

**Avaliação de Compatibilidade de Localização da
LINDE PORTUGAL – Alenquer**

ÍNDICE

1	CARATERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA	5
1.1	METODOLOGIA A APLICAR	5
1.2	IDENTIFICAÇÃO DOS PERIGOS	5
1.2.1	Zonas de descarga/Armazenagem	9
1.2.2	Linhas de transporte.....	9
1.2.3	Análise das Substâncias.....	9
1.2.4	Equipamentos de impulsão: bombas	18
1.2.5	Serviços e utilidades: Rede elétrica.....	18
1.2.6	Acessibilidades	18
1.2.7	Instalações Industriais Vizinhas	18
1.2.8	Sismos.....	19
1.2.9	Inundações	19
1.2.10	Riscos naturais	19
1.2.11	Riscos sociais	19
1.3	ANÁLISE HISTÓRICA DE ACIDENTES	20
2	AVALIAÇÃO DAS CONSEQUÊNCIAS DE ACIDENTES GRAVES	24
2.1	SELEÇÃO DE CENÁRIOS DE REFERÊNCIA DE ACIDENTES GRAVES	24
2.1.1	Estimativa de Frequência de Ocorrência dos Acidentes	27
2.2	ESTIMATIVA DA PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DOS ACIDENTES	28
2.3	DADOS DE ENTRADA	32
2.4	MODELAÇÃO DOS CENÁRIOS E REPRESENTAÇÃO DAS ISOLINHAS DE RISCO	40
2.4.1	Pressupostos e Justificação das Metodologias Utilizadas	40
2.5	ALCANCES DOS EFEITOS LETAIS E DOS EFEITOS IRREVERSÍVEIS (M).....	41
2.6	AVALIAÇÃO DE RISCO AMBIENTAL	49
2.6.1	Identificação dos Cenários	49
2.6.2	Avaliação do Risco Ambiental	50
2.7	AVALIAÇÃO DO RISCO DO ESTABELECIMENTO	52

2.7.1	Hierarquização de Riscos.....	52
2.7.1.1	Critérios para a Qualificação de riscos	52
2.7.1.2	Determinação das Frequências	54
2.7.1.3	Critérios para a Qualificação de Consequências	54
2.7.2	Determinação de riscos.....	55
2.7.3	Conclusões sobre a aceitabilidade do risco.....	59
2.8	DEFINIÇÃO DE FATORES DE REDUÇÃO DE RISCO PARA CADA CENÁRIO.....	60
2.8.1	Descrição de Medidas de Prevenção e Mitigação do Risco	60
2.8.2	Medidas Adicionais para o Controlo dos Riscos Associados aos Cenários de Amoníaco e Dióxido de Enxofre.....	70
2.8.3	Medidas Adicionais para o Controlo dos Riscos Associados ao Cenário da Tubagem de Oxigénio da ASU 74	
3	DETERMINAÇÃO DAS ZONAS DE PERIGOSIDADE ASSOCIADAS AO ESTABELECIMENTO.....	76
4	CARACTERIZAÇÃO DA VULNERABILIDADE DA ENVOLVENTE	76
4.1	ELEMENTOS CONSTRUÍDOS	76
4.2	RECETORES AMBIENTALMENTE SENSÍVEIS	76
4.3	USOS, CLASSIFICAÇÕES E QUALIFICAÇÕES DO SOLO	79
4.4	CARTA DA ENVOLVENTE	82
5	CONCLUSÃO SOBRE O RISCO	82
6	MONITORIZAÇÃO E MEDIDAS DE GESTÃO AMBIENTAL	83

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1: SUBSTÂNCIAS ARMAZENADAS/MANUSEADAS NA LINDE ABRANGIDAS PELA DIRETIVA SEVESO.....	6
TABELA 2: CARATERÍSTICAS DAS SUBSTÂNCIAS MANUSEADAS NO ESTABELECIMENTO.....	10
TABELA 3 - ACIDENTES/INCIDENTES DO CENTRO DE COMPETÊNCIAS DA LINDE.....	22
TABELA 4: ANÁLISE HISTÓRIA DOS ACIDENTES NA LINDE PORTUGAL ENTRE 2012 E 2019	23
TABELA 5: IDENTIFICAÇÃO DOS CENÁRIOS DE ACIDENTE GRAVES	25
TABELA 6: PROBABILIDADE ACONTECIMENTO INICIADOR.....	28
TABELA 7: UNIDADES ESTIMADAS VEÍCULOS-CISTERNAS	29
TABELA 8: ESTIMATIVA DE OCORRÊNCIA DOS ACIDENTES DOS CENÁRIOS SELECIONADOS	29
TABELA 9: CENÁRIOS E RESPECTIVOS DADOS DE ENTRADA NO PHAST.....	33
TABELA 10: VALORES-LIMITE DE SOBREPRESSÃO, RADIAÇÃO TÉRMICA E TOXICIDADE PARA A DETERMINAÇÃO DAS DISTÂNCIAS DE SEGURANÇA.	40
TABELA 11: VALORES-LIMITE PARA A MODELAÇÃO DE CENÁRIOS DE LIBERTAÇÃO DE OXIGÉNIO.....	40
TABELA 12: CONDIÇÕES ATMOSFÉRICAS UTILIZADAS NAS SIMULAÇÕES.....	41
TABELA 13: ALCANCES DOS EFEITOS LETAIS E DOS EFEITOS IRREVERSÍVEIS PARA OS CENÁRIOS SELECIONADOS (DISTÂNCIA EM M) (3.6D)	42
TABELA 14: CENÁRIOS AMBIENTAIS	49
TABELA 15: DESCRIÇÃO DOS CENÁRIOS DE ACIDENTE	50
TABELA 16: CATEGORIAS DA GRAVIDADE (CONSEQUÊNCIAS) SOBRE O AMBIENTE.....	51
TABELA 17: CATEGORIAS DO DANO AMBIENTAL POR ACIDENTE.....	51
TABELA 18: CRITÉRIOS DE ACEITABILIDADE DO RISCO	53
TABELA 19: RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DE RISCO	55
TABELA 20: MATRIZ DE RISCO GLOBAL.....	59
TABELA 21: DESCRIÇÃO DE MEDIDAS DE PREVENÇÃO E MITIGAÇÃO DO RISCO	61

1 CARATERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA

1.1 METODOLOGIA A APLICAR

Neste descritor será avaliado a existência de perigos associados a acidentes graves que envolvem o armazenamento e/ou manuseamento de substâncias/preparações perigosas. No entanto, serão igualmente identificados os impactes relacionados com outros tipos de situações de emergência que poderão dar origem a impactes ambientais graves. Para tal, será aplicada a seguinte metodologia:

- 1 | Identificação dos perigos– inclui o diagnóstico das fontes de perigo, a elaboração de uma lista dos acontecimentos iniciadores de acidente, a documentação das medidas de prevenção e mitigação, o diagnóstico da envolvente (o qual inclui a seleção de indicadores para cada tipo de envolvente – natural, humana ou socioeconómica e por fim, o diagnóstico dos perigos derivados da ação envolvente sobre o estabelecimento (como perigos naturais ou tecnológicos).
- 2 | Estimativa do risco – engloba a apresentação de cenários para cada acontecimento iniciador, a estimativa da probabilidade ou frequência de ocorrência de determinado cenário, avaliação das consequências para cada tipo de envolvente, e por fim a estimativa de risco, que consiste na multiplicação dos índices de probabilidade pelos índices de gravidade das consequências.
- 3 | Avaliação de risco – procede-se à elaboração de tabelas de dupla entrada, para cada tipo de envolvente, na qual os cenários são inseridos, conforme a probabilidade e a gravidade das consequências.

1.2 IDENTIFICAÇÃO DOS PERIGOS

Conforme já referido anteriormente, a **LINDE** encontra-se abrangida pelo Decreto Lei n.º 150/2015 de 5 de agosto, no nível inferior de perigosidade, tendo sido aquando do licenciamento, efetuada a determinação das zonas de perigosidade, segundo a metodologia definida pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA).

O projeto de alteração da capacidade instalada, vai implicar a existência de novas substâncias e um aumento de capacidades máximas armazenadas.

As substâncias armazenadas/manuseadas na **LINDE** e abrangidas pela diretiva SEVESO são as que constam na Tabela 1.

Tabela 1: Substâncias armazenadas/manuseadas na LINDE abrangidas pela Diretiva SEVESO

Substância Perigosa	Estado	Armazenamento				Unidades	Classificação
		Cap. Instalada licenciada (ton)	Cap. Instalada futura (ton)	Antes alteração	Após alteração		
Acetileno	Gasoso	11,62	17,00	Garrafas de 1kg até 10kg		1kg - 20 4kg - 60 7kg - 104 10kg - 43	Flam. Gas 1. H220
Acetileno	Gasoso			Quadros-Garrafas de 53,5kg até 160kg		53,6kg - 18 62,4kg - 6 98kg - 4 126kg - 8 160kg - 1	Flam. Gas 1. H220
Acetileno	Gasoso			Reservatório/ Gasómetro de 0,07 kg		1	Flam. Gas 1. H220
Acetona	Líquido	1,582	1,582	Contentores polietileno com bacias de contenção. Utilizado em sistema fechado.		2	Flam. Liq 2. H225
Amoníaco	Gás Liquefeito	2,64	28,0	Garrafas de 44 kg e <i>drums</i> de 477kg		Garrafas - 311 <i>Drums</i> - 22	Flam. Gas 2. H221 Acute Tox.3. H331 Aquatic Acute 1, H400 Aquatic Chronic 1, H410 Aquatic Chronic 1, H411

Substância Perigosa	Estado	Armazenamento				Unidades	Classificação
		Cap. Instalada licenciada (ton)	Cap. Instalada futura (ton)	Antes alteração	Após alteração		
Carboneto Cálcio	Sólido	56,0	56,0	Contentores de 1750kg		32	<i>Water-react 1, H260</i>
Dióxido de Enxofre	Gás Liquefeito	0,96	3,0	Garrafas de 65kg		24	Acute Tox.3. H331
Gasóleo	Líquido	--	0	--	Cuba	1	Flam. Liq 2. H226 H411
GPL	Gasoso	2,0	--	Tanque	--	-	Flam. Liq 2. H220
Oxigénio (ASU)	Gás Liquefeito	958,44	912,8	Tanque		1	Ox. Gas 1, H270
Oxigénio (IC)		-	48	Tanque		1	Ox. Gas 1, H270
Oxigénio (HC)		-	27	Tanque		1	Ox. Gas 1, H270
Oxigénio (Garrafas e Quadros)	Gasoso	961,814 Garrafas de 0,55kg a 11,7kg Quadros de 139,7kg e 209kg	1044,02 Garrafas de 0,55kg a 11,7kg Quadros de 139,7kg e 209kg	Garrafas e Quadros		Garrafas – 3373 Quadros – 34	Ox. Gas 1, H270
Hidrogénio	Gasoso	0,57	2,0	Garrafas de 50 litros (0,623kg) Quadros de 600 litros (12x0,623kg)		Cilindros (Garrafas) – 197 Quadros – 33	Flam. Gas 1. H220
Protóxido de Azoto	Gás Liquefeito	--	14,0	--	Cilindros 2,2 a 30kg Quadros 450kg	Cilindros – 106 Quadros - 4	Ox. Gas 1, H270

Substância Perigosa	Estado	Armazenamento				Unidades	Classificação
		Cap. Instalada licenciada (ton)	Cap. Instalada futura (ton)	Antes alteração	Após alteração		
Etileno (Cilindros)	Gás Liquefeito	--	2,0	Garrafas de 18,5kg		27	Flam. Gas 1, H220
Metano (Cilindros)	Gasoso	--	0,6	Garrafas de 5,2 kg		44	Flam. Gas 1, H220;
R290 (Cilindros)	Gás Liquefeito	--	0,4	Garrafas de 33kg		22	Flam. Gas 1, H220;
R600a (Cilindros)	Gás Liquefeito	--	0,4	Garrafas de 33kg		13	Flam. Gas 1, H220;
R152a (Cilindros)	Gás Liquefeito	--	0,4	Garrafas de 48kg		7	Flam. Gas 1, H220;
R1234yf (Cilindros)	Gás Liquefeito	--	0,4	Garrafas de 5kg		36	Flam. Gas 1, H220;

Assim sendo, as fontes de perigo identificadas poderão ser internas e externas. As fontes de perigo internas a considerar são as seguintes:

- Zonas de descarga;
- Armazenagem;
- Linhas de transporte;
- Equipamentos de impulsão: bombas;
- Serviços e utilidades;
- Rede Elétrica.

1.2.1 Zonas de descarga/Armazenagem

As principais causas que podem dar origem a fugas de produtos são as seguintes:

- Deficiências nas mangueiras utilizadas para a descarga de produto;
- Corrosão interna, relacionada com as características químicas das substâncias transportadas, características do material do reservatório;
- Corrosão externa, relacionada com as condições atmosféricas do local;
- Falhas por fadiga ou por defeito do material;
- Rotura de juntas que se encontram nas uniões entre as tubagens e equipamentos;
- Fugas por falhas na operação (má ligação, erro na abertura de válvulas, etc.);
- Deficiências nas cisternas com formação de orifício;
- Derrames por transbordo de substância/preparação;
- Explosão interna provocada por impacto de raios;
- Roturas por sobrepressão ou vazio no interior dos reservatórios;
- Sabotagens;
- Falha no controlo de nível das condições de armazenamento.

1.2.2 Linhas de transporte

A perda de contenção no transporte por tubagens pode surgir como consequência dos seguintes efeitos:

- Corrosão interna, relacionada com as características químicas das substâncias transportadas, características do material da tubagem;
- Corrosão externa, relacionada com as condições atmosféricas do local;
- Falhas por fadiga ou por defeito do material;
- Rotura ou deformação devido a tensões térmicas;
- Roturas por sobrepressões provocadas por fecho rápido de válvulas;
- Rotura de juntas que se encontram nas uniões entre as tubagens e equipamentos;
- Mau aperto de flanges;
- Falhas operacionais, manutenção, etc.

1.2.3 Análise das Substâncias

Foi efetuada uma análise das fichas de dados de segurança (**Anexo 1**) e são apresentadas na tabela seguinte as características das substâncias manuseadas no estabelecimento:

Tabela 2: Características das substâncias manuseadas no estabelecimento

Substância	Frases de Advertência	Classificação	Estado físico	Propriedades Físico-Químicas	Informação ecotoxicológica
Acetileno	H220; H230; H280	Flam. Gas 1. H220	Gasoso	- Gás Incolor e Odor a alho - Ponto de Fusão: - 80,7 °C - Ponto de ebulição: - 84,7 °C - TC: 35,0 °C	<u>Toxicológica:</u> -LOEC: 100000 ppm <u>Ecológica:</u> -LC 50 (váruis, 96h): 545 mg/l - EC 50 (Pulga de água (Daphnia magna), 48h): 242 mg/l -EC 50 (Alga, 73h): 57 mg/l -Biodegradação: 50% (3d) - Potencial de Bioacumulação: É de esperar que o produto seja biodegradável e não é de esperar que persista por períodos prolongados em ambiente aquático.
Acetona	H319; H225; H336	Flam. Liq 2. H225	Líquido	- Líquido Incolor e Odor característico - Temperatura de ebulição à pressão atmosférica: 56 °C - Ponto de fusão: -94 °C - Temperatura de Inflamação: - 18°C - Temperatura de auto-ignição: 538 °C	<u>Toxicológica:</u> -DL50 (Ratazana, oral): 5800 mg/kg -DL50 (Coelho, cutânea): 7426 mg/kg -CL50 (Ratazana, inalação (4h)): 76 mg/L <u>Ecológica:</u> -CL 50 (Peixe, 96h): 5540 mg/l -EC 50 (Crustáceo, 48h): 23,5 mg/l -EC 50 (Alga, 48h): 3.400 mg/l -DB05/DQO: 0,96 - Biodegradabilidade: 96% (28d) - BCF: 1 - Log POW: - 0,24

Substância	Frases de Advertência	Classificação	Estado físico	Propriedades Físico-Químicas	Informação ecotoxicológica
					- Mobilidade do Solo: - Absorção/dessorção - K _{oc} : 1 - Volatilidade - Henry: 2,99E+ Pa·m ³ /mol
Ácido Sulfúrico	H314		Líquido	- Líquido incolor ou branco; - Cor: incoloro-blanquecino e Odor: Inodoro - pH: <1.0 - Ponto de fusão: 1,1 °C - Ponto de Ebulição: 335 °C - Densidade do vapor: 3,4 (aire=1) - Densidade relativa: 1.84 g/cm ³	<u>Toxicológica:</u> - LD50 (Rat): 5000 mg/kg bw - LD50 (Rat): 2140 mg/kg bw <u>Ecológica:</u> - LC50 (Danio rerio): 82 mg/L (24 h) - LC50 (Gambusia affinis): 42 mg/L (96 h) - EC50 (Daphnia magna): 29 mg/L (24 h)
Adicida	H314; H317; H410.	Aquatic Chronic 1, H410	Líquido	- Aspecto: Líquido incolor a amarelado - Cor: incoloro-amarillento - Odor: suave - Limiar olfativo: N.D./N.A. - pH: 3.0-6.5 - Ponto de fusão: -13,4 °C - Ponto de Ebulição: >=100 °C	<u>Toxicológica:</u> - DL50 oral (Rata-Femenino): 550 mg/kg - DL50 cutânea (Rata-Masculino, Femenino) : >1008 mg/kg - CL50 inalação (Rata): 0.31 mg/l (4 horas) <u>Ecológica:</u> - CL50 (Danio rerio): 0.58 mg/l (96 horas) - EC50 (Daphnia Magna): 1.02 mg/l (48 horas) - IC50 (Pseudokirchneriella subcapitata): 0.379 mg/l (72 horas) - EC10 (Pseudokirchneriella subcapitata): 0.188 mg/l (72 horas)
Adiclene	H314; H411	Aquatic Chronic 2, H411		- Pressão de vapor: 0,505 - Hidrosolubilidade: Ilimitado - Densidade relativa: 1,19-1,21	<u>Toxicológica:</u> - LD50 (Rat): 5000 mg/kg bw - LD50 (Rat): 2140 mg/kg bw

Substância	Frases de Advertência	Classificação	Estado físico	Propriedades Físico-Químicas	Informação ecotoxicológica
				- Viscosidade: 22	<u>Ecológica:</u> - LC50 (Danio rerio): 82 mg/L (24 h) - LC50 (Gambusia affinis): 42 mg/L (96 h) - EC50 Daphnia magna): 29 mg/L (24 h) - IC50 (Algae): 0.21 ml/l (72 h)
Amoníaco	H221; H280; H314; H331; H410	Flam. Gas 2. H221 Acute Tox.3. H331 Aquatic Acute 1, H400 Aquatic Chronic 1, H410 Aquatic Chronic 2, H411	Gás Liquefeito	- Gás Liquefeito Incolor e Odor muito pungente, característico de urina a secar - Ponto de Fusão: - 77,7 °C - Ponto de Ebulição: - 33 °C - Temperatura Crítica: 132,0 °C	<u>Toxicológica:</u> - LD 50 (Rato): 350 mg/kg - LC 50 (Rato, 4h): 2.000 ppm - NOAEL (Rato (Fêmea, Macho), Oral, 28-53d): 250 mg/kg - LOAEL (Rato, por via respiratória, 35-75d): 175 mg/m3 <u>Ecológica:</u> - LC 50 (Oncorhynchus mykiss, 96 h): 0,44 mg/l - LC 50 (48H): 101 mg/l - LOEC (Peixes, 73 dias): 0,022 mg/l - LC 50 (Daphnia magna, 96 h): 4,07 mg/l - LC 50 (Algae, 18 Dias): 2.700 mg/l - Mobilidade no Solo - Produto: Henry - 0,09028 MPa (25 °C)
Carboneto Cálcio	H260; H318; H335	Water-react 1, H260	Sólido	- Matéria sólida cinzenta de vários tamanhos (torrões, grânulos ou pó fino) e Odor a alho - pH: 12,3 - Ponto de Fusão: 2.300 °C	-
Dióxido de Enxofre	H280; H314; H331	Acute Tox.3. H331	Gás Liquefeito	- Gás Liquefeito Incolor e Odor característico, irritante e pungente - Ponto de Fusão: -75,5 °C - Ponto de Ebulição: - 10 °C - Temperatura crítica (°C): 158,0 °C	<u>Toxicológica:</u> - LC 50 (Rato, 4 h): 1260 ppm - NOAEL (Rato(Fêmea, Macho), por via inalatória, 4 Sems.): 5

Substância	Frases de Advertência	Classificação	Estado físico	Propriedades Físico-Químicas	Informação ecotoxicológica
					ppm(m) Ecológica: - LC 50 (Leuciscus idus, 1 h): 220 - 460 mg/l - EC 50 (Water flea (Daphnia magna), 48 h): 89 mg/l - EC 50 (Alga (Scenedesmus subspicatus), 72 h): 48,1 mg/l
Gasóleo	H226; H304; H315; H332; H351; H411; H373	Flam. Liq 2. H226 Aquatic Chronic 2 H411	Líquido	- Líquido Oleoso - Ponto de ebulição inicial e intervalo: PE (65%): 210 min. PE (95%): 390 °C máx. - Ponto de Inflamação: -55 °C min - Log Pow: 3-7 - Temperatura de auto-ignição: >250 °C	Toxicológica: - LD50 (oral-rato) > 9 ml/Kg - LC50 (inalação-rato) >= 4,1 mg/l - LD50 (pele-coelho) > 5 ml/Kg - NOAEC >2,110 mg/m3 Ecológica: - Valores de toxicidade: 1-10 mg/l. - Biocumulação- Log Kow: 4,0
GPL	H220;H280	Flam. Liq 2. H220	Gasoso	- Gás Liquefeito e Odor Característico. Reforçado por compostos de enxofre; - Cor: Incolor. pH: 6,0-8,0; - Ponto de ebulição inicial e intervalo de ebulição: (-47,93 °C) - (-0,34 °C); - Ponto de inflamação: -107,5 °C; - Inflamabilidade (sólido, gás): Extremamente inflamável. - Densidade de vapor: 1,5-2 (ar: 1)	Ecológica: - Toxicidade: Não existem dados ecotoxicológicos. As propriedades físicas indicam que o produto volatiliza rapidamente em meios ambientes aquáticos. - Potencial de bioacumulação: estimado em 1,78 a 1,97,
Hidrogénio	H220; H281	Flam. Gas 1. H220	Gasoso	- Gás comprimido incolor e inodoro - Ponto de fusão: -259,2 °C - Ponto de Ebulição: -253 °C - Temperatura Crítica: -240,0 °C - Temperatura de auto-ignição: 560 °C	-

Substância	Frases de Advertência	Classificação	Estado físico	Propriedades Físico-Químicas	Informação ecotoxicológica
Oxigénio	H270; H281	Ox. Gas 1, H270	Gás Liquefeito e Gasoso	- Gás comprimido Incolor e Odor Inodoro - Ponto de fusão: -218,4 °C - Ponto de ebulição: -183 °C - Temperatura critica (°C): -118,0 °C	-
Protóxido de Azoto	H270; H280; H336	Ox. Gas 1, H270	Gás Liquefeito	- Gás liquefeito Incolor e Odor ligeiramente adocicado - Ponto de fusão: -90,81 °C Outro, Estudo essencial - Ponto de ebulição: -88,5 °C (1.013 hPa) - Temperatura critica (°C): 36,4 °C - Pressão de vapor: 5.719,51 kPa (25 °C)	<u>Toxicológica:</u> - LC 50 (Rato, 4 h): > 500000 ppm - NOAEL (Rato (Fêmea, Macho), por via inalatória, 14 Sems.): 50.000 ppm(m)
Etileno (Cilindros)	H220; H280; H336	Flam. Gas 1, H220	Gás Liquefeito	- Gás comprimido Incolor e Odor doce - Ponto de fusão: -169,15 °C Resultado experimental, estudo-chave - Ponto de ebulição: -103,77 °C (1.013 hPa) - Temperatura critica (°C): 9,5 °C	<u>Toxicológica:</u> - LC 50 (Rato, 4 h): > 57000 ppm - LOAEL (Nível mais baixo observado de efeito prejudicial) (Rato (Fêmea, Macho), por via inalatória, 13 Sems.): 300 ppm(m) por via inalatória - LOAEC (Rato): 300 ppm. Pode provocar depressão do sistema nervoso - NOAEC (Concentração sem efeito adverso observado): 3.003 ppm (Rato) - NOAEC (Concentração sem efeito adverso observado): 5.000 ppm <u>Ecológica:</u> - LC 50 (Vários, 96 h): 126,012 mg/ Peixe - LC 50 (Daphnia sp., 48 h): 62,482 mg/l - EbC50 (Algas (Chlorella vulgaris), 72 h): 40,5 mg - Biodegradação: 50 % (2,9 d) Detectado na água.

Substância	Frases de Advertência	Classificação	Estado físico	Propriedades Físico-Químicas	Informação ecotoxicológica
					- Potencial de aquecimento global: 4
Metano (Cilindros)	H220; H280	Flam. Gas 1, H220;	Gasoso	- Gás comprimido Incolor e Odor Inodoro - Ponto de fusão: -182,47 °C - Ponto de ebulição: -161,4 °C - Temperatura critica (°C): -82,0 °C - Densidade de vapor (ar=1): 0,6 - Densidade relativa: 0,42	<u>Toxicológica:</u> - NOAEL (Nenhum nível observado de efeito prejudicial) (Rato (Fêmea, Macho), por via inalatória, 13 Sems.): 10.000 ppm(m) por via inalatória - NOAEC Fertilidade (Concentração sem efeito adverso observado): 9.000 ppm - NOAEC Fertilidade (Concentração sem efeito adverso observado): 3.000 ppm <u>Ecológica:</u> - LC 50 (Vários, 96 h): 27,98 mg - LC 50 (Daphnid, 48 h): 27,14 mg/l - EC 50 (Alga, 96 h): 19,37 mg - Biodegradação: 100% - Constante da Lei de Henry: 3.690 MPa (25 °C) - Potencial de aquecimento global: 25
R290 (Cilindros)	H220; H280	Flam. Gas 1, H220;	Gás Liquefeito	- Gás Liquefeito Incolor e Odor - Ponto de fusão: -187,6 °C - Ponto de ebulição: -42,1 °C (1.013 hPa) - Temperatura critica (°C): 96,7 °C - Ponto de inflamação: -104 °C - Pressão de vapor: 953,25 kPa (25 °C) - Densidade de vapor (ar=1): 1,56 (0 °C) AR=1 - Densidade relativa: 0,5853 (-45 °C)	<u>Toxicológica:</u> - LOAEL (Nível mais baixo observado de efeito prejudicial) (Rato (Fêmea, Macho), por via inalatória): 21.641 mg/m3 por via inalatória <u>Ecológica:</u> - LC 50 (Vários, 96 h): 49,9 mg/l - LC 50 (Daphnia sp., 48 h): 69,43 mg - EC50 (Alga, 96 h): 11,9 mg/l - Biodegradação: 100 % (385,5 h) Detetado na água.

Substância	Frases de Advertência	Classificação	Estado físico	Propriedades Físico-Químicas	Informação ecotoxicológica
					-Potencial de aquecimento global: 3
R600a (Cilindros)	H220; H280	Flam. Gas 1, H220;	Gás Liquefeito	- Gás Liquefeito Incolor e Odor - Ponto de fusão: -182,47 °C - Ponto de ebulição: -11,73 °C (1.013 hPa) - Temperatura critica (°C): 135,0 °C - Pressão de vapor: 347,97 kPa (25 °C) - Densidade de vapor (ar=1): 2,01 AR=1 - Densidade relativa: 0,59	<u>Toxicológica:</u> - LC 50 (Rato, 10 min): > 800000 ppm - NOAEL (Nenhum nível observado de efeito prejudicial) (Rato (Fêmea, Macho), por via inalatória, 13 Sems.): 10.000 ppm(m) por via inalatória <u>Ecológica:</u> - LC 50 (Vários, 96 h): 24,11 mg/l (- LC 50 (Daphnid, 48 h): 14,22 mg/l - Biodegradação: 100 % (385,5 h) Detectado na água. - Potencial de aquecimento global: 3
R1234yf (Cilindros)	H220; H280	Flam. Gas 1, H220;	Gás Liquefeito	- Gás Liquefeito Incolor e Odor etéreo - Ponto de ebulição: -29 °C - Inflamabilidade (sólido, gás): Gás inflamável - Pressão de vapor: 5,8 bar - Densidade relativa: 4	<u>Toxicológica:</u> - LC 50 (Rato): > 405000 ppm - Rato NOAEL - Nenhum Nível de Efeito Adverso Observável: 50.000 ppm <u>Ecológica:</u> - LC 50 (Carp (Cyprinus carpio), 96 h): > 197 mg/l - EC 50 (Pulga de água (Daphnia magna), 48 h): > 100 mg/l - NOEC (Algas (Pseudokirchneriella subcapitata), 72 h): > 75 mg/l - Biodegradação: < 5 % - Potencial de aquecimento global: 4
R152a (Cilindros)	H220; H280	Flam. Gas 1, H220;	Gás Liquefeito	- Gás Liquefeito Incolor e Odor - Ponto de fusão: -117 °C - Ponto de ebulição: -25 °C	<u>Toxicológica:</u> - LC 50 (Rato, 4 h): > 437500 ppm

Substância	Frases de Advertência	Classificação	Estado físico	Propriedades Físico-Químicas	Informação ecotoxicológica
				- Temperatura crítica (°C): 113,0 °C - Pressão de vapor: 514.624 Pa (25 °C) - Densidade de vapor (ar=1): 2,3 AR=1 - Densidade relativa: 0,91 (21 °C)	- NOAEL (Nenhum nível observado de efeito prejudicial) (Rato Fêmea, Macho), por via inalatória, 104 Sems.): 2,5 %(m) por via inalatória <u>Ecológica:</u> - NOAEL (Nenhum nível observado de efeito prejudicial) (Rato Fêmea, Macho), por via inalatória, 104 Sems.): 2,5 %(m) por via inalatória - LC 50 (Daphnid, 48 h): 269,8 mg/l - EC 50 (Pulga de água (Daphnia magna), 48 h): 147 mg/l - Potencial de aquecimento global: 124

1.2.4 Equipamentos de impulsão: bombas

Os equipamentos de impulsão representam fontes potenciais de fugas e de variações de pressão ou de fluxo, como tal são considerados elementos críticos. Os riscos que apresentam estes equipamentos podem ser provocados por:

- Falhas/ruturas no veio das bombas;
- Perda de contenção nos empanques mecânicos;
- Falhas na operação: Cavitação; Válvula de impulsão fechada (sobreaquecimentos); Perda de alimentação, com funcionamento em vazio da mesma.

1.2.5 Serviços e utilidades: Rede elétrica

A alimentação normal de energia elétrica dos edifícios encontra-se assegurada através de rede de alta tensão da entidade distribuidora a 1 Subestação de 10 MVA e 2 Postos de Transformação (PT), um na ASU e o outro no Enchimento, com 630 KVA cada. Os principais riscos da Subestação e Postos de Transformação são:

- Podem ser origem de incêndio;
- Falha no sistema de fornecimento elétrico que produzirá o não funcionamento de equipamentos necessários para o funcionamento normal das instalações, como alarmes, etc.

No que diz respeito às fontes de perigo externas, deverão ser consideradas as seguintes:

1.2.6 Acessibilidades

A rede viária existente na área onde se situa o estabelecimento da **LINDE** é constituída por diversas estradas, sendo as principais o efetuado através da Estrada IC2 e Autoestrada A1.

A LINDE situa-se junto ao IC2 ao Km 38.4, em Cheganças, Freguesia de Alenquer (Santo Estevão e Triana), Concelho de Alenquer e Distrito de Lisboa.

1.2.7 Instalações Industriais Vizinhas

Na envolvente próxima ao estabelecimento destaca-se a presença do seguinte:

- **Norte:** Estrada do Camarnal (Via Municipal);
- **Oeste:** IC2;
- **Este:** Via Municipal (Acessos Locais);
- **Sul:** Terrenos Industriais e Prédio Rústico (Habitação Isolada).

Os principais riscos associados são o risco de incêndio/explosão florestal ou urbano/industrial.

1.2.8 Sismos

O vale inferior do Tejo é sede de significativa sismicidade histórica e instrumental, com sismos intensos e moderados tais como em 1344, 1531 e 1909. A estes eventos foram atribuídas magnitudes de 6,0, 7,1 e 7,6, respetivamente.

Ao contrário do sismo de 1531 que é mal localizado dada a escassez de descrições históricas, o sismo de 23/4/1909 é localizado sem dúvida a NE de Lisboa, próximo de Benavente, onde foi sentido com o máximo de intensidade. Além de danos materiais e pessoais, foram observados fenómenos de liquefação.

Embora outros sismos significativos tenham ocorrido nesta região depois do evento de 1909, em Muge (19/3/1914, M=4,7), Benavente (23 e 25/9/1914, M=5,3), e a W de Santarém (7/7/1925, M=4,3), a atividade sísmica no Vale Inferior do Tejo tem sido baixa desde aquele grande sismo de 1909 (Cabral et al., 2003).

A ocorrência de sismos na área revela a presença de estruturas sismogénicas (falhas ativas) em profundidade cujas localização e características são ainda mal conhecidas devido à cobertura sedimentar. É habitualmente assumido que os grandes eventos sísmicos locais (como em 1531 e 1909) são gerados na chamada falha do Vale Inferior do Tejo, cuja presença é sugerida desde o início do século XX. Vários autores referenciam-na como o lineamento do Vale Inferior do Tejo, que é seguido à superfície pelo leito do rio Tejo.

1.2.9 Inundações

De acordo com o Relatório “As cheias em Portugal – caracterização das zonas de risco”, publicado pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), não considera a área do estabelecimento como sendo área de risco, pelo que não se prevê a possibilidade de esta vir a ser atingida por inundações significativas.

1.2.10 Riscos naturais

As condições climáticas da região, nomeadamente o facto de não se registarem, com frequência significativa, ventos de forte intensidade, permitem concluir que a ocorrência de ciclones ou de tornados, bem como as consequências catastróficas associadas a estes fenómenos, não representam um risco relevante para as instalações da empresa.

Em caso de tempestades com fortes descargas elétricas, os depósitos de armazenagem seriam os equipamentos mais vulneráveis. Caso de ocorrência de raios, este pode ocasionar o incêndio de produtos em depósitos e, por outro, a colisão de um raio contra as paredes dos tanques poderia ocasionar a rotura dos mesmos. A ligação dos tanques à terra reduz os riscos elétricos por descargas atmosféricas, efetuando-se o escoamento das cargas elétricas para o solo. Além da ligação terra, a LINDE encontra-se protegida com para-raios, distribuídos pelo perímetro da empresa.

1.2.11 Riscos sociais

Os riscos sociais são um caso particular de riscos externos, uma vez que não estão diretamente relacionados com particularidades das instalações, dos processos ou das substâncias utilizadas, mas sim relacionados com

fatores externos, nomeadamente intervenções humanas não autorizadas com objetivos maliciosos. Neste tipo de riscos incluem-se intrusões e/ou roubos, ameaças de bomba, atentados bombistas, fogo posto e outras ações de sabotagem, que podem estar na origem de um acidente de graves consequências.

1.3 ANÁLISE HISTÓRICA DE ACIDENTES

A análise dos principais perigos presentes na instalação necessita da experiência histórica acumulada em unidades similares ou naquelas em que se preveem operações análogas às da instalação em estudo, permite extrair informações fundamentais para o desenvolvimento de uma correta política de segurança.

Análise aos incidentes/acidentes incluídos no FACTS "Failure and Accidents Technical Information System"

Como apoio aos métodos para o estabelecimento das hipóteses dos incidentes que se desenvolverão posteriormente, consultou-se a base de dados FACTS "Failure and Accidents Technical Information System".

Na Base de Dados, os acidentes são classificados por tipologia, natureza do produto, origem do acidente, causas gerais, forma das consequências, para além de, naturalmente, localização e data.

Na citada Base de Dados, consultaram-se registos de acidentes envolvendo as substâncias perigosas presentes na LINDE.

Apresenta-se na figura seguinte a distribuição dos acidentes por substância perigosa, obtida da pesquisa na base de dados FACTS, apresentada no **Anexo 2**:

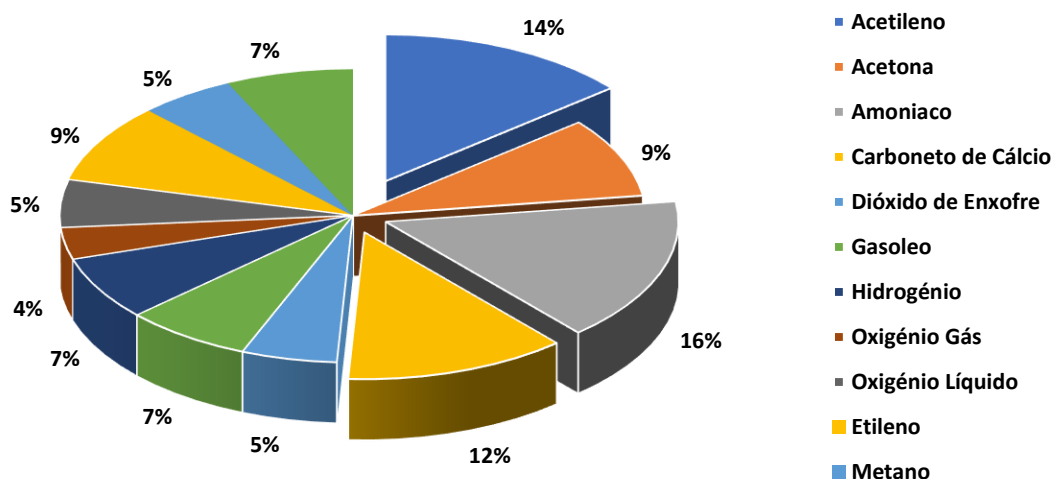


Figura 1: Distribuição das Substâncias Perigosas

Da análise da figura verifica-se que as substâncias que estiveram envolvidas no maior número de acidentes foram o Amoníaco (20%), Acetileno (18%) e o Carboneto de Cálcio (15%).

De acordo com a atividade, os acidentes localizaram-se nas seguintes atividades:

- Armazenamento;
- Uso/Aplicação;
- Processo.

Analisaram-se igualmente, as principais causas que podem produzir acidentes, segundo o histórico realizado, que são:

- Causas externas: referidas principalmente a raios e fogos externos.
- Causas humanas: produzidas geralmente por erros de manutenção, procedimentos incorretos de operação, falhas na montagem, etc.
- Falhas na gestão: relacionadas ao planeamento e organização das atividades, planeamento da manutenção, falhas de material, formação.

No que se refere aos efeitos resultantes dos acidentes que envolveram o Amoníaco, a contaminação/ poluição e deficiência no trabalho são os efeitos principais.

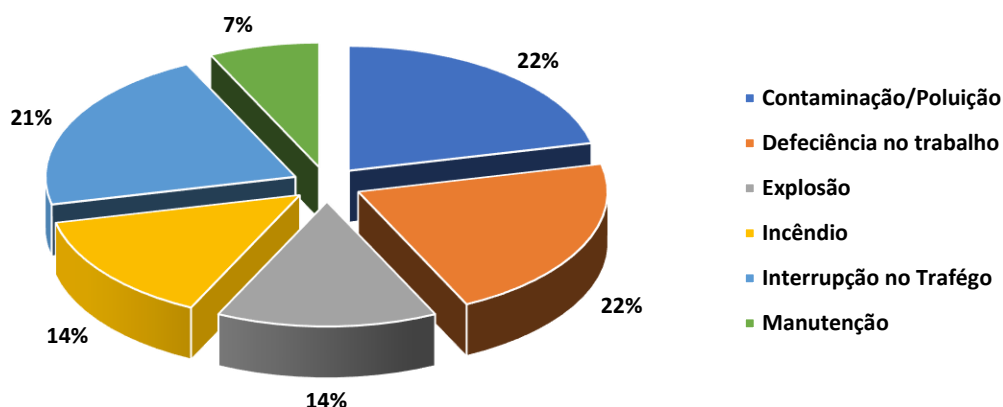


Figura 2: Efeitos resultantes de acidentes com o amoníaco

A informação foi agrupada para poder ser analisada em função da origem dos acidentes, as atividades envolvidas, as causas e os efeitos produzidos. É muito importante ressaltar a precaução com que se deve assumir qualquer estudo estatístico de acidentes quanto a tipos, causas mais frequentes, danos produzidos etc. O motivo tem a ver com a extensão da amostra que é quase sempre insuficiente, e que o perfil dos acidentes que são referenciados nas bases de dados podem estar já limitados, ao incluir só os mais graves, que deram origem a vítimas, etc. Em qualquer caso o seu uso facilita a identificação de acidentes graves de acordo com a filosofia da Diretiva de Seveso III.

Análise aos incidentes/acidentes ocorridos ao nível internacional do Centro de Competências da Linde

Para além da base de dados FACTS foram analisados os acidentes/incidentes do Centro de Competências da Linde que é composto por um grupo de especialistas em diversas áreas juntamente com a gestão local de cada país. Posteriormente, os resultados desta análise de acidentes são divulgados mundialmente. Apresentam-se, no Anexo II, vários exemplos de acidentes do Centro de Competências da Linde. Cada um dos exemplos contem análise de causas e medidas recomendadas.

Tabela 3 - Acidentes/incidentes do Centro de Competências da Linde

Data/Local	Atividade	Causas	Consequências	Boas práticas
2020 Numa instalação de uma empresa concorrente (localização em sigilo)	Enchimento de Acetileno	Corrosão do fundo do cilindro	Explosão do cilindro de acetileno durante o enchimento	Ex. melhoria no preenchimento das verificações para esta tipologia de cilindro; na existência de cilindros de <i>Air Product</i> deste tipo a serem enchidos ou armazenados: 1. Armazenado: Inspeccionar a base do cilindro sob o rodapé. Separar os cilindros deteriorados. 2. Antes do enchimento, inspeccionar a base da solda dos cilindros e separar aqueles que apresentam sinais de corrosão.
2020 França	Transporte de hidrogénio	Mau funcionamento dos travões do reboque de H2	Avaria do veículo automóvel	Ex. A manutenção deve ser executada em oficinas de manutenção e por pessoal qualificado; os motoristas devem ter formação para verificar os selos quando conectados ao travão; deverá ser explicado aos motoristas que deverão parar/verificar se sentirem que algo está errado.
2020 Espanha	Transporte de hidrogénio	Motorista preocupado com seu estado saúde devido à pandemia de COVID-19 perdendo foco /concentração	Acidente de viação	Ex. Parar qualquer motorista que pareça não adotar um comportamento seguro; apesar de proibido o uso de telemóveis enquanto se conduz, foi detetado mais uma vez a sua utilização.
2021 China	Construção/Manutenção	Placa terminal do coletor de gás de proteção ejetada	Fratura na perna do trabalhador	Ex. Implementar um processo (Procedimento) para garantir que todos os sistemas/equipamentos críticos de segurança empregados pelos trabalhadores contratados sejam inspecionados, verificados e rotulados como adequados para o serviço pela Linde antes do uso.
2021 Brasil	Transporte de oxigénio	Fogo no reboque do transporte de oxigénio líquido iniciado num pneu	Fogo no reboque do transporte de oxigénio líquido causando explosão	Ex. Avaliações realizadas em oficinas de manutenção para avaliar e verificar a qualidade e a execução do trabalho que está sendo executado; testar sistemas de monitorização de pressão dos pneus e temperatura da extremidade da roda; reavaliar todos os locais de extintores de incêndio e garantir total acessibilidade; reposicionar todos os extintores de incêndio longe das áreas do eixo/roda, pois os pneus são potenciais fontes para incêndios; Garantir que todos os motoristas sejam

Data/Local	Atividade	Causas	Consequências	Boas práticas
				totalmente treinados e competentes na resposta a emergências e na ações apropriadas a serem tomadas.
2021 China	Enchimento de oxigénio	Rutura da tubagem de O2	Explosão, incêndio	Ex. Rever a especificação e/ou (desenhos do fornecedor, se disponíveis) das tubagens VIP. Todas as peças/materiais não metálicos devem ser compatíveis com oxigénio; garantir o controle de qualidade adequado de fabricação/instalação das tubagens VIP

Da análise efetuada aos acidentes/incidentes internacionais, analisados pelo Centro de Competências da Linde, 50% acontecem durante o transporte e 33,3% em atividades de enchimento, como se verifica na Figura 3.

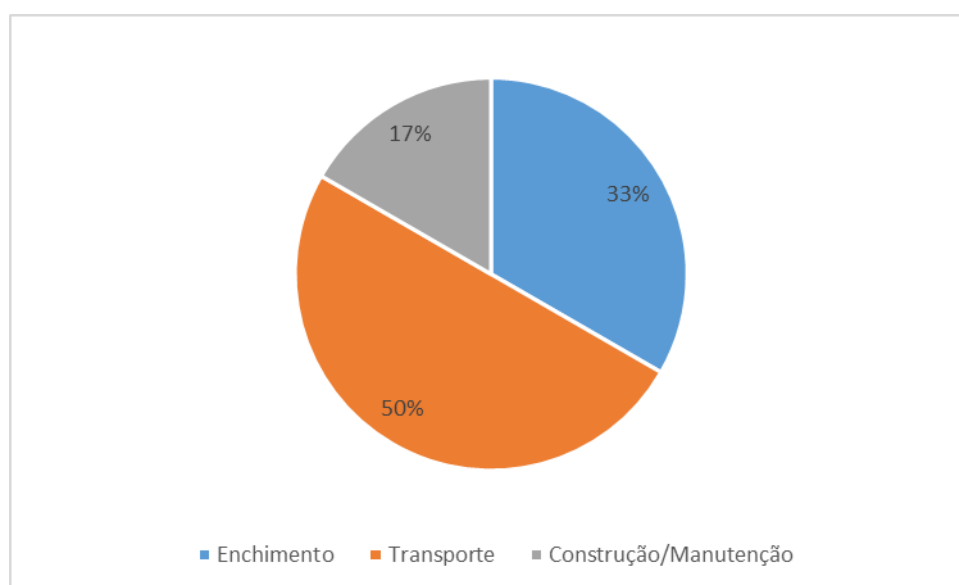


Figura 3: Distribuição de acidentes internacionais, por área de atividade

Análise aos incidentes/acidentes ocorridos na LINDE Portugal - Alenquer

Relativamente à LINDE Portugal - Alenquer, foram analisados os dois acidentes ocorridos entre 2012 e 2019, apresentados na Tabela 4 seguinte por tipologia, atividade, local/ equipamento, causa, efeito e data de ocorrência:

Tabela 4: Análise História dos Acidentes na Linde Portugal entre 2012 e 2019

Substância	Data	Atividade	Local/ Equipamento	Efeito	Causa
Hidrogénio	2012	Manutenção	Cilindros	Língua de fogo	Queimadura na mão
Oxigénio	2019	Enchimento	O-ring	Fuga	Falha Humana

Atualmente a LINDE não produz hidrogénio, desativou a fábrica em 2017.

De acordo com o histórico da LINDE Portugal - Alenquer, verifica-se que um dos acidentes ocorreu em atividades de manutenção e o outro em atividades de enchimento.

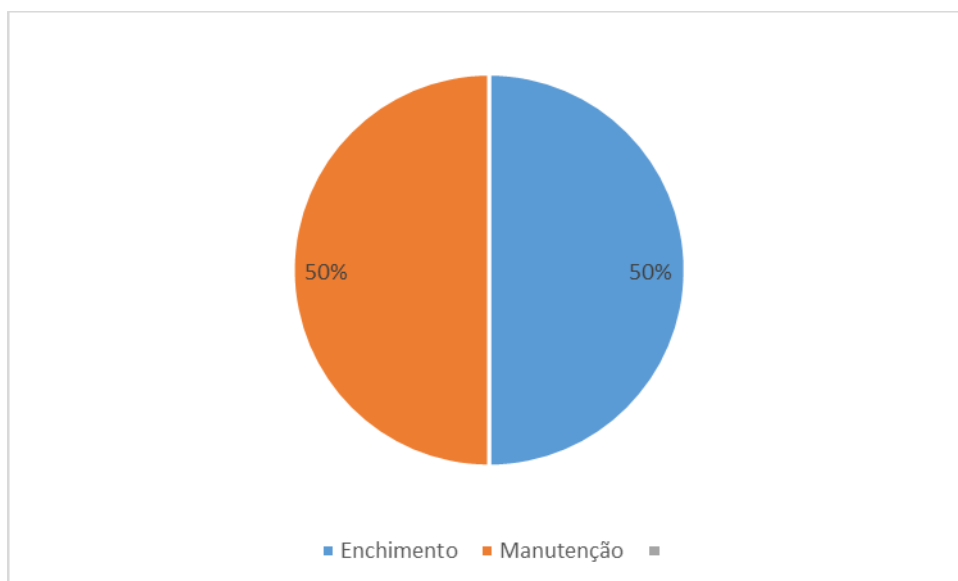


Figura 4: Distribuição de acidentes por área de atividade na Linde Portugal

2 AVALIAÇÃO DAS CONSEQUÊNCIAS DE ACIDENTES GRAVES

2.1 SELEÇÃO DE CENÁRIOS DE REFERÊNCIA DE ACIDENTES GRAVES

Com base nas conclusões da identificação de fontes de perigo internas e externas, as características das substâncias manuseadas/armazenadas, as quantidades suscetíveis de serem libertadas em ruturas os reservatórios, tubagens, camiões cisternas, a análise histórica de acidentes, foram selecionados os cenários dos acidentes apresentados na

Tabela 5 para os quais foi efetuada uma avaliação quantitativa de consequências.

Tabela 5: Identificação dos Cenários de Acidente Graves

Nº. de Acidente	Descrição	Nº. de Acidente	Descrição
1.1	Rutura catastrófica de garrafa de Acetileno	19.1	Rutura catastrófica de contentor/ tambor atmosférico de Gasóleo
1.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Acetileno	19.2	Fuga contínua de 10 mm de contentor/ tambor atmosférico de Gasóleo
1.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Acetileno	19.3	Fuga contínua de 100 mm de contentor/ tambor atmosférico de Gasóleo
2.1	Rutura catastrófica de reservatório de Acetileno	20.1	Rutura de Camião-Cisterna atmosférico de Gasóleo
2.2	Fuga contínua de 10 mm de reservatório de Acetileno	20.2	Rutura Catastrófica da Mangueira de Alimentação do Veículo-Cisterna Gasóleo
2.3	Fuga contínua de 100 mm de reservatório de Acetileno	20.3	Fuga de 10% do Diâmetro Nominal da Mangueira de Alimentação do Veículo-Cisterna Gasóleo
3.1	Rutura Catastrófica da Tubagem de Alimentação da linha Acetileno diâmetro > 150 mm	21.1	Rutura catastrófica de garrafa de Etileno
3.2	Fuga de 10% do Diâmetro Nominal da Tubagem de Alimentação da linha Acetileno diâmetro > 150 mm	21.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Etileno
4.1	Rutura catastrófica de contentor/ tambor de Acetona	21.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Etileno
4.2	Fuga contínua de 10 mm de contentor/ tambor de Acetona	22.1	Rutura catastrófica de garrafa de Metano
4.3	Fuga contínua de 100 mm de contentor/ tambor de Acetona	22.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Metano
5.1	Rutura catastrófica de garrafa de Amoníaco	22.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Metano
5.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Amoníaco	23.1	Rutura catastrófica de garrafa de Gases Fluorados R290
5.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Amoníaco	23.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Gases Fluorados R290
6.1	Rutura catastrófica de garrafa de Dióxido de Enxofre	23.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Gases Fluorados R290
6.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Dióxido de Enxofre	24.1	Rutura catastrófica de garrafa de Gases Fluorados R600a
6.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Dióxido de Enxofre	24.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Gases Fluorados R600a
7.1	Rutura catastrófica de garrafa de Hidrogénio	24.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Gases Fluorados R600
7.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Hidrogénio	25.1	Rutura catastrófica de garrafa de Gases Fluorados R152a

Avaliação de Compatibilidade de Localização da LINDE PORTUGAL – Alenquer

Nº. de Acidente	Descrição	Nº. de Acidente	Descrição
7.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Hidrogénio	25.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Gases Fluorados R152a
8.1	Rutura catastrófica do reservatório atmosférico de Oxigénio (ASU) diretamente para a atmosfera	25.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Gases Fluorados R152a
8.2	Rutura catastrófica do reservatório atmosférico de Oxigénio (ASU) para o 2º. Reservatório	26.1	Rutura catastrófica de garrafa de Gases Fluorados R123yf
8.3	Fuga contínua de 10 mm do reservatório atmosférico Oxigénio (ASU) para o 2º. Reservatório	26.2	Fuga contínua de 10 m de garrafa de Gases Fluorados R123yf
8.4	Fuga contínua de 100 mm do reservatório atmosférico de Oxigénio (ASU) para o 2º. Reservatório	26.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Gases Fluorados R123yf
9.1	Rutura de Camião-Cisterna atmosférico de Oxigénio (ASU)	24.1	Rutura catastrófica de garrafa de Gases Fluorados R600a
9.2	Rutura Catastrófica da Mangueira de Alimentação do Veículo-Cisterna Oxigénio (ASU)	24.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Gases Fluorados R600a
9.3	Fuga de 10% do Diâmetro Nominal da Mangueira de Alimentação do Veículo-Cisterna Oxigénio (ASU)	24.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Gases Fluorados R600
10.1	Rutura Catastrófica da Tubagem de Alimentação da linha Oxigénio (ASU) diâmetro 75<x< 150 mm	25.1	Rutura catastrófica de garrafa de Gases Fluorados R152a
10.2	Fuga de 10% do Diâmetro Nominal da Tubagem de Alimentação da linha Oxigénio (ASU) diâmetro 75<x< 150 mm	25.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Gases Fluorados R152a
11.1	Rutura catastrófica do reservatório pressurizado de Oxigénio (tanque IG)	25.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Gases Fluorados R152a
11.2	Fuga contínua de 10 mm no reservatório pressurizado de Oxigénio (tanque IG)	26.1	Rutura catastrófica de garrafa de Gases Fluorados R123yf
11.3	Fuga contínua de 100 mm no reservatório pressurizado de Oxigénio (tanque IG)	26.2	Fuga contínua de 10 m de garrafa de Gases Fluorados R123yf
12.1	Rutura de Camião-Cisterna atmosférico de Oxigénio (tanque IG)	26.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Gases Fluorados R123yf
12.2	Rutura Catastrófica da Mangueira de Alimentação do Veículo-Cisterna Oxigénio (tanque IG)	27.1	Rutura catastrófica de contentor/ tambor de Carboneto de Cálcio
12.3	Fuga de 10% do Diâmetro Nominal da Mangueira de Alimentação do Veículo-Cisterna (tanque IG)	27.2	Fuga contínua de 10 mm de contentor/ tambor de Carboneto de Cálcio
13.1	Rutura Catastrófica da Tubagem de Alimentação da linha Oxigénio (IG) diâmetro x< 75 mm	27.3	Fuga contínua de 100 mm de contentor/ tambor de Carboneto de Cálcio
13.2	Fuga de 10% do Diâmetro Nominal da Tubagem de Alimentação da linha Oxigénio (IG) diâmetro x< 75 mm	28.1	Rutura catastrófica de quadro-garrafa de Acetileno
14.1	Rutura catastrófica do reservatório pressurizado de Oxigénio (HC)	28.2	Fuga contínua de 10 mm de quadro-garrafa de Acetileno

Nº. de Acidente	Descrição	Nº. de Acidente	Descrição
14.2	Fuga de 10 mm no reservatório pressurizado de Oxigénio (HC)	28.3	Fuga contínua de 100 mm de quadro-garrafa de Acetileno
14.3	Fuga de 100 mm no reservatório pressurizado de Oxigénio (HC)	29.1	Rutura catastrófica de <i>Drum</i> de Amoníaco
15.1	Rutura de Camião-Cisterna atmosférico de Oxigénio (HC)	29.2	Fuga contínua de 10 mm de <i>Drum</i> de Amoníaco
15.2	Rutura Catastrófica da Mangueira de Alimentação do Veículo-Cisterna Oxigénio (HC)	29.3	Fuga contínua de 100 mm de <i>Drum</i> de Amoníaco
15.3	Fuga de 10% do Diâmetro Nominal da Mangueira de Alimentação do Veículo-Cisterna (tanque HC)	30.1	Rutura catastrófica de quadro-garrafa de Oxigénio
16.1	Rutura Catastrófica da Tubagem de Alimentação da linha Oxigénio (HC) diâmetro $x < 75$ mm	30.2	Fuga contínua de 10 mm de quadro-garrafa de Hidrogénio
16.2	Fuga de 10% do Diâmetro Nominal da Tubagem de Alimentação da linha Oxigénio (HC) diâmetro $x < 75$ mm	30.3	Fuga contínua de 100 mm de quadro-garrafa de Hidrogénio
17.1	Rutura catastrófica de garrafa de Oxigénio	31.1	Rutura catastrófica de quadro-garrafa de Hidrogénio
17.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Oxigénio	31.2	Fuga contínua de 10 mm de quadro-garrafa de Oxigénio
17.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Oxigénio	31.3	Fuga contínua de 100 mm de quadro-garrafa de Oxigénio
18.1	Rutura catastrófica de garrafa de Protóxido de Azoto		
18.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Protóxido de Azoto		
18.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Protóxido de Azoto		

A combinação da probabilidade de cada acontecimento iniciador (tendo em conta o número de equipamentos, comprimento das tubagens, etc., de cada acontecimento) com a probabilidade de cada cenário accidental que pode ocorrer (dispersão tóxica, explosão), resulta na probabilidade total de cada cenário accidental. Os dados e referências utilizados na determinação das probabilidades foram obtidos da bibliografia e das bases de dados de referência.

De acordo com o DL 150/2015, de 05 de agosto, as substâncias perigosas Adicida e Adiclene não foram consideradas por não se encontrarem presentes no estabelecimento em quantidades não superiores a 2 % da quantidade -limiar pertinente.

2.1.1 Estimativa de Frequência de Ocorrência dos Acidentes

A cada acontecimento iniciador atribui-se uma probabilidade base de ocorrência com base nas frequências obtidas da literatura. Para cada acontecimento este valor é calculado em função do número de

equipamentos, metros de tubagem ou horas de operação. As frequências bases adotadas apresentam-se na tabela seguinte:

Tabela 6: Probabilidade Acontecimento Iniciador

Modo de Falha	Equipamento	Valor da frequência ¹
Rutura Catastrófica	Reservatórios atmosféricos, paredes simples	5x10-6/ano
Fuga	Fuga contínua 10 min	5x10-6/ano
Fuga	Fuga contínua 10 mm	1x10-4/ano
Rutura Catastrófica	Reservatórios sob pressão, paredes simples	5x10-7/ano
Fuga	Fuga contínua 10 min	5x10-7/ano
Fuga	Fuga contínua 10 mm	1x10-5/ano
Fuga	Fuga contínua 100 mm	5x10-7/ano ²
Rutura Catastrófica	Reservatórios atmosféricos, paredes duplas (rutura para a atmosfera)	1,25x10-8/ano
Rutura Catastrófica	Reservatórios atmosféricos, paredes duplas (rutura para o 2º. tanque)	5x10-8/ano
Fuga	Fuga contínua 10 min (fuga para o 2º. tanque)	5x10-8/ano
Fuga	Fuga contínua 10 mm (fuga para o 2º. tanque)	5x10-6/ano
Rutura Catastrófica	Camiões Cisterna atmosféricos	1x10-5/ano
Rutura Catastrófica	Mangueira (camiões cisterna)	4x10-6/h
Fuga	Fuga 10% Diâmetro Nominal da Mangueira	4x10-5/h
Rutura Catastrófica	Camiões Cisterna sobrepressão	5x10-7/ano
Rutura Catastrófica	Mangueira (camiões cisterna)	4x10-6/h
Fuga	Fuga 10% Diâmetro Nominal da Mangueira	4x10-5/h
Rutura Catastrófica	Tubagem - Diâmetro Nominal < 75 mm	1x10-6 m-1ano-1
Fuga	Fuga 10% Diâmetro Nominal da Tubagem < 75 mm	5x10-6m-1ano-1
Rutura Catastrófica	Tubagem - 75mm ≤ Diâmetro Nominal ≤ 150 mm	3x10-7m-1ano-1
Fuga	Fuga 10% Diâmetro Nominal da Tubagem entre 75mm e 150 mm	2x10-6 m-1ano-1
Rutura Catastrófica	Tubagem – Diâmetro Nominal > 150 mm	1x10-7 m-1ano-1
Fuga	Fuga 10% Diâmetro Nominal da Tubagem > 150 mm	5x10-7 m-1ano-1

2.2 ESTIMATIVA DA PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DOS ACIDENTES

Na Tabela seguinte é apresentada a estimativa da probabilidade de ocorrência dos acidentes.

¹ Referências:

- Loss prevention in the process industries. Hazard identification, Assessment and control. Frank P. Lees, 2nd edition, 1996, Great Britain.
- Guidelines for quantitative risk assessment “Purple Book”, report CPR 18E, Committee for the Prevention of Disasters, 1999, Netherlands.
- ²ARAMIS D1C – Appendix 10 – Generic Frequencies Data for the Critical Events, July 2004.

Para o cálculo da probabilidade de ocorrência dos acidentes foram consideradas as unidades estimadas apresentadas na Tabela 1.

Relativamente aos cenários associados aos veículos cisternas, considerou-se o número total de cargas/descargas durante um ano pelo tempo de permanência do veículo-cisterna na instalação durante as operações de carga/ descarga, tal como se apresenta a seguir:

Tabela 7: Unidades Estimadas Veículos-Cisternas

Cenários	Número Total de Cisternas	Tempo de Permanência	Unidades Estimadas
9. Camião-cisterna Oxigénio (ASU)	1561	60 min	$1561 \times (60/60) = 1561$
12. Camião-cisterna Oxigénio (IC)	45	60 min	$45 \times (60/60) = 45$
15. Camião-cisterna Oxigénio (HC)	21	60 min	$21 \times (60/60) = 21$
19. Camião-cisterna Gasóleo	5	30 min	$5 \times (30/60) = 2,5$

Para os Cenários associados às tubagens de oxigénio, as unidades estimadas são iguais ao comprimento das tubagens.

Tabela 8: Estimativa de ocorrência dos Acidentes dos Cenários Seleccionados

Nº. Cenário	Cenário	Prob. Base do Acidente	Unidades Estimadas	Prob. de Acidente
1.1	Rutura catastrófica de garrafa de Acetileno	5,00E-07	43	2,15E-05
1.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Acetileno	1,00E-05	43	4,3E-04
1.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Acetileno	5,00E-07	43	2,15E-05
2.1	Rutura catastrófica de reservatório de Acetileno	5,00E-07	1	5,00E-07
2.2	Fuga contínua de 10 mm de reservatório de Acetileno	1,00E-05	1	1,00E-05
2.3	Fuga contínua de 100 mm de reservatório de Acetileno	5,00E-07	1	5,00E-07
3.1	Rutura Catastrófica da Tubagem de Alimentação da linha Acetileno diâmetro > 150 mm	1,00E-07	20	2,00E-06
3.2	Fuga de 10% do Diâmetro Nominal da Tubagem de Alimentação da linha Acetileno diâmetro > 150 mm	5,00E-07	20	1,00E-05
5.1	Rutura catastrófica de garrafa de Amoníaco	5,00E-07	311	1,56E-04
5.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Amoníaco	1,00E-05	311	3,11E-03
5.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Amoníaco	5,00E-07	311	1,56E-04
6.1	Rutura catastrófica de garrafa de Dióxido de Enxofre	5,00E-07	24	1,20E-05
6.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Dióxido de Enxofre	1,00E-05	24	2,40E-04
6.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Dióxido de Enxofre	5,00E-07	24	1,20E-05

Avaliação de Compatibilidade de Localização da LINDE PORTUGAL – Alenquer

Nº. Cenário	Cenário	Prob. Base do Acidente	Unidades Estimadas	Prob. de Acidente
7.1	Rutura catastrófica de garrafa de Hidrogénio	5,00E-07	197	9,85E-05
7.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Hidrogénio	1,00E-05	197	1,97E-03
7.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Hidrogénio	5,00E-07	197	9,85E-05
8.1	Rutura catastrófica do reservatório atmosférico de Oxigénio (ASU) diretamente para a atmosfera	1,25E-08	1	1,25E-08
8.2	Rutura catastrófica do reservatório atmosférico de Oxigénio (ASU) para o 2º. Reservatório	5,00E-08	1	5,00E-08
8.3	Fuga contínua de 10 mm do reservatório atmosférico Oxigénio (ASU) para o 2º. Reservatório	1,00E-04	1	1,00E-04
8.4	Fuga contínua de 100 mm do reservatório atmosférico de Oxigénio (ASU) para o 2º. Reservatório	1,00E-04	1	1,00E-04
9.1	Rutura de Camião-Cisterna de Oxigénio (ASU)	5,00E-07	1561	7,81E-04
9.2	Rutura Catastrófica da Mangueira de Alimentação do Veículo-Cisterna Oxigénio (ASU)	4,00E-06	1561	6,24E-03
9.3	Fuga de 10% do Diâmetro Nominal da Mangueira de Alimentação do Veículo-Cisterna Oxigénio (ASU)	4,00E-05	1561	6,24E-02
10.1	Rutura Catastrófica da Tubagem de Alimentação da linha Oxigénio (ASU) diâmetro 75<x< 150 mm	3,00E-07	50	1,50E-05
10.2	Fuga de 10% do Diâmetro Nominal da Tubagem de Alimentação da linha Oxigénio (ASU) diâmetro 75<x< 150 mm	2,00E-06	50	1,00E-04
11.1	Rutura catastrófica do reservatório pressurizado de Oxigénio (tanque IG)	5,00E-07	1	5,00E-07
11.2	Fuga contínua de 10 mm no reservatório pressurizado de Oxigénio (tanque IG)	1,00E-05	1	1,00E-05
11.3	Fuga contínua de 100 mm no reservatório pressurizado de Oxigénio (tanque IG) para o 2º. Reservatório	5,00E-07	1	5,00E-07
12.1	Rutura de Camião-Cisterna atmosférico de Oxigénio (tanque IG)	5,00E-07	43	2,15E-05
12.2	Rutura Catastrófica da Mangueira de Alimentação do Veículo-Cisterna Oxigénio (tanque IG)	4,00E-06	43	1,72E-04
12.3	Fuga de 10% do Diâmetro Nominal da Mangueira de Alimentação do Veículo-Cisterna (tanque IG)	4,00E-05	43	1,72E-03
13.1	Rutura Catastrófica da Tubagem de Alimentação da linha Oxigénio (IG) diâmetro x< 75 mm	1,00E-06	90	9,00E-05
13.2	Fuga de 10% do Diâmetro Nominal da Tubagem de Alimentação da linha Oxigénio (IG) diâmetro x< 75 mm	5,00E-06	90	4,50E-04
14.1	Rutura catastrófica do reservatório pressurizado de Oxigénio (HC)	5,00E-07	1	5,00E-07
14.2	Fuga de 10 mm no reservatório pressurizado de Oxigénio (HC)	1,00E-05	1	1,00E-05

Avaliação de Compatibilidade de Localização da LINDE PORTUGAL – Alenquer

Nº. Cenário	Cenário	Prob. Base do Acidente	Unidades Estimadas	Prob. de Acidente
14.3	Fuga de 100 mm no reservatório pressurizado de Oxigénio (HC)	5,00E-07	1	5,00E-07
15.1	Rutura de Camião-Cisterna pressurizado de Oxigénio (HC)	5,00E-07	21	1,05E-05
15.2	Rutura Catastrófica da Mangueira de Alimentação do Veículo-Cisterna Oxigénio (HC)	4,00E-06	21	8,40E-05
15.3	Fuga de 10% do Diâmetro Nominal da Mangueira de Alimentação do Veículo-Cisterna (tanque HC)	4,00E-05	21	8,40E-04
16.1	Rutura Catastrófica da Tubagem de Alimentação da linha Oxigénio (HC) diâmetro $x < 75$ mm	1,00E-06	70	7,00E-05
16.2	Fuga de 10% do Diâmetro Nominal da Tubagem de Alimentação da linha Oxigénio (HC) diâmetro $x < 75$ mm	5,00E-06	70	3,50E-04
17.1	Rutura catastrófica de garrafa de Oxigénio	5,00E-07	3373	1,70E-03
17.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Oxigénio	1,00E-05	3373	3,41E-02
17.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Oxigénio	5,00E-07	3373	1,70E-03
19.1	Rutura catastrófica de contentor/ tambor atmosférico de Gasóleo	5,00E-06	1	5,00E-06
19.2	Fuga contínua de 10 mm de contentor/ tambor atmosférico de Gasóleo	1,00E-04	1	1,00E-04
19.3	Fuga contínua de 100 mm de contentor/ tambor atmosférico de Gasóleo	1,00E-04	1	1,00E-04
20.1	Rutura de Camião-Cisterna atmosférico de Gasóleo	1,00E-05	2,5	1,25E-04
20.2	Rutura Catastrófica da Mangueira de Alimentação do Veículo-Cisterna Gasóleo	4,00E-06	2,5	1,00E-05
20.3	Fuga de 10% do Diâmetro Nominal da Mangueira de Alimentação do Veículo-Cisterna Gasóleo	4,00E-05	2,5	1,00E-04
21.1	Rutura catastrófica de garrafa de Etileno	5,00E-07	27	1,35E-05
21.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Etileno	1,00E-05	27	2,70E-04
21.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Etileno	5,00E-07	27	1,35E-05
22.1	Rutura catastrófica de garrafa de Metano	5,00E-07	44	2,20E-05
22.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Metano	1,00E-05	44	4,40E-04
22.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Metano	5,00E-07	44	2,20E-05
23.1	Rutura catastrófica de garrafa de Gases Fluorados R290	5,00E-07	22	1,10E-05
23.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Gases Fluorados R290	1,00E-05	22	2,20E-04
23.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Gases Fluorados R290	5,00E-07	22	1,10E-05
24.1	Rutura catastrófica de garrafa de Gases Fluorados R600a	5,00E-07	13	6,50E-06
24.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Gases Fluorados R600a	1,00E-05	13	1,30E-04
24.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Gases Fluorados R600a	5,00E-07	13	6,50E-06
25.1	Rutura catastrófica de garrafa de Gases Fluorados R152a	5,00E-07	7	3,50E-06
25.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Gases Fluorados R152a	1,00E-05	7	7,00E-05
25.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Gases Fluorados R152a	5,00E-07	7	3,50E-06

Nº. Cenário	Cenário	Prob. Base do Acidente	Unidades Estimadas	Prob. de Acidente
26.1	Rutura catastrófica de garrafa de Gases Fluorados R123yf	5,00E-07	36	1,80E-05
26.2	Fuga contínua de 10 m de garrafa de Gases Fluorados R123yf	1,00E-05	36	3,60E-04
26.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Gases Fluorados R123yf	5,00E-07	36	1,80E-05
27.1	Rutura catastrófica de contentor/ tambor de Carboneto de Cálcio	5,00E-06	1750	8,75E-03
27.2	Fuga contínua de 10 mm de contentor/ tambor de Carboneto de Cálcio	1,00E-04	1750	1,75E-01
27.3	Fuga contínua de 100 mm de contentor/ tambor de Carboneto de Cálcio	1,00E-04	1750	1,75E-01
28.1	Rutura catastrófica de quadro-garrafa de Acetileno	5,00E-07	1	5,00E-07
28.2	Fuga contínua de 10 mm de quadro-garrafa de Acetileno	1,00E-05	1	1,00E-05
28.3	Fuga contínua de 100 mm de quadro-garrafa de Acetileno	5,00E-07	1	5,00E-07
29.1	Rutura catastrófica de <i>Drum</i> de Amoníaco	5,00E-07	22	1,10E-05
29.2	Fuga contínua de 10 mm de <i>Drum</i> de Amoníaco	1,00E-05	22	2,20E-04
29.3	Fuga contínua de 100 mm de <i>Drum</i> de Amoníaco	5,00E-07	22	1,10E-05
30.1	Rutura catastrófica de quadro-garrafa de Hidrogénio	5,00E-07	33	1,65 E-05
30.2	Fuga contínua de 10 mm de quadro-garrafa de Hidrogénio	1,00E-05	33	3,30E-04
30.3	Fuga contínua de 100 mm de quadro-garrafa de Hidrogénio	5,00E-07	33	1,65 E-05
31.1	Rutura catastrófica de quadro-garrafa de Oxigénio	5,00E-07	34	1,70E-05
31.2	Fuga contínua de 10 mm de quadro-garrafa de Oxigénio	1,00E-05	34	3,40E-04
31.3	Fuga contínua de 100 mm de quadro-garrafa de Oxigénio	5,00E-07	34	1,70E-05

Foram selecionados os cenários considerados ser representativos do estabelecimento em termos da perigosidade e comportamento das substâncias perigosas, em situações normais e anómalas, incluindo cenários relevantes de libertação para o meio aquático, da quantidade presente e tipo de equipamento, tanto de processo como de armazenagem e em termos de probabilidade de ocorrência, foram considerados os cenários cuja probabilidade é superior a 10^{-6} /ano, de acordo com esta regra, os cenários a amarelo claro na **Tabela 8** não foram estudados.

Os Cenários da Acetona (4.1, 4.2, 4.3) não foram estudados porque esta substância existe na instalação desde o seu início e não houve aumento de quantidade.

2.3 DADOS DE ENTRADA

Tabela 9: Cenários e respetivos Dados de Entrada no PHAST

N.º Cenário	Cenário	Localização ¹	Pressão Rel. (bar)	Temp. (°C)	Diâm Equi. Orifício (mm)	Quant. Máx. aprox (kg)	Área Bacia Retenção (m²) / Comprimento (m) e Diâmetro Tubagem (mm)	Duração (s)
1.1	Rutura catastrófica de garrafa de Acetileno	Junto da Zona de Armazenagem (33-Acetileno)	15	15	-	10	n.a.	-
1.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Acetileno	Junto da Zona de Armazenagem (33-Acetileno)	15	15	10	10	n.a.	3600
1.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Acetileno	Junto da Zona de Armazenagem (33-Acetileno)	15	15	100	10	n.a.	3600
2.2	Fuga contínua de 10 mm de reservatório de Acetileno	Junto da Zona de Armazenagem (33-Acetileno)	0,08	65	10	70	n.a.	3600
3.1	Rutura Catastrófica da Tubagem de Alimentação da linha Acetileno diâmetro > 150 mm	Junto da Zona de Armazenagem (33-Acetileno)	6	30	-	70	Comprimento: 20 Diâmetro: 150	-
3.2	Fuga de 10% do Diâmetro Nominal da Tubagem de Alimentação da linha Acetileno diâmetro > 150 mm	Junto da Zona de Armazenagem (33-Acetileno)	6	30	15	70	Comprimento: 20 Diâmetro: 150	3600
5.1	Rutura catastrófica de garrafa de Amoníaco	Junto da Zona de Armazenagem (33 - Amoníaco)	8,6	20	-	44	n.a.	-
5.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Amoníaco	Junto da Zona de Armazenagem (33 - Amoníaco)	8,6	20	10	44	n.a.	3600
5.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Amoníaco	Junto da Zona de Armazenagem (33 - Amoníaco)	8,6	20	100	44	n.a.	3600

N.º Cenário	Cenário	Localização ¹	Pressão Rel. (bar)	Temp. (°C)	Diâm Equi. Orifício (mm)	Quant. Máx. aprox (kg)	Área Bacia Retenção (m²) / Comprimento (m) e Diâmetro Tubagem (mm)	Duração (s)
6.1	Rutura catastrófica de garrafa de Dióxido de Enxofre	Junto da Zona de Armazenagem (33 - Amoníaco)	3,5	20	-	65	n.a.	-
6.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Dióxido de Enxofre	Junto da Zona de Armazenagem (33 - Amoníaco)	3,3	20	10	65	n.a.	3600
6.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Dióxido de Enxofre	Junto da Zona de Armazenagem (33 - Amoníaco)	3,3	20	100	65	n.a.	3600
7.1	Rutura catastrófica de garrafa de Hidrogénio	Junto da Zona de Armazenagem (33 - Amoníaco)	200	15	-	0,62	n.a.	-
7.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Hidrogénio	Junto da Zona de Armazenagem (33 - Amoníaco)	200	15	10	0,62	n.a.	3600
7.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Hidrogénio	Junto da Zona de Armazenagem (33 - Amoníaco)	200	15	100	0,62	n.a.	3600
8.3	Fuga contínua de 10 mm do reservatório atmosférico Oxigénio (ASU) para o 2º. Reservatório	Junto ao Depósito ASU (LINLARLOX)	0,08	-186	10	912 800	n.a.	3600
8.4	Fuga contínua de 100 mm do reservatório atmosférico de Oxigénio (ASU) para o 2º. Reservatório	Junto ao Depósito ASU (LINLARLOX)	0,08	-186	100	912 800	n.a.	3600
9.1	Rutura Catastrófica do Veículo-Cisterna Oxigénio (ASU)	Junto ao Depósito ASU (LINLARLOX)	0,08	-186	-	23 000	n.a.	-
9.2	Rutura Catastrófica da Mangueira de Alimentação do Veículo-Cisterna Oxigénio (ASU)	Junto ao Depósito ASU (LINLARLOX)	6	-186	-	23 000	Comprimento: 4 Diâmetro: 70	-

N.º Cenário	Cenário	Localização ¹	Pressão Rel. (bar)	Temp. (°C)	Diâm Equi. Orifício (mm)	Quant. Máx. aprox (kg)	Área Bacia Retenção (m²) / Comprimento (m) e Diâmetro Tubagem (mm)	Duração (s)
9.3	Fuga de 10% do Diâmetro Nominal da Mangueira de Alimentação do Veículo-Cisterna Oxigénio (ASU)	Junto ao Depósito ASU (LINLARLOX)	6	-186	7	23 000	Comprimento: 4 Diâmetro: 70	3600
10.1	Rutura Catastrófica da Tubagem de Alimentação da linha Oxigénio (ASU) diâmetro 75<x< 150 mm	Junto ao Depósito ASU (LINLARLOX)	6	-186	-	912 800	Comprimento: 50 Diâmetro: 100	-
10.2	Fuga de 10% do Diâmetro Nominal da Tubagem de Alimentação da linha Oxigénio (ASU) diâmetro 75<x< 150 mm	Junto ao Depósito ASU (LINLARLOX)	6	-186	10	912 800	Comprimento: 50 Diâmetro: 100	3600
11.2	Fuga contínua de 10 mm no reservatório pressurizado de Oxigénio (tanque IG)	Junto ao Depósito de Gases (10)	10	-183	10	47 920	n.a.	3600
12.1	Rutura de Camião-Cisterna atmosférico de Oxigénio (tanque IG)	Junto ao Depósito de Gases (10)	10	-183	-	23 000	n.a.	-
12.2	Rutura Catastrófica da Mangueira de Alimentação do Veículo-Cisterna Oxigénio (tanque IG)	Junto ao Depósito de Gases (10)	6	-183	-	23 000	Comprimento: 4 Diâmetro: 70	-
12.3	Fuga de 10% do Diâmetro Nominal da Mangueira de Alimentação do Veículo-Cisterna (tanque IG)	Junto ao Depósito de Gases (10)	6	-183	7	23 000	Comprimento: 4 Diâmetro: 70	3600
13.1	Rutura Catastrófica da Tubagem de Alimentação da linha Oxigénio (IG) diâmetro x< 75 mm	Junto ao Depósito de Gases (10)	10	-183	-	47 920	Comprimento: 90 Diâmetro: 16	-

N.º Cenário	Cenário	Localização ¹	Pressão Rel. (bar)	Temp. (°C)	Diâm Equi. Orifício (mm)	Quant. Máx. aprox (kg)	Área Bacia Retenção (m²) / Comprimento (m) e Diâmetro Tubagem (mm)	Duração (s)
13.2	Fuga de 10% do Diâmetro Nominal da Tubagem de Alimentação da linha Oxigénio (IG) diâmetro x< 75 mm	Junto ao Depósito de Gases (10)	10	-183	1,6	47 920	Comprimento: 90 Diâmetro:16	3600
14.2	Fuga de 10 mm no reservatório pressurizado de Oxigénio (HC)	Junto do Edifício de Gases Medicinais (16) nas Instalações ESP LOX (Oxigénio Líquido e bombagem)	10	-183	10	27 000	n.a.	3600
15.1	Rutura de Camião-Cisterna atmosférico de Oxigénio (HC)	Junto do Edifício de Gases Medicinais (16) nas Instalações ESP LOX (Oxigénio Líquido e bombagem)	6	-183	-	23 000	n.a.	-
15.2	Rutura Catastrófica da Mangueira de Alimentação do Veículo-Cisterna Oxigénio (HC)	Junto do Edifício de Gases Medicinais (16) nas Instalações ESP LOX (Oxigénio Líquido e bombagem)	6	-183	-	23 000	Comprimento: 4 Diâmetro: 70	-
15.3	Fuga de 10% do Diâmetro Nominal da Mangueira de Alimentação do Veículo-Cisterna (tanque HC)	Junto do Edifício de Gases Medicinais (16) nas Instalações ESP LOX (Oxigénio Líquido e bombagem)	6	-183	7	23 000	Comprimento: 4 Diâmetro: 70	3600
16.1	Rutura Catastrófica da Tubagem de Alimentação da linha Oxigénio (HC) diâmetro x< 75 mm	Junto do Edifício de Gases Medicinais (16) nas Instalações ESP LOX (Oxigénio Líquido e bombagem)	6	-183	-	23 300	Comprimento: 70 Diâmetro: 25	-
16.2	Fuga de 10% do Diâmetro Nominal da Tubagem de Alimentação da linha Oxigénio (HC) diâmetro x< 75 mm	Junto do Edifício de Gases Medicinais (16) nas Instalações ESP LOX (Oxigénio Líquido e bombagem)	6	-183	2,5	23 300	Comprimento: 70 Diâmetro:25	3600
17.1	Rutura catastrófica de garrafa de Oxigénio	Junto da Zona de Armazenagem do Ar e do Edifício Gases Medicinais (16)	200	15	-	11,7	n.a.	-

N.º Cenário	Cenário	Localização ¹	Pressão Rel. (bar)	Temp. (°C)	Diâm Equi. Orifício (mm)	Quant. Máx. aprox (kg)	Área Bacia Retenção (m²) / Comprimento (m) e Diâmetro Tubagem (mm)	Duração (s)
17.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Oxigénio	Junto da Zona de Armazenagem do Ar e do Edifício Gases Medicinais (16)	200	15	10	11,7	n.a.	3600
17.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Oxigénio	Junto da Zona de Armazenagem do Ar e do Edifício Gases Medicinais (16)	200	15	100	11,7	n.a.	3600
19.1	Rutura catastrófica de contentor/ tambor atmosférico de Gasóleo	Junto ao Edifício da Portaria (1)	Atm	16	-	850	n.a.	-
19.2	Fuga contínua de 10 mm de contentor/ tambor atmosférico de Gasóleo	Junto ao Edifício da Portaria (1)	Atm	16	10	850	n.a.	3600
19.3	Fuga contínua de 100 mm de contentor/ tambor atmosférico de Gasóleo	Junto ao Edifício da Portaria (1)	Atm	16	100	850	n.a.	3600
20.1	Rutura de Camião-Cisterna atmosférico de Gasóleo	Junto ao Edifício da Portaria (1)	Atm	16	-	2 000	n.a.	-
20.2	Rutura Catastrófica da Mangueira de Alimentação do Veículo-Cisterna Gasóleo	Junto ao Edifício da Portaria (1)	Atm	16	-	2 000	Comprimento: 5 Diâmetro: 100	
20.3	Fuga de 10% do Diâmetro Nominal da Mangueira de Alimentação do Veículo-Cisterna Gasóleo	Junto ao Edifício da Portaria (1)	Atm	16	10	2 000	Comprimento: 5 Diâmetro: 100	3600
21.1	Rutura catastrófica de garrafa de Etileno	Junto da Zona de Armazenagem (33 - Amoníaco)	76	20	-	18,5	n.a.	-
21.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Etileno	Junto da Zona de Armazenagem (33 - Amoníaco)	76	20	10	18,5	n.a.	3600
21.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Etileno	Junto da Zona de Armazenagem (33 - Amoníaco)	76	20	100	18,5	n.a.	3600

N.º Cenário	Cenário	Localização ¹	Pressão Rel. (bar)	Temp. (°C)	Diâm Equi. Orifício (mm)	Quant. Máx. aprox (kg)	Área Bacia Retenção (m²) / Comprimento (m) e Diâmetro Tubagem (mm)	Duração (s)
22.1	Rutura catastrófica de garrafa de Metano	Junto da Zona de Armazenagem (33 - Amoníaco)	200	15	-	5,2	n.a.	-
22.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Metano	Junto da Zona de Armazenagem (33 - Amoníaco)	200	15	10	5,2	n.a.	3600
22.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Metano	Junto da Zona de Armazenagem (33 - Amoníaco)	200	15	100	5,2	n.a.	3600
23.1	Rutura catastrófica de garrafa de Gases Fluorados R290	Junto da Zona de Armazenagem (33 - Amoníaco)	7,3	20	-	33	n.a.	-
23.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Gases Fluorados R290	Junto da Zona de Armazenagem (33 - Amoníaco)	7,3	20	10	33	n.a.	3600
23.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Gases Fluorados R290	Junto da Zona de Armazenagem (33 - Amoníaco)	7,3	20	100	33	n.a.	3600
24.1	Rutura catastrófica de garrafa de Gases Fluorados R600a	Junto da Zona de Armazenagem (33 - Amoníaco)	2	20	-	33	n.a.	-
24.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Gases Fluorados R600a	Junto da Zona de Armazenagem (33 - Amoníaco)	2	20	10	33	n.a.	3600
24.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Gases Fluorados R600a	Junto da Zona de Armazenagem (33 - Amoníaco)	2	20	100	33	n.a.	3600
25.1	Rutura catastrófica de garrafa de Gases Fluorados R152a	Junto da Zona de Armazenagem (33 - Amoníaco)	5,1	20	-	48	n.a.	-
25.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Gases Fluorados R152a	Junto da Zona de Armazenagem (33 - Amoníaco)	5,1	20	10	48	n.a.	3600

N.º Cenário	Cenário	Localização ¹	Pressão Rel. (bar)	Temp. (°C)	Diâm Equi. Orifício (mm)	Quant. Máx. aprox (kg)	Área Bacia Retenção (m²) / Comprimento (m) e Diâmetro Tubagem (mm)	Duração (s)
25.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Gases Fluorados R152a	Junto da Zona de Armazenagem (33 - Amoníaco)	5,1	20	100	48	n.a.	3600
28.2	Fuga contínua de 10 mm de quadro-garrafa de Acetileno	Junto da Zona de Armazenagem (33-Acetileno)	15	15	10	160	n.a.	3600
29.1	Rutura catastrófica de <i>Drum</i> de Amoníaco	Junto da Zona de Armazenagem (33 - Amoníaco)	8,6	20	-	477	n.a.	-
29.2	Fuga contínua de 10 mm de <i>Drum</i> de Amoníaco	Junto da Zona de Armazenagem (33 - Amoníaco)	8,6	20	10	477	n.a.	3600
29.3	Fuga contínua de 100 mm de <i>Drum</i> de Amoníaco	Junto da Zona de Armazenagem (33 - Amoníaco)	8,6	20	100	477	n.a.	3600
30.1	Rutura catastrófica de quadro-garrafa de Hidrogénio	Junto da Zona de Armazenagem (33 - Amoníaco)	200	15	-	7,5	n.a.	-
30.2	Fuga contínua de 10 mm de quadro-garrafa de Hidrogénio	Junto da Zona de Armazenagem (33 - Amoníaco)	200	15	10	7,5	n.a.	3600
30.3	Fuga contínua de 100 mm de quadro-garrafa de Hidrogénio	Junto da Zona de Armazenagem (33 - Amoníaco)	200	15	100	7,5	n.a.	3600
31.1	Rutura catastrófica de quadro-garrafa de Oxigénio	Junto da Zona de Armazenagem do Ar e do Edifício Gases Medicinais (16)	200	15	-	290	n.a.	-
31.2	Fuga contínua de 10 mm de quadro-garrafa de Oxigénio	Junto da Zona de Armazenagem do Ar e do Edifício Gases Medicinais (16)	200	15	10	290	n.a.	3600
31.3	Fuga contínua de 100 mm de quadro-garrafa de Oxigénio	Junto da Zona de Armazenagem do Ar e do Edifício Gases Medicinais (16)	200	15	100	290	n.a.	3600

¹ Planta Geral de Apresentação – Ref.º 739 TP 067 – Números das zonas de acordo com a Planta.

2.4 MODELAÇÃO DOS CENÁRIOS E REPRESENTAÇÃO DAS ISOLINHAS DE RISCO

Na modelação dos foram considerados os valores-limites de sobrepressão, radiação térmica e toxicidade, a seguir indicados:

Tabela 10: Valores-limite de sobrepressão, radiação térmica e toxicidade para a determinação das distâncias de segurança.

	Limiar da possibilidade de ocorrência de letalidade	Limiar da possibilidade de ocorrência de efeitos irreversíveis na saúde humana
Dose tóxica	AEGL 3* (60 min)	AEGL 2* (60 min)
Radiação térmica	7 kW/m ²	5 kW/m ²
Inflamabilidade	50% Limite Inferior de Inflamabilidade (LII)	-
Sobrepressão	0,14 bar	0,05 bar

* AEGL: *Acute Exposure Guideline Levels*, Environment Protection Agency, EUA. No caso de não existir AEGL para a substância em causa, poderá optar-se pelo uso de ERPG (*Emergency Response Planning Guidelines*, American Industrial Hygiene Association, EUA).

Na modelação dos cenários de acidente de libertação de oxigénio, podem ser utilizados os valores-limite abaixo indicados.

Tabela 11: Valores-limite para a modelação de cenários de libertação de oxigénio.

	Limiar da possibilidade de ocorrência de letalidade	Limiar da possibilidade de ocorrência de efeitos irreversíveis na saúde humana
Concentração de Oxigénio	35%	30%

2.4.1 Pressupostos e Justificação das Metodologias Utilizadas

Os cálculos realizados para os acidentes considerados foram realizados com o programa informático PHAST v. 7.2 de DNV Technica. O programa PHAST encadeia os modelos em função das características do produto, da descarga e condições ambientais, dando resultados para as evoluções possíveis.

As simulações no PHAST foram efetuadas com base nos seguintes pressupostos:

- As consequências dos acidentes cenarizados refletem as condições mais desfavoráveis, propagação direcional sem interferência de qualquer obstáculo, nomeadamente no que se refere a alcance de níveis de concentração;
- Todas as distâncias apresentadas têm como origem a zona do acidente e representam distâncias máximas, na direção do vento, e ao nível do solo;
- No estudo do Gasóleo utilizou-se a substância perigosa n-octano;

- Para as substâncias tóxicas foram considerados os valores de ERPG (*Emergency Response Planning Guidelines, American Industrial Hygiene Association, EUA*), por serem os considerados no programa PHAST;
- Os cenários foram elaborados para as condições atmosféricas mais frequentes, reportando aos dados referentes à estação meteorológica de Santarém. Assim, as situações simuladas foram as seguintes:

Tabela 12: Condições Atmosféricas utilizadas nas simulações

Condições Atmosféricas	
Direção do vento	NW -W
Velocidade do Vento	3,6 m/s
Classe de estabilidade	D
Temperatura ambiente	16 °C (por pouco influenciar os resultados, foi mantida constante)

Com recurso ao PHAST, são apresentados os resultados e identificados os equipamentos, unidades ou zonas relevantes do estabelecimento, e os estabelecimentos vizinhos e elementos sensíveis, (habitações, escolas, zonas protegidas, etc.), passíveis de ser afetados para o caso de cenários cujos efeitos ultrapassem os limites do estabelecimento.

2.5 ALCANCES DOS EFEITOS LETAIS E DOS EFEITOS IRREVERSÍVEIS (M)

Apresenta-se na Tabela seguinte os alcances dos efeitos letais e dos efeitos irreversíveis obtidos através das simulações realizadas no Programa PHAST, apresentado no Anexo 3.

Nota: O Programa Phast não permitiu obter resultados para as substâncias Gás Fluorado R123yf e Carboneto de Cálcio não foram estudados, devido à dificuldade em encontrar as propriedades do 2,3,3,3-Tetrafluoropropeno (R123yf) e do Carboneto de Cálcio. O Gás Fluorado R123yf apresenta características idênticas aos três Gases Fluorados estudados. O Carboneto de Cálcio ao reagir com a água liberta gases inflamáveis (acetileno), que é também um dos gases em estudado.

Tabela 13: Alcances dos efeitos letais e dos efeitos irreversíveis para os cenários seleccionados (distância em m) (3.6D)

Nº	Acidente	Jet5	Jet 7	Firebl 5	Firebl 7	Pool 5	Pool 7	LFL/2	Exp.	Exp	AEGL2	AEGL 3	O2	O2
Acidente		kW/m2	kW/m2	kW/m2	kW/m2	kW/m2	kW/m2		0,05 bar	0,14 bar			30%	35%
1.1	Rutura catastrófica de garrafa de Acetileno	-	-	32,2	26,5	-	-	6,5	-	-	-	-	-	-
1.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Acetileno	9,8	9,1	-	-	-	-	7,3	-	-	-	-	-	-
1.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Acetileno	83,7	78,2	32,2	26,5	-	-	160,2	73,7	65,8	-	-	-	-
2.2	Fuga contínua de 10 mm de reservatório de Acetileno	-	-	-	-	-	-	1,8	-	-	-	-	-	-
3.1	Rutura Catastrófica da Tubagem de Alimentação da linha Acetileno diâmetro > 150 mm	-	-	55,8	45,6	-	-	16,6	77,0	38,6	-	-	-	-
3.2	Fuga de 10% do Diâmetro Nominal da Tubagem de Alimentação da linha Acetileno diâmetro > 150 mm	6,5	6,0	-	-	-	-	6,9	-	-	-	-	-	-
5.1	Rutura catastrófica de garrafa de Amoníaco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	218,4	126,4	-	-
5.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Amoníaco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	279,8	175,8	-	-
5.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Amoníaco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	384,1	272,1	-	-
6.1	Rutura catastrófica de garrafa de Dióxido de Enxofre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1042,9	345,3	-	-

Nº Acidente	Acidente	Jet5 kW/m2	Jet 7 kW/m2	Firebl 5 kW/m2	Firebl 7 kW/m2	Pool 5 kW/m2	Pool 7 kW/m2	LFL/2	Exp. 0,05 bar	Exp 0,14 bar	AEGL2	AEGL 3	O2 30%	O2 35%
6.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Dióxido de Enxofre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1504,8	571,9	-	-
6.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Dióxido de Enxofre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1083,4	471,0	-	-
7.1	Rutura catastrófica de garrafa de Hidrogénio	-	-	21,7	18,2	-	-	4,4	-	-	-	-	-	-
7.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Hidrogénio	24,5	23,0	21,7	18,2	-	-	28,2	35,0	26,4	-	-	-	-
7.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Hidrogénio	195,7	178,5	21,7	18,2	-	-	37,4	43,7	35,8	-	-	-	-
8.3	Fuga contínua de 10 mm do reservatório atmosférico Oxigénio (ASU) para o 2º. Reservatório	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8.4	Fuga contínua de 100 mm do reservatório atmosférico de Oxigénio (ASU) para o 2º. Reservatório	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18,0	16,0
9.1	Rutura de Camião-Cisterna de Oxigénio (ASU)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	98,7	85,6
9.2	Rutura Catastrófica da Mangueira de Alimentação do Veículo-Cisterna Oxigénio (ASU)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	98,7	85,6
9.3	Fuga de 10% do Diâmetro Nominal da Mangueira de Alimentação do Veículo-Cisterna Oxigénio (ASU)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Nº Acidente	Acidente	Jet5 kW/m2	Jet 7 kW/m2	Firebl 5 kW/m2	Firebl 7 kW/m2	Pool 5 kW/m2	Pool 7 kW/m2	LFL/2	Exp. 0,05 bar	Exp 0,14 bar	AEGL2	AEGL 3	O2 30%	O2 35%
10.1	Rutura Catastrófica da Tubagem de Alimentação da linha Oxigénio (ASU) diâmetro 75<x< 150 mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	379,8	317,4
10.2	Fuga de 10% do Diâmetro Nominal da Tubagem de Alimentação da linha Oxigénio (ASU) diâmetro 75<x< 150 mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11.2	Fuga contínua de 10 mm no reservatório pressurizado de Oxigénio (tanque IG)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12.1	Rutura de Camião-Cisterna atmosférico de Oxigénio (tanque IG)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	98,7	85,6
12.2	Rutura Catastrófica da Mangueira de Alimentação do Veículo-Cisterna Oxigénio (tanque IG)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	98,7	85,6
12.3	Fuga de 10% do Diâmetro Nominal da Mangueira de Alimentação do Veículo-Cisterna (tanque IG)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13.1	Rutura Catastrófica da Tubagem de Alimentação da linha Oxigénio (IG) diâmetro x< 75 mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	121,4	106,0
13.2	Fuga de 10% do Diâmetro Nominal da Tubagem de Alimentação da linha Oxigénio (IG) diâmetro x< 75 mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14.2	Fuga de 10 mm no reservatório pressurizado de Oxigénio (HC)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Nº Acidente	Acidente	Jet5 kW/m2	Jet 7 kW/m2	Firebl 5 kW/m2	Firebl 7 kW/m2	Pool 5 kW/m2	Pool 7 kW/m2	LFL/2	Exp. 0,05 bar	Exp 0,14 bar	AEGL2	AEGL 3	O2 30%	O2 35%
15.1	Rutura de Camião-Cisterna atmosférico de Oxigénio (HC)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	95,6	82,8
15.2	Rutura Catastrófica da Mangueira de Alimentação do Veículo-Cisterna Oxigénio (HC)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	95,6	82,8
15.3	Fuga de 10% do Diâmetro Nominal da Mangueira de Alimentação do Veículo-Cisterna (tanque HC)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16.1	Rutura Catastrófica da Tubagem de Alimentação da linha Oxigénio (HC) diâmetro x< 75 mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	95,6	82,8
16.2	Fuga de 10% do Diâmetro Nominal da Tubagem de Alimentação da linha Oxigénio (HC) diâmetro x< 75 mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17.1	Rutura catastrófica de garrafa de Oxigénio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Oxigénio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Oxigénio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19.1	Rutura catastrófica de contentor/tambor atmosférico de Gasóleo	-	-	-	-	39,0	33,4	14,7	-	-	-	-	-	-
19.2	Fuga contínua de 10 mm de contentor/tambor atmosférico de Gasóleo	-	-	-	-	35,7	31,5	2,1	-	-	-	-	-	-

Nº Acidente	Acidente	Jet5 kW/m2	Jet 7 kW/m2	Firebl 5 kW/m2	Firebl 7 kW/m2	Pool 5 kW/m2	Pool 7 kW/m2	LFL/2	Exp. 0,05 bar	Exp 0,14 bar	AEGL2	AEGL 3	O2 30%	O2 35%
19.3	Fuga contínua de 100 mm de contentor/ tambor atmosférico de Gasóleo	7,5	6,9	-	-	41,0	35,4	11,8	13,1	11,3	-	-	-	-
20.1	Rutura de Camião-Cisterna atmosférico de Gasóleo	-	-	-	-	46,6	37,3	20,8	14,1	11,8	-	-	-	-
20.2	Rutura Catastrófica da Mangueira de Alimentação do Veículo-Cisterna Gasóleo	-	-	-	-	46,6	37,3	20,8	14,1	11,8	-	-	-	-
20.3	Fuga de 10% do Diâmetro Nominal da Mangueira de Alimentação do Veículo- Cisterna Gasóleo	-	-	-	-	35,7	31,5	2,1	-	-	-	-	-	-
21.1	Rutura catastrófica de garrafa de Etileno	-	-	52,0	43,4	-	-	8,5	-	-	-	-	-	-
21.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Etileno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Etileno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22.1	Rutura catastrófica de garrafa de Metano	-	-	40,0	33,6	-	-	4,2	-	-	-	-	-	-
22.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Metano	28,6	26,9	40,0	33,6	-	-	36,5	40,3	34,4	-	-	-	-
22.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Metano	254,6	230,5	40,0	33,6	-	-	106,5	79,3	74,0	-	-	-	-
23.1	Rutura catastrófica de garrafa de Gases Fluorados R290	-	-	42,9	35,0	-	-	9,9	-	-	-	-	-	-
23.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Gases Fluorados R290	8,1	7,4	-	-	-	-	5,2	-	-	-	-	-	-
23.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Gases Fluorados R290	69,9	64,7	42,9	35,0	-	-	103,1	85,6	68,5	-	-	-	-

Nº Acidente	Acidente	Jet5 kW/m2	Jet 7 kW/m2	Firebl 5 kW/m2	Firebl 7 kW/m2	Pool 5 kW/m2	Pool 7 kW/m2	LFL/2	Exp. 0,05 bar	Exp 0,14 bar	AEGL2	AEGL 3	O2 30%	O2 35%
24.1	Rutura catastrófica de garrafa de Gases Fluorados R600a	-	-	35,3	28,2	-	-	33,1	46,0	25,4	-	-	-	-
24.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Gases Fluorados R600a	-	-	-	-	-	-	3,3	-	-	-	-	-	-
24.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Gases Fluorados R600a	-	-	-	-	-	-	3,3	-	-	-	-	-	-
25.1	Rutura catastrófica de garrafa de Gases Fluorados R152a	-	-	47,0	38,3	-	-	11,2	41,5	23,4	-	-	-	-
25.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Gases Fluorados R152a	-	-	-	-	-	-	3,9	-	-	-	-	-	-
25.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Gases Fluorados R152a	51,6	48,0	47,0	38,3	-	-	68,1	89,6	72,6	-	-	-	-
28.2	Fuga contínua de 10 mm de quadro-garrafa de Acetileno	9,8	9,1	-	-	-	-	7,3	-	-	-	-	-	-
29.1	Rutura catastrófica de Drum de Amoníaco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	497,0	281,2	-	-
29.2	Fuga contínua de 10 mm de Drum de Amoníaco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	453,0	166,0	-	-
29.3	Fuga contínua de 100 mm de Drum de Amoníaco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	752,6	474,4	-	-
30.1	Rutura catastrófica de quadro-garrafa de Hidrogénio	-	-	47,1	39,6	-	-	11,1	45,2	25,0	-	-	-	-
30.2	Fuga contínua de 10 mm de quadro-garrafa de Hidrogénio	24,5	23,0	47,1	39,6	-	-	32,4	59,8	42,7	-	-	-	-

Avaliação de Compatibilidade de Localização da LINDE PORTUGAL – Alenquer

Nº Acidente	Acidente	Jet5 kW/m2	Jet 7 kW/m2	Firebl 5 kW/m2	Firebl 7 kW/m2	Pool 5 kW/m2	Pool 7 kW/m2	LFL/2	Exp. 0,05 bar	Exp 0,14 bar	AEGL2	AEGL 3	O2 30%	O2 35%
30.3	Fuga contínua de 100 mm de quadro-garrafa de Hidrogénio	195,7	178,5	47,1	39,6	-	-	76,2	92,9	73,8	-	-	-	-
31.1	Rutura catastrófica de quadro-garrafa de Oxigénio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,9	3,7
31.2	Fuga contínua de 10 mm de quadro-garrafa de Oxigénio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31.3	Fuga contínua de 100 mm de quadro-garrafa de Oxigénio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

2.6 AVALIAÇÃO DE RISCO AMBIENTAL

Neste ponto será apresentada a avaliação qualitativa dos efeitos nas águas superficiais, dos cenários relevantes identificados, que envolvam substâncias perigosas para os organismos aquáticos, tendo em conta o seu comportamento ambiental, assim como a vulnerabilidade do meio envolvente.

Para a análise e avaliação do risco ambiental das instalações utilizou-se a metodologia baseada na Norma Espanhola UNE 15008 que se apresenta no **Anexo 4**.

2.6.1 Identificação dos Cenários

As substâncias presentes na LINDE Portugal – Alenquer que apresentam perigos para o ambiente são:

Tabela 14: Cenários Ambientais

Substância	Frases de Advertência	Classificação
Amoníaco	H221; H280; H314; H331; H410	Flam. Gas 2. H221 Acute Tox.3. H331 Aquatic Acute 1, H400 Aquatic Chronic 1, H410 Aquatic Chronic 2, H411
Gasóleo	H226; H304; H315; H332; H351; H411; H373	Flam. Liq 2. H226 Aquatic Chronic 2 H411

Para a identificação dos perigos associados à atividade desenvolvida pela empresa, foi tido em consideração o seguinte:

- As características das substâncias manuseadas / armazenadas;
- As quantidades suscetíveis de serem libertadas em rutura/ fuga de garrafa de Amoníaco,
- A frequência com que pode ocorrer determinado tipo de rotura.

Os cenários estudados são aqueles que, pela ponderação da probabilidade de ocorrência e/ou consequências, se consideraram como suficientemente representativos.

Tabela 15: Descrição dos cenários de acidente

Cenário	DESCRIÇÃO DO CENÁRIO DE ACIDENTE	CONSEQUÊNCIA AMBIENTAL
5.1	Rutura catastrófica de garrafa de Amoníaco	Fuga e Derrame e consequente contaminação do solo e linhas de água
5.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Amoníaco	
5.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Amoníaco	
19.1	Rutura catastrófica de contentor/ tambor atmosférico de Gasóleo	Derrame e consequente contaminação do solo e linhas de água
19.2	Fuga contínua de 10 mm de contentor/ tambor atmosférico de Gasóleo	
19.3	Fuga contínua de 100 mm de contentor/ tambor atmosférico de Gasóleo	
20.1	Rutura de Camião-Cisterna atmosférico de Gasóleo	
20.2	Rutura Catastrófica da Mangueira de Alimentação do Veículo-Cisterna Gasóleo	
20.3	Fuga de 10% do Diâmetro Nominal da Mangueira de Alimentação do Veículo-Cisterna Gasóleo	Fuga e Derrame e consequente contaminação do solo e linhas de água
29.1	Rutura catastrófica de <i>Drum</i> de Amoníaco	
29.2	Fuga contínua de 10 mm de <i>Drum</i> de Amoníaco	
29.3	Fuga contínua de 100 mm de <i>Drum</i> de Amoníaco	

2.6.2 Avaliação do Risco Ambiental

A avaliação dos efeitos sobre o ambiente foi efetuada através da aplicação dum índice de dano ambiental, que considera os seguintes aspetos, de acordo com a metodologia indicada no **Anexo 4**.

- Quantidade da substância;
- Vulnerabilidade do meio (Tipo de meio envolvente da instalação);
- Extensão da zona afetada;
- Perigosidade da substância.

A gravidade sobre a envolvente natural é calculada segundo a seguinte fórmula:

$$\text{Gravidade sobre a Envolvente Natural} = \text{quantidade} + 2 \times \text{perigosidade} + \text{extensão} + \text{vulnerabilidade do meio}$$

A avaliação global da gravidade das consequências, sobre o ambiente, tem um intervalo entre 0 e 20, dividindo-se numa série de categorias de acordo com o seguinte quadro:

Tabela 16: Categorias da gravidade (consequências) sobre o ambiente.

Categoria	Valor de dano Ambiental	Índice de dano Ambiental
Insignificante	< 5	1
Não relevante	5 a 7	2
Leve	8 a 11	3
Moderado	12 a 15	4
Grave	16 a 18	5
Crítico	> 18	6

A avaliação do risco baseia-se nos resultados obtidos na análise de risco, considerando a avaliação das vulnerabilidades dos acidentes cenarizados, de modo a sugerir medidas de mitigação para minimizar as consequências de um acidente. Esta avaliação possibilita a hierarquização das ações a tomar, de modo a preparar um plano de ações para os locais ambientalmente mais sensíveis.

Foram considerados cenários de libertação para o meio aquático e foi realizada uma análise das consequências ambientais nos recursos naturais potencialmente afetados.

Foi efetuado o cálculo dos índices de quantidade, de perigosidade e extensão de modo a determinar a consequência do acidente nos vários recetores (água, solo, ar). Para tal, foram utilizados os dados constantes na ficha de dados de segurança do Amoníaco e Gasóleo.

Foram ainda tidos em consideração o local de ocorrência do cenário e a sua proximidade com as linhas de águas pluviais, assim como a linha de água.

De seguida, são apresentados os resultados obtidos na análise de risco ambiental, para os cenários analisados. No **Anexo 5**, são apresentados os cálculos efetuados no âmbito desta análise de risco.

Tabela 17: Categorias do Dano Ambiental por Acidente

Nº Acid.	Acidente	Categoria do Dano Ambiental
5.1	Rutura catastrófica de garrafa de Amoníaco	Leve
5.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Amoníaco	
5.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Amoníaco	
19.1	Rutura catastrófica de contentor/ tambor atmosférico de Gasóleo	Leve
19.2	Fuga contínua de 10 mm de contentor/ tambor atmosférico de Gasóleo	
19.3	Fuga contínua de 100 mm de contentor/ tambor atmosférico de Gasóleo	

Nº Acid.	Acidente	Categoria do Dano Ambiental
20.1	Rutura de Camião-Cisterna atmosférico de Gasóleo	
20.2	Rutura Catastrófica da Mangueira de Alimentação do Veículo-Cisterna Gasóleo	
20.3	Fuga de 10% do Diâmetro Nominal da Mangueira de Alimentação do Veículo-Cisterna Gasóleo	
29.1	Rutura catastrófica de <i>Drum</i> de Amoníaco	Moderado
29.2	Fuga contínua de 10 mm de <i>Drum</i> de Amoníaco	
29.3	Fuga contínua de 100 mm de <i>Drum</i> de Amoníaco	

Analisando os resultados constantes da tabela, verifica-se que dos 12 riscos ambientais analisados, 9 riscos foram considerados leves e 3 classificados como moderado (a reduzir). Não foi identificado nenhum risco não aceitável.

2.7 AVALIAÇÃO DO RISCO DO ESTABELECIMENTO

2.7.1 Hierarquização de Riscos

A análise de risco compreende o produto de dois fatores, por um lado os efeitos dos acidentes (consequências) que se podem produzir e por outro lado a frequência ou probabilidade do acontecimento.

2.7.1.1 Critérios para a Qualificação de riscos

Os riscos dos cenários de acidente grave determinados na fase de Identificação de Perigos da LINDE Portugal - Alenquer são classificados em função da frequência de ocorrência das respetivas causas e do Índice de Qualificação de Consequências.

Para estabelecer um critério de classificação de riscos utiliza-se uma Matriz de Risco de 6*6 com as seguintes características:

	Frequência anual	Frequente	Relativam. frequente	Pouco Frequente	Ocasional	Pouco provável	Improvável
	ano ⁻¹	1	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵
Valor Conseq.	ÍNDICES	A	B	C	D	E	F
1	1	A1	B1	C1	D1	E1	F1
2	2	A2	B2	C2	D2	E2	F2
3	3	A3	B3	C3	D3	E3	F3
4	4	A4	B4	C4	D4	E4	F4
5	5	A5	B5	C5	D5	E5	F5
6	6	A6	B6	C6	D6	E6	F6

A partir desta Matriz o resultado do risco para os diversos cenários identificados é graduado nos seguintes critérios de aceitabilidade:

Tabela 18: Critérios de Aceitabilidade do Risco

Aceitabilidade do Risco	Critérios
Risco Não Aceitável	Valor de risco elevado, com graves consequências para a população e/ou cuja frequência de ocorrência é insustentável, para o ambiente, para a população e para as atividades do estabelecimento. Este nível de risco implica uma revisão aprofundada da segurança do processo, equipamentos ou atividades, através de medidas preventivas ou corretivas profundas;
Risco a Reduzir (A.L.A.R.P. – “As Low As Reasonably Possible”)	Risco frequente, sem consequências graves para a população na envolvente do estabelecimento ou, com consequências graves para a população da envolvente, mas cuja frequência é muito baixa, com consequências ligeiras para a população e/ou cuja frequência de ocorrência é muito baixa ou moderada. Embora não aceitável, a sua redução, para um Risco Aceitável é possível através de algumas medidas de prevenção ou proteção, que em simultâneo não ponham em causa a continuidade da atividade;

Aceitabilidade do Risco	Critérios
Risco Aceitável	Valor de risco reduzido ou residual, com consequências ligeiras para a população na envolvente do estabelecimento e/ou cuja frequência de ocorrência é muito baixa, sendo possível controlá-lo através de medidas de gestão pela melhoria contínua da segurança do Estabelecimento.

Os critérios adotados para atribuir a frequência e a categoria de gravidade das consequências refletem-se nos seguintes pontos.

2.7.1.2 Determinação das Frequências

A categoria de frequência define-se da seguinte forma:

Categorias de Frequências (Gravidade)	Definição Qualitativa	Definição Quantitativa (vezes por ano)
A	Frequente	$>10^{-1}$
B	Relativamente frequente	$> 10^{-2}$ e $< 10^{-1}$
C	Pouco frequente	$> 10^{-3}$ e $< 10^{-2}$
D	Ocasional	$> 10^{-4}$ e $< 10^{-3}$
E	Pouco provável	$> 10^{-5}$ e $< 10^{-4}$
F	Improvável	$< 10^{-5}$

Para determinar as frequências de cada cenário acidental final, é necessário conhecer a probabilidade de ocorrência do acontecimento iniciador base (rotura catastrófica, rotura de linha).

No ponto 2.1 “Seleção de cenários de acidentes e possibilidades de ocorrência” deste estudo, apresentaram-se os critérios e valores adotados de frequência para cada acidente e cenário acidental.

2.7.1.3 Critérios para a Qualificação de Consequências

Para aplicar os critérios de qualificação de consequências foram determinadas as distâncias (em metros) aos pontos vulneráveis, relativamente a cada Cenário de Acidente.

O grau de consequência de cada cenário acidental obtém-se através da comparação entre os alcances de cada cenário acidental com as distâncias limites à própria instalação, outras instalações, etc.

Com o objetivo de uniformizar os efeitos para as pessoas e qualificar os efeitos dos acidentes, de acordo com o processo geral da avaliação do risco, aplicam-se os seguintes critérios de qualificação

de consequências, comparando os alcances das consequências dos acidentes com as distâncias a equipamentos vizinhos e a outros locais na sua envolvente:

Categorias de Consequências (Gravidade)	Definição qualitativa	Definição quantitativa (Segundo maiores alcances dos efeitos definidos para cada cenário) *
1	Leve	Na própria instalação
2	Menor	Outras instalações
3	Sério	Exterior estabelecimento
4	Muito sério	Exterior estabelecimento áreas industriais
5	Grave	Exterior estabelecimento áreas residenciais
6	Catastrófico	Exterior estabelecimento áreas residenciais ampla população
* Para Jet, Poolfire, e Fireball alcance 5kW/m2, para sobrepressão 30mbar, para flash-fire alcance de LFL/2		

2.7.2 Determinação de riscos

A seguir apresentam-se os índices de gravidade das consequências e da probabilidade de cada um dos cenários acidentais, identificados neste estudo. No **Anexo 3** são apresentadas as isolinhas para os Cenários identificados.

Tabela 19: Resultados da Avaliação de Risco

Nº Acid.	Acidente	Cenário de Acidente mais Gravoso	Efeitos sobre o ambiente	Conclusão
1.1	Rutura catastrófica de garrafa de Acetileno	E2	-	Risco Aceitável
1.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Acetileno	D1	-	Risco Aceitável
1.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Acetileno	E3	-	Risco Aceitável
2.2	Fuga contínua de 10 mm de reservatório de Acetileno	E1	-	Risco Aceitável
3.1	Rutura Catastrófica da Tubagem de Alimentação da linha Acetileno diâmetro > 150 mm	F2	-	Risco Aceitável
3.2	Fuga de 10% do Diâmetro Nominal da Tubagem de Alimentação da linha Acetileno diâmetro > 150 mm	F1	-	Risco Aceitável

Nº Acid.	Acidente	Cenário de Acidente mais Gravoso	Efeitos sobre o ambiente	Conclusão
5.1	Rutura catastrófica de garrafa de Amoníaco	D3	D1	Risco a Reduzir
5.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Amoníaco	C3	C1	Risco a Reduzir
5.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Amoníaco	D3	D1	Risco a Reduzir
6.1	Rutura catastrófica de garrafa de Dióxido de Enxofre	E5	-	Risco a Reduzir
6.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Dióxido de Enxofre	D5	-	Risco a Reduzir
6.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Dióxido de Enxofre	E5	-	Risco a Reduzir
7.1	Rutura catastrófica de garrafa de Hidrogénio	E1	-	Risco Aceitável
7.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Hidrogénio	C2	-	Risco a Reduzir
7.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Hidrogénio	E3	-	Risco Aceitável
8.4	Fuga contínua de 100 mm do reservatório atmosférico de Oxigénio (ASU) para o 2º. Reservatório	E1	-	Risco Aceitável
9.1	Rutura de Camião-Cisterna de Oxigénio (ASU)	D2	-	Risco Aceitável
9.2	Rutura Catastrófica da Mangueira de Alimentação do Veículo-Cisterna Oxigénio (ASU)	C2	-	Risco a Reduzir
10.1	Rutura Catastrófica da Tubagem de Alimentação da linha Oxigénio (ASU) diâmetro 75<x< 150 mm	E3	.	Risco Aceitável
12.1	Rutura de Camião-Cisterna atmosférico de Oxigénio (tanque IG)	E2	-	Risco Aceitável
12.2	Rutura Catastrófica da Mangueira de Alimentação do Veículo-Cisterna Oxigénio (tanque IG)	D2	-	Risco Aceitável

Nº Acid.	Acidente	Cenário de Acidente mais Gravoso	Efeitos sobre o ambiente	Conclusão
13.1	Rutura Catastrófica da Tubagem de Alimentação da linha Oxigénio (IG) diâmetro x< 75 mm	E3	-	Risco Aceitável
15.1	Rutura de Camião-Cisterna atmosférico de Oxigénio (HC)	F2	-	Risco Aceitável
15.2	Rutura Catastrófica da Mangueira de Alimentação do Veículo-Cisterna Oxigénio (HC)	E2	-	Risco Aceitável
16.1	Rutura Catastrófica da Tubagem de Alimentação da linha Oxigénio (HC) diâmetro x< 75 mm	E3	-	Risco Aceitável
19.1	Rutura catastrófica de contentor/ tambor atmosférico de Gasóleo	F2	F1	Risco Aceitável
19.2	Fuga contínua de 10 mm de contentor/ tambor atmosférico de Gasóleo	E2	E1	Risco Aceitável
19.3	Fuga contínua de 100 mm de contentor/ tambor atmosférico de Gasóleo	E2	E1	Risco Aceitável
20.1	Rutura de Camião-Cisterna atmosférico de Gasóleo	D2	D1	Risco Aceitável
20.2	Rutura Catastrófica da Mangueira de Alimentação do Veículo-Cisterna Gasóleo	F2	F1	Risco Aceitável
20.3	Fuga de 10% do Diâmetro Nominal da Mangueira de Alimentação do Veículo-Cisterna Gasóleo	E2	E1	Risco Aceitável
21.1	Rutura catastrófica de garrafa de Etileno	E2	-	Risco Aceitável
22.1	Rutura catastrófica de garrafa de Metano	E2	-	Risco Aceitável
22.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Metano	D2	-	Risco Aceitável
22.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Metano	E3	-	Risco Aceitável
23.1	Rutura catastrófica de garrafa de Gases Fluorados R290	E2	-	Risco Aceitável

Nº Acid.	Acidente	Cenário de Acidente mais Gravoso	Efeitos sobre o ambiente	Conclusão
23.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Gases Fluorados R290	D1	-	Risco Aceitável
23.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Gases Fluorados R290	E2	-	Risco Aceitável
24.1	Rutura catastrófica de garrafa de Gases Fluorados R600a	F2	-	Risco Aceitável
24.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Gases Fluorados R600a	D1	-	Risco Aceitável
24.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Gases Fluorados R600a	D1	-	Risco Aceitável
25.1	Rutura catastrófica de garrafa de Gases Fluorados R152a	F2	-	Risco Aceitável
25.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Gases Fluorados R152a	E1	-	Risco Aceitável
25.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Gases Fluorados R152a	F2	-	Risco Aceitável
28.2	Fuga contínua de 10 mm de quadro-garrafa de Acetileno	F2	-	Risco Aceitável
29.1	Rutura catastrófica de <i>Drum</i> de Amoníaco	E3	E3	Risco Aceitável
29.2	Fuga contínua de 10 mm de <i>Drum</i> de Amoníaco	D3	D3	Risco a Reduzir
29.3	Fuga contínua de 100 mm de <i>Drum</i> de Amoníaco	E5	E3	Risco a Reduzir
30.1	Rutura catastrófica de quadro-garrafa de Hidrogénio	E2	-	Risco Aceitável
30.2	Fuga contínua de 10 mm de quadro-garrafa de Hidrogénio	D2	-	Risco Aceitável

Nº Acid.	Acidente	Cenário de Acidente mais Gravoso	Efeitos sobre o ambiente	Conclusão
30.3	Fuga contínua de 100 mm de quadro-garrafa de Hidrogénio	E3	-	Risco Aceitável
31.1	Rutura catastrófica de quadro-garrafa de Oxigénio	E1	-	Risco Aceitável

2.7.3 Conclusões sobre a aceitabilidade do risco

Em seguida apresenta-se o enquadramento dos resultados finais na Matriz de Riscos Global e por tipo de consequência:

Tabela 20: Matriz de Risco Global

	Frequência anual	Frequente	Relativam. frequente	Pouco frequente	Ocasional	Pouco provável	Improvável
	ano ⁻¹	1	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵
Valor Conseq.	ÍNDICES	A	B	C	D	E	F
1	1	0	0	1	7	8	3
2	2	0	0	2	5	11	8
3	3	0	0	1	4	10	0
4	4	0	0	0	0	0	0
5	5	0	0	0	1	3	0
6	6	0	0	0	0	0	0

Na tabela apresentada anteriormente, determinou-se o risco dos diferentes acidentes identificados, tendo em conta a probabilidade de ocorrência e as estimativas das consequências dos acidentes.

Em relação à probabilidade, todos os acidentes se encontram em zonas de ocorrência baixa, maioritariamente, Pouco Provável (E), Ocasional (D) e Improvável (F), depois no Pouco Frequente (C).

Tendo em conta os critérios de estimativa de risco (probabilidade x consequências), onde se delimitam 3 zonas (ver matriz de risco), 53 dos 64 acidentes analisados, encontram-se dentro da zona definida como ACEITÁVEL (cor verde) e 11 acidentes na zona de “REDUÇÃO DENTRO DO ACEITÁVEL” (zona amarela), não se tendo verificado nenhum acidente na zona INTOLERÁVEL (zona vermelha).

2.8 DEFINIÇÃO DE FATORES DE REDUÇÃO DE RISCO PARA CADA CENÁRIO

2.8.1 Descrição de Medidas de Prevenção e Mitigação do Risco

Após a identificação do grau de risco, são tomadas as decisões sobre as estratégias a implementar para a sua prevenção e mitigação. A prevenção de risco tem como objetivo reduzir ou eliminar os riscos a longo prazo para as pessoas e os bens, dos perigos e os seus efeitos.

A legislação nacional aplicável é um dos primeiros instrumentos para a prevenção e mitigação de riscos, existindo diplomas legais, normas e regulamentos que suportam as medidas.

Por outro lado, a existência de planos destinados a prevenir os riscos e as vulnerabilidades são fundamentais para que se obtenham resultados na eliminação ou na redução da possibilidade de ocorrência de acontecimentos ou dos efeitos que possam eventualmente resultar de acidente grave ou catástrofe.

De seguida são apresentadas as medidas de prevenção e de mitigação existentes para os cenários identificados, no que respeita aos riscos a reduzir.

Tabela 21: Descrição de Medidas de Prevenção e Mitigação do Risco

N.º Cenário	Acontecimento	Medidas de Prevenção	Medidas de Mitigação	Recomendações
1.1	Rutura catastrófica de garrafa de Acetileno	■ Procedimentos de operação que incluem verificação das garrafas antes do enchimento e durante o mesmo; ■ Procedimentos de operação para inspeção após enchimento; ■ Protocolo diário de produção que permite monitorização do processo de produção e enchimento; ■ Plano de manutenção preventiva aos equipamentos da fábrica; ■ Monitorização permanente das condições de pressão e temperatura do processo de produção e enchimento, com paragem automática do processo; ■ Armazenagem ao ar livre; ■ Estudo ATEX; ■ Controlo das características de estanquicidade e resistência das garrafas; ■ Garrafas construídas em aço de acordo com normas técnicas próprias;	■ Plano de Emergência Interno (PEI); ■ Meios de combate a incêndios; ■ Sistema de Paragem de Emergência; ■ Reservatório de água; ■ Chuveiro de água com canhão. ■ Sistema de dilúvio que cobre toda a zona de enchimento de garrafas da fábrica de acetileno;	-
1.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Acetileno			
1.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Acetileno			
2.2	Fuga contínua de 10 mm de reservatório de Acetileno			
3.1	Rutura Catastrófica da Tubagem de Alimentação da linha Acetileno diâmetro > 150 mm			
3.2	Fuga de 10% do Diâmetro Nominal da Tubagem de Alimentação da linha Acetileno diâmetro > 150 mm			

N.º Cenário	Acontecimento	Medidas de Prevenção	Medidas de Mitigação	Recomendações
		■ Garrafas com válvula, protegida com capacete fixo.		
5.1	Rutura catastrófica de garrafa de Amoníaco	■ Parque ao ar livre; ■ Parque localizado no meio da Fábrica;	■ Plano de Emergência Interno (PEI); ■ Meios de combate a incêndios; ■ Sistema de Paragem de Emergência; ■ Reservatório de água; ■ Chuveiro de água com canhão; ■ Fatos químicos; ■ Manga indicadora direção de vento dominante;	■ Implementação de sistemas de alerta extensivos à vizinhança próxima; ■ Identificação dos interlocutores locais a informar e notificar; ■ Facilitação dos meios de apoio à evacuação eventual de pessoas; ■
5.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Amoníaco	■ Manutenção preventiva dos equipamentos de controlo de pressão e temperatura; ■ Existência de procedimentos operacionais;		
5.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Amoníaco	■ Ações de sensibilização e formação aos trabalhadores; ■ Controlo das caraterísticas de estanquicidade e resistência das garrafas (certificados de ensaios hidráulicos); ■ Garrafas construídas em aço de acordo com normas técnicas próprias.		
6.1	Rutura catastrófica de garrafa de Dióxido de Enxofre	■ Parque ao ar livre; ■ Parque localizado no meio da Fábrica;		
6.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Dióxido de Enxofre	■ Manutenção preventiva dos equipamentos de controlo de pressão e temperatura;		

N.º Cenário	Acontecimento	Medidas de Prevenção	Medidas de Mitigação	Recomendações
6.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Dióxido de Enxofre	▪ Existência de procedimentos operacionais; ▪ Ações de sensibilização e formação aos trabalhadores; ▪ Controlo das características de estanquicidade e resistência das garrafas (certificados de ensaios hidráulicos); ▪ Acondicionamento das garrafas em paletes de 6 garrafas, devidamente estabilizadas; ▪ Pallet com quadro de proteção na frente de manuseamento do empilhador; ▪ Garrafas construídas em aço de acordo com normas técnicas próprias; ▪ Garrafas com válvula, protegida com capacete fixo; ▪ Saídas das válvulas tamponadas com tampão próprio; ▪ Em situação de fuga pela válvula existe um capacete especial que permite o tamponamento e isolamento total de toda a zona da válvula.	▪ Fatos químicos e máscaras com filtros próprios; ▪ Barreiras de contenção de líquidos. ▪ Existência de capacetes especiais que, em caso de fuga pela válvula, permitem o isolamento total da válvula;	
7.1	Rutura catastrófica de garrafa de Hidrogénio	▪ Garrafas de hidrogénio no exterior, em zona reservada e bem ventilada,	▪ Plano de Emergência Interno (PEI); ▪ Meios de combate a incêndios;	

N.º Cenário	Acontecimento	Medidas de Prevenção	Medidas de Mitigação	Recomendações
7.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Hidrogénio	- Plano de manutenção preventiva/ Inspeções periódicas; - Procedimentos e instruções de trabalho escritos; - Autorizações de trabalho; - Operação supervisionada; - Controlo de possíveis fontes de ignição.	- Sistema de Paragem de Emergência; - Reservatório de água;	
7.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Hidrogénio			
8.4	Fuga contínua de 10 mm do reservatório atmosférico Oxigénio (ASU) para o 2º. Reservatório	- Controlo de pressão e temperatura de forma contínua; - Manutenção preventiva dos equipamentos de controlo de pressão e temperatura; - Existência de procedimentos operacionais; - Ações de sensibilização e formação aos trabalhadores; - Controlo das características de estanquicidade e resistência dos reservatórios (certificados de ensaios hidráulicos); - Tanques isolados a vácuo, constituído por um recipiente interior de aço inox e por um recipiente exterior de aço Carbono, em que	- Plano de Emergência Interno (PEI); - Meios de combate a incêndio; - Manga indicadora direção de vento dominante. - Secionamento automático das tubagens em caso de fuga em alguma das tubagens na ASU; - Fecho automático da bomba de abastecimento da ASU em caso de rutura do flexível de carga da cisterna;	- Implementação de sistemas de alerta extensivos à vizinhança próxima; - Identificação dos interlocutores locais a informar e notificar; - Facilitação dos meios de apoio à evacuação eventual de pessoas;
9.1	Rutura de Camião-Cisterna de Oxigénio (ASU)			
9.2	Rutura Catastrófica da Mangueira de Alimentação do Veículo-Cisterna Oxigénio (ASU)			
10.1	Rutura Catastrófica da Tubagem de Alimentação da linha Oxigénio (ASU) diâmetro 75<x< 150 mm			
12.1	Rutura de Camião-Cisterna atmosférico de Oxigénio (tanque IG)			

N.º Cenário	Acontecimento	Medidas de Prevenção	Medidas de Mitigação	Recomendações
12.2	Rutura Catastrófica da Mangueira de Alimentação do Veículo-Cisterna Oxigénio (tanque IG)	o espaço entre reservatórios é preenchido com perlite; ■ Acompanhamento permanente, pelo motorista, da operação de descarga e carga dos camiões cisterna; ■ Sistema neutralização ativado se verificado desvio de pressão e temperatura; ■ Processo da ASU monitorizado permanentemente (24H/dia), através de controlo remoto; ■ Sistemas de paragem automática do processo em caso de desvio dos parâmetros de funcionamento normal do processo;		
13.1	Rutura Catastrófica da Tubagem de Alimentação da linha Oxigénio (IG) diâmetro $x < 75$ mm			
15.1	Rutura de Camião-Cisterna atmosférico de Oxigénio (HC)			
15.2	Rutura Catastrófica da Mangueira de Alimentação do Veículo-Cisterna Oxigénio (HC)			
16.1	Rutura Catastrófica da Tubagem de Alimentação da linha Oxigénio (HC) diâmetro $x < 75$ mm			
19.1	Rutura catastrófica de contentor/ tambor atmosférico de Gasóleo	■ Procedimento de segurança/ambiente que têm como intuito a minimização ou controlo de uma eventual situação de emergência; ■ Acompanhamento das operações de carga de gasóleo pelo operador;	■ Material de limpeza e contenção de derrame (pá, areia, material absorvente); ■ Plano de Emergência Interno (PEI); ■ Meios de combate a incêndio.	
19.2	Fuga contínua de 10 mm de contentor/ tambor atmosférico de Gasóleo			

N.º Cenário	Acontecimento	Medidas de Prevenção	Medidas de Mitigação	Recomendações
19.3	Fuga contínua de 100 mm de contentor/ tambor atmosférico de Gasóleo	- Motoristas com Certificado ADR; - Ligação à terra.		
20.1	Rutura de Camião-Cisterna atmosférico de Gasóleo			
20.2	Rutura Catastrófica da Mangueira de Alimentação do Veículo-Cisterna Gasóleo			
20.3	Fuga de 10% do Diâmetro Nominal da Mangueira de Alimentação do Veículo-Cisterna Gasóleo			
21.1	Rutura catastrófica de garrafa de Etileno	- Controlo das características de estanquicidade e resistência das garrafas (certificados de ensaios hidráulicos); - Plano de manutenção preventiva/ Inspeções periódicas; - Garrafas construídas em aço de acordo com normas técnicas próprias; - Garrafas com válvula, protegida com capacete fixo;	- Plano de Emergência Interno (PEI); - Meios de combate a incêndios; - Sistema de Paragem de Emergência; - Reservatório de água. - Fatos químicos e máscaras com filtros próprios;	-
22.1	Rutura catastrófica de garrafa de Metano			
22.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Metano			
22.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Metano			

N.º Cenário	Acontecimento	Medidas de Prevenção	Medidas de Mitigação	Recomendações
23.1	Rutura catastrófica de garrafa de Gases Fluorados R290	■ Em situação de fuga pela válvula existe um capacete especial que permite o tamponamento e isolamento total de toda a zona da válvula. ■ Procedimentos e instruções de trabalho escritos, ■ Manutenção preventiva dos equipamentos de controlo de pressão e temperatura; ■ Ações de sensibilização e formação aos trabalhadores.		
23.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Gases Fluorados R290			
23.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Gases Fluorados R290			
24.1	Rutura catastrófica de garrafa de Gases Fluorados R600a			
24.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Gases Fluorados R600a			
24.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Gases Fluorados R600a			
25.1	Rutura catastrófica de garrafa de Gases Fluorados R152a			
25.2	Fuga contínua de 10 mm de garrafa de Gases Fluorados R152a			
25.3	Fuga contínua de 100 mm de garrafa de Gases Fluorados R152a			
28.2	Fuga contínua de 10 mm de quadro-garrafa de Acetileno	■ Procedimentos de operação que incluem verificação das garrafas antes do enchimento e durante o mesmo;	■ Plano de Emergência Interno (PEI); ■ Meios de combate a incêndios; ■ Sistema de Paragem de Emergência;	-

N.º Cenário	Acontecimento	Medidas de Prevenção	Medidas de Mitigação	Recomendações
		■ Estudo ATEX; ■ Controlo das caraterísticas de estanquicidade e resistência das garrafas; ■ Quadros-garrafas construídos em aço de acordo com normas técnicas próprias; ■ Inspeção regular da tubagem ou flexível de alta pressão no quadro de garrafas.	■ Reservatório de água.	
29.1	Rutura catastrófica de <i>Drum</i> de Amoníaco	■ Parque ao ar livre; ■ Parque localizado no meio da Fábrica; ■ Manutenção preventiva dos equipamentos de controlo de pressão e temperatura; ■ Existência de procedimentos operacionais; ■ Ações de sensibilização e formação aos trabalhadores; ■ <i>Drums</i> construídos em aço de acordo com normas técnicas próprias.	■ Plano de Emergência Interno (PEI); ■ Meios de combate a incêndios; ■ Sistema de Paragem de Emergência; ■ Reservatório de água; ■ Chuveiro de água com canhão; ■ Fatos químicos; ■ Manga indicadora direção de vento dominante;	■ Implementação de sistemas de alerta extensivos à vizinhança próxima; ■ Identificação dos interlocutores locais a informar e notificar; ■ Facilitação dos meios de apoio à evacuação eventual de pessoas; ■ Impermeabilização da zona de armazenagem de Amoníaco;
29.2	Fuga contínua de 10 mm de <i>Drum</i> de Amoníaco			
29.3	Fuga contínua de 100 mm de <i>Drum</i> de Amoníaco			
30.1	Rutura catastrófica de quadro-garrafa de Hidrogénio	■ Manutenção preventiva dos equipamentos de controlo de pressão e temperatura; ■ Existência de procedimentos operacionais;		
30.2	Fuga contínua de 10 mm de quadro-garrafa de Hidrogénio			

N.º Cenário	Acontecimento	Medidas de Prevenção	Medidas de Mitigação	Recomendações
30.3	Fuga contínua de 100 mm de quadro-garrafa de Hidrogénio	■ Ações de sensibilização e formação aos trabalhadores; ■ Inspeção regular da tubagem ou flexível de alta pressão no quadro de garrafas.	■ Fatos químicos e máscaras com filtros próprios; ■ Barreiras de contenção de líquidos.	
31.1	Rutura catastrófica de quadro-garrafa de Oxigénio	■ Quadros-garrafas construídos em aço de acordo com normas técnicas próprias.	■ Existência de capacetes especiais que, em caso de fuga pela válvula, permitem o isolamento total da válvula;	

A LINDE Portugal – Alenquer define Simulacros a realizar para os Cenários de Emergência identificados.

Realizam-se com frequência mínima anual, treinos ou inspeções, com a participação do pessoal da Instalação na utilização dos meios de resposta a emergência.

São apresentados os relatórios dos simulacros e exercícios e implementadas as ações de melhoria identificadas.

A localização da LINDE em Alenquer encontra-se na área de intervenção dos Bombeiros de Alenquer, podendo os Simulacros ter a sua participação.

As estratégias para prevenção de risco incluem diversos instrumentos como, por exemplo:

- Regulação das áreas de risco ou da previsão de requalificação dessas áreas;
- Implementação de sistemas de alerta e aviso;
- Sensibilização dos trabalhadores e da comunidade local;
- Elaboração das medidas de auto- proteção aplicáveis ao estabelecimento.

Assim, pode concluir-se que as medidas implementadas permitem reduzir e controlar os riscos existentes no estabelecimento.

2.8.2 Medidas Adicionais para o Controlo dos Riscos Associados aos Cenários de Amoníaco e Dióxido de Enxofre

Tendo por base as recomendações e dados técnicos do sector, nomeadamente o que consta no DOC 189/17 *“The calculation of harm and no-harm distances for the storage and use of toxic gases in transportable containers”* da ELGA (Associação Europeia de Gases) (Anexo 6), os cenários preconizados pela Agência Portuguesa do Ambiente, por exemplo o da rutura catastrófica, são altamente improváveis e devem ser considerados outros cenários que, para o tamanho de vasilhame existente na instalação, não apresentam zonas de perigosidade com potencial afetação do exterior (incl. Populações). A elaboração deste documento de referência teve por base o histórico, de mais de 30 anos, de reporte de incidentes e acidentes com produtos tóxicos, nos quais se incluem o Dióxido de Enxofre e o Amoníaco.

Ainda assim, não deixando de considerar medidas adicionais de controlo no caso de ocorrência de um dos cenários preconizados pela Agência Portuguesa de Ambiente, apresentam-se em seguida as medidas passíveis de aplicar para reduzir o impacto no exterior.

Para o amoníaco, que é um gás mais leve que o ar e, como tal, em caso de fuga o gás sobe.

No caso de derrames de amoníaco líquido, cerca de 30% do amoníaco libertado vaporiza, enquanto o restante arrefece até -30°C. Muito deste líquido gelado vai dispersar sob a forma de “névoa” e este efeito é aumentado pela condensação da humidade do ar. Este arrefecimento do solo vai levar a uma diminuição da taxa de evaporação o que reduz bastante o alargamento da nuvem de gás e a sua dispersão na atmosfera.

O amoníaco é solúvel em água e em ácidos, o resultado desta solução forma água amoniacal.

O risco de haver escape de amoníaco é reduzido operacionalmente através do seguimento dos princípios para manuseamento e distribuição segura de gases e misturas altamente tóxicas de acordo com o EIGA Doc 130/17 (ver Anexo 6).

Como já indicado na Tabela 21, é efetuado o controlo pré e pós enchimento do vasilhame em que o amoníaco é cheio, verificando-se a:

- Integridade do cilindro;
- Integridade da válvula;
- Teste de fugas;
- Movimentação em paletes próprias, com proteção frontal e resguardo no rodapé.

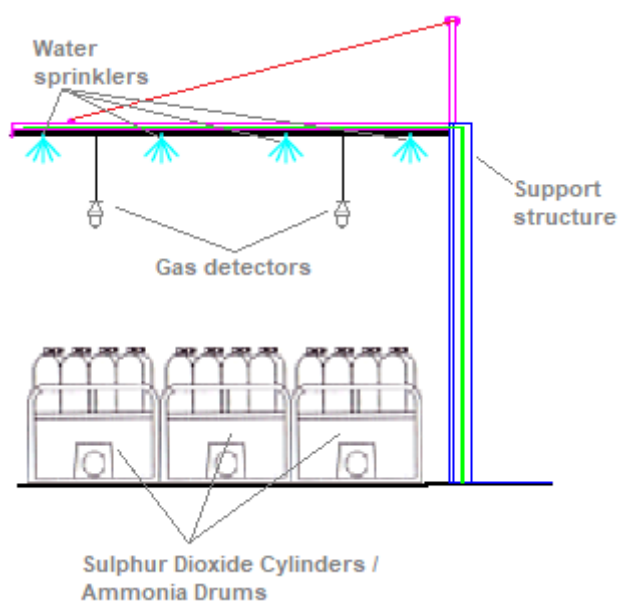
E tecnicamente através da colocação (obrigatória) de um tampão metálico na saída da válvula, normas de fabrico específicas (controlo de soldadura) e cumprimento do plano de testes de acordo com as normas técnicas e com o ADR.

Não é previsível, nem existe histórico de incidentes registados com fugas severas, no entanto para limitar a quantidade dispersa na atmosfera e para reduzir o tempo de atuação são propostas as seguintes medidas, que funcionam em conjunto:

- Instalação de detetores de amoníaco nas zonas de armazenamento de amoníaco, que permitem a atuação instantânea dos chuveiros em caso de deteção;
- Instalação de sistema de alarme sonoro, audível em toda a fábrica, acionado automaticamente;
- Indicação automática da fuga na sala de controlo;

- Instalação de chuveiros (*sprinklers*) que abrem automaticamente caso seja detetado amoníaco;
- Armazenamento do amoníaco em zona separada (para tóxicos) e impermeabilizada, que permitirá o encaminhamento de águas contaminadas para o circuito de tratamento de cal, no acetileno.

Em esquema, a instalação ficaria como exemplificado abaixo.



Para o dióxido de enxofre, que é um gás mais leve que o ar, assim, em caso de fuga o gás, sobe.

Quanto a propriedades físicas, o seu comportamento é semelhante ao do amoníaco, em caso de libertação apenas uma parte evapora enquanto a restante forma uma poça de gelo.

Este gelo vai reagindo lentamente com a humidade da atmosfera formando ácido sulfuroso, mais pesado que a água.

O risco de haver escape de dióxido de enxofre é reduzido operacionalmente através do seguimento dos princípios para manuseamento e distribuição segura de gases e misturas altamente tóxicas de acordo com o EIGA Doc 130/17 (Anexo 6).

Como já indicado na Tabela 21, é efetuado o controlo pré e pós enchimento do vasilhame em que o dióxido de enxofre é cheio, verificando-se a:

- Integridade do cilindro;
- Desgaste ou ferrugem;

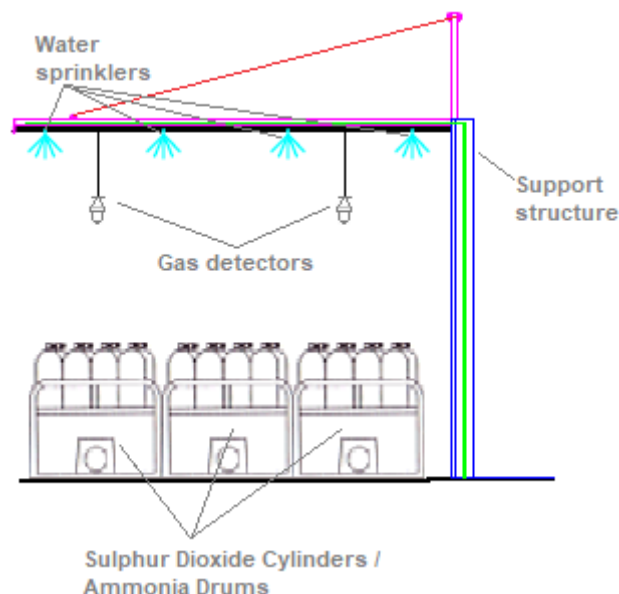
- Integridade da proteção da válvula (tulipa ou capacete) e do tampão de segurança;
- Teste de fugas;
- Movimentação em paletes próprias, com proteção frontal e resguardo no rodapé.

E, tecnicamente, através da colocação (obrigatória) de um tampão metálico na saída da válvula, normas de fabrico específicas (controlo de soldadura) e cumprimento do plano de testes de acordo com as normas técnicas e com o ADR.

Adicionalmente, para mitigar a dispersão da nuvem, reduzindo o tempo de atuação, são propostas as seguintes medidas, que funcionam em conjunto:

- Instalação de detetores de dióxido de enxofre nas zonas de armazenamento de dióxido de enxofre, que permitem a atuação instantânea dos chuveiros em caso de fuga;
- Instalação de sistema de alarme sonoro, audível em toda a fábrica, acionado automaticamente em caso de deteção de dióxido de enxofre;
- Indicação automática da fuga na sala de controlo;
- Instalação de chuveiros (*sprinklers*) que abrem automaticamente caso seja detetado dióxido de enxofre;
- Armazenamento do dióxido de enxofre em zona separada (para tóxicos) e impermeabilizada, que permitirá o encaminhamento de águas contaminadas para o circuito de tratamento de cal, no acetileno.

Estes sistemas de alarme e atuação já existem noutras instalações da Linde PLC na Europa e o esquema da instalação é o que se indica abaixo.



Com estes sistemas instalados, a modelação dos Cenários foi revista para um tempo de libertação de 600 s, resultados apresentados no Anexo 3.

No entanto, os resultados são idênticos aos obtidos para um tempo de libertação de 3600 s, uma vez que a quantidade de amoníaco e de dióxido de enxofre na garrafa ou *drum* é idêntico, o programa PHAST não permite a determinação da quantidade da substância perigosa em função do tempo de modelação.

2.8.3 Medidas Adicionais para o Controlo dos Riscos Associados ao Cenário da Tubagem de Oxigénio da ASU

Para o Cenário 10 - Tubagem de Alimentação da linha Oxigénio (ASU) diâmetro 75<x< 150 mm, mais concretamente para a Rutura Catastrófica da Tubagem de Alimentação da linha Oxigénio (ASU) diâmetro 75<x< 150 mm, e uma vez que existe secionamento automático das tubagens em caso de fuga, foi revisto o Cenário para o tempo de modelação de 600 s, considerando o volume de oxigénio apenas o presente na tubagem.

O Volume de oxigénio foi determinado tendo em conta o diâmetro e o comprimento da tubagem, de acordo com a Tabela 9:

- L = 100 m e o diâmetro 100 mm.

O Volume da Tubagem obtido 0,3925 m³, sendo a densidade do oxigénio liquefeito 1.1, o Inventário na tubagem é 431,75 kg.

Da simulação no programa PHAST obtiveram-se os seguintes alcances:

Nº Acidente	Acidente	Jet5 kW/m2	Jet 7 kW/m2	Firebl 5 kW/m2	Firebl 7 kW/m2	Pool 5 kW/m2	Pool 7 kW/m2	LFL/2	Exp. 0,05 bar	Exp 0,14 bar	AEGL2	AEGL 3	O2 30%	O2 35%
10.1	Rutura Catastrófica da Tubagem de Alimentação da linha Oxigénio (ASU) diâmetro 75<x< 150 mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22,2	19,5

Valores bastante inferiores aos anteriormente obtidos, significando que o acidente fica circunscrito ao ponto da fuga.

Os Relatórios dos Inputs e Outputs desta simulação encontram-se no Anexo 3.

3 DETERMINAÇÃO DAS ZONAS DE PERIGOSIDADE ASSOCIADAS AO ESTABELECIMENTO

Apresenta-se no Anexo 7 do presente documento, a determinação das Zonas de Perigosidade associadas ao Estabelecimento.

4 CARACTERIZAÇÃO DA VULNERABILIDADE DA ENVOLVENTE

4.1 ELEMENTOS CONSTRUÍDOS

No que se refere a elementos de uso sensível construídos na envolvente, nomeadamente, habitações, estabelecimentos ou conjuntos comerciais de grandes dimensões, edificações ou áreas livres para espetáculos, estabelecimentos prisionais, edifícios que recebam público, interfaces de transporte de passageiros, vias de comunicação importantes, escolas, lares e centros de dia para idosos ou para pessoas com deficiência, hospitais e outros estabelecimentos de saúde com internamento, não foram identificados na envolvente das instalações da LINDE, de acordo com as representações apresentadas no Anexo 3.

Os elementos de uso dedicado ao socorro da população em caso de acidente grave, nomeadamente, edifícios afetos aos serviços e agentes de proteção civil, como sejam corpos de bombeiros (exceto os corpos de bombeiros privativos dos estabelecimentos em causa), forças de segurança ou forças armadas, que a LINDE contatará de imediato serão as forças do concelho de Alenquer.

A ocupação dos elementos construídos na envolvente, encontram-se apresentadas nas representações do Anexo 3.

4.2 RECETORES AMBIENTALMENTE SENSÍVEIS

Relativamente aos recetores ambientalmente sensíveis, nomeadamente recursos hídricos, áreas identificadas como Reserva Ecológica Nacional e áreas integradas no Sistema Nacional de Áreas Classificadas, estabelecido no Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24 de Julho, alterado pelo Decreto-Lei n.º 242/2015, de 15 de outubro, nomeadamente as Áreas Protegidas, os Sítios da Lista Nacional de Sítios, as Zonas Especiais de Conservação e as Zonas de Proteção Especial.

Perante este contexto legal, a área na qual o projeto será implantado não se encontra abrangida por nenhuma das áreas sensíveis enumeradas.

Apesar de os cenários, de maior alcance, que saem do limite do estabelecimento, e que atingem zonas de RAN e REN são de substâncias gasosas que não representam perigo para essas zonas.

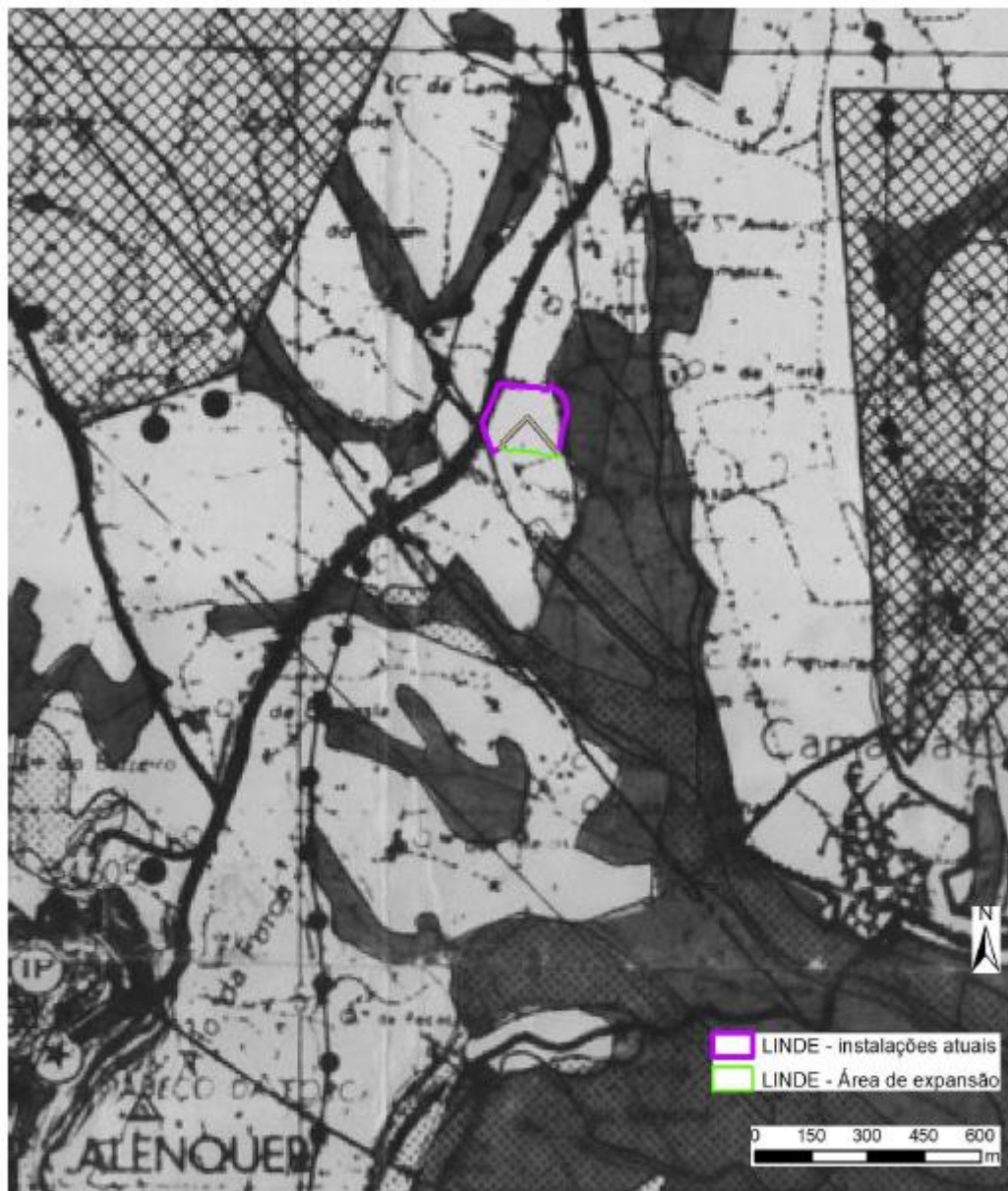


Figura 5: Extrato da Planta de Condicionantes do PDM de Alenquer (Fonte: DGT).

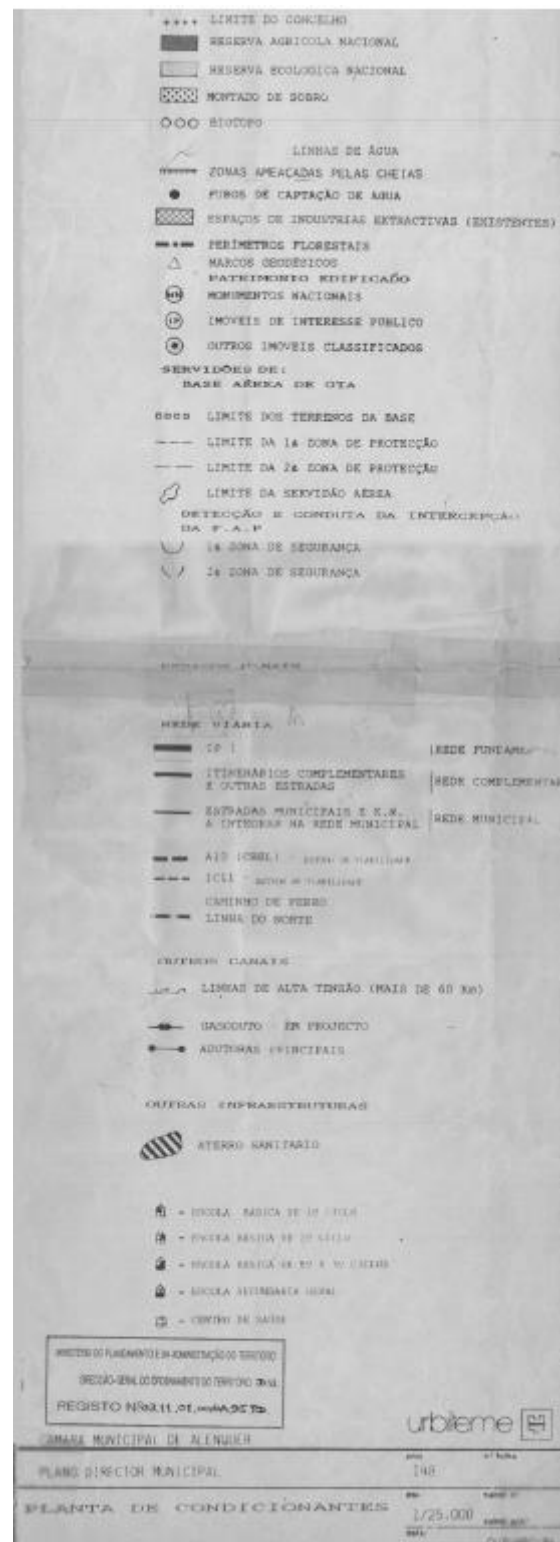


Figura 6: Legenda da Planta de Condicionantes do PDM de Alenquer (Fonte: DGT).

4.3 USOS, CLASSIFICAÇÕES E QUALIFICAÇÕES DO SOLO

De acordo com a análise ao PDM a instalação da LINDE encontra-se localizada numa área classificada como ‘espaço industrial’, pertencente à tipologia de solo urbano.

De acordo com o artigo 33.º do regulamento, os ‘Espaços industriais são compostos pelas seguintes categorias de espaços:

- Áreas industriais IE – áreas industriais existentes que abrangem zonas em que predominam estabelecimentos industriais e serviços complementares;
- Áreas industriais IN – novas áreas industriais.’

No presente caso a área de implantação da LINDE insere-se na categoria de ‘Áreas industriais IN’ estando o projeto em conformidade com a política de qualificação do solo prevista para a área.

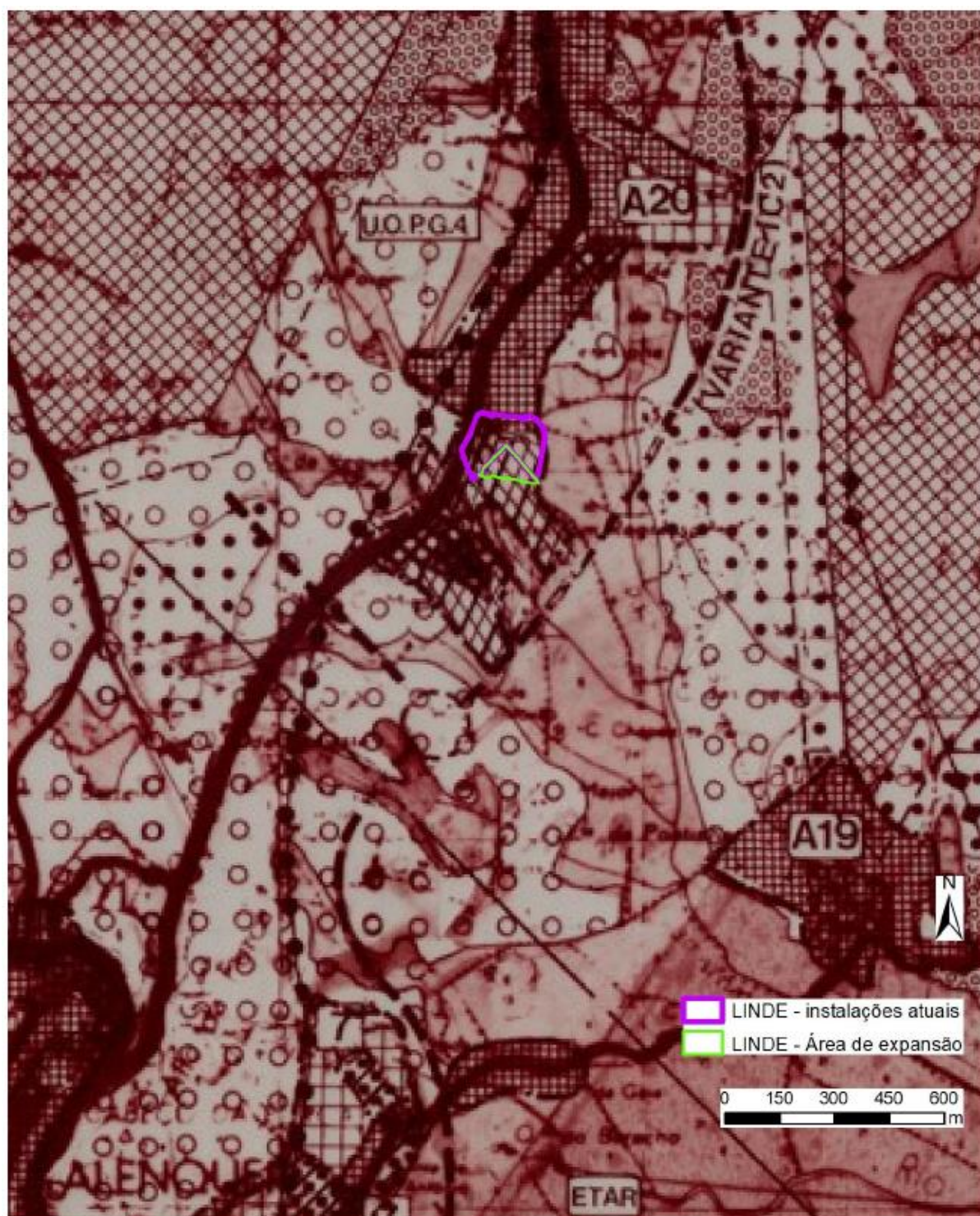


Figura 7: Extrato da Planta de Ordenamento do PDM de Alenquer – Classificação e qualificação do solo. Fonte: DGT.

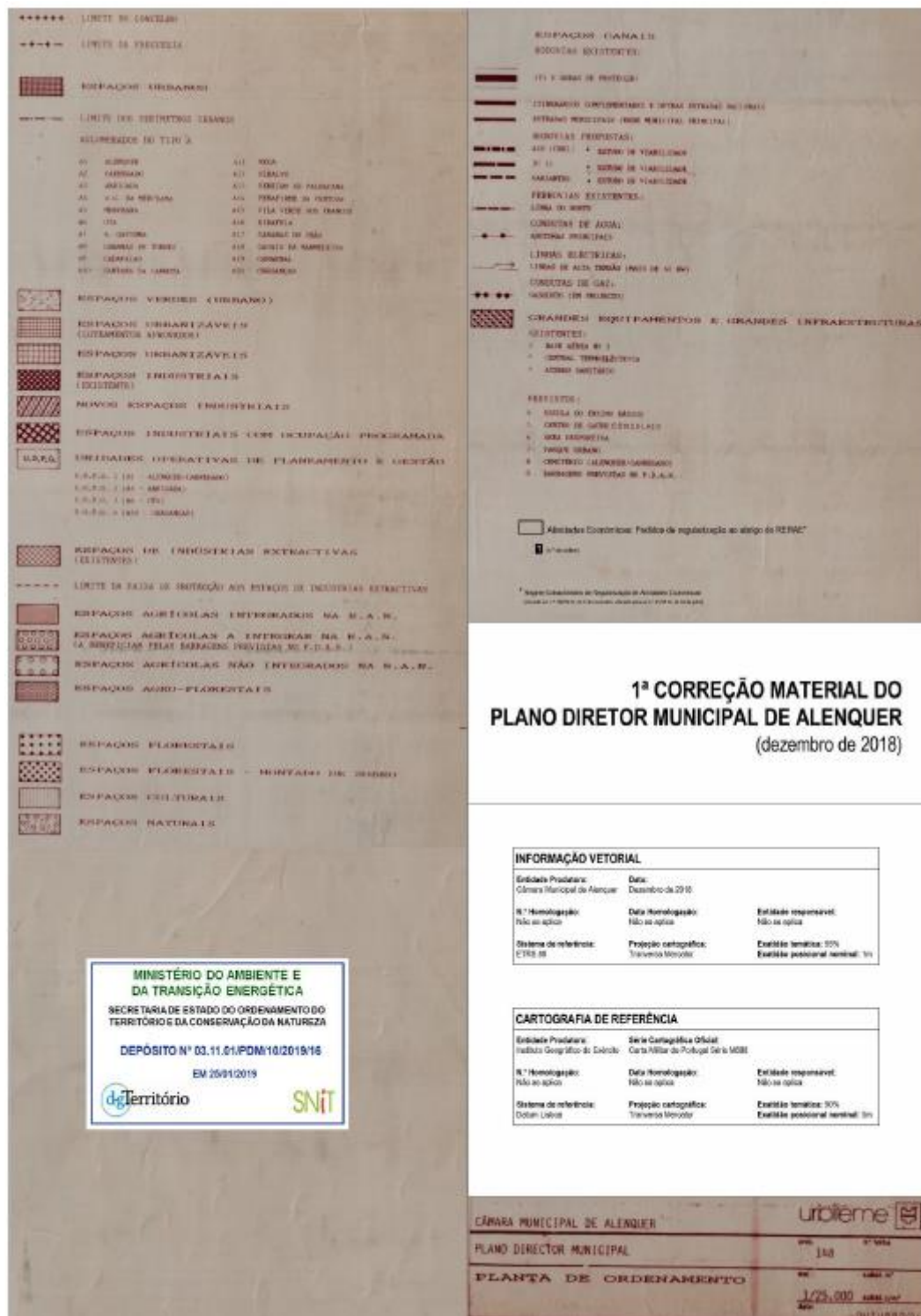


Figura 8: Legenda da Planta de Ordenamento do PDM de Alenquer – Classificação e qualificação do solo.

Fonte: DGT.

4.4 CARTA DA ENVOLVENTE

Nas representações presentes no Anexo 3 é possível reconhecer claramente o estabelecimento, os seus limites e os referidos elementos analisados nos pontos anteriores.

5 CONCLUSÃO SOBRE O RISCO

Após consulta à DNV e ao Departamento de Process Safety da Linde, reviram-se os inputs dos cenários sendo esse o motivo das diferenças substanciais nos resultados, nomeadamente do dióxido de enxofre e do amoníaco. Os valores atuais estão de acordo com a prática do sector e foram corroborados com resultados obtidos pela Linde noutros sites onde se efetuaram estudos idênticos.

Na LINDE Portugal - Alenquer é efetuada a prevenção do risco com o objetivo da minimização da probabilidade de falhas e da limitação de possíveis consequências no caso de ocorrer um acidente.

Por forma a avaliar a eficácia das medidas minimização da probabilidade de falhas e de limitação de possíveis consequências foram analisados os seguintes aspetos:

- As medidas técnicas de engenharia implementadas, designadamente:
 - Sistemas de controlo e vigilância das instalações;
 - Dispositivos de deteção;
 - Sistemas de instrumentação e controlo;
 - Sistemas de corte e seccionamento automáticos onde seja justificável (ex: ASU);
 - Dispositivos de deteção e alerta que permitem fazer face a eventuais emergências.
- As medidas organizacionais implementadas, designadamente:
 - Procedimentos/Instruções de trabalho;
 - Manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos e sistemas;
 - Acompanhamento permanente de tarefas, onde justificável (ex: carga/descarga de cisternas);
 - Controlo remoto 24/7 da ASU;
 - Formação.

De acordo com a análise das consequências para a população, através da modelação dos alcances dos cenários selecionados, verifica-se que não foram identificados elementos sensíveis como estabelecimentos ou conjuntos comerciais de grandes dimensões, edificações ou áreas livres para espetáculos, estabelecimentos prisionais, edifícios que recebam público, interfaces de transporte de

passageiros, vias de comunicação importantes, escolas, lares e centros de dia para idosos ou para pessoas com deficiência, hospitais e outros estabelecimentos de saúde com internamento. Contudo, poderão ser afetados alguns dos estabelecimentos vizinhos sendo estes essencialmente habitações dispersas, oficinas, algumas pequenas/médias empresas e respetivos armazéns. Conclui-se assim que o impacto do projeto de alteração, aumento da capacidade de armazenamento e produção de substâncias perigosas, em termos de risco de acidentes graves, considerando as medidas de redução de risco, é aceitável, sendo necessário a implementação das medidas referidas acima.

Por outro lado, para o caso dos Cenários de Gasóleo, atualmente, irão deixar de existir, uma vez que a LINDE irá substituir os empilhadores a diesel por empilhadores elétricos. O gasóleo apenas é utilizado nestes equipamentos. Esta medida irá traduzir-se também numa redução do risco presente.

6 MONITORIZAÇÃO E MEDIDAS DE GESTÃO AMBIENTAL

Não estão previstas medidas de gestão ambiental ou planos de monitorização para este descritor.