enquanto escapa para a atmosfera	Explosão da nuvem (Sobrepresão- VCE)	T2	
		EO não está a ser queimado enquanto escapa para a atmosfera	Flash Fire/Pool Fire	T3	
		Vaporizador	Rutura total	EO não está a ser queimado enquanto escapa para a atmosfera	V1
				EO não está a ser queimado enquanto escapa para a atmosfera	V2
EO não está a ser queimado enquanto escapa para a atmosfera	V3				
Tubagem	Rutura total - 1pol	EO não está a ser queimado enquanto escapa para a atmosfera	V4		
		EO está a ser queimado como jato de fogo	T1		
		EO não está a ser queimado enquanto escapa para a atmosfera	T2		
Tubagem	Rutura total - 1pol	EO não está a ser queimado enquanto escapa para a atmosfera	T3		
		EO não está a ser queimado enquanto escapa para a atmosfera	T1		
		EO não está a ser queimado enquanto escapa para a atmosfera	T2		



	EO não está a ser queimado enquanto escapa para a atmosfera	Nuvem tóxica	T4
	EO está a ser queimado como jato de fogo	Jet Fire	T5
Rutura – 0,1pol	EO não está a ser queimado enquanto escapa para a atmosfera	Explosão da nuvem (Sobrepresão- VCE)	T6
	EO não está a ser queimado enquanto escapa para a atmosfera	Flash Fire/Pool Fire	T7
	EO não está a ser queimado enquanto escapa para a atmosfera	Nuvem tóxica	T8

3.4 ESTIMATIVA DA FREQUÊNCIA DOS CENÁRIOS DE ACIDENTE

Estimativa da frequência de ocorrência dos cenários de acidente identificados tendo em consideração as bases de referência para falhas de tubagens, tanques, flanges, que podem resultar em roturas ou fugas, estes são apresentados na seguinte tabela:

Tabela 4: *Frequência dos cenários de acidente*

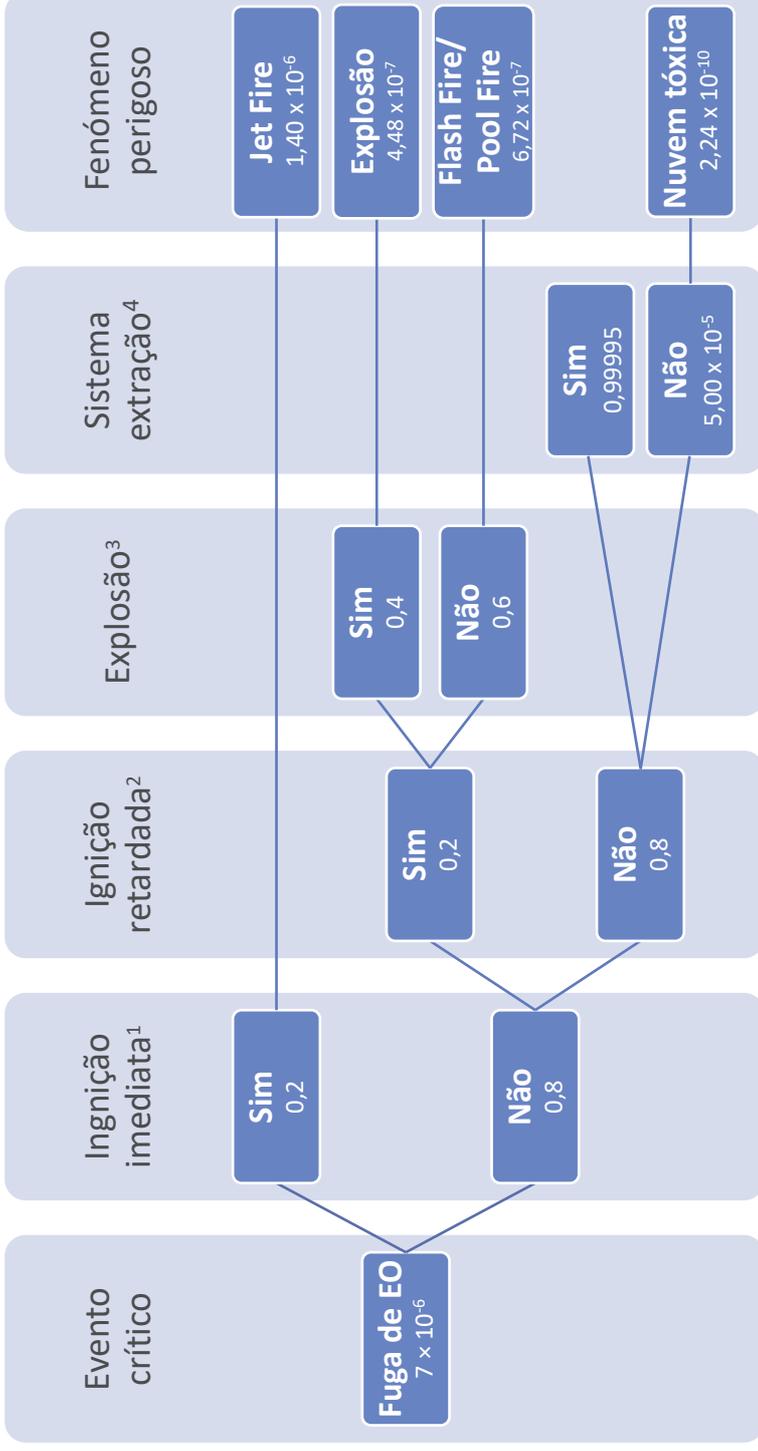
Tipo Evento		Frequência ¹	Frequência estimada	Referência Bibliográfica
Equipamento	Evento			
Contentor Quantidade: 14un.	Rutura total	5×10^{-7}	7×10^{-6}	Purple Book LOC. Guideline for quantitative risk assessment, CPR 18E
	Rutura 100mm	5×10^{-7}	7×10^{-6}	Purple Book LOC. Guideline for quantitative risk assessment, CPR 18E
	Rutura 10mm	5×10^{-5}	7×10^{-4}	Purple Book LOC. Guideline for quantitative risk assessment, CPR 18E
Mangueira Quantidade: 5un. Diâmetro: 0,5pol. Horas de utilização diárias: 5h Horas de utilização total/ano: 6275h	Rutura total - 0,5pol	4×10^{-6}	$2,51 \times 10^{-2}$	Purple Book LOC. Guideline for quantitative risk assessment, CPR 18E
	Rutura 10% - 0,05pol	4×10^{-5}	$2,51 \times 10^{-1}$	Purple Book LOC. Guideline for quantitative risk assessment, CPR 18E
Tubagem Curta Quantidade: 5un. Diâmetro: 0,5pol. Comprimento por tubo: 3m Comprimento total ² : 15m	Rutura total - 1pol	1×10^{-6}	$1,5 \times 10^{-5}$	Purple Book LOC. Guideline for quantitative risk assessment, CPR 18E
	Rutura 10% - 0,1pol	5×10^{-6}	$7,5 \times 10^{-5}$	Purple Book LOC. Guideline for quantitative risk assessment, CPR 18E
Vaporizador Quantidade: 2un.	Rutura	1×10^{-6}	2×10^{-6}	Purple Book LOC. Guideline for quantitative risk assessment, CPR 18E
	Rutura total - 1pol	1×10^{-6}	2×10^{-4}	Purple Book LOC. Guideline for quantitative risk assessment, CPR 18E
Tubagem Quantidade: 5un. Diâmetro: 1pol. Comprimento tubo: 40m Comprimento total ² : 200m	Rutura 10% - 0,1pol	5×10^{-6}	1×10^{-3}	Purple Book LOC. Guideline for quantitative risk assessment, CPR 18E

¹ Referência Bibliográfica dos dados relativos à frequência dos Eventos: "Purple Book LOC. Guideline for quantitative risk assessment, CPR 18E"

² Comprimento total: quantidade de tubos x comprimento de cada tubo

3.5 ÁRVORES DE ACONTECIMENTOS - ESTIMATIVA DA FREQUÊNCIA DOS FENÓMENOS PERIGOSOS

Contentor: Rutura total e Rutura de 100mm



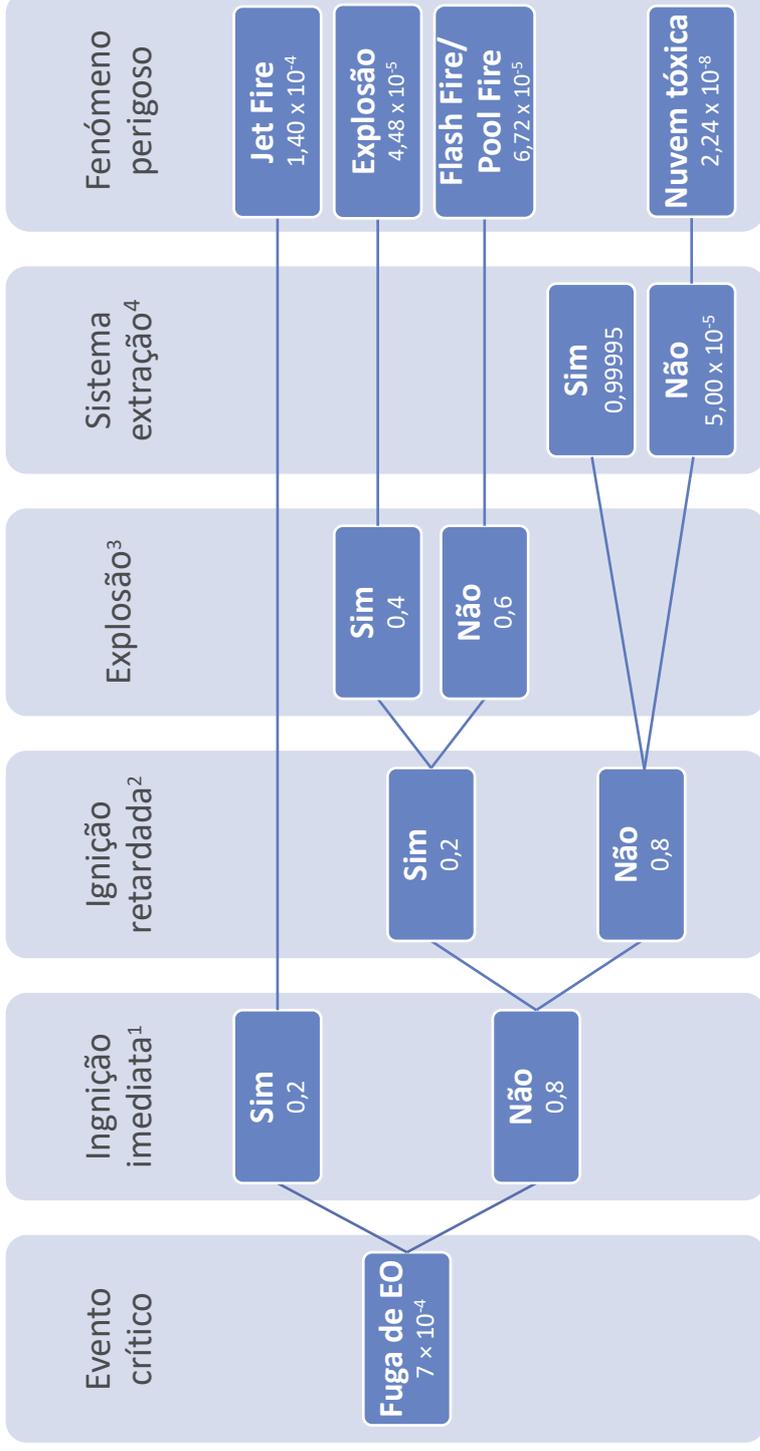
¹Purple Book, 4.7.1 Direct ignition, Table 4.5 Probability of direct ignition for stationary installations;

²Purple Book, 4.7.1 Direct ignition, Table 4.A.1, a zona é um local de indústria/armazém “leve” e todo o equipamento no local é todo ATEX, pelo que a frequência considera tem em atenção o número de pessoas no local, considerou-se 20 pessoas.

³Purple Book, 4.8 Effects of ignition of a vapour cloud

⁴Sistema de extração e tratamento referido no ponto 2.1. Dados relativos à atuação eficaz do sistema de extração retirado do Purple Book, foi considerado a frequência de falha para bombas (5x10⁻⁵, Purple Book- 3.2.4 Pumps)

Contentor: Rutura de 10mm



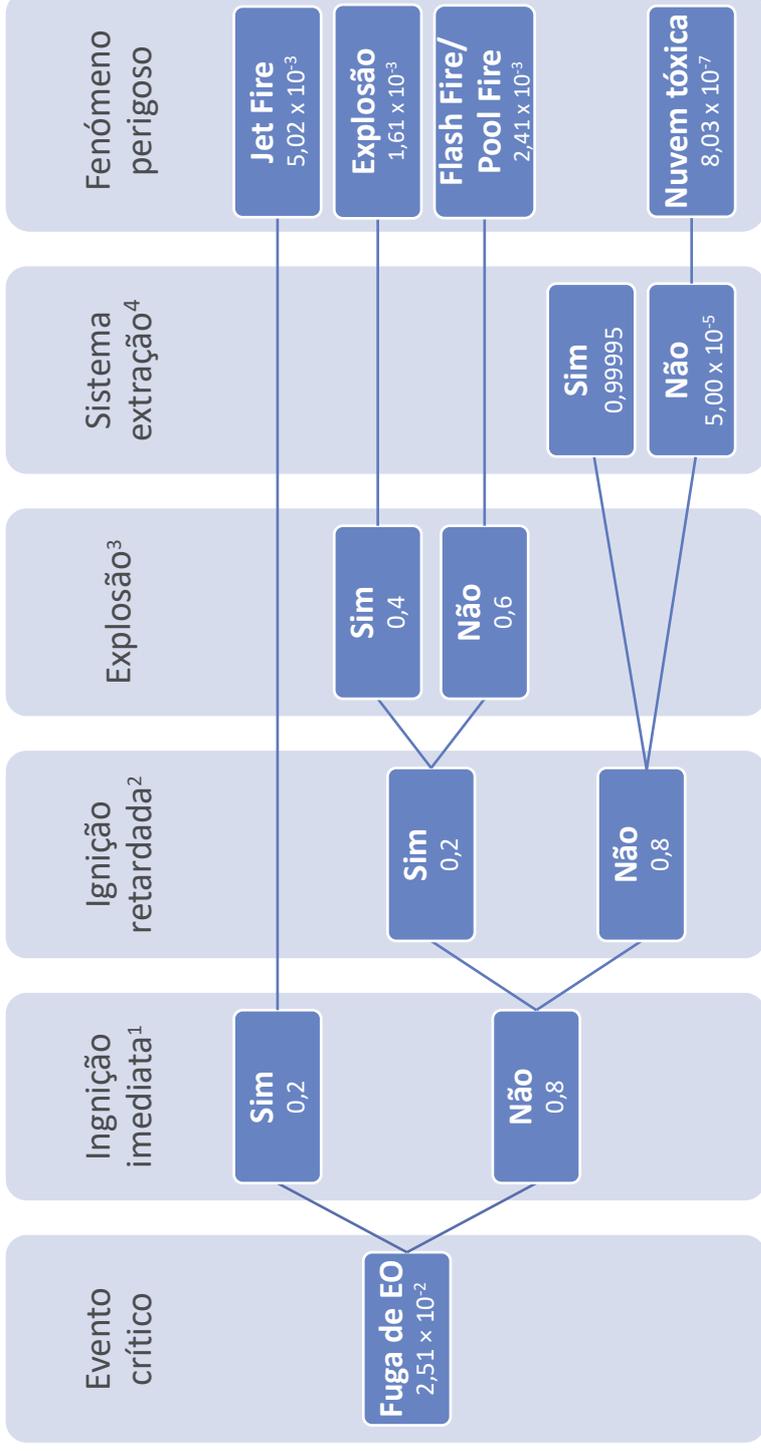
¹Purple Book LOC, 4.7.1 Direct ignition, Table 4.5 Probability of direct ignition for stationary installations;

²Purple Book LOC, 4.7.1 Direct ignition, Table 4.A.1, a zona é um local de indústria/armazém "leve" e todo o equipamento no local é todo ATEX, pelo que a frequência considera tem em atenção o número de pessoas no local, considerou-se 20 pessoas.

³Purple Book, 4.8 Effects of ignition of a vapour cloud

⁴Sistema de extração e tratamento referido no ponto 2.1. Dados relativos à atuação eficaz do sistema de extração retirado do Purple Book, foi considerado a frequência de falha para bombas (5×10^{-5} , Purple Book- 3.2.4 Pumps)

Mangueira: Rutura total - 0,5pol



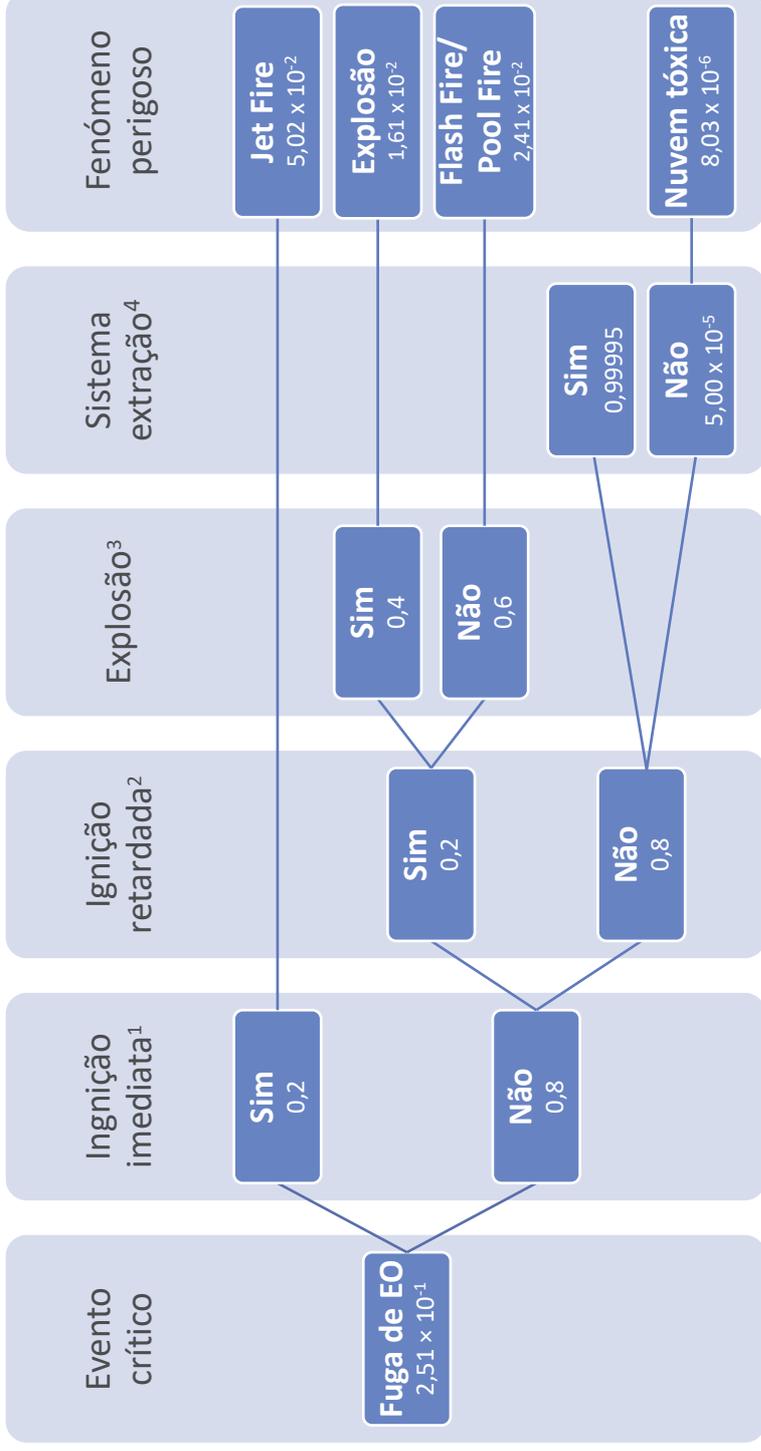
¹Purple Book LOC, 4.7.1 Direct ignition, Table 4.5 Probability of direct ignition for stationary installations;

²Purple Book LOC, 4.7.1 Direct ignition, Table 4.A.1, a zona é um local de indústria/armazém “leve” e todo o equipamento no local é todo ATEX, pelo que a frequência considera tem em atenção o número de pessoas no local, considerou-se 20 pessoas.

³Purple Book, 4.8 Effects of ignition of a vapour cloud

⁴ Sistema de extração e tratamento referido no ponto 2.1. Dados relativos à atuação eficaz do sistema de extração retirado do Purple Book, foi considerado a frequência de falha para bombas (5x10⁻⁵, Purple Book- 3.2.4 Pumps)

Mangueira: Rutura 10% - 0,05pol



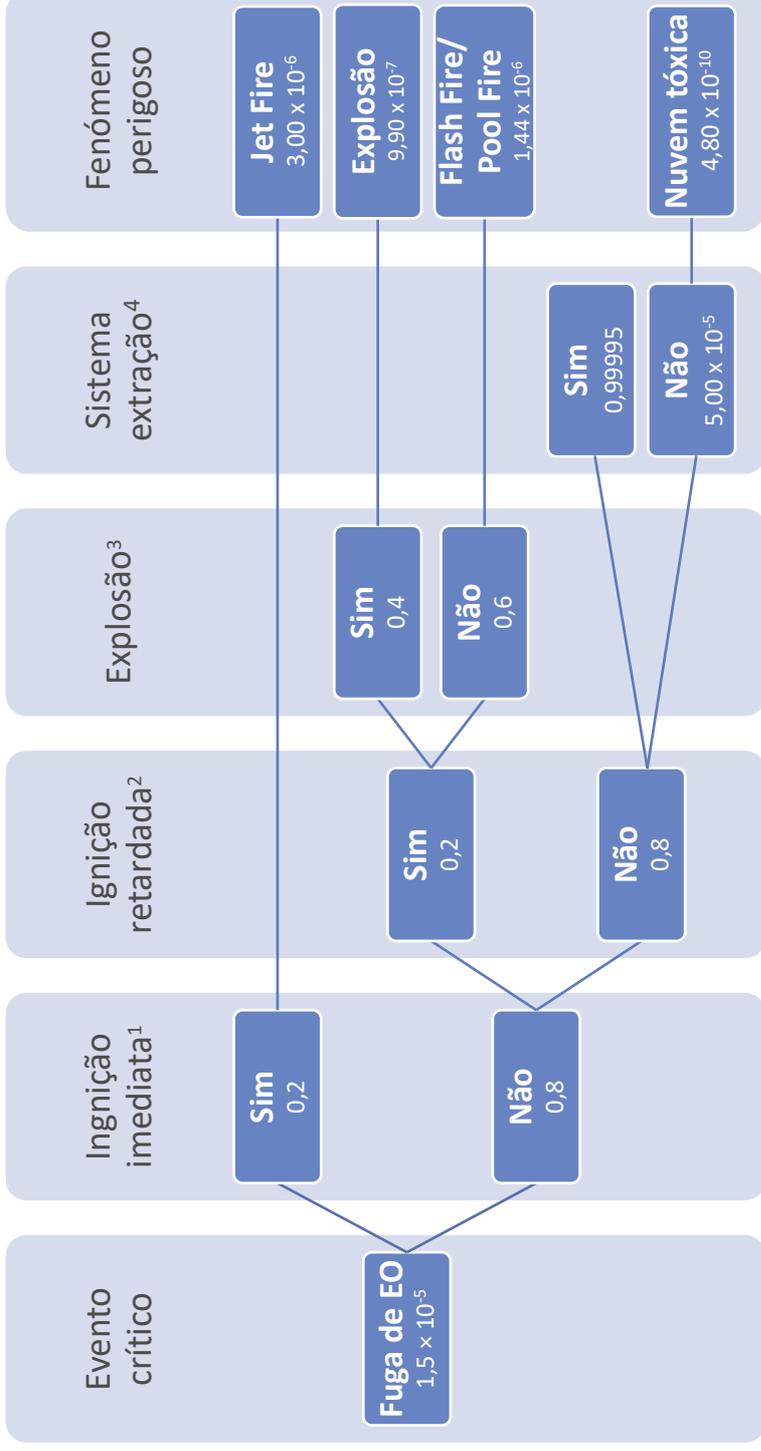
¹Purple Book LOC, 4.7.1 Direct ignition, Table 4.5 Probability of direct ignition for stationary installations;

²Purple Book LOC, 4.7.1 Direct ignition, Table 4.A.1, a zona é um local de indústria/armazém "leve" e todo o equipamento no local é todo ATEX, pelo que a frequência considera tem em atenção o número de pessoas no local, considerou-se 20 pessoas.

³Purple Book, 4.8 Effects of ignition of a vapour cloud

⁴Sistema de extração e tratamento referido no ponto 2.1. Dados relativos à atuação eficaz do sistema de extração retirado do Purple Book, foi considerado a frequência de falha para bombas (5×10^{-5} , Purple Book- 3.2.4 Pumps)

Tubagem Curta: Rutura total de 0,5pol



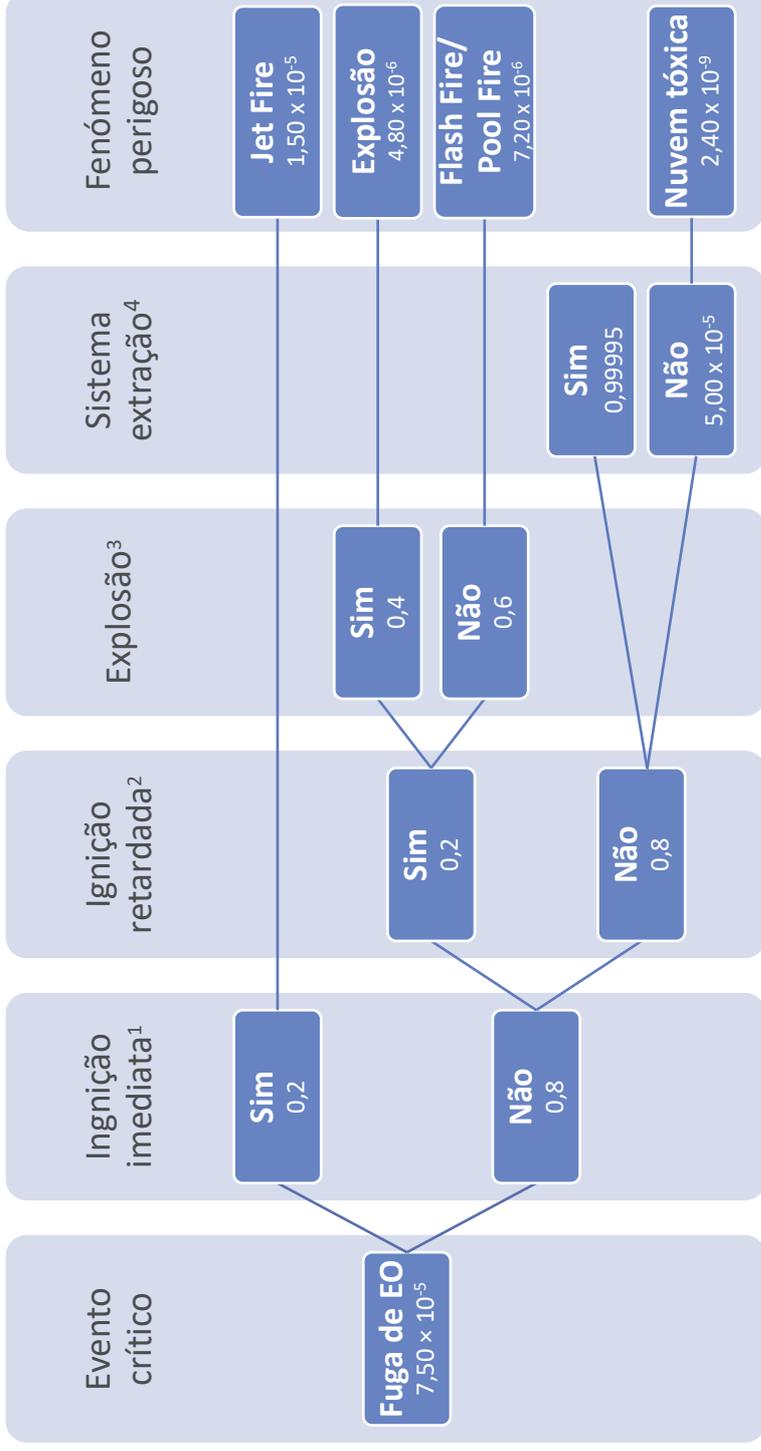
¹Purple Book LOC, 4.7.1 Direct ignition, Table 4.5 Probability of direct ignition for stationary installations;

²Purple Book LOC, 4.7.1 Direct ignition, Table 4.A.1, a zona é um local de indústria/armazém “leve” e todo o equipamento no local é todo ATEX, pelo que a frequência considera tem em atenção o número de pessoas no local, considerou-se 20 pessoas.

³Purple Book, 4.8 Effects of ignition of a vapour cloud

⁴ Sistema de extração e tratamento referido no ponto 2.1. Dados relativos à atuação eficaz do sistema de extração retirado do Purple Book, foi considerado a frequência de falha para bombas (5x10⁻⁵, Purple Book- 3.2.4 Pumps)

Tubagem Curta: Rutura 10%- 0,05pol



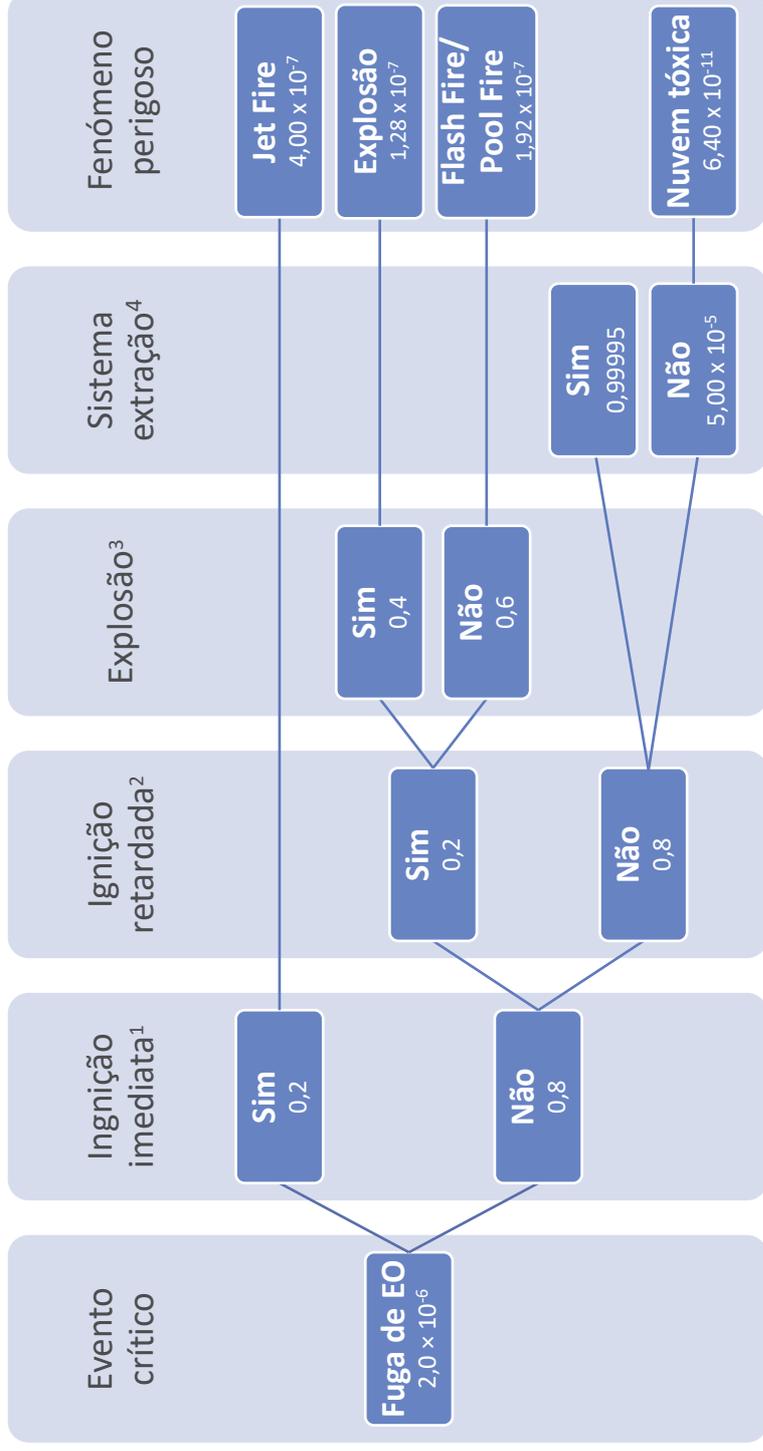
¹Purple Book LOC, 4.7.1 Direct ignition, Table 4.5 Probability of direct ignition for stationary installations;

²Purple Book LOC, 4.7.1 Direct ignition, Table 4.A.1, a zona é um local de indústria/armazém "leve" e todo o equipamento no local é todo ATEX, pelo que a frequência considera tem em atenção o número de pessoas no local, considerou-se 20 pessoas.

³Purple Book, 4.8 Effects of ignition of a vapour cloud

⁴ Sistema de extração e tratamento referido no ponto 2.1. Dados relativos à atuação eficaz do sistema de extração retirado do Purple Book, foi considerado a frequência de falha para bombas (5×10^{-5} , Purple Book- 3.2.4 Pumps)

Vaporizador: Rutura



¹Purple Book LOC, 4.7.1 Direct ignition, Table 4.5 Probability of direct ignition for stationary installations;

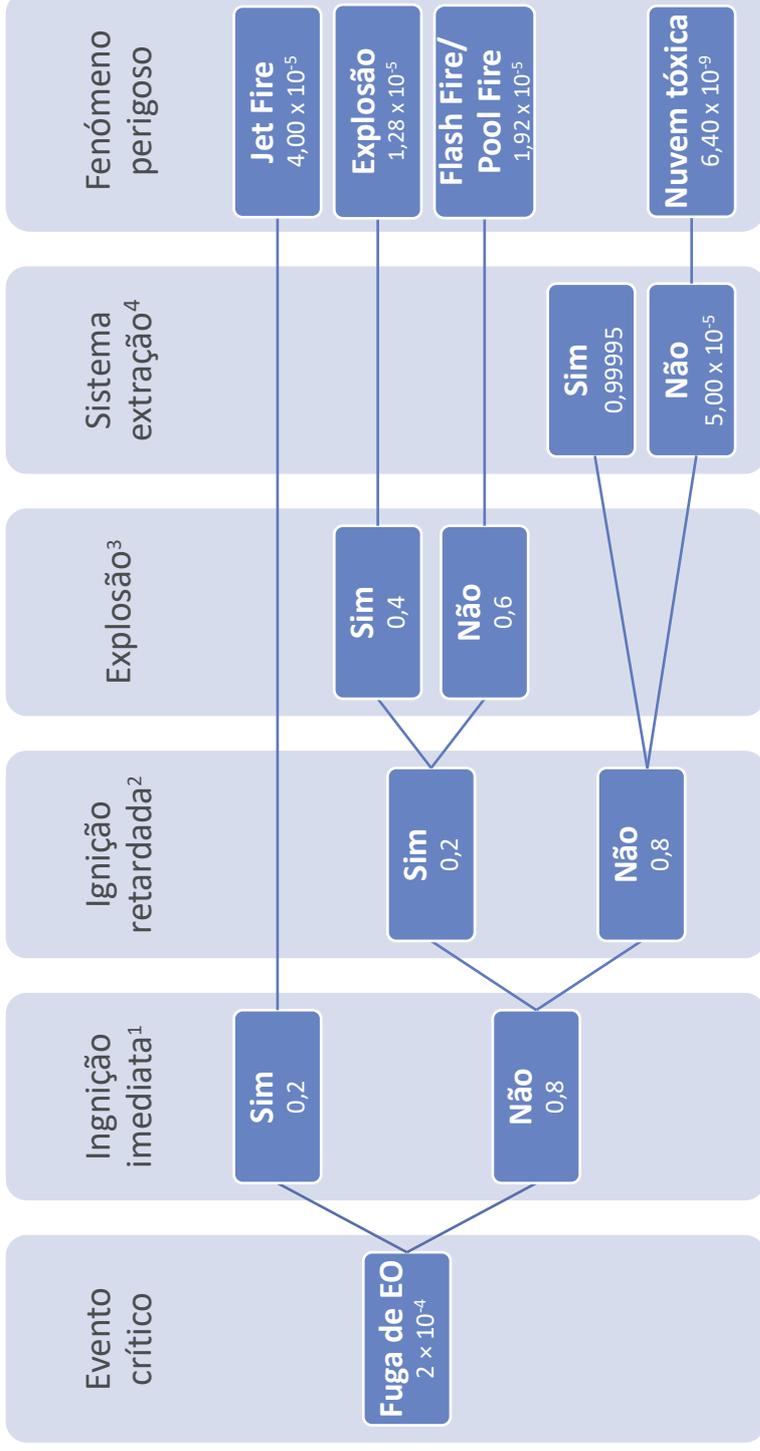
²Purple Book LOC, 4.7.1 Direct ignition, Table 4.A.1, a zona é um local de indústria/armazém "leve" e todo o equipamento no local é todo ATEX, pelo que a frequência considera tem em atenção o número de pessoas no local, considerou-se 20 pessoas.

³Purple Book, 4.8 Effects of ignition of a vapour cloud

⁴Sistema de extração e tratamento referido no ponto 2.1. Dados relativos à atuação eficaz do sistema de extração retirado do Purple Book, foi considerado a frequência de falha para bombas (5×10^{-5} , Purple Book- 3.2.4 Pumps)



Tubagem: Rutura total de 1pol



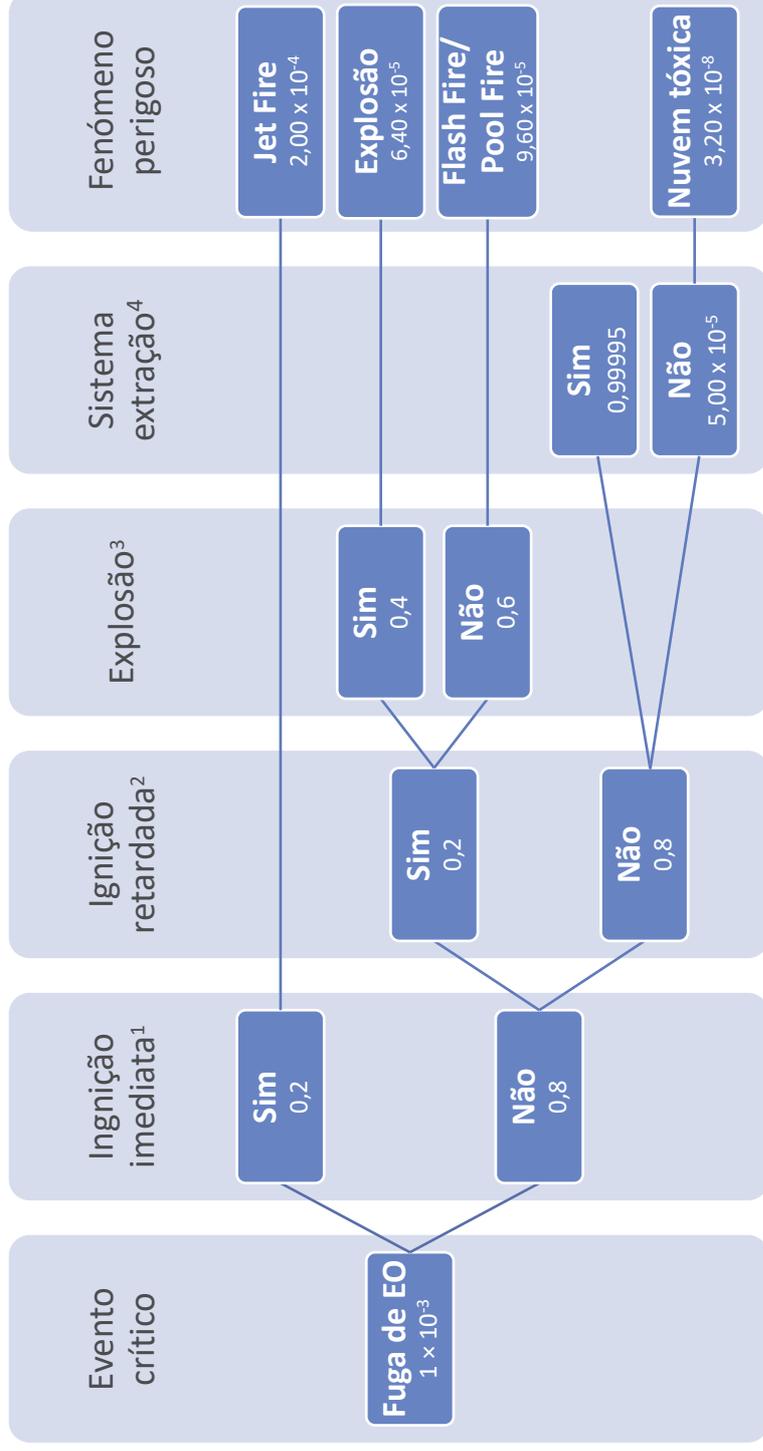
¹Purple Book LOC, 4.7.1 Direct ignition, Table 4.5 Probability of direct ignition for stationary installations;

²Purple Book LOC, 4.7.1 Direct ignition, Table 4.A.1, a zona é um local de indústria/armazém “leve” e todo o equipamento no local é todo ATEX, pelo que a frequência considera tem em atenção o número de pessoas no local, considerou-se 20 pessoas.

³Purple Book, 4.8 Effects of ignition of a vapour cloud

⁴ Sistema de extração e tratamento referido no ponto 2.1. Dados relativos à atuação eficaz do sistema de extração retirado do Purple Book, foi considerado a frequência de falha para bombas (5×10^{-5} , Purple Book- 3.2.4 Pumps)

Tubagem: Rutura 10%- 0,1pol



¹Purple Book LOC, 4.7.1 Direct ignition, Table 4.5 Probability of direct ignition for stationary installations;

²Purple Book LOC, 4.7.1 Direct ignition, Table 4.A.1, a zona é um local de indústria/armazém “leve” e todo o equipamento no local é todo ATEX, pelo que a frequência considera tem em atenção o número de pessoas no local, considerou-se 20 pessoas.

³Purple Book, 4.8 Effects of ignition of a vapour cloud

⁴ Sistema de extração e tratamento referido no ponto 2.1. Dados relativos à atuação eficaz do sistema de extração retirado do Purple Book, foi considerado a frequência de falha para bombas (5x10⁻⁵, Purple Book- 3.2.4 Pumps)

Tabela 5: Estimativa da frequência dos fenômenos perigosos

Equip.	Evento crítico		Fenômeno Perigoso		Frequência
	Evento	Frequência (por equipamento ou metro)	Evento n.º	Fenômeno	
Contentor	Rutura total	5×10^{-7}	C1	Jet Fire	$1,40 \times 10^{-6}$
			C2	Explosão da nuvem (Sobrepresão - VCE)	$4,48 \times 10^{-7}$
			C3	Flash Fire/Pool Fire	$6,72 \times 10^{-7}$
			C4	Nuvem tóxica	$2,24 \times 10^{-10}$
	Rutura 100mm	5×10^{-7}	C5	Jet Fire	$1,40 \times 10^{-6}$
			C6	Explosão da nuvem (Sobrepresão - VCE)	$4,48 \times 10^{-7}$
			C7	Flash Fire/Pool Fire	$6,72 \times 10^{-7}$
			C8	Nuvem tóxica	$2,24 \times 10^{-10}$
Rutura 10mm	5×10^{-5}	C9	Jet Fire	$1,40 \times 10^{-4}$	
		C10	Explosão da nuvem (Sobrepresão - VCE)	$4,48 \times 10^{-5}$	
		C11	Flash Fire/Pool Fire	$6,72 \times 10^{-5}$	
		C12	Nuvem tóxica	$2,24 \times 10^{-8}$	
Mangueira	Rutura total - 0,5pol	1×10^{-6}	M1	Jet Fire	$5,02 \times 10^{-3}$
			M2	Explosão da nuvem (Sobrepresão - VCE)	$1,61 \times 10^{-3}$
			M3	Flash Fire/Pool Fire	$2,41 \times 10^{-3}$
			M4	Nuvem tóxica	$8,03 \times 10^{-7}$
	Rutura - 0,05pol	5×10^{-6}	M5	Jet Fire	$5,02 \times 10^{-2}$
			M6	Explosão da nuvem (Sobrepresão - VCE)	$1,61 \times 10^{-2}$
			M7	Flash Fire/Pool Fire	$2,41 \times 10^{-2}$
			M8	Nuvem tóxica	$8,03 \times 10^{-6}$
Tubagem Curta	Rutura total - 0,5pol	$1,5 \times 10^{-5}$	TC1	Jet Fire	$3,00 \times 10^{-6}$
			TC2	Explosão da nuvem (Sobrepresão - VCE)	$9,60 \times 10^{-7}$
			TC3	Flash Fire/Pool Fire	$1,44 \times 10^{-6}$
			TC4	Nuvem tóxica	$4,80 \times 10^{-10}$
	Rutura - 0,05pol	$7,5 \times 10^{-5}$	TC5	Jet Fire	$1,50 \times 10^{-5}$
			TC6	Explosão da nuvem (Sobrepresão - VCE)	$4,80 \times 10^{-6}$
			TC7	Flash Fire/Pool Fire	$7,20 \times 10^{-6}$
			TC8	Nuvem tóxica	$2,40 \times 10^{-9}$
Rutura total	2×10^{-6}	V1	Jet Fire	$4,00 \times 10^{-7}$	
		V2	Explosão da nuvem (Sobrepresão - VCE)	$1,28 \times 10^{-7}$	
		V3	Flash Fire/Pool Fire	$1,92 \times 10^{-7}$	
		V4	Nuvem tóxica	$6,40 \times 10^{-11}$	



Tabela 5: Estimativa da frequência dos fenômenos perigosos

Tubagem	Rutura total - 1pol	1×10^{-6}	T1	Jet Fire	$4,00 \times 10^{-5}$
	Rutura - 0,1pol		T2	Explosão da nuvem (Sobrepresão - VCE)	$1,28 \times 10^{-5}$
			T3	Flash Fire/Pool Fire	$1,92 \times 10^{-5}$
			T4	Nuvem tóxica	$6,40 \times 10^{-9}$
		T5	Jet Fire	$2,00 \times 10^{-4}$	
	5×10^{-6}	T6	Explosão da nuvem (Sobrepresão - VCE)	$6,40 \times 10^{-5}$	
		T7	Flash Fire/Pool Fire	$9,60 \times 10^{-5}$	
		T8	Nuvem tóxica	$3,20 \times 10^{-8}$	

3.6 SELEÇÃO DE CENÁRIOS DE ACIDENTE

Os fenómenos perigosos/cenários que tiverem frequência inferior a 10^{-6} , não serão considerados para a determinação das zonas de perigosidade, logo não serão incluídos nas conclusões finais da ACL.

Desta forma, serão considerados os seguintes cenários de acidente:

Tabela 6: Cenários de acidente considerados

Equip.	Evento crítico	Fenómeno Perigoso		
		Evento n.º	Fenómeno	Frequência
Contentor	Rutura total	C1	Jet Fire	$1,40 \times 10^{-6}$
	Rutura 100mm	C5	Jet Fire	$1,40 \times 10^{-6}$
	Rutura 10mm	C9	Jet Fire	$1,40 \times 10^{-4}$
		C10	Explosão da nuvem (Sobrepresão- VCE)	$4,48 \times 10^{-5}$
		C11	Flash Fire/Pool Fire	$6,72 \times 10^{-5}$
Mangueira	Rutura total - 0,5pol	M1	Jet Fire	$5,02 \times 10^{-3}$
		M2	Explosão da nuvem (Sobrepresão- VCE)	$1,61 \times 10^{-3}$
		M3	Flash Fire/Pool Fire	$2,41 \times 10^{-3}$
	Rutura - 0,05pol	M5	Jet Fire	$5,02 \times 10^{-2}$
		M6	Explosão da nuvem (Sobrepresão- VCE)	$1,61 \times 10^{-2}$
		M7	Flash Fire/Pool Fire	$2,41 \times 10^{-2}$
		M8	Nuvem tóxica	$8,03 \times 10^{-6}$
Tubagem Curta	Rutura total – 0,5pol	TC1	Jet Fire	$3,00 \times 10^{-6}$
		TC3	Flash Fire/Pool Fire	$1,44 \times 10^{-6}$
	Rutura - 0,05pol	TC5	Jet Fire	$1,50 \times 10^{-5}$
		TC6	Explosão da nuvem (Sobrepresão- VCE)	$4,80 \times 10^{-6}$
		TC7	Flash Fire/Pool Fire	$7,20 \times 10^{-6}$
Tubagem	Rutura total - 1pol	T1	Jet Fire	$4,00 \times 10^{-5}$
		T2	Explosão da nuvem (Sobrepresão- VCE)	$1,28 \times 10^{-5}$
		T3	Flash Fire/Pool Fire	$1,92 \times 10^{-5}$
	Rutura - 0,1pol	T5	Jet Fire	$2,00 \times 10^{-4}$
		T6	Explosão da nuvem (Sobrepresão- VCE)	$6,40 \times 10^{-5}$
		T7	Flash Fire/Pool Fire	$9,60 \times 10^{-5}$

4. AVALIAÇÃO DE CONSEQUÊNCIAS

Para cada um dos fenómenos perigosos estabelecem-se variáveis físicas cujas magnitudes se possam considerar suficientemente representativas para a avaliação do alcance do fenómeno perigoso considerado. As zonas potencialmente afetadas pelos fenómenos perigosos que derivem dos acidentes que possam ocorrer nas instalações, determinam-se com base nas distâncias a que determinadas variáveis físicas representativas alcançam os valores limite, recomendados no Formulário de Avaliação de Compatibilidade de Localização – APA (dezembro 2016).

Estas zonas são definidas para o controlo e planificação face ao risco de acidentes graves, nos quais intervêm substâncias perigosas.

- Distância 1, limiar da possibilidade de ocorrência de letalidade, no interior da qual são esperados danos graves para praticamente a totalidade de pessoas não protegidas.
- Distância 2, limiar da possibilidade de ocorrência de efeitos irreversíveis na saúde humana.

Tabela 7: Definição dos limiares das zonas de perigosidade

	Limiar da possibilidade de ocorrência de letalidade	Limiar da possibilidade de ocorrência de efeitos irreversíveis na saúde humana
Dose tóxica	AEGL 3* (60 min) 200ppm	AEGL 2* (60 min) 45ppm
Radiação Térmica (exposição de 30 s)	7 kW/m ²	5 kW/m ²
Inflamabilidade	50% Limite inferior de inflamabilidade	-
Sobrepessão	0,14 bar	0,05 bar

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ENVOLVENTE

A Bastos Viegas, S.A. está inserida numa área com mais de 150 000m², com confrontações com terrenos e artigos urbanos da Bastos Viegas, S.A., e da via pública. As áreas envolventes caracterizam-se essencialmente por terrenos e edifícios habitacionais, a nível de estabelecimentos industriais identifica-se a cerca de 100 metros dos limites da Bastos Viegas, S.A. uma carpintaria, e a 250m uma empresa de construção. Ainda a nível de edifícios e locais de utilização pública identifica-se o Hospital Padre Américo a 800m de distância dos limites do estabelecimento, e a cerca de 600m a Escola Básica de 1.º CEB de Igreja – Guilhufe.

Ao nível das vias de comunicação destaca-se a autoestrada A4 a cerca de 150m dos limites, e a cerca de 650 encontra-se a linha ferroviária Linha do Douro.

Localização:

Bastos Viegas, S.A.

Avenida da Fábrica 298

4560-164 Guilhufe, Penafiel

Coordenadas: 41.193464,-8.322420

4.2 CONDIÇÕES AMBIENTAIS

Condições meteorológicas:

Para a modelação dos cenários foram consideradas as condições meteorológicas mais frequentes nomeadamente:

- Temperatura média: 15°C;
- Velocidade do vento: 3,3m/s;
- Humidade relativa: 78%;
- Classe de estabilidade atmosférica: D;

Estação meteorológica mais próxima com mais dados é a localizada em Porto/Serra do Pilar a cerca de 30km do estabelecimento.

Caracterização geológica, hidrogeológica e hidrográfica

Topografia da região: Granito monzonítico de grão médio, porfiróide, com duas micas, essencialmente biotítico;

Permeabilidade: Muito baixa;

Águas superficiais: Rio Sousa, a cerca de 200m;

Águas subterrâneas: Grupo de captações de água subterrânea;

4.3 AVALIAÇÃO DAS CONSEQUÊNCIAS

Para modelação dos cenários de acidente foi escolhido o *ALOHA Software* (Areal Locations of Hazardous Atmospheres), e os cenários a avaliar serão relativos à sobrepressão, radiação térmica e toxicidade. Para a modelação dos cenários foram consideradas as condições meteorológicas mais frequentes na área de implantação do projeto e um tempo de libertação das substâncias perigosas de 60 minutos.

4.4 DENSIDADE DE EO E MASSA

A densidade relativa de vapor (ar = 1) é de 1,5. No entanto a massa de Óxido de Etileno contida no contentor é de 700kg, quantidade abaixo do expectável uma vez os contentores têm 930l, este facto deve-se a que o restante volume do contentor, por questões de segurança, é “preenchido” por um gás inerte, neste caso nitrogénio.

4.5 ESCOLHA DO SOFTWARE PARA MODELAÇÃO DOS CENÁRIOS DE ACIDENTE

Para a modelação dos cenários de acidente optou-se pelo software ALOHA versão 5.4.7. Considerou-se esta versão adequada aos cenários de acidentes graves e particularmente ao cenário de modelação de nuvens tóxicas em tubagens porque o Óxido de Etileno passa por um vaporizador aumentando a temperatura para aproximadamente 30°C assegurando que o mesmo se encontra em estado gasoso, o ponto de ebulição do EO é de 10,4°C. Este software não demonstrou ter limitações para a modelação de nuvem tóxica do óxido de etileno na fase líquida quando presente nas mangueiras e na tubagem curta

Como é possível observar no Anexo 7- Input & Output (ALOHA Software), nos input's dos cenários de acidente relativos à tubagem curta, os dados inseridos para simulação foram relativos *Leak from short pipe or valve in horizontal cylindrical tank*, onde *Tank contains liquid*.

4.6 PARÂMETROS DE ENTRADA NO MODELO DE SIMULAÇÃO

Tabela 8: Parâmetros gerais

Parâmetro	Dados:
Produto químico:	Óxido de Etileno Nº CAS: 75-21-8 Peso molecular: 44 g/mol Dose tóxica: AEGL-2 (60 min): 45 ppm AEGL-3 (60 min): 200 ppm

Condições meteorológicas:	Velocidade do vento: 3,3m/s; Direção do vento: Oeste (W) Altura da medição: 3m; Rugosidade do solo: Urbano ou floresta; Cobertura de nuvens: Parcialmente nublado (5); Temperatura do ar: 15°C; Classe de estabilidade: D; Altura de inversão: Sem inversão; Humidade: 78%;
Recipiente:	Contentor cilíndrico 930l Pressurizado: 3bar Massa de EO: 700kg
Condições de armazenamento:	Temperatura: Ambiente, média: 15°C; Pressão: Ambiente

Tabela 9: Input's no software ALOHA

Equip.	Evento crítico	Fenómeno Perigoso		
		Evento n.º	Fenómeno	Input
Contentor	Rutura total	C1	Jet Fire	Fonte: Tanque, Cilindro horizontal, 2m x 0.77m, 930l; Estado do químico: Tanque contém líquido; Temperatura na envolvente: Ambiente; Massa: 700kg; Tipo de falha: Tanque com fuga, químico está a arder como Jet Fire; Forma da abertura: Circular; Diâmetro da abertura: 76,9cm; Abertura é por um buraco ou por tubagem curta/válvula: Buraco Altura da abertura: 1cm; Red Threat Zone: 7Kw/m ² ; Orange Threat Zone: 5Kw/m ² ;
	Rutura 100mm	C5	Jet Fire	Fonte: Tanque, Cilindro horizontal, 2m x 0.77m, 930l; Estado do químico: Tanque contém líquido; Temperatura na envolvente: Ambiente; Massa: 700kg; Tipo de falha: Tanque com fuga, químico está a arder como Jet Fire; Forma da abertura: Circular; Diâmetro da abertura: 10cm; Abertura é por um buraco ou por tubagem curta/válvula: Buraco Altura da abertura: 1cm; Red Threat Zone: 7Kw/m ² ; Orange Threat Zone: 5Kw/m ² ;
	Rutura 10mm	C9	Jet Fire	Fonte: Tanque, Cilindro horizontal, 2m x 0.77m, 930l; Estado do químico: Tanque contém líquido; Temperatura na envolvente: Ambiente; Massa: 700kg; Tipo de falha: Tanque com fuga, químico está a arder como Jet Fire;

				<p>Forma da abertura: Circular; Diâmetro da abertura: 1cm; Abertura é por um buraco ou por tubagem curta/válvula: Buraco Altura da abertura: 1cm; Red Threat Zone: 7Kw/m²; Orange Threat Zone: 5Kw/m²;</p>
		C10	<p>Explosão da nuvem (Sobrepresão - VCE)</p>	<p>Fonte: Tanque, Cilindro horizontal, 2m x 0.77m, 930l; Estado do químico: Tanque contém líquido; Temperatura na envólveia: Ambiente; Massa: 700kg; Tipo de falha: Tanque com fuga, químico não está a arder enquanto escapa para atmosfera; Forma da abertura: Circular; Diâmetro da abertura: 1cm; Abertura é por um buraco ou por tubagem curta/válvula: Buraco Altura da abertura: 1cm; Seleção do perigo: Área de explosão de nuvem de vapor; Tempo de ignição da nuvem de vapor: Desconhecido; Tipo de ignição da nuvem de vapor: Ignição por faísca ou chama; Nível de congestionamento: Descongestionado; Red Threat Zone: 0,14atm (≈ 0,14bar); Orange Threat Zone: 0,05atm (≈ 0,05bar);</p>
		C11	<p>Flash Fire/Pool Fire</p>	<p>Fonte: Tanque, Cilindro horizontal, 2m x 0.77m, 930l; Estado do químico: Tanque contém líquido; Temperatura na envólveia: Ambiente; Massa: 700kg; Tipo de falha: Tanque com fuga, químico não está a arder enquanto escapa para atmosfera; Forma da abertura: Circular; Diâmetro da abertura: 1cm; Abertura é por um buraco ou por tubagem curta/válvula: Buraco Altura da abertura: 1cm; Seleção do perigo: Área inflamável de nuvem de vapor; Red Threat Zone: 50% por volume (50% LII);</p>
Mangueira	Rutura total - 0,5pol	M1	<p>Jet Fire</p>	<p>Fonte: Tanque, Cilindro horizontal, 2m x 0.77m, 930l; Estado do químico: Tanque contém líquido; Temperatura na envólveia: Ambiente; Massa: 700kg; Tipo de falha: Tanque com fuga, químico está a arder como Jet Fire; Forma da abertura: Circular; Diâmetro da abertura: 0,5pol; Abertura é por um buraco ou por tubagem curta/válvula: tubagem curta/válvula Altura da abertura: 40cm; Red Threat Zone: 7Kw/m²; Orange Threat Zone: 5Kw/m²;</p>

		M2	Explosão da nuvem (Sobrepresão - VCE)	<p>Fonte: Tanque, Cilindro horizontal, 2m x 0.77m, 930l; Estado do químico: Tanque contém líquido; Temperatura na envoltória: Ambiente; Massa: 700kg; Tipo de falha: Tanque com fuga, químico não está a arder enquanto escapa para atmosfera; Diâmetro da abertura: 0,5pol; Abertura é por um buraco ou por tubagem curta/válvula tubagem curta/válvula Altura da abertura: 40cm; Seleção do perigo: Área de explosão de nuvem de vapor; Tempo de ignição da nuvem de vapor: Desconhecido; Tipo de ignição da nuvem de vapor: Ignição por faísca ou chama; Nível de congestionamento: Descongestionado; Red Threat Zone: 0,14atm (\approx 0,14bar); Orange Threat Zone: 0,05atm (\approx 0,05bar);</p>
		M3	Flash Fire/Pool Fire	<p>Fonte: Tanque, Cilindro horizontal, 2m x 0.77m, 930l; Estado do químico: Tanque contém líquido; Temperatura na envoltória: Ambiente; Massa: 700kg; Tipo de falha: Tanque com fuga, químico não está a arder enquanto escapa para atmosfera; Diâmetro da abertura: 0,5 pol; Abertura é por um buraco ou por tubagem curta/válvula: tubagem curta/válvula Altura da abertura: 40cm; Seleção do perigo: Área inflamável de nuvem de vapor; Red Threat Zone: 50% por volume (50% LII);</p>
	Rutura - 0,05pol	M5	Jet Fire	<p>Fonte: Tanque, Cilindro horizontal, 2m x 0.77m, 930l; Estado do químico: Tanque contém líquido; Temperatura na envoltória: Ambiente; Massa: 700kg; Tipo de falha: Tanque com fuga, químico está a arder como Jet Fire; Forma da abertura: Circular; Diâmetro da abertura: 0,05pol; Abertura é por um buraco ou por tubagem curta/válvula: tubagem curta/válvula Altura da abertura: 40cm; Red Threat Zone: 7Kw/m²; Orange Threat Zone: 5Kw/m²;</p>
		M6	Explosão da nuvem (Sobrepresão - VCE)	<p>Fonte: Tanque, Cilindro horizontal, 2m x 0.77m, 930l; Estado do químico: Tanque contém líquido; Temperatura na envoltória: Ambiente; Massa: 700kg; Tipo de falha: Tanque com fuga, químico não está a arder enquanto escapa para atmosfera; Diâmetro da abertura: 0,05pol; Abertura é por um buraco ou por tubagem curta/válvula: tubagem curta/válvula</p>

				<p>Altura da abertura: 40cm; Seleção do perigo: Área de explosão de nuvem de vapor; Tempo de ignição da nuvem de vapor: Desconhecido; Tipo de ignição da nuvem de vapor: Ignição por faísca ou chama; Nível de congestionamento: Descongestionado; Red Threat Zone: 0,14atm (\approx 0,14bar); Orange Threat Zone: 0,05atm (\approx 0,05bar);</p>
		M7	Flash Fire/Pool Fire	<p>Fonte: Tanque, Cilindro horizontal, 2m x 0.77m, 930l; Estado do químico: Tanque contém líquido; Temperatura na envoltória: Ambiente; Massa: 700kg; Tipo de falha: Tanque com fuga, químico não está a arder enquanto escapa para atmosfera; Diâmetro da abertura: 0,05pol; Abertura é por um buraco ou por tubagem curta/válvula: tubagem curta/válvula Altura da abertura: 40cm; Seleção do perigo: Área inflamável de nuvem de vapor; Red Threat Zone: 50% por volume (50% LII);</p>
		M8	Nuvem tóxica	<p>Fonte: Tanque, Cilindro horizontal, 2m x 0.77m, 930l; Estado do químico: Tanque contém líquido; Temperatura na envoltória: Ambiente; Massa: 700kg; Tipo de falha: Tanque com fuga, químico não está a arder enquanto escapa para atmosfera; Diâmetro da abertura: 0,05pol; Abertura é por um buraco ou por tubagem curta/válvula: tubagem curta/válvula Altura da abertura: 40cm; Seleção do perigo: Área da nuvem toxica AEGL-3 (60 min): 200ppm AEGL-2 (60 min): 45ppm</p>
Tubagem Curta	Rutura total – 0,5pol	TC1	Jet Fire	<p>Fonte: Tanque, Cilindro horizontal, 2m x 0.77m, 930l; Estado do químico: Tanque contém líquido; Temperatura na envoltória: Ambiente; Massa: 700kg; Tipo de falha: Tanque com fuga, químico está a arder como Jet Fire; Forma da abertura: Circular; Diâmetro da abertura: 0,5pol; Abertura é por um buraco ou por tubagem curta/válvula: tubagem curta/válvula Altura da abertura: 40cm; Red Threat Zone: 7Kw/m²; Orange Threat Zone: 5Kw/m²;</p>
		TC3	Flash Fire/Pool Fire	<p>Fonte: Tanque, Cilindro horizontal, 2m x 0.77m, 930l; Estado do químico: Tanque contém líquido; Temperatura na envoltória: Ambiente; Massa: 700kg;</p>

				<p>Tipo de falha: Tanque com fuga, químico não está a arder enquanto escapa para atmosfera; Diâmetro da abertura: 0,5 pol; Abertura é por um buraco ou por tubagem curta/válvula: tubagem curta/válvula Altura da abertura: 40cm; Seleção do perigo: Área inflamável de nuvem de vapor; Red Threat Zone: 50% por volume (50% LII);</p>
	Rutura - 0,05pol	TC5	Jet Fire	<p>Fonte: Tanque, Cilindro horizontal, 2m x 0.77m, 930l; Estado do químico: Tanque contém líquido; Temperatura na envoltória: Ambiente; Massa: 700kg; Tipo de falha: Tanque com fuga, químico está a arder como Jet Fire; Forma da abertura: Circular; Diâmetro da abertura: 0,05pol; Abertura é por um buraco ou por tubagem curta/válvula: tubagem curta/válvula Altura da abertura: 40cm; Red Threat Zone: 7Kw/m²; Orange Threat Zone: 5Kw/m²;</p>
		TC6	Explosão da nuvem (Sobrepresão - VCE)	<p>Fonte: Tanque, Cilindro horizontal, 2m x 0.77m, 930l; Estado do químico: Tanque contém líquido; Temperatura na envoltória: Ambiente; Massa: 700kg; Tipo de falha: Tanque com fuga, químico não está a arder enquanto escapa para atmosfera; Diâmetro da abertura: 0,05pol; Abertura é por um buraco ou por tubagem curta/válvula: tubagem curta/válvula Altura da abertura: 40cm; Seleção do perigo: Área de explosão de nuvem de vapor; Tempo de ignição da nuvem de vapor: Desconhecido; Tipo de ignição da nuvem de vapor: Ignição por faísca ou chama; Nível de congestionamento: Descongestionado; Red Threat Zone: 0,14atm (≈ 0,14bar); Orange Threat Zone: 0,05atm (≈ 0,05bar);</p>
		TC7	Flash Fire/Pool Fire	<p>Fonte: Tanque, Cilindro horizontal, 2m x 0.77m, 930l; Estado do químico: Tanque contém líquido; Temperatura na envoltória: Ambiente; Massa: 700kg; Tipo de falha: Tanque com fuga, químico não está a arder enquanto escapa para atmosfera; Diâmetro da abertura: 0,05pol; Abertura é por um buraco ou por tubagem curta/válvula: tubagem curta/válvula Altura da abertura: 40cm; Seleção do perigo: Área inflamável de nuvem de vapor; Red Threat Zone: 50% por volume (50% LII);</p>
Tubagem		T1	Jet Fire	Fonte: Tubagem com gás;

	Rutura total - 1pol			<p>Tipo de falha: Químico está a arder (Jet Fire); Diâmetro da tubagem: 1pol; Comprimento da tubagem: 40m; Tubagem conectada a: Fonte finita; Rugosidade da tubagem: Suave; Pressão na tubagem: 2atm (\approx 2bar); Temperatura na tubagem: 30°C Tamanho da abertura: Diâmetro do tubo; Red Threat Zone: 7Kw/m²; Orange Threat Zone: 5Kw/m²;</p>
		T2	Explosão da nuvem (Sobrepresão - VCE)	<p>Fonte: Tubagem com gás; Tipo de falha: Químico não está a arder; Diâmetro da tubagem: 1pol; Comprimento da tubagem: 40m; Tubagem conectada a: Fonte finita; Rugosidade da tubagem: Suave; Pressão na tubagem: 2atm (\approx 2bar); Temperatura na tubagem: 30°C Tamanho da abertura: Diâmetro do tubo; Seleção do perigo: Área de explosão de nuvem de vapor; Tempo de ignição da nuvem de vapor: Desconhecido; Tipo de ignição da nuvem de vapor: Ignição por faísca ou chama; Nível de congestionamento: Descongestionado; Red Threat Zone: 0,14atm (\approx 0,14bar); Orange Threat Zone: 0,05atm (\approx 0,05bar);</p>
		T3	Flash Fire/Pool Fire	<p>Fonte: Tubagem com gás; Tipo de falha: Químico não está a arder; Diâmetro da tubagem: 1pol; Comprimento da tubagem: 40m; Tubagem conectada a: Fonte finita; Rugosidade da tubagem: Suave; Pressão na tubagem: 2atm (\approx 2bar); Temperatura na tubagem: 30°C Tamanho da abertura: Diâmetro do tubo; Seleção do perigo: Área inflamável de nuvem de vapor; Red Threat Zone: 50% por volume (50% LII);</p>
	Rutura - 0,1pol	T5	Jet Fire	<p>Fonte: Tubagem com gás; Tipo de falha: Químico está a arder (Jet Fire); Diâmetro da tubagem: 1pol; Comprimento da tubagem: 40m; Tubagem conectada a: Fonte finita; Rugosidade da tubagem: Suave; Pressão na tubagem: 2atm (\approx 2bar); Temperatura na tubagem: 30°C Tamanho da abertura: 0.0314in² (diâmetro 0,1pol); Red Threat Zone: 7Kw/m²; Orange Threat Zone: 5Kw/m²;</p>
		T6	Explosão da nuvem	<p>Fonte: Tubagem com gás; Tipo de falha: Químico não está a arder; Diâmetro da tubagem: 1pol;</p>

		(Sobrepresão - VCE)	<p>Comprimento da tubagem: 40m; Tubagem conectada a: Fonte finita; Rugosidade da tubagem: Suave; Pressão na tubagem: 2atm (\approx 2bar); Temperatura na tubagem: 30°C Tamanho da abertura: 0.0314in² (diâmetro 0,1pol); Seleção do perigo: Área de explosão de nuvem de vapor; Tempo de ignição da nuvem de vapor: Desconhecido; Tipo de ignição da nuvem de vapor: Ignição por faísca ou chama; Nível de congestionamento: Descongestionado; Red Threat Zone: 0,14atm (\approx 0,14bar); Orange Threat Zone: 0,05atm (\approx 0,05bar);</p>
	T7	Flash Fire/Pool Fire	<p>Fonte: Tubagem com gás; Tipo de falha: Químico não está a arder; Diâmetro da tubagem: 1pol; Comprimento da tubagem: 40m; Tubagem conectada a: Fonte finita; Rugosidade da tubagem: Suave; Pressão na tubagem: 2atm (\approx 2bar); Temperatura na tubagem: 30°C Tamanho da abertura: 0.0314in² (diâmetro 0,1pol); Seleção do perigo: Área inflamável de nuvem de vapor; Red Threat Zone: 50% por volume (50% LII);</p>

4.7 RESULTADOS DOS CENÁRIOS SELECIONADOS

No Anexo 3 encontram-se os resultados dos acidentes obtidos nas modelações (ALOHA Software) correspondente aos maiores alcances, com frequências superiores a 10^{-6} .

Tabela 10: Resultados da modelação ALOHA Software

Evento n.º	Fenómeno	Fenómeno Perigoso	Valores-limite Ref.		Resultados	
			Distância 1	Distância 2	Distância 1 (m)	Distância 2 (m)
C1	Jet Fire	Radiação térmica	7Kw/m ²	5Kw/m ²	10	10
C5	Jet Fire	Radiação térmica	7Kw/m ²	5Kw/m ²	24	36
C9	Jet Fire	Radiação térmica	7Kw/m ²	5Kw/m ²	10	10
C10	Explosão da nuvem (Sobrepresão- VCE)	Sobrepresão	0,14atm	0,05atm	22	51
C11	Flash Fire/Pool Fire	Inflamabilidade	50%	N/A	11	-
M1	Jet Fire	Radiação térmica	7Kw/m ²	5Kw/m ²	10	10
M2	Explosão da nuvem (Sobrepresão- VCE)	Sobrepresão	0,14atm	0,05atm	22	49
M3	Flash Fire/Pool Fire	Inflamabilidade	50%	N/A	11	-
M5	Jet Fire	Radiação térmica	7Kw/m ²	5Kw/m ²	< 10	< 10
M6	Explosão da nuvem (Sobrepresão- VCE)	Sobrepresão	0,14atm	0,05atm	14	27
M7	Flash Fire/Pool Fire	Inflamabilidade	50%	N/A	11	-
M8	Nuvem tóxica	Dose tóxica	AEGL-3	AEGL-2	11	11
TC1	Jet Fire	Radiação térmica	7Kw/m ²	5Kw/m ²	10	10
TC3	Flash Fire/Pool Fire	Inflamabilidade	50%	N/A	11	-
TC5	Jet Fire	Radiação térmica	7Kw/m ²	5Kw/m ²	< 10	< 10
TC6	Explosão da nuvem (Sobrepresão- VCE)	Sobrepresão	0,14atm	0,05atm	14	27
TC7	Flash Fire/Pool Fire	Inflamabilidade	50%	N/A	11	-
T1	Jet Fire	Radiação térmica	7Kw/m ²	5Kw/m ²	< 10	< 10
T2	Explosão da nuvem (Sobrepresão- VCE)	Sobrepresão	0,14atm	0,05atm	< 10	< 10
T3	Flash Fire/Pool Fire	Inflamabilidade	50%	N/A	< 10	-
T5	Jet Fire	Radiação térmica	7Kw/m ²	5Kw/m ²	< 10	< 10

T6	Explosão da nuvem (Sobrepresão- VCE)	Sobrepresão	0,14atm	0,05atm	< 10	< 10
T7	Flash Fire/Pool Fire	Inflamabilidade	50%	N/A	< 10	-

Sobrepresão: foi considerado 0,14atm (\approx 0,14bar), 0,05atm (\approx 0,05bar)

Inflamabilidade: Foi considerado 50% do Limite inferior de inflamabilidade

Dose tóxica: AEGL-3 (60 min):200ppm, AEGL-2 (60 min):45ppm

Distância 1: Limiar da possibilidade ocorrência de letalidade;

Distância 2: Limiar da possibilidade de ocorrência de efeitos irreversíveis na saúde humana;

4.8 SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS PARA OS ORGANISMOS AQUÁTICOS

O Óxido de Etileno não está classificado como substância perigosa para os organismos aquáticos, no entanto está previsto que os contentores de EO que fazem o abastecimento estarem sob uma bacia que fará retenção em caso de fuga. De salientar que o EO é volátil e tem um ponto de ebulição de 10,4°C.

Nota: Não é possível fornecer dados relativos à bacia, nem fotografias uma vez que a nova secção e edifício para a esterilização está ainda em fase de projeto;

4.9 DETERMINAÇÃO DAS ZONAS DE PERIGOSIDADE

Os cenários de acidente com frequência (F) menor que 10^{-6} , não foram considerados para determinação das zonas de perigosidade e também para efeitos da avaliação final das consequências. Assim estes cenários não serão avaliados.

Para a definição das zonas de perigosidade foi efetuada uma Representação Gráfica dos alcances dos fenómenos perigosos obtidos na modelação dos cenários com maior alcance. Anexo 4 – Zonas de Perigosidade.

5. CONCLUSÃO

A Bastos Viegas, S.A., é uma unidade de produção de vários artigos médicos e não médicos, como por exemplo, artigos de gaze, campos operatórios, injeção de plásticos e tem igualmente capacidade de conversão de muitos outros artigos tais como, não tecido, adesivos, material de esterilização, entre outros. A empresa produz os mais variados tipos de sets cirúrgicos, desde pequena cirurgia ambulatória a sets de cobertura cirúrgica, de cateterização, anestesia, bem como grandes sets cirúrgicos para operações específicas.

A empresa conta com uma grande capacidade de embalagem e esterilização por vapor e óxido de etileno (EO), aplicável a todos os artigos da sua produção. É nesta sequência que surge a intenção de aumentar a capacidade de esterilização por óxido de etileno, criando mais uma unidade para a esterilização por EO. Esta unidade de esterilização contará com dois esterilizados que serão alimentados por dois contentores de EO. Para isso será contruído um novo edifício, que está ainda em fase de projeto, e onde serão armazenados os contentores de EO, juntamente com uma nova sala onde estarão os dois contentores de EO em uso.

Em relação às atividades decorrentes deste aumento de capacidade, estas não irão sofrer aumento de perigo, uma vez que as condições operacionais e os equipamentos serão os mesmos, apenas havendo um aumento de capacidade.

De acordo com a Avaliação de Consequências dos Eventos Significativos deste projeto, o alcance máximo das Zonas de Perigosidade (distâncias 1 e 2) é de 24 metros e 51 metros, respetivamente. Estas distâncias referem-se ao evento C5 Jet Fire no caso de Rutura de 100mm do contentor de Óxido de Etileno, e do evento C10 Sobrepresão VCE no caso de Rutura de 10mm do contentor de Óxido de Etileno.



É importante referir que estes alcances são lineares, e não têm em consideração a existência de estruturas (edifícios e muros), e do relevo natural (elevações) que são barreiras à propagação dos efeitos químicos. Adicionalmente estes alcances não têm em conta as ações de mitigação resultantes da ativação do PEI. Para além de que os tempos de libertação das substâncias perigosas considerado foi de 60 minutos, este tempo na realidade será muito inferior, uma vez que como já referido há um sistema de deteção de EO em todas as zonas suscetíveis de haver fugas, e após o alerta do sistema há trabalhadores preparados para dar resposta.

Em suma, os alcances máximos das Zonas de Perigosidade apenas afetam as instalações da Bastos Viegas, S.A., e é mantido ainda assim uma distância significativa relativamente à habitação vizinha mais próxima ficando a uma distância superior ao dobro do alcance mais elevado.

Assim, conclui-se que o projeto de construção de um novo edifício para a instalação de uma nova unidade de esterilização, e conseqüentemente o aumento de capacidade de armazenagem e utilização de Oxido de Etileno nas instalações da Bastos Viegas, S.A. é compatível com a localização do projeto.



6. ANEXOS

Anexo 1 – Cartografia e Plantas

Anexo 2 – Fichas de Dados de Segurança

Anexo 3- Inventario de substâncias

Anexo 4- Listagem de máquinas e equipamentos a instalar

Anexo 5- Resultados das modelações (ALOHA Software)

Anexo 6- Zonas de Perigosidade

Anexo 7- Input & Output (ALOHA Software)

Anexo 8- Formulários