



EDIFÍCIO INDUSTRIAL - LANDIM

**Avaliação de Compatibilidade
de Localização**

Índice

1. CARACTERIZAÇÃO DO ESTABELECIMENTO	4
1.1. Resumo	4
1.2. Informação Sobre as “Substâncias Perigosas” Presentes no Estabelecimento	5
1.2.1. Substâncias/produtos armazenados (Seveso)	5
1.3. Descrição das Atividades	29
1.3.1. Parques de tanques	31
1.3.2. Processo Produtivo	36
1.3.3. Armazém convencional (ATEX)	43
1.3.4. Armazém automático	44
1.4. Medidas de Prevenção e Mitigação	45
1.4.1. Medidas Específicas	46
1.4.2. Sistemas de Segurança contra Incêndios	49
1.5. Medidas de Contenção de Derrames	60
1.5.1. Rede de drenagem das águas pluviais	60
1.5.2. Rede de Efluentes Industriais	61
1.5.3. Materiais e kits de contenção de derrames	62
1.6. Planta geral do estabelecimento	63
2. IDENTIFICAÇÃO, SELEÇÃO E ANÁLISE DOS POSSÍVEIS CENÁRIOS DE ACIDENTE	64
2.1. Análise Preliminar de Perigos	64
2.1.1. Análise da Perigosidade das Substâncias	64
2.1.2. Fontes de Risco Internas	69
2.1.3. Listas de verificação	75
2.2. Identificação dos Potenciais Cenários de Acidente	89
2.3. Estimativa da Frequência de Ocorrência dos Cenários	91
2.3.1. Árvores de Acontecimentos	95
2.3.2. Frequência dos Cenários Acidentais	103
2.4. Seleção de Cenários de Acidentes	112

2.5. Avaliação das Consequências	112
2.5.1. Introdução	112
2.5.2. Valores Limite - Definição de Distâncias de Segurança	112
2.5.3. Critérios Gerais Empregues	114
2.5.4. Resultado de Acidentes	115
2.6. Substâncias perigosas para os organismos aquáticos	125
2.6.1. Índice de Quantidade de Produto Contaminante	126
2.6.2. Índice de Perigosidade das Substâncias	126
2.6.3. Índice de Extensão	127
2.6.4. Índice de Vulnerabilidade da Envolvente	127
2.6.5. Resultados da Avaliação dos Efeitos sobre o Ambiente	129
2.6.6. Conclusões dos Efeitos sobre o Ambiente	139
3. DETERMINAÇÃO DAS ZONAS DE PERIGOSIDADE	140
4. CARACTERIZAÇÃO DA VULNERABILIDADE DA ENVOLVENTE	144
4.1. Elementos Construídos	144
4.2. Recetores Ambientalmente Sensíveis	147
4.2.1. Condições Geológicas	147
4.2.2. Hidrogeologia	148
4.2.3. Usos, Classificações e Qualificações do Solo	148
4.3. Carta da Envolvente	149
5. CONCLUSÃO	150

Apêndice 1 – Plantas

Apêndice 2 – Fichas de Dados de Segurança de produtos

Apêndice 3 – Representação Gráfica dos cenários de acidente e Zonas de Perigosidade

Apêndice 4 – Resultados das simulações do programa PHAST



1. Caracterização do Estabelecimento

1.1. Resumo

A RNM - Produtos Químicos S.A. é uma empresa que tem como atividade principal a **produção, distribuição, logística e transporte de produtos químicos** para os mais diversos setores de atividade.

Detendo 2 fábricas, uma em Vila Nova de Famalicão e outra em Albergaria-a-Velha, a RNM - Produtos Químicos S.A. pretende agora construir um edifício Industrial/Armazém de produtos Químicos que substitua um edifício existente na vila de Landim, com a mesma função, mas que está a tornar-se desadequado com o crescimento e desenvolvimento da empresa em questão.

A RNM - Produtos Químicos S.A. necessita de aumentar a sua capacidade de armazenagem, e por isso propõe-se a criação de dois armazéns, um de armazenagem convencional, e outro de armazenagem automática que se desenvolverá em altura.

Propõe-se também criar um bloco social e administrativo, que irá servir a produção e armazenagem em questão.

As obras necessárias para adequar o edifício ao aumento de produção previsto por esta empresa, seriam de grande escala, implicariam alterações que encareceriam a obra e dificultariam a boa execução de trabalhos tão específicos como os que estão em causa (nomeadamente a construção do armazém automático).

Pretende-se assim proceder à demolição total do edifício existente, dando este lugar a um edifício com a mesma implantação, mas dimensões, volumetria e métodos construtivos adequados a este tipo de uso e construção, respetivamente.

Assim, a nova construção terá uma área de implantação com cerca de 15 965,394m².

A ACL (Avaliação de Compatibilidade e Localização) que agora se apresenta neste documento refere-se ao projeto de construção e exploração do Edifício Industrial de Landim.

Com este projeto este estabelecimento passa a ser abrangido pelo regime de prevenção de acidentes graves, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de agosto, devido à armazenagem e manipulação de produtos químicos, classificadas como substâncias perigosas (SEVESO) para o ambiente, inflamáveis, comburentes e tóxicas.

Assim neste documento pretende-se evidenciar que a receção, armazenagem, processos de fabrico, com substâncias perigosas SEVESO, são efetuados em condições de segurança e de proteção ambiental.

1.2. Informação Sobre as “Substâncias Perigosas” Presentes no Estabelecimento

No Apêndice 2 incluem-se as Fichas de Dados de Segurança (FDS) das substâncias (SEVESO) armazenadas, movimentadas e manuseadas no Edifício Industrial de Landim da RNM - Produtos Químicos S.A., onde se encontram descritas todas as suas características relevantes.

A localização das Substâncias Perigosas Seveso encontra-se em planta no Apêndice 1 (cartografia).

Nos pontos seguintes apresentam-se as características de perigosidade das matérias-primas e produtos armazenados.

1.2.1. Substâncias/produtos armazenados (Seveso)

Neste ponto indicam-se as substâncias perigosas armazenadas na RNM - Produtos Químicos S.A.. É efetuado o resumo das que existem em maior quantidade, bem como as condições de receção armazenagem e movimentação para os processos fabris.

O inventário de substâncias perigosas pode resumir-se da seguinte forma:

Tabela 1. Inventário de Substâncias Perigosas

Tipo de armazenagem	Identificação em planta	Condições (Pressão e Temperatura)	Substância Perigosa	Categorias de Perigo	Quantidade máxima (toneladas)
Reservatório atmosférico	Parque de Silos/Reservatórios	1 atm 25 °C	ACETATO DE ETILO	Flam. Liq. 2, H225; Eye Irrit. 2, H319; STOT SE 3, H336	85,69
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C			13,90
Reservatório atmosférico	Parque de Silos/Reservatórios	1 atm 25 °C	ACETATO DE METILO	Acute Tox. 4, H302; Acute Tox. 4, H312; Acute Tox. 4, H332; Eye Irrit. 2, H319; Flam. Liq. 2, H225; STOT SE 1, H370	85,60
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C			0,98

Tipo de armazenagem	Identificação em planta	Condições (Pressão e Temperatura)	Substância Perigosa	Categorias de Perigo	Quantidade máxima (toneladas)
Reservatório atmosférico	Parque de Silos/Reservatórios	1 atm 25 °C	ACETATO DE METOXI PROILO	Flam. Liq. 3, H226	55,12
Contentor/Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C			13,37
Reservatório atmosférico	Parque de Silos/Reservatórios	1 atm 25 °C	ACETATO DE N-BUTILO	Flam. Liq. 3, H226; STOT SE 3, H336	50,22
Contentor/Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C			10,65
Contentor/Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	ACETATO METILO AM100	Eye Irrit. 2, H319; Flam. Liq. 2, H225; STOT SE 3, H336	4,74
Reservatório atmosférico	Parque de Silos/Reservatórios	1 atm 25 °C	ACETONA	Flam. Liq. 2, H225; Eye Irrit. 2, H319; STOT SE 3, H336	75,15
Contentor/Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C			15,24
Contentor/Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	ACIDO ACETICO FG 80%	Flam. Liq. 3, H226; Skin Corr. 1B, H314	0,35
Contentor/Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	ACIDO ACETICO FG 99%	Flam. Liq. 3, H226; Skin Corr. 1A, H314	1,35
Contentor/Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	ACIDO ACETICO TG 60%	Flam. Liq. 3, H226; Skin Corr. 1B, H314	1,30
Contentor/Tambor	Armazém Automático	1 atm 25 °C			1,30
Contentor/Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	ACIDO ACETICO TG 70%	Flam. Liq. 3, H226; Skin Corr. 1B, H314	1,03

Tipo de armazenagem	Identificação em planta	Condições (Pressão e Temperatura)	Substância Perigosa	Categorias de Perigo	Quantidade máxima (toneladas)
Reservatório atmosférico	Parque de Silos/Reservatórios	1 atm 25 °C	ACIDO ACETICO TG 80%	Flam. Liq. 3, H226; Skin Corr. 1B, H314	59,55
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C			30,65
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	ACIDO ACETICO TG 95%	Flam. Liq. 3, H226; Skin Corr. 1A, H314	9,66
Reservatório atmosférico	Parque de Silos/Reservatórios	1 atm 25 °C	ACIDO ACETICO TG 99%	Flam. Liq. 3, H226; Skin Corr. 1A, H314	59,55
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C			10,24
Contentor/ Tambor	Armazém Automático	1 atm 25 °C	ACIDO FORMICO 85 %	Skin Corr. 1B, H314; Acute Tox. 3, H331; Acute Tox. 4, H302; Eye Dam. 1, H318	14,71
Reservatório atmosférico	Parque de Silos/Reservatórios	1 atm 25 °C	ACIDO NITRICO 60%	Acute Tox. 3, H331; Skin Corr. 1A, H314; Met. Corr. 1, H290	77,92
Contentor/ Tambor	Armazém Automático	1 atm 25 °C			22,19
Reservatório atmosférico	Parque de Silos/Reservatórios	1 atm 25 °C	ACIDO NITRICO 68%	Acute Tox. 3, H331; Met. Corr. 1, H290; Ox. Liq. 3, H272; Skin Corr. 1A, H314	75,13
Contentor/ Tambor	Armazém Automático	1 atm 25 °C			4,37

Tipo de armazenagem	Identificação em planta	Condições (Pressão e Temperatura)	Substância Perigosa	Categorias de Perigo	Quantidade máxima (toneladas)
Contentor/ Tambor	Armazém Automático	1 atm 25 °C	ACIDO PERACETICO (BIOPER 5%)	Acute Tox. 4, H302; Acute Tox. 4, H312; Acute Tox. 4, H332; Aquatic Chronic 1, H410; Eye Dam. 1, H318; Ox. Liq. 3, H272; Skin Corr. 1B, H314; STOT SE 3, H335	3,30
Reservatório refrigerado	Parque de Silos/Reservatórios	1 atm 25 °C	AGUA OXIGENADA 70% - CIS	Ox. Liq. 1, H271; Skin Corr. 1A, H314; Acute Tox. 4, H302; Acute Tox. 4, H332; STOT SE 3, H335; Aquatic Chronic 3, H412	306,38
Reservatório atmosférico	Parque de Silos/Reservatórios	1 atm 25 °C	ALCOOL ETILICO 99,7% V/V	Flam. Liq. 2, H225	75,15
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	PARCIALMENTE DESNATURADO (ETANOL)		1,61
Reservatório atmosférico	Parque de Silos/Reservatórios	1 atm 25 °C	ALCOOL ISOPROPILICO	Flam. Liq. 2, H225; Eye Irrit. 2, H319; STOT SE 3, H336	74,58
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C			33,98
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	ALFADUR O65 W60	Flam. Liq. 3, H226; STOT RE 1, H372; Asp. Tox. 1, H304; Aquatic Chronic 2, H411; STOT SE 3, H336; Skin Irrit. 2, H315	0,35

Tipo de armazenagem	Identificação em planta	Condições (Pressão e Temperatura)	Substância Perigosa	Categorias de Perigo	Quantidade máxima (toneladas)
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	ALFAKYD C28 X70	Flam. Liq. 3, H226; Skin Irrit. 2, H315; Acute Tox. 4, H312; Acute Tox. 4, H332	0,37
Contentor/ Tambor	Armazém Automático	1 atm 25 °C	ALFAKYD C38 TX70	Acute Tox. 4, H312; Acute Tox. 4, H332; Asp. Tox. 1, H304; Flam. Liq. 2, H225; Repr. 2, H361d; Skin Irrit. 2, H315; STOT RE 2, H373	0,10
Contentor/ Tambor	Armazém Automático	1 atm 25 °C	ALFAKYD F29 TX60	Acute Tox. 4, H312; Acute Tox. 4, H332; Asp. Tox. 1, H304; Flam. Liq. 2, H225; Repr. 2, H361d; Skin Irrit. 2, H315; STOT RE 2, H373	0,92
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	ALFAKYD F49 WX55	Flam. Liq. 3, H226; STOT RE 1, H372; Asp. Tox. 1, H304; Aquatic Chronic 2, H411; STOT SE 3, H336; Skin Irrit. 2, H315	1,45
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	ALFAKYD O27 T70	Flam. Liq. 2, H225; Repr. 2, H361d; STOT RE 2, H373; Asp. Tox. 1, H304; Skin Irrit. 2, H315; STOT SE 3, H336	0,10

Tipo de armazenagem	Identificação em planta	Condições (Pressão e Temperatura)	Substância Perigosa	Categorias de Perigo	Quantidade máxima (toneladas)
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	ALFAKYD O27 X60	Flam. Liq. 3, H226; Skin Irrit. 2, H315; Acute Tox. 4, H312; Acute Tox. 4, H332	1,69
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	ALFAKYD O28 T60	Flam. Liq. 2, H225; Repr. 2, H361d; STOT RE 2, H373; Asp. Tox. 1, H304; Skin Irrit. 2, H315; STOT SE 3, H336	0,22
Contentor/ Tambor	Armazém Automático	1 atm 25 °C	ALFAKYD O51 W55	Acute Tox. 4, H312; Acute Tox. 4, H332; Aquatic Chronic 2, H411; Asp. Tox. 1, H304; Flam. Liq. 3, H226; Skin Irrit. 2, H315; STOT SE 3, H336 ;	0,10
Contentor/ Tambor	Armazém Automático	1 atm 25 °C	ALFAKYD O58 W70	Acute Tox. 4, H312; Acute Tox. 4, H332; Aquatic Chronic 2, H411; Asp. Tox. 1, H304; Flam. Liq. 3, H226; Skin Irrit. 2, H315; STOT SE 3, H336 ;	0,10
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	ALFAKYD O63 W75	Flam. Liq. 3, H226; STOT RE 1, H372; Asp. Tox. 1, H304; Aquatic Chronic 2, H411; STOT SE 3, H336; Skin Irrit. 2, H315	1,27

Tipo de armazenagem	Identificação em planta	Condições (Pressão e Temperatura)	Substância Perigosa	Categorias de Perigo	Quantidade máxima (toneladas)
Contentor/ Tambor	Armazém Automático	1 atm 25 °C	ALFAKYD O65 W70	Acute Tox. 4, H312; Acute Tox. 4, H332; Aquatic Chronic 2, H411; Asp. Tox. 1, H304; Flam. Liq. 3, H226; Skin Irrit. 2, H315; STOT SE 3, H336 ;	0,10
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	ALFAKYD OF30 X60	Flam. Liq. 3, H226; Skin Irrit. 2, H315; Acute Tox. 4, H312; Acute Tox. 4, H332	0,10
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	ALFAKYD SF30 X70	Flam. Liq. 3, H226; Skin Irrit. 2, H315; Acute Tox. 4, H312; Acute Tox. 4, H332	0,10
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	ALFAKYD T28 T60	Flam. Liq. 2, H225; Repr. 2, H361d; STOT RE 2, H373; Asp. Tox. 1, H304; Skin Irrit. 2, H315; STOT SE 3, H336	0,10
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	ALFAKYD X31 X60	Flam. Liq. 3, H226; Skin Irrit. 2, H315; Acute Tox. 4, H312; Acute Tox. 4, H332	0,10
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	ALFAKYD X35 T60	Flam. Liq. 2, H225; Repr. 2, H361d; STOT RE 2, H373; Asp. Tox. 1, H304; Skin Irrit. 2, H315; STOT SE 3, H336	1,02

Tipo de armazenagem	Identificação em planta	Condições (Pressão e Temperatura)	Substância Perigosa	Categorias de Perigo	Quantidade máxima (toneladas)
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	ALFAKYD X41 X60	Flam. Liq. 3, H226; Skin Irrit. 2, H315; Acute Tox. 4, H312; Acute Tox. 4, H332	4,82
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	ALFAKYD X61 W70	Flam. Liq. 3, H226; STOT RE 1, H372; Asp. Tox. 1, H304; Aquatic Chronic 2, H411; STOT SE 3, H336; Skin Irrit. 2, H315	2,92
Contentor/ Tambor	Armazém Automático	1 atm 25 °C	ANEMONE E- 0057021	Skin Irrit. 2, H315; Skin Sens. 1, H317; Eye Irrit. 2, H319; Aquatic Chronic 2, H411	0,03
Contentor/ Tambor	Armazém Automático	1 atm 25 °C	AO50% - OXYPUR 902 DW50	Ox. Liq. 2, H272; Skin Corr. 1B, H314; Acute Tox. 4, H302; Acute Tox. 4, H332; STOT SE 3, H335	1,05
Contentor/ Tambor	Armazém Automático	1 atm 25 °C	AQUA SPLASH E-13025644	Skin Irrit. 2, H315; Skin Sens. 1, H317; Eye Irrit. 2, H319; Aquatic Chronic 2, H411	0,06
Contentor/ Tambor	Armazém Automático	1 atm 25 °C	BESOFT 35	Eye Irrit. 2, H319; Flam. Liq. 3, H226	0,13
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	BESOFT 46	Flam. Liq. 3, H226	10,13

Tipo de armazenagem	Identificação em planta	Condições (Pressão e Temperatura)	Substância Perigosa	Categorias de Perigo	Quantidade máxima (toneladas)
Contentor/ Tambor	Armazém Automático	1 atm 25 °C	BLUE SPRING E-1210407	Skin Sens. 1, H317; Aquatic Chronic 2, H411	0,03
Contentor/ Tambor	Armazém Automático	1 atm 25 °C	BOROTALCO E-1216240	Carc. 2, H351; Skin Irrit. 2, H315; Eye Dam. 1, H318; Skin Sens. 1, H317; Aquatic Chronic 2, H411	0,08
Contentor/ Tambor	Armazém Automático	1 atm 25 °C	BOROTALCO E-1216240/3	Skin Irrit. 2, H315; Skin Sens. 1, H317; Eye Dam. 1, H318; Aquatic Chronic 2, H411	0,30
Reservatório atmosférico	Parque de Silos/Reservatórios	1 atm 25 °C	C9 TIPO 1	Flam. Liq. 3, H226; STOT SE 3, H335; STOT SE 3, H336i; Asp. Tox. 1, H304; Aquatic Chronic 2, H411	54,15
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C			5,43
Contentor/ Tambor	Armazém Automático	1 atm 25 °C	CHERI CHERRY E-1526842	Skin Irrit. 2, H315; Skin Sens. 1, H317; Eye Irrit. 2, H319; Aquatic Chronic 2, H411	0,09
Reservatório atmosférico	Parque de Silos/Reservatórios	1 atm 25 °C	CLORITO DE SODIO L 35	Acute Tox. 4, H302; Aquatic Acute 1, H400; Aquatic Chronic 3, H412; Eye Dam. 1, H318; Ox. Liq. 1, H271; STOT RE 2, H373	72,11
Contentor/ Tambor	Armazém Automático	1 atm 25 °C			1,95

Tipo de armazenagem	Identificação em planta	Condições (Pressão e Temperatura)	Substância Perigosa	Categorias de Perigo	Quantidade máxima (toneladas)
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	DELTA-DC 3011	Flam. Liq. 3, H226; STOT SE 3, H336	0,19
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	DELTA-DC 4054	Flam. Liq. 3, H226; Skin Irrit. 2, H315; Eye Dam. 1, H318; Skin Sens. 1, H317; STOT SE 3, H336; STOT SE 3, H335; Aquatic Chronic 2, H411 ;	0,16
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	DELTA-FC 1501	Flam. Liq. 3, H226; Skin Irrit. 2, H315; Eye Irrit. 2, H319; Asp. Tox. 1, H304; Aquatic Chronic 3, H412	3,59
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	DELTA-FC 1720	Flam. Liq. 3, H226; STOT SE 3, H335; STOT SE 3, H336; Aquatic Chronic 2, H411	0,27
Contentor/ Tambor	Armazém Automático	1 atm 25 °C	DELTA-S 5220	Skin irrit. 2, H315; Eye Dam. 1, H318; Skin Sens. 1, H317; Aquatic Chronic 2, H411	0,04
Reservatório atmosférico	Parque de Silos/Reservatórios	1 atm 25 °C	DIETANOLAMIDA DE COCO	Skin Irrit. 2, H315; Eye Dam. 1, H318;	56,93
Contentor/ Tambor	Armazém Automático	1 atm 25 °C		Aquatic Chronic 2, H411	12,50

Tipo de armazenagem	Identificação em planta	Condições (Pressão e Temperatura)	Substância Perigosa	Categorias de Perigo	Quantidade máxima (toneladas)
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	DILUENTE APSF	Flam. Liq. 2, H225	0,17
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	DILUENTE BESOLV 1002	Flam. Liq. 2, H225; Skin Irrit. 2, H315; Repr. 2, H361fi; STOT SE 3, H336; STOT RE 2, H373i; Asp. Tox. 1, H304; Aquatic Chronic 2, H411 ;	0,20
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	DILUENTE BESOLV 1004	Aquatic Chronic 2, H411; Asp. Tox. 1, H304; Eye Irrit. 2, H319; Flam. Liq. 2, H225; Repr. 2, H361; Skin Irrit. 2, H315; STOT SE 3, H336 ;	0,87
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	DILUENTE BESOLV-1000	Acute Tox. 4, H312; Acute Tox. 4, H332; Asp. Tox. 1, H304; Eye Irrit. 2, H319; Flam. Liq. 3, H226; Skin Irrit. 2, H315; STOT RE 2, H373; STOT SE 3, H335	0,88
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	DILUENTE BESOLV-1001	Asp. Tox. 1, H304; Flam. Liq. 2, H225; Repr. 2, H361d; Skin Irrit. 2, H315; STOT RE 2, H373; STOT SE 3, H336	2,70

Tipo de armazenagem	Identificação em planta	Condições (Pressão e Temperatura)	Substância Perigosa	Categorias de Perigo	Quantidade máxima (toneladas)
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	DILUENTE BESOLV-1003	Acute Tox. 4, H302; Acute Tox. 4, H332; Aquatic Chronic 2, H411; Asp. Tox. 1, H304; Flam. Liq. 2, H225; Repr. 2, H361d; Repr. 2, H361; Skin Irrit. 2, H315; STOT RE 2, H373; STOT SE 2, H371	4,15
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	DILUENTE CELULOSO TVC	Acute Tox. 3, H301; Acute Tox. 3, H311; Acute Tox. 3, H331; Aquatic Chronic 3, H412; Asp. Tox. 1, H304; Eye Irrit. 2, H319; Flam. Liq. 2, H225; Repr. 2, H361d; Repr. 2, H361; Skin Irrit. 2, H315; STOT RE 2, H373; STOT SE 1, H370	5,09
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	DILUENTE CTE- 955	Aquatic Chronic 2, H411; Asp. Tox. 1, H304; Flam. Liq. 3, H226; STOT SE 3, H335; STOT SE 3, H336	0,98

Tipo de armazenagem	Identificação em planta	Condições (Pressão e Temperatura)	Substância Perigosa	Categorias de Perigo	Quantidade máxima (toneladas)
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	DILUENTE HAB-955	Aquatic Chronic 2, H411; Asp. Tox. 1, H304; Flam. Liq. 2, H225; Repr. 2, H361; Skin Irrit. 2, H315; STOT SE 3, H336	0,96
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	DILUENTE HEXA-955	Aquatic Chronic 2, H411; Asp. Tox. 1, H304; Flam. Liq. 2, H225; Repr. 2, H361; Skin Irrit. 2, H315; STOT SE 3, H336	2,58
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	DILUENTE HIP-955	Aquatic Chronic 2, H411; Asp. Tox. 1, H304; Flam. Liq. 2, H225; Repr. 2, H361; Skin Irrit. 2, H315; STOT SE 3, H336	0,05
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	DILUENTE HMT-955	Acute Tox. 3, H301; Acute Tox. 3, H311; Acute Tox. 3, H331; Aquatic Chronic 2, H411; Asp. Tox. 1, H304; Flam. Liq. 2, H225; Repr. 2, H361; Skin Irrit. 2, H315; STOT SE 2, H371 ;	0,67
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	DILUENTE IAT-955	Aquatic Chronic 2, H411; Flam. Liq. 2, H225; Skin Irrit. 2, H315; STOT SE 3, H336	0,12

Tipo de armazenagem	Identificação em planta	Condições (Pressão e Temperatura)	Substância Perigosa	Categorias de Perigo	Quantidade máxima (toneladas)
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	DILUENTE KLTX	Aquatic Chronic 2, H411; Asp. Tox. 1, H304; Eye Irrit. 2, H319; Flam. Liq. 2, H225; Repr. 2, H361; Repr. 2, H361d; Skin Irrit. 2, H315; STOT RE 2, H373; STOT SE 3, H336 ;	0,41
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	DILUENTE LVR	Aquatic Chronic 2, H411; Asp. Tox. 1, H304; Carc. 2, H351; Flam. Liq. 3, H226; STOT SE 3, H336	0,70
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	DILUENTE PROETIL 9.5	Flam. Liq. 2, H225	3,75
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	DILUENTE RE001	Eye Irrit. 2, H319; Flam. Liq. 2, H225	1,60
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	DILUENTE RE002	Flam. Liq. 2, H225	1,20
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	DILUENTE RE007	Eye Irrit. 2, H319; Flam. Liq. 2, H225; STOT SE 3, H336	1,86
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	DILUENTE RE008	Flam. Liq. 2, H225	2,11
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	DILUENTE RE009	Eye Irrit. 2, H319; Flam. Liq. 2, H225; STOT SE 3, H336	28,35

Tipo de armazenagem	Identificação em planta	Condições (Pressão e Temperatura)	Substância Perigosa	Categorias de Perigo	Quantidade máxima (toneladas)
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	DILUENTE RE010	Eye Irrit. 2, H319; Flam. Liq. 2, H225; STOT SE 3, H336	10,86
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	DILUENTE RMPT-100	Acute Tox. 4, H302; Acute Tox. 4, H332; Aquatic Chronic 2, H411; Asp. Tox. 1, H304; Flam. Liq. 2, H225; Repr. 2, H361; Repr. 2, H361d; Skin Irrit. 2, H315; STOT RE 2, H373; STOT SE 2, H371	0,96
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	DILUENTE TLE- 955	Asp. Tox. 1, H304; Flam. Liq. 2, H225; Repr. 2, H361d; Skin Irrit. 2, H315; STOT RE 2, H373 ; STOT SE 3, H336	2,45
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	DILUENTE TMT- 955	Acute Tox. 4, H302; Acute Tox. 4, H332; Asp. Tox. 1, H304; Flam. Liq. 2, H225; Repr. 2, H361d; Skin Irrit. 2, H315; STOT RE 2, H373; STOT SE 2, H371	0,18
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	DILUENTE WDAE-955	Asp. Tox. 1, H304; Flam. Liq. 3, H226; STOT SE 3, H336	0,08

Tipo de armazenagem	Identificação em planta	Condições (Pressão e Temperatura)	Substância Perigosa	Categorias de Perigo	Quantidade máxima (toneladas)
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	DILUENTE WMT- 955	Acute Tox. 3, H301; Acute Tox. 3, H311; Acute Tox. 3, H331; Aquatic Chronic 2, H411; Asp. Tox. 1, H304; Flam. Liq. 3, H226; STOT SE 2, H371; EUH066	0,52
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	DILUENTE WSE- 955	Aquatic Chronic 2, H411; Asp. Tox. 1, H304; Flam. Liq. 3, H226; STOT SE 3, H336; EUH066	2,39
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	DILUENTE XAT- 955	Acute Tox. 4, H312; Acute Tox. 4, H332; Asp. Tox. 1, H304; Eye Irrit. 2, H319; Flam. Liq. 2, H225; Skin Irrit. 2, H315; STOT RE 2, H373; STOT SE 3, H335	1,23
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	DILUENTE XBA- 955	Acute Tox. 4, H312; Acute Tox. 4, H332; Asp. Tox. 1, H304; Eye Irrit. 2, H319; Flam. Liq. 3, H226; Skin Irrit. 2, H315; STOT RE 2, H373; STOT SE 3, H335	0,80

Tipo de armazenagem	Identificação em planta	Condições (Pressão e Temperatura)	Substância Perigosa	Categorias de Perigo	Quantidade máxima (toneladas)
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	DILUENTE XLE-955	Acute Tox. 4, H312; Acute Tox. 4, H332; Asp. Tox. 1, H304; Eye Irrit. 2, H319; Flam. Liq. 3, H226; Skin Irrit. 2, H315; STOT RE 2, H373; STOT SE 3, H335	2,38
Contentor/ Tambor	Armazém Automático	1 atm 25 °C	DRYEXX GF	Skin Corr. 1B, H314; Aquatic Acute 1, H400	1,71
Contentor/ Tambor	Armazém Automático	1 atm 25 °C	ENVIE DE BLEU E-1230703	Skin Irrit. 2, H315; Eye Irrit. 2, H319; Skin Sens. 1, H317; Aquatic Chronic 2, H411	0,05
Contentor/ Tambor	Armazém Automático	1 atm 25 °C	FLORES VERMELHAS E-1216744	Skin Irrit. 2, H315; Eye Irrit. 2, H319; Skin Sens. 1, H317; Aquatic Chronic 2, H411	0,10
Contentor/ Tambor	Armazém Automático	1 atm 25 °C	FORMOL 37%	Carc. 2, H351; Acute Tox. 3, H331; Acute Tox. 3, H311; Acute Tox. 3, H301; Skin Corr. 1B, H314; Skin Sens. 1, H317	4,85
Contentor/ Tambor	Armazém Automático	1 atm 25 °C	FRESCOR PURO E-1403407	Skin Irrit. 2, H315; Skin Sens. 1, H317; Eye Irrit. 2, H319; Aquatic Chronic 2, H411	0,07

Tipo de armazenagem	Identificação em planta	Condições (Pressão e Temperatura)	Substância Perigosa	Categorias de Perigo	Quantidade máxima (toneladas)
Contentor/ Tambor	Armazém Automático	1 atm 25 °C	FUNGIPOL 351	Acute Tox. 4, H332; Acute Tox. 4, H312; Acute Tox. 4, H302; Carc. 2, H351; Skin Sens. 1, H317; Muta. 1B, H340 ; STOT RE 2, H373; Aquatic Chronic 1, H410; Repr. 1B, H360	0,06
Reservatório Enterrado	Posto de Abastecimento	1 atm 25 °C	GASÓLEO	Flam. Liq. 3, H226; Aquatic Chronic 2, H411	33,8
Contentor/ Tambor	Sala da Caldeira	1 atm 25 °C		1,69	
Contentor/ Tambor	Armazém Automático	1 atm 25 °C	GLICERINA NATURA E-1300299/01	Aquatic Chronic 2, H411	0,07
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	HANSA CARE 4150	Flam. Liq. 3, H226; Eye Dam. 1, H318; Asp. Tox. 1, H304	0,03
Contentor/ Tambor	Armazém Automático	1 atm 25 °C	HERBALFRESH E-0077864	Skin Irrit. 2, H315; Skin Sens. 1, H317; Eye Dam. 1, H318; Aquatic Chronic 2, H411	0,03
Reservatório atmosférico	Parque de Silos/Reservatórios	1 atm 25 °C	HEXANO	Flam. Liq. 2, H225; Skin Irrit. 2, H315; Repr. 2, H361f; STOT SE 3, H336; Asp. Tox. 1, H304; Aquatic Chronic 2, H411	63,94
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C		9,77	

Tipo de armazenagem	Identificação em planta	Condições (Pressão e Temperatura)	Substância Perigosa	Categorias de Perigo	Quantidade máxima (toneladas)
Embalagens	Armazém Automático	1 atm 25 °C	HIPOCLORITO DE CALCIO	Ox. Sol. 2, H272; Acute Tox. 4, H302; Skin Corr. 1B, H314; Aquatic Acute 1, H400	0,34
Reservatório atmosférico	Parque de Silos/Reservatórios	1 atm 25 °C	HIPOCLORITO DE SODIO 13%	Skin Corr. 1B, H314; Aquatic Acute 1, H400	123,41
Contentor/Tambor	Armazém Automático	1 atm 25 °C		Skin Corr. 1B, H314; Aquatic Acute 1, H400	169,74
Reservatório atmosférico	Parque de Silos/Reservatórios	1 atm 25 °C	HIPOCLORITO DE SODIO 15%	Skin Corr. 1B, H314; Aquatic Acute 1, H400	308,51
Contentor/Tambor	Armazém Automático	1 atm 25 °C		Skin Corr. 1B, H314; Aquatic Acute 1, H400	1,76
Reservatório atmosférico	Parque de Silos/Reservatórios	1 atm 25 °C	HOROLITH V	Met. Corr. 1, H290; Skin Corr. 1A, H314; Acute Tox. 3, H331; Eye Dam. 1, H318	71,25
Contentor/Tambor	Armazém Automático	1 atm 25 °C			7,60
Contentor/Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	ISOBUTANOL	Eye Dam. 1, H318; Flam. Liq. 3, H226; Skin Irrit. 2, H315; STOT SE 3, H335; STOT SE 3, H336	16,47
Contentor/Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	ISOHEXANO	Flam. Liq. 2, H225; STOT SE 3, H336i; Asp. Tox. 1, H304; Aquatic Chronic 2, H411	6,22

Tipo de armazenagem	Identificação em planta	Condições (Pressão e Temperatura)	Substância Perigosa	Categorias de Perigo	Quantidade máxima (toneladas)
Contentor/ Tambor	Armazém Automático	1 atm 25 °C	LAVANDA INFUSION FREE E-1513604	Skin Irrit. 2, H315; Skin Sens. 1, H317; Aquatic Chronic 2, H411	0,07
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	LIBERBIO ACT (ACTIVADOR BIOLÓGICO)	Flam. Liq. 2, H225	0,14
Contentor/ Tambor	Armazém Automático	1 atm 25 °C	LIMAO FRESCO E-1303830	Skin Sens. 1, H317; Eye Irrit. 2, H319; Aquatic Chronic 2, H411	0,07
Contentor/ Tambor	Armazém Automático	1 atm 25 °C	MAGIC SAMBA MANENCAPS M- 0061039	Skin Irrit. 2, H315; Skin Sens. 1, H317; Eye Irrit. 2, H319; Aquatic Chronic 2, H411	0,02
Contentor/ Tambor	Armazém Automático	1 atm 25 °C	MARSEILLE 1 E- 1230693	Skin Irrit. 2, H315; Skin Sens. 1, H317; Eye Irrit. 2, H319; Aquatic Chronic 2, H411	0,09
Reservatório atmosférico	Parque de Silos/Reservatórios	1 atm 25 °C	METANOL	Acute Tox. 3, H301; Acute Tox. 3, H311; Acute Tox. 3, H331; Flam. Liq. 2, H225; STOT SE 1, H370	150,48
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C			30,00
Reservatório atmosférico	Parque de Silos/Reservatórios	1 atm 25 °C	METIL ETIL CETONA (MEK)	Flam. Liq. 2, H225; Eye Irrit. 2, H319; STOT SE 3, H336	76,57
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C			12,64

Tipo de armazenagem	Identificação em planta	Condições (Pressão e Temperatura)	Substância Perigosa	Categorias de Perigo	Quantidade máxima (toneladas)
Reservatório atmosférico	Parque de Silos/Reservatórios	1 atm 25 °C	METIL ISOBUTIL CETONA (MIBK)	Flam. Liq. 2, H225; Acute Tox. 4, H332; Eye Irrit. 2, H319; STOT SE 3, H335	45,48
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C			10,96
Reservatório atmosférico	Parque de Silos/Reservatórios	1 atm 25 °C	METOXI PROPILO	Flam. Liq. 3, H226; STOT SE 3, H336	87,78
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C			22,44
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	MORDRY 410	Flam. Liq. 3, H226; STOT SE 3, H336; Skin Irrit. 2, H315; Eye Dam. 1, H318; Acute Tox. 4, H302; Acute Tox. 4, H332	0,10
Reservatório atmosférico	Parque de Silos/Reservatórios	1 atm 25 °C	N-BUTANOL	Flam. Liq. 3, H226; Acute Tox. 4, H302; Skin Irrit. 2, H315; Eye Dam. 1, H318; STOT SE 3, H335; STOT SE 3, H336	46,17
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C			10,72
Embalagens	Armazém Automático	1 atm 25 °C	NITRATO DE SODIO	Ox. Sol. 3, H272; Eye Irrit. 2, H319	0,25
Embalagens	Armazém Automático	1 atm 25 °C	NITRITO DE SODIO	Ox. Sol. 3, H272; Acute Tox. 3, H301; Aquatic Acute 1, H400	0,23
Contentor/ Tambor	Armazém Automático	1 atm 25 °C	OCEAN E-1301854	Skin Sens. 1, H317; Aquatic Chronic 2, H411	0,03

Tipo de armazenagem	Identificação em planta	Condições (Pressão e Temperatura)	Substância Perigosa	Categorias de Perigo	Quantidade máxima (toneladas)
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	OCTOATO DE MANGANES 10%	Flam. Liq. 1, H224; Asp. Tox. 1, H304; Skin Irrit. 2, H315; STOT SE 3, H336; Repr. 2, H361; Muta. 1B, H340; Carc. 1B, H350; Aquatic Chronic 2, H411	0,41
Contentor/ Tambor	Armazém Automático	1 atm 25 °C	OCTOATO DE ZIRCONIO 10%	Aquatic Chronic 2, H411; Asp. Tox. 1, H304; Carc. 1B, H350; Flam. Liq. 3, H226; Muta. 1B, H340; Repr. 2, H361d; Repr. 2, H361; Skin Irrit. 2, H315; STOT SE 3, H336	0,59
Embalagens	Armazém Automático	1 atm 25 °C	PERCARBONAT O DE SODIO	Ox. Sol. 3, H272; Acute Tox. 4, H302; Eye Dam. 1, H318	10,94
Contentor/ Tambor	Armazém Automático	1 atm 25 °C	PERCLOROETIL ENO	Carc. 2, H351; Aquatic Chronic 2, H411	1,49
Embalagens	Armazém Automático	1 atm 25 °C	PERMANGANAT O DE POTASSIO	Ox. Sol. 2, H272; Acute Tox. 4, H302; Aquatic Acute 1, H400 Aquatic Chronic 1, H410	0,90

Tipo de armazenagem	Identificação em planta	Condições (Pressão e Temperatura)	Substância Perigosa	Categorias de Perigo	Quantidade máxima (toneladas)
Embalagens	Armazém Automático	1 atm 25 °C	PERSULFATO DE SODIO	Ox. Sol. 3, H272; Acute Tox. 4, H302; Skin Irrit. 2, H315; Skin Sens. 1, H317 ; Eye Irrit. 2, H319; Resp. Sens. 1, H334; STOT SE 3, H335	2,16
Contentor/ Tambor	Armazém Automático	1 atm 25 °C	PIN & EUCA E-1214445	Skin Sens. 1, H317; Eye Irrit. 2, H319; Aquatic Chronic 2, H411	0,09
Contentor/ Tambor	Armazém Automático	1 atm 25 °C	RELAX E_1504430	Skin Irrit. 2, H315; Skin Sens. 1, H317; Eye Irrit. 2, H319; Aquatic Chronic 2, H411	0,05
Contentor/ Tambor	Armazém Automático	1 atm 25 °C	SANIPOL 100	Acute Tox. 4, H332; Acute Tox. 4, H312; Skin Corr. 1B, H314; Skin Sens. 1, H317; Aquatic Chronic 2, H411	0,06
Contentor/ Tambor	Armazém Automático	1 atm 25 °C	SHEA BUTTER E-1532204	Skin Irrit. 2, H315; Skin Sens. 1, H317; Eye Irrit. 2, H319; Aquatic Chronic 1, H410	0,03
Embalagens	Armazém Automático	1 atm 25 °C	SULFIDRATO DE SODIO	Met. Corr. 1, H290; Acute Tox. 3, H301; Acute Tox. 3, H311; Skin Corr. 1B, H314; Aquatic Acute 1, H400	0,87

Tipo de armazenagem	Identificação em planta	Condições (Pressão e Temperatura)	Substância Perigosa	Categorias de Perigo	Quantidade máxima (toneladas)
Embalagens	Armazém Automático	1 atm 25 °C	SULFURETO DE SODIO	Met. Corr. 1, H290; Acute Tox. 3, H301; Acute Tox. 3, H311; Skin Corr. 1B, H314; Aquatic Acute 1, H400	1,06
Contentor/ Tambor	Armazém Automático	1 atm 25 °C	TENSIDROL A-CA	Aquatic Acute 1, H400; Aquatic Chronic 1, H410; Eye Dam. 1, H318; Skin Corr. 1C, H314	0,07
Contentor/ Tambor	Armazém Automático	1 atm 25 °C	TENSIDROL LOA	Aquatic Acute 1, H400; Aquatic Chronic 2, H411; Eye Dam. 1, H318; Skin Irrit. 2, H315	13,89
Contentor/ Tambor	Armazém Automático	1 atm 25 °C	TENSIDROL OM 020	Acute Tox. 4, H302; Aquatic Acute 1, H400 Aquatic Chronic 1, H410; Eye Dam. 1, H318; Skin Corr. 1B, H314	0,30
Reservatório atmosférico	Parque de Silos/Reservatórios	1 atm 25 °C	TOLUENO	Flam. Liq. 2, H225; Skin Irrit. 2, H315; Repr. 2, H361fdi; STOT SE 3, H336i; STOT RE 2, H373i; Asp. Tox. 1, H304	49,59
Contentor/ Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C		Eye Irrit. 2, H319; Aquatic Chronic 2, H411	7,69
Contentor/ Tambor	Armazém Automático	1 atm 25 °C	WHITE CARE M-57186	Eye Irrit. 2, H319; Aquatic Chronic 2, H411	0,04

Tipo de armazenagem	Identificação em planta	Condições (Pressão e Temperatura)	Substância Perigosa	Categorias de Perigo	Quantidade máxima (toneladas)
Reservatório atmosférico	Parque de Silos/Reservatórios	1 atm 25 °C	WHITE SPIRIT	Flam. Liq. 3, H226; STOT SE 3, H336i; Asp. Tox. 1, H304; Aquatic Chronic 2, H411	45,60
Contentor/Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C			5,11
Contentor/Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C	WHITE SPIRIT D40	Flam. Liq. 3, H226; STOT SE 3, H336i; Asp. Tox. 1, H304	1,52
Reservatório atmosférico	Parque de Silos/Reservatórios	1 atm 25 °C	XILENO	Flam. Liq. 3, H226; Acute Tox. 4, H312; Acute Tox. 4, H332; Skin Irrit. 2, H315; Eye Irrit. 2, H319; STOT SE 3, H335; STOT RE 2, H373; Asp. Tox. 1, H304	49,08
Contentor/Tambor	Armazém Convencional	1 atm 25 °C			5,30

1.3. Descrição das Atividades

O edifício será localizado na Rua das Searas, nº 132, com o código postal 4770-329, concelho de Vila Nova de Famalicão.

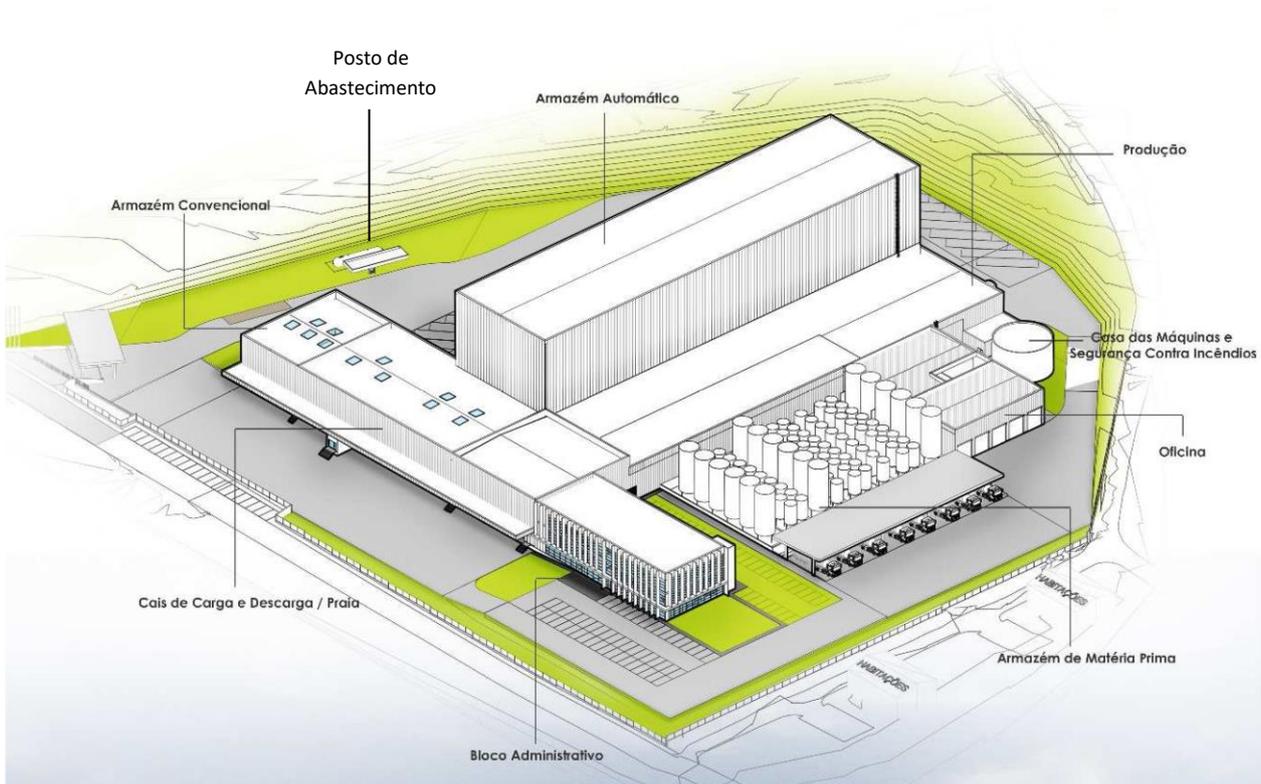
De forma generalizada o empreendimento é composto por blocos administrativos, zona de produção, zona de carga/descarga de produtos, armazém convencional e um armazém automático.

De modo simplificado, o funcionamento da instalação é baseado na receção de agentes químicos por veículos cisterna e transferidos para reservatórios e depois para embalagens. Também se recebem substâncias químicas já embalada (Em paletes, Big Bags, IBC), nomeadamente os Plásticos e produtos sólidos onde somente se procede à armazenagem.

Na zona de produção com reatores é feita alguma mistura de agentes e posteriormente transportados para os armazéns automático/convencional.

De modo sucinto podemos identificar as principais atividades, repartidas pelas seguintes áreas:

- Bloco administrativo;
- Cais de cargas/descargas;
- Produção;
- Parques de tanques com reservatórios de armazenamento de produto;
- Armazém convencional (ATEX);
- Armazém automático;
- Oficinas de reparação;
- Zonas técnicas.



1.3.1. Parques de tanques

A receção de matéria primas é efetuada numa área exterior específica, perto do edifício de produção que está dividido em 4 zonas distintas: Peróxidos, ácidos, bases e outros, solventes. Cada zona é constituída por uma bacia de retenção em betão com capacidade para reter qualquer derrame de um dos respetivos tanques.

Para a receção de produtos nos tanques, existe uma área de descarga de cisternas, com 8 posições para parqueamento das mesmas, na posição de saída. A descarga efetua-se mediante ligação de mangueira flexível à parte inferior das cisternas e, ligação a diversos pontos de descarga numa tubagem fixa de diâmetro 65mm. Estes pontos de descarga estão ligados a uma Bomba dedicada por produto associado a caudalímetro volumétrico ou mássico de acordo com necessidades de produto e produção. Os caudais de circulação variam entre de 25 e 55m³/h, de acordo com especificidade do produto a descarregar. As bombas permitem descarga e carga de cisterna, recirculação (dependente de produto) e envio para produção.

Os Parques de Tanques contêm os seguintes tanques:

Tabela 2. **Características dos tanques de armazenagem de substâncias perigosas**

Parque	Tanque	Substância	Volume (m3)	Diâmetro (m)	Altura (m)	Material do Tanque
Parque 1 Peróxidos	Tanque 1	Água Oxigenada 70%	250	4,50	15,72	Aço inox 304
	Tanque 2	Água Oxigenada 49,5%	250	4,50	15,72	Aço inox 304
	Tanque 3	Água Oxigenada 35%	100	3,80	8,82	Aço inox 304
	Tanque 4	Água Oxigenada diluição	100	3,80	8,82	Aço inox 304
	Tanque 5	AOPACK	60	3,10	7,95	Aço inox 304
	Tanque 6	Produções especiais de peróxido	60	3,10	7,95	Aço inox 304
Parque 2 Ácidos	Tanque 7	Ácido Sulfúrico 98%	250	4,50	15,72	Aço inox 316
	Tanque 8	Ácido Sulfúrico 78%	60	3,10	7,95	PEAD
	Tanque 11	Ácido Sulfónico	100	3,80	8,82	Aço inox 304
	Tanque 13	Ácido Fosfórico 85%	60	3,10	7,95	Aço inox 304
	Tanque 14	Ácido Acético 99%	60	3,10	7,95	Aço inox 304

Parque	Tanque	Substância	Volume (m3)	Diâmetro (m)	Altura (m)	Material do Tanque
	Tanque 15	Ácido Acético 80%	60	3,10	7,95	Aço inox 304
Parque 2 Ácidos	Tanque 16	Ácido Nítrico 68%	60	3,10	7,95	Aço inox 316
	Tanque 17	Ácido Nítrico 60%	60	3,10	7,95	Aço inox 316
	Tanque 18	Tanque matéria-prima 1	60	3,10	7,95	Aço inox 304
	Tanque 19	Tanque Diluição 1	60	3,10	7,95	Aço inox 304
	Tanque 20	Tanque produto acabado 1	60	3,10	7,95	Aço inox 304
	Tanque 24	WAC-AB	125	3,80	11,02	PEAD/PRFV
	Tanque 24a	WAC-AB	125	3,80	11,02	PEAD/PRFV
	Tanque 25	Cloreto Férrico 40%	60	3,10	7,95	PEAD/PRFV
	Tanque 26	Policloreto de Alumínio	100	3,80	8,82	PEAD/PRFV
	Tanque 27	Sulfato de Alumínio	60	3,10	7,95	PEAD/PRFV
	Tanque 28	Clorito de Sódio 31%	60	3,10	7,95	PEAD/PRFV
	Tanque 29	Cloreto de Cálcio	60	3,10	7,95	Aço inox 316
	Tanque 30	Horolith V	60	3,10	7,95	Aço inox 304
	Tanque 56	Diisononil Ftalato (DINP)	250	4,50	15,72	Aço inox 304
	Tanque 57	Diocil Tireftalato (DOTP)	250	4,50	15,72	Aço inox 304
Parque 3 Solventes	Tanque 31	Acetato de Etilo	100	3,80	8,82	Aço inox 304
	Tanque 32	Metoxipropilo	100	3,80	8,82	Aço inox 304
	Tanque 33	Etanol	100	3,80	8,82	Aço inox 304
	Tanque 34	Metil-etil-cetona	100	3,80	8,82	Aço inox 304
	Tanque 35	Álcool Isopropílico	100	3,80	8,82	Aço inox 304
	Tanque 36	Acetato de Metilo	100	3,80	8,82	Aço inox 304

Parque	Tanque	Substância	Volume (m3)	Diâmetro (m)	Altura (m)	Material do Tanque
	Tanque 37	Hexano	100	3,80	8,82	Aço inox 304
	Tanque 38	Acetona	100	3,80	8,82	Aço inox 304
Parque 3 Solventes	Tanque 39	Metanol	100	3,80	8,82	Aço inox 304
	Tanque 40	Metanol	100	3,80	8,82	Aço inox 304
	Tanque 41	Butilglicol	60	3,10	7,95	Aço inox 304
	Tanque 42	Metilisobutilcetona (MIBK)	60	3,10	7,95	Aço inox 304
	Tanque 43	Acetato de Metoxipropilo (PMA)	60	3,10	7,95	Aço inox 304
	Tanque 44	Monopropilenoglicol (MPG)	60	3,10	7,95	Aço inox 304
	Tanque 45	Monoetilenoglicol (MEG)	60	3,10	7,95	Aço inox 304
	Tanque 46	Tolueno	60	3,10	7,95	Aço inox 304
	Tanque 47	White Spirit	60	3,10	7,95	Aço inox 304
	Tanque 48	Xileno	60	3,10	7,95	Aço inox 304
	Tanque 49	C9 tipo 1	60	3,10	7,95	Aço inox 304
	Tanque 50	n-Butanol	60	3,10	7,95	Aço inox 304
	Tanque 51	Acetato de n-Butilo	60	3,10	7,95	Aço inox 304
	Tanque 52	Tanque matéria-prima 2	60	3,10	7,95	Aço inox 304
Tanque 53	Tanque Diluição 2	60	3,10	7,95	Aço inox 304	
Tanque 54	Tanque produto acabado 2	60	3,10	7,95	Aço inox 304	
Parque 4	Tanque 55	Água desmineralizada	250	4,50	15,72	Aço inox 304
	Tanque 58	Água rejeitada (de serviço)	250	4,50	15,72	Aço inox 304

Parque	Tanque	Substância	Volume (m3)	Diâmetro (m)	Altura (m)	Material do Tanque
Bases e Outros	Tanque 21	Tanque matéria-prima PEAD 3	60	3,10	7,95	PEAD/PRFV
	Tanque 22	Tanque diluição PEAD 3	60	3,10	7,95	PEAD/PRFV
Parque 4 Bases e Outros	Tanque 23	Tanque produto acabado PEAD 3	60	3,10	7,95	PEAD/PRFV
	Tanque 9	Hipoclorito de Sódio 15%	125	4,50	7,86	PEAD/PRFV
	Tanque 9a	Hipoclorito de Sódio 15%	125	4,50	7,86	PEAD/PRFV
	Tanque 10	Hipoclorito de Sódio 13%	100	3,80	8,82	PEAD/PRFV
	Tanque 12	Ácido Clorídrico	100	3,80	8,82	PEAD/PRFV
	Tanque 59	Soda Cáustica 50%	250	4,50	15,72	Aço inox 304
	Tanque 60	Soda Cáustica 32%	100	3,80	8,82	Aço inox 304
	Tanque 61	Bepon Less 70	100	3,80	8,82	Aço inox 304
	Tanque 62	Amónia em solução 25%	60	3,10	7,95	Aço inox 304
	Tanque 63	Soda Cáustica Líquida 20%	60	3,10	7,95	Aço inox 304
	Tanque 64	Silicato de Sódio NE40 3.35	60	3,10	7,95	Aço inox 304
	Tanque 65	Silicato de Sódio AL200 2.03	60	3,10	7,95	Aço inox 304
	Tanque 66	Bepon Less 27	60	3,10	7,95	Aço inox 304
	Tanque 67	Bedet TC	60	3,10	7,95	Aço inox 304
	Tanque 68	Tensidrol 1	60	3,10	7,95	Aço inox 304
	Tanque 69	Tensidrol 2	60	3,10	7,95	Aço inox 304
	Tanque 70	Tensidrol 3	60	3,10	7,95	Aço inox 304

Parque	Tanque	Substância	Volume (m3)	Diâmetro (m)	Altura (m)	Material do Tanque
	Tanque 71	Tensidrol diluição de tensidros	60	3,10	7,95	Aço inox 304
	Tanque 72	Dietanolamida de côco	60	3,10	7,95	Aço inox 304
	Tanque 73	Betaína de côco	60	3,10	7,95	Aço inox 304
Parque 4 Bases e Outros	Tanque 74	Bissulfito de Sódio	60	3,10	7,95	Aço inox 304
	Tanque 76	MIP SM	60	3,10	7,95	Aço inox 304
	Tanque 77	MIP SMX	60	3,10	7,95	Aço inox 304
	Tanque 78	MIP SC	60	3,10	7,95	Aço inox 304
	Tanque 79	EDTA	60	3,10	7,95	Aço inox 304
	Tanque 81	Produto acabado para bilhas	30	2,50	6,11	PEAD/PRFV
	Tanque 81a	Produto acabado para bilhas	30	2,50	6,11	Aço inox 304
	Tanque 80	STABICIP AS	60	3,10	7,95	Aço inox 304

Devido ao alto ponto de congelação de alguns produtos, estes deverão ser aquecidos. Para tal será utilizada a reação exotérmica da diluição de soda. Assim, está previsto um circuito fechado de água quente com aquecimento nos tanques 60 e 63 para aquecimento dos tanques 13, 14, 15, 29, 59, 61, 66, 68, 69, 70, 71, 72, 78. Este processo será apoiado por uma caldeira que aquecerá o produto quando a temperatura de diluição de soda não seja suficiente. A temperatura máxima em qualquer tanque não será superior a 40°C.

O circuito de água desmineralizada alimenta os reservatórios finais dos produtos que são diluídos e os reservatórios de diluição, ou seja, os tanques 4, 6, 10, 12, 15, 17, 19, 25, 28, 53, 60, 62, 63, 66, 71, 74. A expedição de água desmineralizada não poderá ser simultânea.

Os seguintes tanques possuem circuito de lavagem de gases associados: 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 28, 29, 30, 21, 22, 23, 12, 62, 74, 81, 84a.

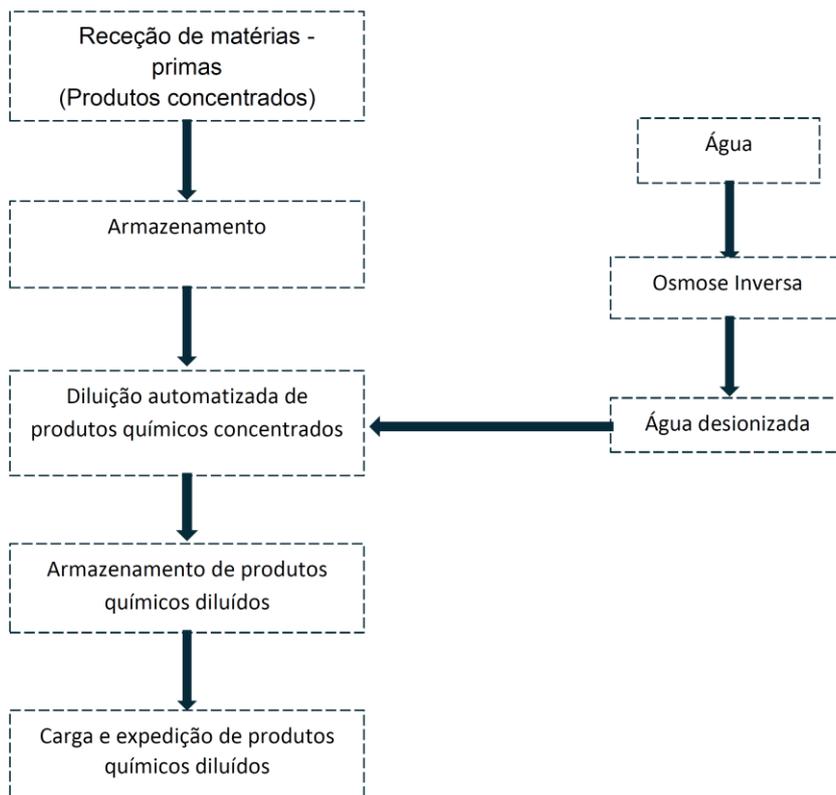
Todos os Tanques do Parque 3 terão alimentação de azoto para inertização da atmosfera interior. Também em todos os tanques do parque 3 teremos ligação de retorno de gases para troca gasosa entre cisterna e tanques.

1.3.2. Processo Produtivo

O processo produtivo da instalação da RNM - Produtos Químicos S.A. em Landim, assenta fundamentalmente na criação de soluções *Tailor-made* para os seus clientes. Estas soluções/produtos são obtidos com recurso a processos de diluição, dissolução e mistura de produtos químicos, não envolvendo reações químicas (novas substâncias químicas). Assim, os produtos finais irão variar na sua composição, em função das necessidades do mercado.

1.3.2.1. Diluições

O processo produtivo, com recurso a Diluição é caracterizado pela obtenção de produtos a variadas concentrações, partindo de uma solução concentrada. Neste processo são envolvidas várias etapas, tais como:



1.3.2.2. Processo Produtivo da instalação RNM Landim

As diluições são produzidas em tanques específicos para cada um dos produtos. Primeiramente é introduzida a água desionizada, na proporção adequada à percentagem de diluição que se pretende obter, em seguida adiciona-se o produto/substância concentrada que se pretende diluir. Para finalizar o produto de diluição é agitado através de recirculação bombeada.

São exemplos de produtos sujeitos a diluição:

- Peróxido de Hidrogénio;
- Ácido Acético;
- Ácido Sulfúrico;
- Hipoclorito de Sódio;
- Ácido Clorídrico;
- Hidróxido de Sódio;
- Bepon Less;
- Tensidrol

1.3.2.3. Dissolução

O processo produtivo, com recurso a dissolução é caracterizado pela obtenção de produtos em solução aquosa (várias concentrações) a partir de produtos sólidos.

No tanque de dissolução é adicionado o soluto (sólido a dissolver) e solvente (água desionizada), podendo a operação ser realizada com recurso a adjuvantes de dissolução como a temperatura ou agitação.

São exemplos de produtos sujeitos a dissolução:

- Acetato de Sódio Líquido 30%
- Cloreto de Cálcio 40%
- Ureia em Solução 43%

Como todo o produto é utilizado e não há lavagens de tanques devido à especificidade do tanque não são criados resíduos líquidos e sólidos neste processo.

1.3.2.4. Mistura

O processo produtivo, com recurso a misturas de produtos químicos caracteriza-se pela adição sequencial de vários produtos e/ou substâncias de forma a promover a mais correta/eficaz homogeneização dos mesmos.

Nos tanques de produção/mistura são adicionados os vários produtos/substâncias que irão compor a mistura e é promovida a sua homogeneização.

Estes tanques são equipados com um sistema de aquecimento/refrigeração, fazendo a recirculação de água quente ou fria, consoante o processo exigir. Este sistema permite um aquecimento do tanque até aos 90°C e a sua refrigeração até aos 3°C.

No fim de cada ciclo produtivo, é necessário efetuar a limpeza do tanque, sendo que a água de limpeza é conduzida para a ENAR, onde se efetua um pré-tratamento, para posterior descarga em coletor público.

São exemplos de produtos sujeitos a mistura:

- Bedet LAV
- Besoft Micro
- Horolith V
- MIP SC

1.3.2.5. Reatores de produção

A produção divide-se em 3 áreas: Reação em inox, reação em PEAD, ATEX.

Reatores Inox

A reação em reator de inox terá as seguintes volumetrias: 5 m³, 12m³ e 30m³

Os reatores serão equipados com:

- Agitador lento;
- Entradas superiores de produto e recirculação;
- Entrada de homem;
- Entrada para sólidos com tremonha de descarga associada;
- Serpentina exterior para aquecimento e arrefecimento;
- Linhas de Alimentação de água desmineralizada para produção e limpeza. A linha de água desmineralizada de limpeza terminará interiormente numa pinha de lavagem.
- Linha de Alimentação de água rejeitada para ciclo de lavagem.

As alimentações de produtos necessários e de grande consumo aos reatores será feita de forma automática. Existirão coletores de recepção de produtos divididos por família de produto (ácido, base). Os produtos de menor necessidade encherão o reator a partir de IBC colocado sobre balança que contará a necessidade introduzida.

As tubagens que serão lavadas deverão ser sopradas no final para secagem.

Na saída dos reatores existirá um coletor que através de válvulas automáticas encaminhará o produto de reação para o respetivo destino: Tanques de produto acabado, máquinas de enchimento, cisterna.

Todas as tubagens que não sejam de produto dedicado permitirão a sua lavagem em ciclo e em contra-ciclo. Estas incluem as linhas dos Reatores, bombas, circuitos de e para reatores, circuitos de e para reservatórios-pulmão, circuitos de e para enchimento de cisternas e máquinas de enchimento.

Os reatores Inox permitirão a expedição do produto para:

- Máquinas de enchimento
- Tanque de produto acabado
- Tanques pulmão – Todos os 3 reatores de inox poderão expedir para todos os tanques pulmão (1, 2 e 3). Os tanques pulmão poderão expedir para qualquer um dos reatores.
- Para cisterna diretamente.

Os reatores Inox serão equipados com a seguinte instrumentação (sensores e alarmes):

- Células carga
- Nível máx e min.
- pH
- Temperatura

Reatores PEAD

A reação em reator de PEAD será efetuada em 4 reatores com as seguintes capacidades: 2x 18m²; 2 x 30m³

Os reatores possuirão:

- Agitador lento;
- Entradas superiores de produto e recirculação;
- Entrada de homem;
- Entrada de sólidos com tremonha de descarga associada;
- Serpentina para arrefecimento
- Linha de Alimentação de água desmineralizada para produção e limpeza. A linha de água desmineralizada de limpeza terminará interiormente numa pinha de lavagem.
- Linha de Alimentação de água rejeitada para ciclo de lavagem.

As alimentações de produtos necessários e de grande consumo aos reatores será feita de forma automática. Existirão coletores de receção de produtos divididos por família de produto (ácido, base, clorados). Os produtos de menor necessidade encherão o reator a partir de IBC colocado sobre balança que contará a necessidade introduzida.

As tubagens que serão lavadas deverão ser sopradas no final para secagem.

Na saída dos reatores existirá um coletor que através de válvulas automáticas encaminhará o produto de reação para o respetivo destino: Tanques de produto acabado, máquinas de enchimento, cisterna.

Todas as tubagens que não sejam de produto dedicado deverão permitir a sua lavagem em ciclo e em contra-ciclo. Estas incluem: Reatores, bombas, circuitos de e para reatores, circuitos de e para reservatórios-pulmão. Circuitos de e para enchimento de cisternas e máquinas de enchimento.

Os reatores PEAD serão equipados com a seguinte instrumentação (sensores e alarmes):

- Células carga
- Nível máx e min.
- pH
- Temperatura

A partir dos reatores PEAD, os produtos serão expedidos para:

- Máquinas de enchimento
- Tanque de produto acabado
- Tanques pulmão – Todos os 4 reatores de PEAD poderão expedir para todos os tanques pulmão (1, 2 e 3). Os tanques pulmão poderão expedir para qualquer um dos reatores.
- Para cisterna diretamente.

Reatores Inox - ATEX

A reação em reator de inox ATEX terá 3 volumetrias: 30m³, 15m³ e 5m³

Todos os componentes a incluir nestes circuitos respeitarão a norma ATEX EN-60079-10, para as zonas 0.

Os reatores possuirão:

- Agitador lento;
- Entradas superiores de produto e recirculação;
- Entrada de homem;
- Linhas de alimentações de produtos necessários e de grande consumo aos reatores, com alimentação de forma automática, mediante válvula de controlo.
- Linhas de Alimentação de água desmineralizada para produção e limpeza. A linha de água desmineralizada de limpeza terminará interiormente numa pinha de lavagem.
- Linha de Alimentação de água rejeitada para ciclo de lavagem.

O reator será inertizado. No sentido de garantir inertização a 98% será injetado o equivalente a 3 volumes do reator em causa.

As tubagens que serão lavadas deverão ser sopradas no final para secagem

As tubagens serão inertizadas após sopragem com azoto.

Todas as tubagens que não sejam de produto dedicado deverão permitir a sua lavagem em ciclo e em contra-ciclo. Estas incluem: Reatores, bombas, circuitos de e para reatores, circuitos de e para reservatórios-pulmão, Circuitos de e para enchimento de cisternas e máquinas de enchimento.

Os reatores ATEX serão equipados com a seguinte instrumentação (sensores e alarmes):

- Células carga
- Nível máx e min.
- pH
- Temperatura

A partir destes reatores os produtos são expedidos para:

- Máquinas de enchimento
- Tanques pulmão – Todos os 3 reatores de inox-ATEX poderão expedir para todos os tanques pulmão (1, 2 e 3). Os tanques pulmão poderão expedir para qualquer um dos reatores.
- Para cisterna diretamente.

Enchimento de Embalagens

O processo de enchimento de embalagens será efetuado em várias volumetrias distribuídos por 4 linhas de enchimento:

- 3 Linhas dedicadas aos volumes de 60, 200 e 1000 L a cerca de 20 IBC/h
- 1 Linha dedicada aos volumes menores 1 a 45L

Reatores Inox TCC

A reação em reator de inox será de 5m³

Os reatores possuirão:

- Agitador lento;
- Entradas superiores de produto e recirculação;
- Entrada de homem;
- Linha de Alimentação de água desmineralizada para produção e limpeza. A linha de água desmineralizada de limpeza terminará interiormente numa pinha de lavagem.
- Linha de Alimentação de água rejeitada para ciclo de lavagem.

O reator será inertizado. No sentido de garantir inertização a 98% injetaremos o equivalente a 3 volumes do reator em causa

As tubagens que serão lavadas deverão ser sopradas no final para secagem

Todas as tubagens que não sejam de produto dedicado deverão permitir a sua lavagem em ciclo e em contra-ciclo. Estas incluem: Reatores, bombas, circuitos de e para reatores, circuitos de e para reservatórios-pulmão, circuitos de e para enchimento de cisternas e máquinas de enchimento.

Os reatores ATEX serão equipados com a seguinte instrumentação (sensores e alarmes):

- Células carga
- Nível US
- Nível máx e min.
- pH
- Temperatura

A partir destes reatores os produtos são expedidos para:

- Máquinas de enchimento
- Tanques pulmão – O reator de inox TCC poderá expedir para todos os tanques pulmão (1, 2 e 3). Os tanques pulmão poderão expedir para qualquer um dos reatores.
- Para cisterna diretamente.

1.3.3. Armazém convencional (ATEX)

O Edifício Industrial possuirá um compartimento destinado essencialmente à armazenagem e expedição de solventes.

Este armazém será constituído por um conjunto de estantes metálicas formando 12 corredores, com 64 posições e 6 níveis, para colocação de paletes de embalagens de 1L, 45L, 60L, 200L e IBC's (1 m³), num total de 979 200 kg de capacidade e 4 665 600 kg de plásticos.

Os produtos em paletes, chegam ao Cais de Carga/Descarga onde são triados e colocados nas estantes metálicas com o auxílio de empilhadores.

O Armazém Convencional ocupa uma área de cerca de 604 m². Relativamente às características construtivas o armazém é constituído por:

- Pavimento em betonilha armada, com fibras e acabamento a endurecedor de superfície tipo Proquartz, com dupla tela impermeabilizante.
- Estruturas em pilares de betão e pórticos metálicos.

- Paredes estruturadas em bloco de cimento e painéis pré-fabricados de betão sem acabamento.
- Cobertura em dupla chapa de ferro com revestimento interior em poliuretano - “sandwich”, com zonas de iluminação natural em policarbonato.

1.3.4. Armazém automático

O Armazém automático é constituído por um único piso, servindo o Cais de Carga/Descarga de veículos de mercadorias pesadas (praia), situado numa área contígua ao armazém automático.

Os produtos em paletes, chegam ao Cais de Carga/Descarga onde são triados em tapetes rolantes (uns para entrada de produtos provenientes da área de enchimento ou de veículos de mercadorias e, outros para expedição). As paletes de embalagens do enchimento são colocadas em transportadores para posterior alocação nos *racks* de armazenamento (em altura) por um sistema de robots. De acordo com as notas de encomenda, as paletes são retiradas dos *racks* e trazidas pelos robots aos postos de trabalho de separação. Os produtos separados, são paletizados e enviados por tapetes transportadores para o Cais de Carga, para posterior distribuição por transporte rodoviário.

Em simultâneo no Cais de Carga/Descarga, no máximo poderão estar 13 viaturas (instalação total).

O armazém automático é formado por um conjunto de estantes metálicas formando 16 corredores, com 80 posições e 14 níveis, para colocação de paletes de embalagens de 1L, 45L, 60L, 200L e IBC's (1 m³), num total de 24 192 000 kg de capacidade, dos quais 97 200kg são plastificante, 17 496 000 kg são plásticos, 891 000 kg são ácidos, 891 000 kg são bases, 864 000 kg são detergentes, 356 400kg são hipoclorito de sódio, 356 400kg são peróxidos e 3 240 000 kg são produtos sólidos.

O Armazém Automático ocupa uma área de cerca de 3887 m², possuindo as seguintes características construtivas:

- Pavimento em betonilha armada, com fibras e acabamento a endurecedor de superfície tipo Proquartz, com dupla tela impermeabilizante.
- Estruturas em pilares de betão e pórticos metálicos.
- Paredes estruturadas em bloco de cimento e painéis pré-fabricados de betão, com aplicação de pintura anti-corrosiva, com uma demão de primário epóxi, esmalte e selante.
- Cobertura tipo deck, formada por chapas de aço perfiladas e galvanizadas, com acabamento em PVDF, isolamento térmico e acústico de fibras minerais.

1.4. Medidas de Prevenção e Mitigação

A construção do Edifício Industrial de Landim segue as normas e métodos reconhecidos internacionalmente. As normas para o projeto, a aquisição de outros equipamentos e construção da Instalação foram formalmente aprovadas pela autoridade técnica / engenharia responsável.

As normas do Sistema de Gestão de Segurança implementado na Instalação garantem que:

- 1º. Todas as instalações e modificações, incluindo a Instalação da Landim, são projetadas e desenhadas de modo a assegurar um bom funcionamento a nível de segurança, saúde e ambiente, durante a sua atividade;
- 2º. Todas as instalações e modificações, incluindo a Instalação de Landim, são construídas de forma adequada, de modo a refletir as soluções técnicas encontradas no projeto, a nível de segurança, saúde e ambiente, durante a sua atividade;

Os princípios gerais que se aplicaram para as fases de projeto e construção do Edifício Industrial de Landim foram:

- Utilização da melhor tecnologia disponível, que equilibra os riscos comerciais e as vantagens financeiras, para controlar os riscos técnicos e minimizar ou eliminar impactos ambientais.
- Utilização de experiência em operação e manutenção, relativamente a aspetos de segurança, baseada em projetos anteriores e operações atuais.
- Estabelecimento de procedimentos detalhados de controlo de qualidade, nomeadamente, na seleção de materiais, de empreiteiros e subempreiteiros, na fase de construção.

Como soluções específicas utilizam-se, entre outras:

- Válvulas de segurança em todos os reservatórios, linhas de envio à produção e em todos os reatores, etc., calibradas segundo ou abaixo, da pressão de projeto dos mesmos.
- Sistemas de paragem de emergência, manuais ou automáticos, de equipamentos.
- Sistemas fixos de refrigeração de equipamentos.

As principais operações de Movimentação de Produtos da Instalação são controladas a partir da Sala de Controlo, bem como os parâmetros técnicos relativamente às condições dos produtos, nomeadamente: temperatura, níveis de tanques e reatores. pH de produtos, caudal nas linhas de transporte de produtos aos reatores; através do registo de dados obtidos por um conjunto de sensores instalados nos reservatórios e ao longo das linhas de tubagens (descritos nos diagramas P & I da Instalação), num sistema computadorizado.

A abertura e fecho de válvulas poderá ser efetuado localmente através de válvulas manuais ou à distância, na Sala de Controlo da Instalação, por comando de válvulas eletropneumáticas.

Em seguida apresenta-se um resumo dos dispositivos de segurança instalados nas diversas infraestruturas e equipamentos, existentes na Instalação de Landim:

1.4.1. Medidas Específicas

1.4.1.1. Tanques de produtos químicos

- Ventilação atmosférica (*Free Vent*) no teto dos tanques, que previne a ocorrência de subpressões ou sobrepressões no interior dos reservatórios.
- Ligação à terra com resistência elétrica inferior a 10 Ohm, para reduzir os riscos de incêndio pela presença de eletricidade estática.
- Sondas de medição nível contínuo, cujos sinais são transmitidos à Sala de Controlo da Instalação. O sistema possui alarmes de nível baixo, alto e muito alto, que transmite um sinal luminoso na Sala de Controlo. Também possuem um sistema de Top Alarme sonoro e luminoso independente.
- Válvulas eletropneumáticas nas linhas de entrada e saída de produto, comandadas num Quadro de Químicos. Estas linhas têm válvulas hidráulicas de emergência (tipo Fail-Safe).
- Todos os tanques do parque 3 serão alimentados com azoto para inertização da atmosfera interior.

1.4.1.2. Reservatórios de Gasóleo para abastecimento de viaturas

- Reservatório enterrado, com construção em parede dupla, que previne a ocorrência de fugas/derrames devido a corrosão. A construção enterrada elimina a possibilidade de impactos externos sobre o reservatório
- Ventilação atmosférica (*Free Vent*) no teto do reservatório, que previne a ocorrência de subpressões ou sobrepressões no interior do reservatório.
- Ligação à terra com resistência elétrica inferior a 10 Ohm, para reduzir os riscos de incêndio pela presença de eletricidade estática.

1.4.1.3. Rede de Tubagens de produtos químicos

- As Redes de Tubagens de Combustíveis Líquidos com ligação à terra com resistência elétrica inferior a 10 Ohm, para reduzir os riscos de incêndio devido à presença de eletricidade estática.

- A Rede de Tubagens de produtos possuirá válvulas de segurança, que previnem a ocorrência de sobrepressões.
- As linhas de receção de produtos por veículos cisterna possuirão conexões dedicadas e claramente identificadas para cada tipo de produto a armazenar, de modo a impedir o erro de ligação equivocadas e, a contaminação de produtos ou reações não desejadas.
- As bombas de receção e trasfega de produtos terão um circuito de retorno de produto ao respetivo tanque, de modo a evitar sobrepressões;

1.4.1.4. Reatores

- Exaustão forçada e localizada sobre os reatores, prevenindo a propagação de contaminantes no interior da unidade de produção.
- Os reatores estarão apoiados em células de carga para controlo em contínuo da produção.
- No processo produtivo será controlado, em contínuo, o pH e temperatura. Estes parâmetros serão gravados no documento de produção.
- Ligação à terra com resistência elétrica inferior a 10 Ohm, para reduzir os riscos de incêndio pela presença de eletricidade estática.
- Sondas de medição nível contínuo, cujos sinais são transmitidos à Sala de Controlo da Instalação. O sistema possui alarmes de nível baixo, alto e muito alto, que transmite um sinal luminoso na Sala de Controlo. Também possuem um sistema de Top Alarme sonoro e luminoso independente.
- Válvulas electropneumáticas nas linhas de entrada e saída de produto, comandadas num Quadro de Químicos. Estas linhas têm válvulas hidráulicas de emergência (tipo Fail-Safe).
- Todos os reatores da zona ATEX serão alimentados com azoto para inertização da atmosfera interior.

1.4.1.5. Armazéns automático

Os produtos serão armazenados no armazém automático de forma criteriosa. Assim optou-se por colocar os produtos líquidos nos níveis inferiores e sólidos nos superiores. Esta opção assenta em dois princípios. A maior rotatividade dos líquidos em relação aos sólidos tendo assim menor tempo de viagem dos trans-elevadores. A maior facilidade de identificação e eliminação de eventuais fugas que surjam nos líquidos.

Dentro dos produtos líquidos serão separados os produtos por famílias. Assim evitamos contaminações e reações possivelmente violentas. Entre os mais incompatíveis colocamos produtos inócuos como barreira e distanciamento físico dos produtos incompatíveis.

1.4.1.6. Posto de Enchimento de Veículos Cisterna de Químicos

- As Ilhas de Enchimento de Produtos Químicos possuirão um sistema automático de pesagem que interrompe o enchimento da cisterna quando o nível de líquido (peso) atinge o máximo de 98% da capacidade da mesma.
- As Ilhas de Enchimento de Produtos Químicos estarão equipadas com válvula de Homem-Morto (“*Dead-Man*”), que interrompem o abastecimento.
- As cisternas dispõem de um sistema de bloqueio do motor do veículo, enquanto o painel de acesso às bocas inferiores de ligação de mangueiras estiver com a tampa levantada (mangueiras ligadas ao veículo).
- As cisternas dispõem de válvulas de segurança e cumprem os requisitos de segurança relativos a Transportes Rodoviários de Mercadorias Perigosas (ADR).

1.4.1.7. Sistemas de Controlo da Produção

A movimentação de fluidos e produção será efetuada de modo automático, com ordens de produção ou enchimento. Associada a cada ordem automaticamente será gerada uma relação de válvulas a abrir e bomba a arrancar.

O sistema SCADA de funcionamento impedirá sobreposição de utilizações de elementos comuns como é o caso dos reatores. Para cada ordem existirá instrumentação associada que permite garantir a segurança necessária.

Serão instalados fins de curso nas válvulas para garantir a correta abertura e fecho, sensores de pressão em linha para garantir a correta pressão de serviço.

Existirão caudalímetros para medir o caudal bombeado entre tanques pulmão e reatores. Os Sensores de nível em continuo dos tanques serão do tipo radar, para além de sensores de contacto para máximos e mínimo nos tanques.

Também serão instalados sensores de temperatura para medir e manter os produtos à temperatura adequada. Em linhas de utilização comum, como é o caso das linhas de e para os reatores de diluição e mistura, será efetuada após cada utilização uma sopragem e lavagem para garantir a inexistência de contaminação de produtos.

Nos produtos inflamáveis todas as linhas e armazenamentos são inertizadas com azoto. Os tanques de produtos inflamáveis terão válvula de sobrepressão e vácuo bem como disco de rotura no caso de falha da válvula.

1.4.1.8. Controlo de Fontes de Ignição

As instalações elétricas serão desenvolvidas de acordo com as disposições legais e normas em vigor, nomeadamente, as Regras Técnicas das Instalações Elétricas de Baixa Tensão, aprovadas pela Portaria n.º 949-A/2006, de 11 de Setembro.

As áreas onde se armazenam ou manipulam substâncias inflamáveis foram identificadas e classificadas de acordo com a Diretiva ATEX. Assim todos os dispositivos e equipamentos elétricos e eletrónicos a instalar terão proteção e marcação ATEX de acordo com a respetiva área classificada.

No Edifício Industrial de Landim será implementado um Sistema de Autorizações de Trabalho, de modo a impedir a presença de fontes de ignição, devido a trabalhos de manutenção ou outros serviços prestados por terceiros.

1.4.2. Sistemas de Segurança contra Incêndios

1.4.2.1. RESISTÊNCIA AO FOGO DOS ELEMENTOS ESTRUTURAIS

Os elementos estruturais do Edifício Industrial de Landim apresentam um padrão de resistência ao fogo dos elementos de construção correspondente a EI 90 minutos. Este período justifica-se pela inexistência de meios que apresentem uma autonomia tão prolongada, pelo reduzido tempo de evacuação dos compartimentos já que a generalidade do empreendimento cumpre as distâncias de evacuação para uma UT XII da 4ª CR (de acordo com o Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndios) e também porque são ao nível do plano de referência. No armazém automático, assume-se que a estrutura de material A1 (pórticos metálicos) não apresenta resistência ao fogo dos elementos de construção, por razões construtivas. No entanto como medida compensatória será implementado um sistema de extinção automática de incêndios em todos os níveis de rack.

De forma sucinta, realizou-se a seguinte compartimentação no interior do Edifício Industrial de Landim:

- Armazém Convencional (ATEX) – produtos de especial perigosidade em zona controlada;
- Armazém automático com Cais de cargas/descargas – Grande movimento entre ambos os compartimentos;
- Bloco produtivo:
 - zona de reação
 - reação de materiais inflamáveis;
- Parque de Tanques (exterior)
- Zonas técnicas
- Bloco administrativo

1.4.2.2. RESISTÊNCIA AO FOGO DOS ELEMENTOS INCORPORADOS EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

As cablagens serão protegidas de modo a minimizar ignições ou a propagação de eventuais incêndios. No caso de servirem os sistemas ou equipamentos necessários à segurança, será garantida ainda a manutenção da sua funcionalidade em caso de incêndio, sendo protegidos de acordo com uma das seguintes condições de proteção desses elementos:

- Cablagens inseridas em ducto próprio que garanta o tempo de funcionamento requerido para os dispositivos ou sistema que servem;
- Ductos embebidos em elementos de construção com um recobrimento que os proteja durante o tempo de funcionamento requerido para o dispositivo ou sistema que servem;
- Ductos com uma resistência ao fogo (P ou PH, consoante o caso) com o escalão de tempo necessário ao dispositivo ou sistema que servem.

Esta proteção não se considera necessária para os percursos no interior de câmaras corta-fogo e vias evacuação protegidas, horizontais e verticais.

Os elementos constituintes dos sistemas de ventilação e de tratamento de ar, de evacuação de efluentes de combustão e de eventuais instalações de líquidos ou de gases combustíveis serão protegidos, de modo a garantir as condições para minimizar ignições e a propagação de eventuais incêndios.

1.4.2.3. FONTE CENTRAL DE ENERGIA DE EMERGÊNCIA

O Edifício Industrial de Landim será equipado com uma fonte central de energia de emergência, podendo ser constituída por grupo gerador ou por baterias de acumuladores e apresentam autonomia suficiente para assegurar o fornecimento de energia às instalações que alimentam, nas condições mais desfavoráveis, durante, pelo menos, o tempo exigido para a maior resistência ao fogo padrão dos elementos de construção do edifício onde se inserem, com o mínimo de **90 minutos**.

Todos os dispositivos e equipamentos de segurança existentes no interior de edifícios que sejam alimentados por fontes centrais de energia, com exceção dos instalados em compartimentos técnicos que constituam compartimentos corta-fogo, garantem um código IP, por fabrico ou por instalação, não inferior a IP X5, para proteção das equipas de intervenção no combate a um eventual incêndio recorrendo a água.

1.4.2.4. SISTEMA AUTOMÁTICO DE DETEÇÃO, ALARME E ALERTA

O Edifício Industrial de Landim estará dotado de sistema de deteção, alarme e alerta, com a finalidade de atuar em caso de emergência, difundindo o alarme para os seus ocupantes, alertar os bombeiros e acionar sistemas e equipamentos de segurança.

As instalações de alarme serão da **configuração 3**, com as seguintes componentes e funcionalidades:

- Botões de acionamento de alarme;
- Detetores automáticos;
- Central de sinalização e comando, constituída por temporizações, alerta automática, comando e fonte local de alimentação de emergência;
- Proteção total;
- Difusão do alarme no interior.

A central de deteção de incêndio do tipo analógica-endereçável e será instalada junto da entrada do edifício e posto de segurança.

A alimentação de energia elétrica da central de alarme é garantida por duas fontes distintas:

- Uma baseada na rede pública de distribuição de energia elétrica, através de circuito independente com origem e proteção própria no quadro geral de baixa tensão que serve o respetivo espaço;
- A outra fonte será baseada num acumulador com capacidade para garantir todas as funções do sistema em vigília durante um período de tempo mínimo de 72 horas e, em qualquer momento, o acionamento de todos os dispositivos de alarme e comando durante um tempo mínimo de 30 minutos.

O acumulador não alimentará qualquer equipamento estranho ao serviço de deteção, alarme e alerta.

A alimentação da rede pública terá características suficientes para alimentar todo o sistema, incluindo os dispositivos de alarme e comando e, ainda, para carregar o acumulador garantindo que a sua recarga total, a partir da situação de totalmente descarregado, se processe em menos de 12 horas. A recarga do acumulador será automática.

A central tem uma capacidade de circuitos de deteção (incluindo detetores, botões de alarme e difusores) adequada ao tipo de endereçamento e à discriminação dos alarmes e comandos descrita neste documento, sendo possível ensaiar um circuito de deteção sem perda de vigilância dos restantes.

Na central será sinalizada simultaneamente de forma ótica a acústica diferente, pelo menos, cada uma das seguintes situações:

- Avaria;
- Alarme de incêndio;
- Falha da rede pública de alimentação de energia elétrica ou dos acumuladores.

Serão ainda sinalizados de forma ótica as seguintes situações:

- Alarme;
- Alerta aos bombeiros;
- Cancelamento do alarme;
- Alimentação pela rede pública ou pelos acumuladores;
- Colocação de um ou mais circuitos de deteção fora de serviço.
- A sinalização ótica das avarias não poderá ser desativada manualmente. A sinalização de incêndio na central indicará o detetor ou o botão origem do alarme (sistema endereçável).

DETETORES AUTOMÁTICOS DE INCÊNDIO

Os dispositivos de deteção automática foram selecionados e colocados em função das características do espaço a proteger, do seu conteúdo e da atividade exercida, cobrindo convenientemente a área em causa.

Serão instalados detetores óticos de fumo na maioria dos espaços de utilização “convencional” e nos quais esse tipo de deteção seja eficaz, nomeadamente compartimentos técnicos e área administrativa.

A posição de cada detetor permitirá o fácil acesso para a manutenção.

A superfície vigiada será sempre inferior a 60 m² para cada detetor pontual de fumos. A distância entre detetores vizinhos que vigiam o mesmo compartimento será sempre inferior a 15m.

Nos armazéns será prevista deteção por aspiração e na produção deteção térmica pontual.

BOTÕES DE ACIONAMENTO MANUAL DE ALARME

Serão instalados dispositivos de acionamento manual nos caminhos horizontais de evacuação, sempre que possível junto às saídas dos edifícios e a locais sujeitos a riscos especiais, a cerca de

1,5m do pavimento, devidamente sinalizados, não podendo ser ocultados por quaisquer elementos decorativos ou outros, nem por portas, quando abertas.

Os botões de alarme manual serão localizados de modo a que nenhuma pessoa dentro das instalações tenha que percorrer mais de 30 m para chegar a um botão de alarme manual.

1.4.2.5. SISTEMAS DE CONTROLO DE FUMO

O Edifício será dotado de instalações de controlo de fumo, incluindo as zonas de produção. Estas instalações foram dimensionadas segundo a APSAD R17 nos locais de desenfumagem passiva (armazém convencional e praia) e nos locais dotados de desenfumagem ativa segundo os critérios do RT-SCIE.

Nas zonas de desenfumagem passiva, a área útil dos exutores e a sua aplicação devem obedecer à EN 12101-2:2003 — sistemas para controlo de fumo e de calor — Parte 2: Especificações para fumo natural e ventiladores para extração de calor.

As instalações de controlo de fumo serão dotadas de sistemas de comando manual, duplicados por comandos automáticos quando exigido, de forma a assegurar:

- A abertura apenas dos obturadores das bocas, de insuflação ou de extração, ou dos exutores do local ou da via sinistrada;
- A paragem das instalações de ventilação ou de tratamento de ar, quando existam, a menos que essas instalações participem no controlo de fumo;
- O arranque dos ventiladores de controlo de fumo, quando existam.

Nos sistemas de comando manual, os dispositivos de abertura serão acionáveis por comandos devidamente sinalizados, dispostos na proximidade dos acessos aos locais, duplicados no posto de segurança.

Os sistemas de comando automático devem compreender detetores de fumo, quer autónomos, quer integrados em instalações de alarme centralizadas, montados nos locais ou nas vias.

Nos locais ou vias de evacuação para os quais se exigem instalações de alarme compreendendo detetores automáticos de incêndio, as instalações de controlo de fumo serão dotadas de comando automático.

Nas instalações dotadas de comando automático será assegurado que a entrada em funcionamento da instalação num local ou num cantão bloqueie a possibilidade de ativação automática da mesma instalação noutro local, devendo, contudo, permanecer a possibilidade de controlo de fumo noutros locais, por comando manual.

A restituição dos obturadores, ou dos exutores, à sua posição inicial será efetuada, em qualquer caso, por dispositivos de acionamento manual.

1.4.2.6. EXTINTORES PORTÁTEIS

No Edifício Industrial de Landim serão instalados extintores de pó químico ABC, com 6kg de capacidade (eficácia 21 A-113B) protegendo as zonas técnicas, complementados por extintores de CO₂ com 5kg a instalar nos locais riscos elétricos e extintores do tipo AB com 6L nas zonas de escritórios. Serão ainda instalados extintores CO₂ junto dos quadros elétricos. Todos os extintores a instalar estarão conformes com a NP EN 3.

A escolha do tipo de extintor, da sua localização, distribuição e capacidade, teve em conta a legislação aplicável, complementada pelas Normas Portuguesas NP EN 3, NP 1800 e NP 3064 e pela Regra Técnica n.º 02 (RT 2) do ISP.

Os extintores referidos serão instalados de modo a que o seu manípulo fique a uma altura de até, 1,20m do pavimento,

Em compartimentos corta-fogo onde sejam armazenados combustíveis líquidos, a dotação de extintores obedecerá ao critério de 1 extintor móvel com 50 kg de pó BC, ABC ou de outro agente extintor com eficácia equivalente por cada 1 000 l de líquidos adicionais, ou fração.

1.4.2.7. DEPÓSITO DE RESERVA E SISTEMA DE BOMBAGEM DA REDE DE INCÊNDIOS

O Edifício Industrial de Landim disporá de um depósito privativo do serviço de incêndios.

A capacidade do depósito e a potência do grupo foram calculadas com base no caudal máximo exigível para a operação simultânea dos sistemas de extinção manuais e automáticos, durante o período de tempo adequado à categoria de risco da utilização-tipo, em conformidade com as normas portuguesas.

Para o dimensionamento das necessidades de água e da capacidade da reserva mínima de água considerou-se:

Tabela 3. Critérios de Dimensionamento da Rede de Incêndios

Meios			Pressão mínima	Tempo (min)	Reserva (m3)
Hidrantes	2	40 l/s	150 kPa	60	144
1ª intervenção RIA	4	6 l/s	250 kPa	60	21.6
2ª intervenção RITT	4	16 l/s	350 kPa	60	57.6

Para fazer face a um incêndio ser instalado um reservatório metálico de 1350m³ sem reforço antissísmico. Isto deve-se ao facto de V. N. Famalicão ficar numa zona Eq > 500 anos. O reservatório de água para o serviço de incêndios terá os seguintes acessórios:

- Escada vertical de acesso com proteção;
- Tubo de ventilação;
- Placa anti vórtice e tubuladura de aspiração;
- Tubagem adutora de enchimento;
- Dreno,
- Entrada de homem;
- Válvula de nível;
- Tubagem de retorno;
- Manómetro exterior;
- Sinalização à distância de nível máximo e mínimo.

A Central de Bombagem de Serviço a Incêndio será dotada de 3 grupos motobomba com 50% do caudal de acordo com a EN12845 de 330m³/h a 10 bar, garantindo a pressurização permanente mediante uma bomba jockey.

1.4.2.8. REDE DE INCÊNDIO ARMADA TIPO CARRETEL (RIA)

As redes de água de incêndio secas e húmidas serão do tipo homologado, de acordo com as normas portuguesas ou, na sua falta, por especificação técnica publicada por despacho do Presidente da ANPC.

As bocas-de-incêndio serão dispostas nos seguintes termos:

- O comprimento das mangueiras utilizadas permita atingir, no mínimo, por uma agulheta, uma distância não superior a 5 m de todos os pontos do espaço a proteger;
- A distância entre as bocas não seja superior ao dobro do comprimento das mangueiras utilizadas;
- Existência de uma boca-de-incêndio nos caminhos horizontais de evacuação junto à saída para os caminhos verticais, a uma distância inferior a 3 m do respetivo vão de transição;

1.4.2.9. MEIOS DE SEGUNDA INTERVENÇÃO

O edifício será dotado de bocas-de-incêndio tipo teatro, com mangueiras flexíveis e diâmetros de 45 mm, que estarão devidamente sinalizadas e localizar-se, por ordem de prioridade, na caixa da escada, em câmaras corta-fogo, se existirem, noutros locais, permitindo que o combate a um eventual incêndio se faça sempre a partir de um local protegido.

A rede húmida terá a possibilidade de alimentação alternativa pelos bombeiros, através de tubo seco, de diâmetro apropriado, ligado ao coletor de saída das bombas sobressoras.

As bocas-de-incêndio das redes secas e húmidas serão dispostas, no mínimo, nos patamares de acesso das comunicações verticais, ou nas câmaras corta-fogo, quando existam, em todos os pisos.

As bocas-de-incêndio serão duplas, com acoplamento do tipo storz, com o diâmetro de junção DN 52mm, tendo o respetivo eixo uma cota relativamente ao pavimento variando entre 0,8 m e 1,2 m.

Complementarmente para segunda intervenção foram considerados carretéis industriais DN33, cujo agente de combate é o mesmo do usado na extinção automática (água com espumífero de baixa expansão).

1.4.2.10. SISTEMAS FIXOS DE EXTINÇÃO AUTOMÁTICA

De seguida apresentam-se os critérios de dimensionamento dos Sistemas Fixos de Extinção Automática de Incêndios para todas as zonas do Edifício Industrial de Landim:

- Armazém Automático: sprinklers no teto e nas estantes (em todos os níveis) de acordo com a EN 12845.
- Armazém de Solventes: sistema de inundação total espuma de alta expansão de acordo com a EN 13565.
- Zonas de produção; sistemas de água/espuma de baixa expansão por sprinklers abertos de acordo com a EN 13565 e EN 12845.
- Bacias de retenção dos tanques: sistema de canhão de espuma (monitor) de acordo com a EN 13565.
- Proteção do cais de cargas/descargas através de sprinklers na pala de acordo com a EN12845.
- Laboratórios: sistemas de água/espuma de baixa expansão por sprinklers abertos de acordo com a EN 13565 e EN 12845.
- Escritórios e zonas sociais: Não possuem extinção automática.

Estes sistemas serão alimentados pelo Reservatório de água de incêndios: sem resistência ao sismo (zona de baixo risco) com cerca de 1350m³. A rede de água de incêndios exterior, que saindo da central de bombagem, alimentará todos estes sistemas e também a rede de hidrantes da fábrica.

Armazém automático

Tabela 4. Critérios de Dimensionamento da Rede de Sprinklers do Armazém Automático

Normativa	Norma-EN 12845
Categoria da carga	Matéria produtos químicos embalados, sobre paletes de madeira e plástico: Categoria IV
Tipo de sprinklers	Sprinklers de tecto up-right, DN-20, K=115, 68°C Sprinklers intermédios pendentes, de pulverização plana, K=80, 68°C, resposta rápida
Densidade de desenho Área de operação	Risco Extra Armazenamento Sprinklers de tecto: 15 l/min.m ² sobre 260 m ² Sprinklers intermédios: 3 sprinklers em funcionamento em 3 níveis, em 2 estantes, 2 bar (18 sprinklers em operação).
Caudal teórico	6500 l/min
Autonomia	90 min
Equilíbrio hidráulico	10%

A distribuição de sprinklers é a seguinte:

- Sprinklers de teto - 9m² por sprinkler
- Sprinklers intermédios
- 1 ramal de sprinklers por nível de armazenamento nas estantes duplas exceto no nível mais alto;
- 1 sprinkler no intervalo entre cada uma das paletes (longitudinalmente).

Armazém de Solventes

O sistema automático de extinção de incêndios será do tipo Inundação total com espuma de alta expansão, com as seguintes características:

Tabela 5. Critérios de Dimensionamento da Rede de Extinção de Incêndios do Armazém de Solventes

Zonas	Armazém convencional (solventes)
Normativa	EN13565
Categoria da carga	Líquidos inflamáveis com "flash point inferior a 40°C, miscíveis e não miscíveis com fator de correção para líquidos miscíveis.
Tipo de gerador	Duplos VIKING GH800
Tempo de inundação	3 minutos
Caudal	8900 l/min
Caudal para meios manuais	2400 l/min
Autonomía	60 min: cerca de 504m ³
Espumífero	Profilm AR 3/3 Hi-Ex a 3%
Reserva de concentrado de espumífero	Para 15 min: cerca de 4000l

Área de Produção, Cais de Carga/Descarga (Praia) e Laboratório

O sistema automático de extinção de incêndios será por Sistemas de dilúvio com espuma de baixa expansão com as seguintes características

Tabela 6. Critérios de Dimensionamento da Rede de Sprinklers da Praia

Zonas	Produção, Praia, Laboratório
Normativa	FM DS 7-32
Categoria da carga	Líquidos inflamáveis com "Flash Point" inferior a 93°C
Tipo de sprinklers	Sprinklers de tecto up-right, DN-20, K=161, resposta standard, 141°C
Densidade de desenho Área de operação	Sprinklers de tecto: 12 l/min.m ² sobre 370 m ²
Caudal real de sprinklers	6900 l/min
Caudal para meios manuais	1900 l/min
Autonomía	60 min cerca de 504m ³
Espumífero	Profilm AR 3/3 Hi-Ex a 3%
Drenagem	Obrigatória
Reserva de concentrado de espumífero	Para 15 min: 3200l

Áreas Técnicas

O sistema automático de extinção de incêndios das Áreas Técnicas terá as seguintes características:

Tabela 7. **Características do sistema automático de extinção de incêndios das Áreas Técnicas**

Zona	Áreas técnicas e Central de bombagem de SI
Normativa	Norma-EN 12845
Categoria de Risco	Risco Extra Produção tipo 2 (REP2)
Tipo de sprinklers	Sprinklers de tecto pendentes, DN-20, K=115, 68°C
Densidade de desenho Área de operação	10 l/min/m ² sobre 260m ²
Caudal teórico	2800 l/min
Autonomia	90 min
Equilíbrio hidráulico	8%

Parque de tanques exterior

A proteção do parque exterior de tanques passa pela instalação de 3 monitores (canhões) de água-espuma de grande caudal, com as seguintes características:

Tabela 8. **Características do sistema automático de extinção de incêndios do Parque de Tanques**

Caudal teórico	3x3700 l/min
Autonomia	120 min
Reserva de concentrado de espumífero	Para 15 min: 3x2000l

1.4.2.11. DISPONIBILIDADE DE ÁGUA PARA OS MEIOS DE SOCORRO

O fornecimento de água para o abastecimento dos veículos de socorro está assegurado por rede de hidrantes exteriores a construir abastecida a partir da rede pública de abastecimento da zona.

Os hidrantes estão colocados a uma distância não superior a 30m de pelo menos uma saída do edifício que faz parte dos caminhos de evacuação, localizados conforme peças desenhadas no Apêndice 1.

Os modelos dos hidrantes exteriores obedecem à norma NP EN 14384:2007, dando preferência à colocação de marcos de incêndio relativamente a bocas-de-incêndio, sempre que tal for permitido pelo diâmetro e pressão da canalização pública.

Como indicado anteriormente, a rede húmida do serviço de incêndios do Edifício Industrial de Landim terá a possibilidade de alimentação alternativa pelos bombeiros, através de tubo seco.

1.5. Medidas de Contenção de Derrames

Nos espaços onde sejam armazenados produtos perigosos para o ambiente ou que, por contacto com a água utilizada no combate a incêndios ou por ela arrastados, possam causar danos à saúde ou ao ambiente, será instalado um sistema de drenagem (rede de efluentes industriais) adequado aos riscos em questão.

As 4 bacias de contenção onde se encontram os tanques de armazenagem de matérias primas serão impermeabilizadas e foram dimensionadas para conter um volume equivalente a 120% da capacidade do maior tanque presente. Estas bacias estarão ligadas ao sistema de efluentes industriais do estabelecimento e podem ser isoladas por meio de válvulas manuais.

De modo resumido, pode indicar-se que todas as áreas do edifício apresentam um desnível de alguns centímetros para que, mesmo que residual, qualquer fuga fique contida numa determinada área.

O Armazém Automático será construído com um piso impermeabilizado e rebaixado relativamente ao pavimento do Cais de Carga//Descarga contíguo (praia) em 2.7 metros, dispondo de uma capacidade de retenção de derrames e água de combate a incêndios de 10 450 m³.

As áreas de armazenamento de produtos químicos (Armazém Convencional e Automático) estarão preparadas para direcionar um derrame acidental para as Caixas enterradas de retenção, através de caleiras de retenção e condução no pavimento.

A caixa enterrada de retenção, situar-se-á em a sul sudeste das instalações, com uma capacidade de 151 m³. Esta caixa, e todos os canais de escoamento envolventes, servem de medida de prevenção e segurança no caso de um incidente que abranja o derrame de um grande volume de produtos químicos.

1.5.1. Rede de drenagem das águas pluviais

A rede de drenagem das águas pluviais destina-se à evacuação do efluente pluvial da cobertura e pavimentos exteriores do edifício.

A cobertura do edifício de armazém será drenada através do sistema "PLUVIA" da "GEBERIT". A água é recolhida ao nível da cobertura pelos ralos do sistema "PLUVIA" e é encaminhada para os

coletores do sistema por efeito de sifonagem. A rede de drenagem do sistema “PLUVIA” termina nas câmaras de descompressão e é a partir destas que será conduzida pelos coletores da rede enterrada à rede pública de drenagem de águas pluviais existente na zona. A cobertura das palas da portaria e posto de combustível serão drenadas pelo sistema convencional.

As águas pluviais que caem nos pavimentos exteriores são recolhidas em sarjetas pontuais, localizadas em locais estratégicos, que ligarão ao coletor predial.

Adicionalmente, para uso como reserva de água bruta para rega e rede industrial, será prevista uma ligação a um reservatório enterrado. Esta ligação será proveniente de uma caixa de descompressão onde descarregam apenas água da cobertura, cuja drenagem será realizada de forma gravítica.

1.5.2. Rede de Efluentes Industriais

O Edifício Industrial de Landim terá 2 tipos distintos de retenção e encaminhamento de derrames e águas contaminadas:

- As zonas de produção, enchimento e bacias de retenção dos tanques terão ligação direta à ENAR através de rede de efluentes industriais. Estas áreas serão impermeabilizadas e terão uma pendente para caleiras ou caixas de visita que conduzem os produtos derramados para a ENAR. A rede de efluentes industriais será dotada de válvulas de isolamento entre as zonas que protegem e a ENAR. (ver desenho 149-002-SAN-EXE-002-R00 ;149-002-SAN-EXE-003-R00, 149-002-SAN-EXE-004-R00 do Apêndice 1).
- Na zona da praia e armazém automático, qualquer derrame será contido no seu interior e remoção por aspiração. Está prevista a utilização de bacias móveis na zona da praia para resposta rápida a qualquer contentor com fuga.
- Na zona de descarga de veículos cisterna existe um canal de contenção com 0.5x0.35m ao longo da zona de acoplamento das mangueiras, a condução do pavimento em toda a zona de descargas será orientada no sentido deste canal. Sendo um espaço aberto tem em continuo ligação à rede de pluviais. Esta ligação e interação ocorre numa caixa de medição de pH. Caso haja alteração de pH do padrão estipulado a ligação de pluviais é imediatamente fechada e reorientada a caixa para a ENAR do estabelecimento.

Todas as zonas referidas terão declive que assegura o correto encaminhamento dos derrames (ver desenhos 149-002-ARQ-EXE-002-R00 e 149-013-ARQ-EXE-002-R00 do Apêndice 1, com cortes e identificação de pendentos do pavimento). Assim, qualquer derrame ficará contido no interior do edifício.

Assim, a rede de efluentes industriais irá drenar completamente para a ENAR. Está previsto a ligação das condutas de esgoto da Oficina a um separador de hidrocarbonetos, seguida de uma caixa de gradagem grossa e, posteriormente a homogeneização e neutralização do efluente na ENAR. De uma forma genérica o funcionamento da ENAR é o seguinte:

As águas residuais são coletadas nos depósitos e através de agitação ocorre a homogeneização do resíduo. Este produto é recirculado para desta forma ser medido o pH. Mediante o pH medido adiciona-se base ou ácido no sentido de neutralizar o pH do efluente. Quando por fim o pH está neutro procede-se à descarga no coletor municipal.

Existirão dois depósitos (homogeneização e neutralização) que funcionam em contraciclo na medida em que enquanto um está a receber efluente o outro está a fazer tratamento.

O tanque de homogeneização será dimensionado para reter todo o efluente durante cerca de 16 horas, cuja homogeneização foi dimensionada para a totalidade da sua volumetria em 1 hora. Após este tanque, dá-se a correção do pH na tubagem pressurizada de recirculação. As águas de lavagem provenientes da oficina e lavagem de trailers de apoio passam sempre no separador de hidrocarbonetos do tipo NS8, com bypass incorporado para cheias.

Na rede de drenagem exterior, será também utilizada tubagem em PVC SN4 quando em redes prediais sem trânsito/acesso de veículos. Nos casos de arruamentos privativos os públicos, onde exista trânsito de veículos, a tubagem a instalar será do tipo PPC SN8

As tubagens de PVC-U da Rede Industrial de Efluentes e os respetivos acessórios oferecem um bom comportamento quando expostos à maioria dos produtos químicos.

1.5.3. Materiais e kits de contenção de derrames

O Edifício Industrial de Landim será equipado com o seguinte conjunto de Materiais e kits de contenção de derrames, instalados ao longo das instalações conforme o risco das operações envolvidas em cada área:

- Bilhas com pó de pedra
- Bilhas com areia
- Kits – (Balde com absorvente concentrado, apanhador, saco plástico, tapa grelhas, etiquetas)
- Kits industriais de emergência ambiental com capacidade superior a 150 Lt – (Bidão em PE, com Sacos de absorvente universal concentrado, almofadas absorventes universais, sacos, Sacos especiais, panos aglutinantes universais, vassoura, pás.
- Equipamentos de proteção individual (Botas de pvc, fatos químicos, mascaras respiratórias, luvas, óculos e ARICA)
- Bombas Pneumáticas e centrifugas com mangueiras e respetivos acoplamentos;
- Bacias de retenção fixas e desdobráveis (fácil transporte)
- Selos com cintas para estanque em caso de furo em depósitos/tanques
- Fita e cones de sinalização para sinalização e delimitação da zona a controlar.



1.6. Planta geral do estabelecimento

No Apêndice 1 apresenta-se a planta geral do estabelecimento com identificação dos equipamentos onde estão presentes substâncias perigosas, desenho nº 149-000-ARQ-EXE-001-R00.

Incluem-se ainda no Apêndice 1, as plantas:

- da rede de efluentes industriais desenhos nº 149-002-SAN-EXE-002-R00 ;149-002-SAN-EXE-003-R00
- da ENAR, desenho nº 149-002-SAN-EXE-004-R00

2. Identificação, Seleção e Análise dos Possíveis Cenários de Acidente

2.1. Análise Preliminar de Perigos

Far-se-á nesta seção a identificação sumária da perigosidade das substâncias perigosas existentes no estabelecimento, das zonas/equipamentos críticos do ponto de vista da segurança, considerando as fontes de risco internas, relacionadas com a presença de substâncias perigosas.

No caso dos armazéns convencional e automático, aplicou-se uma metodologia de Lista de Verificação para identificar os perigos.

2.1.1. Análise da Perigosidade das Substâncias

As substâncias e misturas do ponto de vista da regulamentação conhecida como Diretiva Seveso III (transposta para o Dec. Lei nº 150/2015, no Anexo I) classificam-se como perigosas nas seguintes categorias de perigo:

- Tóxicas;
- Explosivas;
- Gases e Aerossóis Inflamáveis;
- Gases Comburentes;
- Líquidos Inflamáveis;
- Auto reativas e Peróxidos Orgânicos; Líquidos e Sólidos Pirofóricos; Líquidos e Sólidos Comburentes;
- Perigosas para o Ambiente.

Seguidamente analisa-se a perigosidade das substâncias presentes (armazenagens de matérias primas, produtos acabados, etc.) tendo em conta as suas propriedades físico-químicas, a sua classificação de acordo com o Decreto-Lei nº150/2015 bem como as Fichas de Dados de Segurança.

2.1.1.1. Toxicidade

Substâncias tóxicas são aquelas que por inalação, ingestão ou penetração cutânea podem provocar efeitos agudos sobre as pessoas e/ou animais e inclusive a morte. Para definir a toxicidade das substâncias e misturas determinam-se diferentes Limites de Concentração característicos (AEGL, ERPG, IDHL, CL50, DL50, etc.). A classificação de substâncias em muito tóxicas, tóxicas ou nocivas efetua-se através do Anexo I do Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de Agosto.

Os fatores mais importantes na identificação de uma substância tóxica passível de gerar acidentes graves são os seguintes:

- Valores de toxicidade por inalação (uma substância tóxica raramente poderá produzir um acidente grave por ingestão ou por absorção cutânea a menos que se atinja uma corrente de água e a mesma seja ingerida ou exista a exposição dérmica das pessoas);
- A sua volatilidade (pressão de vapor).

Quanto mais baixo seja o seu valor de toxicidade e mais alta seja a sua pressão de vapor, mais perigosa será a substância, sendo os gases aqueles que poderão formar mais facilmente nuvens tóxicas. Assim, o efeito negativo causado será diretamente proporcional à toxicidade das substâncias, à facilidade da substância em dispersar-se e à quantidade libertada.

Entre as substâncias perigosas que se prevêem estar presentes no Edifício Industrial de Landim identificam-se 13 com frases de perigo para a saúde humana, correspondentes aos critérios definidos para a secção H do Anexo I do Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de Agosto (de acordo com o Formulário de Comunicação). Destas aquelas que se encontram presentes em quantidades superiores a 2% do Limiar Superior de Perigosidade são as seguintes:

- ACETATO DE METILO
- ACIDO FORMICO 85 %
- ACIDO NITRICO 60%
- ACIDO NITRICO 68%
- DILUENTE CELULOSO TVC
- FORMOL 37%
- HOROLITH V
- METANOL

Para efeitos de representação das substâncias tóxicas, selecionaram-se o Metanol (substância designada e que se encontra em maior quantidade no estabelecimento), o Ácido Nítrico a 68% (que embora não seja a que está presente em maior quantidade, tem na sua composição a substância tóxica com níveis de concentração letal mais baixos - Ácido Nítrico).

2.1.1.2. Comburentes

Algumas substâncias / misturas presentes são oxidantes, ou seja, alimentam a combustão se estiverem envolvidas num incêndio. No entanto estas substâncias / misturas estão em solução aquosa (diluições muito fracas com a perigosidade em análise), ou no estado sólido, e são também higroscópicas, o que diminui a sua perigosidade. As substâncias comburentes quando se encontram isoladas não constituem perigo. No entanto, se forem misturadas ou contactarem com outras

substâncias orgânicas, ácidos, ou agentes redutores de qualquer tipo, podem resultar daí misturas combustíveis perigosas (podendo-se desenvolver uma explosão).

Assim um acidente envolvendo as substâncias comburentes (ou as suas diluições que têm concentrações muito baixas) só poderia ocorrer por manipulação imprudente das mesmas junto a substâncias inflamáveis ou reativas, na presença de uma fonte de ignição.

Seguidamente resumem-se as substâncias / misturas comburentes que poderão estar presentes no Edifício Industrial de Landim:

- ACIDO NITRICO 68%
- ACIDO PERACETICO (BIOPER 5%)
- AGUA OXIGENADA 70%
- AO50% - OXYPUR 902 DW50
- CLORITO DE SODIO L 35
- HIPOCLORITO DE CALCIO
- NITRATO DE SODIO
- NITRITO DE SODIO
- PERCARBONATO DE SODIO
- PERMANGANATO DE POTASSIO
- PERSULFATO DE SODIO

Para efeitos da Avaliação de Compatibilidade de Localização, não se irão desenvolver cenários envolvendo substâncias comburentes, uma vez que não é possível determinar consequência de fenómenos perigosos.

2.1.1.3. Substâncias Perigosas para o Ambiente

Para determinar se uma substância é perigosa para o ambiente existem diferentes parâmetros. A classificação destas substâncias realiza-se através do Anexo I do Decreto-Lei n.º 150/2015. Assim, as substâncias pertencentes a este grupo são as que têm as indicações de perigo H400, H410, H411.

As vias de contaminação podem ser várias:

- Substâncias que em caso de derrame sobre zonas vulneráveis (cursos de água), podem contaminá-las, com a morte de seres vivos aquáticos;
- Contaminação do solo;

- Contaminação do ar;
- Para as infiltrações pode produzir-se a contaminação de águas de lençóis freáticos e subterrâneas.

De acordo com o Formulário de Comunicação do Edifício Industrial de Landim identificam-se 66 com frases de perigo para o ambiente, correspondentes aos critérios definidos para a secção E do Anexo I do Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de Agosto. Destas, as que se encontram presentes em quantidades superiores a 2% do Limiar Superior de Perigosidade são as seguintes:

- C9 TIPO 1
- CLORITO DE SODIO L 35
- DIETANOLAMIDA DE COCO
- GASÓLEO
- HEXANO
- HIPOCLORITO DE SODIO 13%
- HIPOCLORITO DE SODIO 15%
- TENSIDROL LOA
- WHITE SPIRIT

As duas substâncias que se encontram em maior quantidade e consideradas mais representativas para o risco sobre os organismos aquáticos são: o Hexano e o Hipoclorito de Sódio 15% (dada a proximidade dos inventários entre as misturas de Hipoclorito de Sódio, optou-se pelo de maior concentração).

O Gasóleo não é usado no processo produtivo, mas é armazenado num reservatório enterrado com parede dupla, para abastecimento de viaturas ou, serve como combustível da caldeira, sendo armazenado em 2 contentores de 1 m³ no interior da sala da Caldeira.

2.1.1.4. Inflamabilidade

As substâncias inflamáveis são as que em condições ambientais (em mistura com comburentes como pode ser o ar) são suscetíveis de sofrer combustão na presença de uma fonte de ignição.

A ignição só poderá ocorrer quando a mistura comburente-combustível se encontre num intervalo de concentração determinado. O intervalo de concentração é delimitado pelo Limite Inferior de Inflamabilidade (LII) e pelo Limite Superior de Inflamabilidade (LSI). Sob determinadas condições (quantidade, velocidade de combustão, grau de confinamento), a mistura pode chegar a explodir.

O parâmetro característico que define a inflamabilidade das substâncias ou preparações é o ponto de inflamação. Quanto mais baixo for, mais facilmente poderá inflamar-se, sendo, logo mais perigosa a substância. O ponto de inflamação está diretamente relacionado com a geração de vapores (pressão de vapor) por parte das substâncias envolvidas.

Os líquidos inflamáveis com alta pressão de vapor geram maior quantidade de vapores podendo alcançar zonas mais afastadas.

O efeito negativo causado (incêndios e/ou explosões) será diretamente proporcional à inflamabilidade da substância ou preparação, facilidade de dispersão e quantidade da fuga.

Substâncias ou preparações com pontos de inflamação superiores às temperaturas ambientes (máximo 45°C) não pressupõem, à priori, perigo de inflamação a não ser que sejam aquecidas até temperaturas superiores ao respetivo ponto de inflamação (condições de processo ou aquecimentos não esperados devido a, por exemplo, fogos externos).

A probabilidade de explosão das substâncias ou preparações depende do grau de confinamento em que se encontre a nuvem no momento de ignição, aumentando com o confinamento e além disso depende da quantidade mássica da nuvem.

À priori, os acidentes que expectáveis pela presença destas substâncias são os seguintes:

- Incêndios de charco (confinados o não, dependendo da existência de bacia);
- Jato incendiado (dependendo da pressão de saída do produto libertado).
- Explosões (dependendo da quantidade e confinamento da nuvem);

De acordo com o Formulário de Comunicação do Edifício Industrial de Landim apenas se identificou o Metanol como substâncias inflamáveis em quantidade superior a 2% do Limiar Superior de Perigosidade. Desta forma, para efeitos de acidentes graves, consideraram-se como substâncias de referência: o Metanol, que é substância designada e classificada como tóxica e inflamável, e a que se encontra presente em maior quantidade, e; o Hexano, que é a substância inflamável classificada como perigosa para o ambiente.

No Apêndice 2 encontram-se a Fichas de Dados de Segurança dos produtos mencionados nesta análise de riscos.

2.1.2. Fontes de Risco Internas

As fontes de risco internas têm a sua origem principalmente em falhas mecânicas ou falhas humanas.

Os riscos associados às fontes de risco internas do processo de produção, armazenagem e manuseamento de substâncias perigosas presentes, são todos derivados de eventuais perdas de contenção das mesmas. O nível de risco depende basicamente do tipo de substância, neste caso os produtos manipulados e da quantidade libertada.

A análise das fontes de risco internas considerou os seguintes equipamentos e zonas:

- Linhas de transporte;
- Equipamentos de impulsão – bombas;
- Tanques de armazenagem;
- Reatores;
- Zonas de carga/descarga de cisternas;
- Serviços e utilidades.

2.1.2.1. Linhas de Transporte

Nas linhas de transporte serão utilizadas redes de tubagem para o transporte dos produtos entre os equipamentos e instalações. Os diâmetros e a construção variam consoante a capacidade e o produto transportado.

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

- Rotura por colisão de equipamentos: Por movimento de equipamentos e materiais durante ações de manutenção ou construção, queda de objetos pesados de cima de reservatórios, guias, etc. As medidas que serão adotadas para a prevenção deste tipo de causas constarão na separação física dos equipamentos das áreas de circulação e na instalação das tubagens enterradas ou em valas que modo a que estas se encontrem protegidas contra este tipo de eventos. Nos locais onde as tubagens serão aéreas, o seu traçado desenvolver-se-á a níveis que minimizam a probabilidade de ocorrência destes eventos.
- Fissuras por corrosão:
Corrosão interna, relacionada com as características químicas das substâncias transportadas, características do material da tubagem, etc. As medidas adotadas para evitar estas corrosões internas, passam pela utilização de materiais adequados para suportar a corrosão e por uma política de inspeções e provas frequentes e sistemáticas a todos os órgãos e sistemas críticos da instalação.

- Falhas por fadiga do material:
 - As medidas a adotar neste caso são a seleção de materiais adequados, os quais tenham passado as provas de qualidade correspondentes. Também neste aspeto é determinante para o controlo deste tipo de situação a política de manutenção preventiva e de inspeção e prova aos órgãos e sistemas críticos existentes na instalação cuja execução permitirá identificar os componentes afetados e proceder à sua substituição/reparação atempada;
 - As tubagens a instalar são construídas de acordo com a Norma ASME B31.3 – “*Processing piping*” ou norma europeia equivalente.
- Rotura pelo efeito de ações da natureza. Para se evitar, são instituídos procedimentos, práticas e medidas a tomar em caso de riscos da natureza como sejam o recurso a critérios de projeto rigorosos e o reforço estrutural dos órgãos e sistemas críticos;
- Rotura ou deformação devido a tensões térmicas. Situação possível na instalação já que existirão tanques/reservatórios com serpentina de arrefecimento. Contudo, de modo a salvaguardar os efeitos da expansão/contração térmica, existirão válvulas de alívio.
- Rotura das uniões soldadas. Devido a defeitos na própria soldadura ou falta de inspeções periódicas. A implementação do plano de inspeções periódicas, no qual se fará a revisão a todas as soldaduras existentes, reduzirá eficazmente este risco. De modo a salvaguardar os efeitos da expansão térmica, existirão válvulas de segurança de alívio para montante de qualquer dispositivo de bloqueio de linha.
- Roturas por sobrepensões provocadas por manobra rápida de válvulas de choque hidráulico. O dimensionamento das tubagens, quer no que diz respeito à seleção dos materiais e respetivas espessuras, quer no que diz respeito ao seu traçado, reduzem, de modo eficaz, este risco.
- Rotura de juntas que se encontram nas uniões entre as tubagens e equipamentos por uma má manutenção, ou juntas erradas. As condições de projeto e as práticas de manutenção permitirão obviar este fator de risco.
- Fuga de produto. Ao deslocar-se por uma tubagem aberta (sem ligação, falta de flange cega, etc.). As práticas e os procedimentos de manutenção e de operação serão eficazes no controlo deste risco.
- Flanges mal apertadas. As práticas e os procedimentos de manutenção e de operação serão eficazes no controlo deste risco.

2.1.2.2. Equipamentos de Impulsão – Bombas

Os equipamentos de impulsão são elementos críticos numa instalação já que, por um lado representam fontes potenciais de perda de produto (através dos empanques, juntas, etc.) e, por outro, podem causar efeitos indesejáveis sobre resto das instalações ao provocar variações de pressão ou de fluxo.

Os riscos que apresentam estes equipamentos podem ser provocados por:

- Falhas/roturas no veio das bombas: podendo provocar a rotura total das mesmas. O plano de manutenção incluirá revisões periódicas ao estado das bombas, dado que é um elemento importante da instalação o que permite controlar eficazmente este risco.
- Perda de contenção nos empanques mecânicos: o plano de manutenção inclui revisões periódicas aos empanques mecânicos o que permite controlar eficazmente este risco.
- Falhas na operação, apresentando-se os seguintes casos:
 - Cavitação, pulsação ou golpe de ariete na bomba;
 - Válvula de compressão fechada (sobrepessão), sendo minimizada pela colocação de pressostatos de corte de bomba;
 - Corte na admissão com funcionamento em vazio, da bomba, sendo minimizado com a colocação de vacuometro em linha de aspiração.

O dimensionamento das instalações, no que diz respeito à seleção dos equipamentos suas características e localização, e no que refere à definição dos órgãos e sistemas de segurança associados, bem como as práticas e os procedimentos de manutenção e de operação, são eficazes no controlo deste risco.

No que se refere ao tratamento de eventuais derrames que possam ocorrer, o projeto repercute a preocupação em encaminhar as águas contaminadas e selar as bacias em caso de derrame.

2.1.2.3. Tanques de Armazenagem

Os tanques de armazenagem são um dos equipamentos que mais perigos apresentam, dada a quantidade de produto armazenado, embora historicamente, o número de roturas catastróficas seja baixo. O Edifício Industrial de Landim terá reservatório à pressão atmosférica, com temperaturas entre os 20°C e os 40°C, consoante o produto.

As falhas dos equipamentos que podem desencadear acidentes podem ser provocados pelas seguintes causas:

- Rotura por impacto de um equipamento móvel, ou de um projétil com suficiente energia. Os reservatórios verticais de armazenagem estão instalados em bacias de retenção, com muros de betão, pelo que um impacto sobre os reservatórios só poderá dever-se ao movimento de máquinas de elevação de cargas (gruas), durante eventuais obras no local e devido a um erro do operador, ou por projéteis resultantes de rebentamento de estruturas nas proximidades.
- Sabotagens. Embora possível, a existência de um circuito fechado de TV e um sistema de controlo de acessos, reduz significativamente este risco;

- Condições operativas dos reservatórios. A instalação de válvulas motorizadas, de comando remoto, ligadas a um Sistema de Controlo por Autómato Programável, reduz o risco de falhas na operação;
- Explosão interna provocada por impacto de raios. Para evitar este risco os reservatórios serão protegidos por ligações à terra, verificadas anualmente;
- Risco de sobreenchimento de produto. O encravamento de sondas de medição de nível e alarmes de nível alto e muito alto nos reservatórios com o Sistema de Controlo, efetuando o encerramento das válvulas de entrada dos reservatórios, reduz o risco de transbordamento de um reservatório.
- Falhas de material por defeito mecânico ou metalúrgico seja por corrosão ou por fadiga. Os reservatórios e acessórios serão sujeitos a um Plano de Inspeção e Manutenção.

No caso do Gasóleo, este produto é armazenado num reservatório enterrado, com parede dupla, com revestimento a PoliEtileno de Alta Densidade, pelo que a ocorrência de impacto ou a falha de material encontram-se significativamente reduzidas pelas condições de projeto.

2.1.2.4. Reatores

Os reatores utilizados no Edifício Industrial de Landim são constituídos por reservatórios com agitador, onde se efetuam misturas de matérias primas, com água desmineralizada para produtos de diluição, dissolução ou formulação de misturas. Não estão previstas ocorrer reações químicas no processo produtivo da RNM.

No caso dos reatores ATEX, estes apresentam riscos se a mistura neles contida se inflamar. Em caso de erro de um operador ao introduzir uma receita no sistema de controlo, podem ocorrer:

- Alteração de características da mistura, perda de produção e possível avaria do equipamento.
- Perda de Contenção de produto com a conseqüente possível inflamação da mistura ou derrame/fuga de produto.

Os fenómenos perigosos decorrentes destes riscos serão semelhantes aos riscos dos tanques de armazenagem mas com menores efeitos, uma vez que a quantidade envolvida e o facto de ocorrerem no interior do edifício reduz o risco para o exterior do estabelecimento.

2.1.2.5. Zonas de enchimento - Ilha de Cisternas

As áreas de enchimento de produto são zonas da instalação onde se registam uma maior quantidade de acidentes, embora as quantidades manipuladas sejam pequenas em comparação com a armazenagem.



EDIFÍCIO INDUSTRIAL - LANDIM

Avaliação de Compatibilidade de Localização

Os motivos principais são:

- Processos não totalmente automatizados, com intervenção do homem em diferentes fases: estacionamento do veículo, ligar e desligar braços de carga e introdução de dados.
- Utilização de mangueiras de carga, elementos que sofrem desgastes importantes e que são relativamente frágeis em comparação com tubagens ou outros componentes.
- Processo realizado sobre um equipamento móvel, como são os veículos que podem mover-se facilmente.
 - Nos procedimentos de carga de cisternas a RNM nas suas instalações efetua diversas verificações de segurança, antes de proceder ao início da operação.
 - As verificações são: atuação do sistema de bloqueio do motor; ligação equipotencial. Operações de ligar e desligar equipamentos, em cada processo passível de provocar erros.
 - Estão previstos procedimentos de operação. O controlo dos equipamentos através de um Sistema com Autómato Programável reduz o erro nas operações.
- Colisão de Veículos Cisterna ou movimento dos mesmos, estando em operações de carga, com rotura do braço de carga ou por formação de orifício em cisternas. A existência de sinalização adequada da zona de carga e/ou descarga e a limitação da velocidade no interior do estabelecimento evita a colisão dos veículos.
- Falta da ligação equipotencial entre o veículo e o equipamento fixo. A existência de um cabo de terra, para ligação do veículo à terra, reduz significativamente este risco.

2.1.2.6. Serviços e Utilidades

Os serviços e utilidades não diretamente relacionados com a atividade de armazenagem ou produção, mas que podem ser consideradas como fontes de perigo internas, são:

- Posto de Transformação

Para além dos riscos inerentes ao seu funcionamento normal, não se prevê que constitua por si só, uma fonte de perigo interna.

De igual modo não se prevê, que na eventualidade de fuga de um produto inflamável e sendo a direção do vento favorável, se possa formar uma bolsa de atmosfera inflamável junto do PT e que este, por qualquer razão, possa fornecer a energia de ativação suficiente para se iniciar a combustão.

- Cablagem Elétrica

De referir que a instalação elétrica pode estar na origem de incêndio.

A existência de um Plano de Manutenção Preventiva diminui a probabilidade da ocorrência de acidentes.

Em caso de falha elétrica, as válvulas electropneumáticas fecham automaticamente, isolando todos os circuitos de tubagem e os reatores param, mantendo o produto no seu interior.

- Caldeira

A caldeira de aquecimento de água encontrar-se-á em compartimento próprio isolado das áreas onde circulam substâncias inflamáveis, pelo que não constituem um risco. A avaria de uma caldeira não põe em risco a estabilidade dos produtos, pelo que não se esperam reações não desejadas por variação de temperatura. Em caso de derrame de Gasóleo no interior da sala da caldeira, este será encaminhado pela Rede de Efluentes Industriais para o separador de hidrocarbonetos a montante da ENAR.

- Gerador de Emergência e Central de Bombagem da Rede de Incêndio

Para além dos riscos inerentes ao seu funcionamento normal, não se prevê que constitua por si só, uma fonte de perigo interna.

O facto de serem submetidos a inspeções de manutenção frequentes torna a ocorrência de acidentes pouco provável.

2.1.3. Listas de verificação

Nesta parte do estudo pretende-se efetuar uma **Análise Preliminar de Perigos** aos armazéns convencional e automático, através de uma metodologia de Listas de Verificação, dada a simplicidade das instalações e das operações realizadas (carga/descarga de produto e movimento dos mesmos nos armazéns).

As listas de verificação ou “check-lists”, é uma técnica de identificação de perigos utilizadas geralmente para determinar a adequação das instalações a um determinado procedimento, regulamento, normas internas ou operações gerais.

Para a aplicação desta técnica às instalações foi utilizada a Lista de Verificação desenvolvida pela INERCO. A lista de verificação está dividida em diferentes grupos de análise em função da atividade, equipamento a analisar ou causas que podem dar origem a acidentes. Desta forma os grupos são os seguintes:

- Substâncias e misturas perigosas
- Instalações
 - Recipientes
 - Tubagens e mangueiras
 - Equipamentos de impulsão
- Processos
- Causas externas



EDIFÍCIO INDUSTRIAL - LANDIM

Avaliação de Compatibilidade de Localização

- Fontes de ignição
- Erros humanos de operação
- Acidentes esperados

Cada um destes grupos contém uma serie de perguntas que são respondidas afirmativamente no caso de perigo identificado ou negativamente em caso de perigo não detetado. Numa outra coluna apresentam-se a descrição das possíveis causas de acidente, assim como as medidas implementadas na instalação para evitar ou reduzir o risco associado.

LISTA DE VERIFICAÇÃO PARA A IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

IDENTIFICAÇÃO DA INSTALAÇÃO/ACTIVIDADE

Instalação/atividade: Armazém Automático

Misturas perigosas manuseadas: Ácidos, Bases, Detergentes Hipoclorito de Sódio, Peróxidos e Sólidos

Condições de operação: Armazenagem paletizada em estantes com movimento de paletes mediante robots de alta tecnologia

POSSÍVEL CAUSA	Causa identificada (sim/não)	Descrição/Medidas Preventivas ou de Mitigação
SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS		
Tóxicas	NÃO	Apesar de algumas substâncias presentes no Armazém Automático apresentarem frase de risco H331. O histórico indica uma quantidade inferior a 2% da quantidade limiar indicada na coluna 3 da Parte 1 do Anexo I do Decreto-Lei n.º150/2015.
Inflamáveis	NÃO	Não se prevê a presença de substâncias inflamáveis no armazém automático.
Perigosa para o ambiente	SIM	Presença de produtos classificados com a regulamentação vigente como perigosas para o ambiente (frases de risco H400, H410, H411), nomeadamente o Hipoclorito de Sódio a 15%. O armazém automático possui piso rebaixado com pendente para o centro, com uma capacidade elevada de contenção de derrames.
Reação perigosa com a água	NÃO	Não existem substâncias com estas propriedades.
Substância instável	NÃO	Não existem substâncias com estas propriedades.

LISTA DE VERIFICAÇÃO PARA A IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

IDENTIFICAÇÃO DA INSTALAÇÃO/ACTIVIDADE

Instalação/atividade: Armazém Automático

Misturas perigosas manuseadas: Ácidos, Bases, Detergentes Hipoclorito de Sódio, Peróxidos e Sólidos

Condições de operação: Armazenagem paletizada em estantes com movimento de paletes mediante robots de alta tecnologia

POSSÍVEL CAUSA	Causa identificada (sim/não)	Descrição/Medidas Preventivas ou de Mitigação
INSTALAÇÕES:		
Recipientes fixos (tanques de armazenagem e reactores)		
Este ponto não é aplicável a esta instalação de armazenagem de recipientes móveis (embalagens metálicas ou plásticas e caixas de cartão até 25 litros de capacidade ou tambores de 200L no armazém antigo)		
Recipientes móveis (Recipientes)		
Defeito mecânico (corrosão ou fadiga)	SIM	Identifica-se como causa de acidente o defeito mecânico das estantes de armazenagem de produtos provocando o desmoronamento dos recipientes. A altura máxima de armazenagem é cerca de 20 metros, correspondendo a 2 níveis de substâncias perigosas. Em caso de queda possam ocorrer roturas com a consequente fuga de produto.
Impacto de móvel	SIM	Se bem que não seja muito provável, poderá ocorrer o impacto do robot com as embalagens, por mau funcionamento do mesmo, má programação, etc. A RNM implementará um Plano de Manutenção Preventiva das Instalações, onde se inclui os equipamentos e infraestruturas associados ao Robot.

LISTA DE VERIFICAÇÃO PARA A IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

IDENTIFICAÇÃO DA INSTALAÇÃO/ACTIVIDADE

Instalação/atividade: Armazém Automático

Misturas perigosas manuseadas: Ácidos, Bases, Detergentes Hipoclorito de Sódio, Peróxidos e Sólidos

Condições de operação: Armazenagem paletizada em estantes com movimento de paletes mediante robots de alta tecnologia

POSSÍVEL CAUSA	Causa identificada (sim/não)	Descrição/Medidas Preventivas ou de Mitigação
Rebentamentos	SIM	O mau acondicionamento de paletes de recipientes de produtos poderá provocar a queda de recipientes e consequente rotura dos mesmos, provocando um derrame. No entanto, ficará limitado à quantidade limite de 1 m ³ , correspondente a um IBC. Os operadores da RNM recebem formação em utilização de meios de movimentação de cargas.
Derrame de produto por sobre enchimento	NÃO	Os recipientes são cheios na área de enchimento. Todos estão fechados.
Sobrepensões	SIM	É pouco provável a sobrepressão interna. No entanto esta só ocorrerá por uma temperatura exterior alta, devido a um incêndio. Os efeitos de um incêndio no interior do Armazém são minimizados pela presença de: - rede de sprinklers. - rede de incêndio armada. - Sistema de Desenfumagem Mecânica na cobertura, que reduz a presença de gases de combustão com elevada temperatura.
Excesso de temperatura	SIM	Não parece provável temperaturas altas no interior do armazém, no entanto refere-se esta possibilidade se associada a um incêndio, tal como referido em Sobrepensões.

LISTA DE VERIFICAÇÃO PARA A IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

IDENTIFICAÇÃO DA INSTALAÇÃO/ACTIVIDADE

Instalação/atividade: Armazém Automático

Misturas perigosas manuseadas: Ácidos, Bases, Detergentes Hipoclorito de Sódio, Peróxidos e Sólidos

Condições de operação: Armazenagem paletizada em estantes com movimento de paletes mediante robots de alta tecnologia

POSSÍVEL CAUSA	Causa identificada (sim/não)	Descrição/Medidas Preventivas ou de Mitigação
Falha por baixa temperatura	NAO	Sem consequências.
CAUSAS EXTERNAS		
Incêndios	SIM	Possíveis incêndios internos próximos aos recipientes armazenados. No entanto, os seus efeitos serão minimizados por: - rede de sprinklers. - rede de incêndio armada. - Sistema de Desenfumagem Mecânica na cobertura, que reduz a presença de gases de combustão com elevada temperatura.
Inundações	NÃO	Apesar de ser possível a inundação como possível causa de acidente ao poder arrastar para a água as substâncias perigosas para o ambiente derramadas no pavimento do armazém automático, este tem capacidade para conter 10 000 m ³ de água.
Desmoronamento	NÃO	Não se prevê o derrubamento das estantes que suportam os recipientes armazenados, por fadiga de material das estantes.
Sismo	SIM	Embora seja provável a ocorrência de sismos, o Edifício Industrial de Landim encontra-se numa das áreas de menor intensidade sísmica, pelo que não são esperados danos significativos decorrentes de um sismo.

LISTA DE VERIFICAÇÃO PARA A IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS		
IDENTIFICAÇÃO DA INSTALAÇÃO/ACTIVIDADE		
Instalação/atividade: Armazém Automático		
Misturas perigosas manuseadas: Ácidos, Bases, Detergentes Hipoclorito de Sódio, Peróxidos e Sólidos		
Condições de operação: Armazenagem paletizada em estantes com movimento de paletes mediante robots de alta tecnologia		
POSSÍVEL CAUSA	Causa identificada (sim/não)	Descrição/Medidas Preventivas ou de Mitigação
Ventos fortes	NAO	As instalações encontram-se em edifício fechado. Não há consequências.
Raios	NÃO	O Edifício Industrial de Landim será constituído por um edifício é metálico e se encontra devidamente ligado à terra; a estrutura forma uma gaiola de Faraday, muito eficaz como proteção contra raios.
Gelo e neve	NÃO	As instalações encontram-se em edifício fechado. Não há consequências.
Sabotagem	NÃO	Este risco minimizado pela presença de um Vigilante na Portaria e pela instalação de um Sistema de CCTV.
FONTES DE IGNIÇÃO		
Pontos de ignição possíveis	SIM	A presença de possíveis fontes de ignição <u>fortuitas</u> já que existe um controle das mesmas (fumar, estado da instalação elétrica, descuidos, soldaduras, etc.).
ERROS DE OPERAÇÃO		
Erros operacionais	SIM	As operações que se realizam são o movimento de produto por Robot, a partir da área da Praia, constituída por transportadores de telas. Um erro nas máquinas de transporte de produtos ou no manuseamento de paletes pode originar derrames de produtos à entrada do armazém. No entanto, estes derrames são limitados a um IBC de 1m ³ .

LISTA DE VERIFICAÇÃO PARA A IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

IDENTIFICAÇÃO DA INSTALAÇÃO/ACTIVIDADE

Instalação/atividade: Armazém Convencional (ATEX)

Misturas perigosas manuseadas: Solventes

Condições de operação: Armazenagem paletizada em estantes com movimento de paletes mediante empilhador

POSSÍVEL CAUSA	Causa identificada (sim/não)	Descrição/Medidas Preventivas ou de Mitigação
SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS		
Tóxicas	SIM	Presença de Solventes, com características de toxicidade (ex. Metanol).
Inflamáveis	SIM	Todas as substâncias presentes no armazém convencional são inflamáveis.
Perigosa para o ambiente	SIM	Presença de produtos classificados com a regulamentação vigente como perigosas para o ambiente (frases de risco H400, H410, H411). O armazém convencional possui piso rebaixado com pendente para o centro e ligação à rede de efluentes industriais, que por sua vez está ligada à ENAR da instalação, com uma capacidade elevada de contenção de derrames.
Reação perigosa com a água	NÃO	Não existem substâncias com estas propriedades.
Substância instável	NÃO	Não existem substâncias com estas propriedades.

LISTA DE VERIFICAÇÃO PARA A IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

IDENTIFICAÇÃO DA INSTALAÇÃO/ACTIVIDADE

Instalação/atividade: Armazém Convencional (ATEX)

Misturas perigosas manuseadas: Solventes

Condições de operação: Armazenagem paletizada em estantes com movimento de paletes mediante empilhador

POSSÍVEL CAUSA	Causa identificada (sim/não)	Descrição/Medidas Preventivas ou de Mitigação
INSTALAÇÕES:		
Recipientes fixos (tanques de armazenagem e reatores)		
Este ponto não é aplicável a esta instalação de armazenagem de recipientes móveis (embalagens metálicas ou plásticas e caixas de cartão até 25 litros de capacidade ou tambores de 200L no armazém antigo)		
Recipientes móveis (Recipientes)		
Defeito mecânico (corrosão ou fadiga)	SIM	Identifica-se como causa de acidente o defeito mecânico das estantes de armazenagem de produtos provocando o desmoronamento dos recipientes. Em caso de queda possam ocorrer roturas com a conseqüente fuga de produto e formação de atmosfera explosiva.
Impacto de móvel	SIM	Poderá ocorrer uma rotura de tambores de Solventes no Armazém Convencional, devido ao impacto de um empilhador, por erro de um operador de armazém. No entanto estes elementos recebem formação em utilização de meios de movimentação de cargas.

LISTA DE VERIFICAÇÃO PARA A IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

IDENTIFICAÇÃO DA INSTALAÇÃO/ACTIVIDADE

Instalação/atividade: Armazém Convencional (ATEX)

Misturas perigosas manuseadas: Solventes

Condições de operação: Armazenagem paletizada em estantes com movimento de paletes mediante empilhador

POSSÍVEL CAUSA	Causa identificada (sim/não)	Descrição/Medidas Preventivas ou de Mitigação
Rebentamentos	SIM	O mau acondicionamento de paletes de recipientes de Tintas (sobretudo no armazém antigo) poderá provocar a queda de recipientes e conseqüente rotura dos mesmos, provocando um derrame. No entanto, ficará limitado à quantidade limite de 1m ³ por IBC. Os operadores da RNM recebem formação em utilização de meios de movimentação de cargas.
Derrame de produto por sobre enchimento	NÃO	Os recipientes são cheios na área de enchimento. Todos estão fechados.
Sobrepensões	SIM	É pouco provável a sobrepressão interna. No entanto esta só ocorrerá por uma temperatura exterior alta, devido a um incêndio. Os efeitos de um incêndio no interior do Armazém são minimizados pela presença de: - rede de sprinklers. - rede de incêndio armada. - Sistema de Desenfumagem Mecânica na cobertura, que reduz a presença de gases de combustão com elevada temperatura.
Excesso de temperatura	SIM	Não parece provável temperaturas altas no interior do armazém, no entanto refere-se esta possibilidade se associada a um incêndio, tal como referido em Sobrepensões.

LISTA DE VERIFICAÇÃO PARA A IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

IDENTIFICAÇÃO DA INSTALAÇÃO/ACTIVIDADE

Instalação/atividade: Armazém Convencional (ATEX)

Misturas perigosas manuseadas: Solventes

Condições de operação: Armazenagem paletizada em estantes com movimento de paletes mediante empilhador

POSSÍVEL CAUSA	Causa identificada (sim/não)	Descrição/Medidas Preventivas ou de Mitigação
Falha por baixa temperatura	NAO	Sem consequências.
CAUSAS EXTERNAS		
Incêndios	SIM	Incêndio externo no armazém assim como possíveis incêndios internos próximos aos recipientes armazenados. No entanto, os seus efeitos serão minimizados por: - rede de sprinklers de espuma. - rede de incêndio armada. - Sistema de Desenfumagem Mecânica na cobertura, que reduz a presença de gases de combustão com elevada temperatura.
Inundações	SIM	Identifica-se a inundação como possível causa de acidente ao poder arrastar para a água as substâncias perigosas para o ambiente derramadas no pavimento do armazém antigo, embora limitada a 200L (um tambor). Como medidas de contenção de derrames para o exterior da instalação o Centro de Distribuição da CIN possui um conjunto de absorventes químicos e sacos tubulares de areia e, um Balão Pneumático adaptado para se introduzir nas caixas de resalto da rede de águas pluviais.
Desmoronamento	SIM	Possível derrubamento das estantes que suportam os recipientes armazenados, por impacto de um empilhador ou fadiga de material das estantes.

LISTA DE VERIFICAÇÃO PARA A IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

IDENTIFICAÇÃO DA INSTALAÇÃO/ACTIVIDADE

Instalação/atividade: Armazém Convencional (ATEX)

Misturas perigosas manuseadas: Solventes

Condições de operação: Armazenagem paletizada em estantes com movimento de paletes mediante empilhador

POSSÍVEL CAUSA	Causa identificada (sim/não)	Descrição/Medidas Preventivas ou de Mitigação
Sismo	SIM	Embora seja provável a ocorrência de sismos, o Edifício Industrial de Landim encontra-se numa das áreas de menor intensidade sísmica, pelo que não são esperados danos significativos decorrentes de um sismo.
Ventos fortes	NÃO	As instalações encontram-se em edifício fechado. Não há consequências.
Raios	NÃO	O Edifício Industrial de Landim é constituído por um edifício é metálico e se encontra devidamente ligado à terra; a estrutura forma uma gaiola de Faraday, muito eficaz como proteção contra raios.
Gelo e neve	NÃO	As instalações encontram-se em edifício fechado. Não há consequências.
Sabotagem	NÃO	Este risco encontra-se minimizado pela presença de um Vigilante na Portaria e pela instalação de um Sistema de CCTV.

FONTES DE IGNIÇÃO

Pontos de ignição possíveis	SIM	A presença de possíveis fontes de ignição <u>fortuitas</u> já que existe um controle das mesmas (fumar, estado da instalação elétrica, descuidos, soldaduras, etc.).
-----------------------------	-----	--

ERROS DE OPERAÇÃO



EDIFÍCIO INDUSTRIAL - LANDIM

Avaliação de Compatibilidade de Localização

LISTA DE VERIFICAÇÃO PARA A IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

IDENTIFICAÇÃO DA INSTALAÇÃO/ACTIVIDADE

Instalação/atividade: Armazém Convencional (ATEX)

Misturas perigosas manuseadas: Solventes

Condições de operação: Armazenagem paletizada em estantes com movimento de paletes mediante empilhador

POSSÍVEL CAUSA	Causa identificada (sim/não)	Descrição/Medidas Preventivas ou de Mitigação
Erros operacionais	SIM	As operações que se realizam são o movimento de produto: carga e descarga de embalagens, mediante porta paletes e empilhadores de e a partir dos Cais de Entrada de Produto Acabado e da Praia. Um erro nas máquinas de transporte de produtos ou no manuseamento de paletes nos Cais de Entrada e Expedição ou na circulação interna do armazém pode originar derrames de produtos. No entanto, estes derrames são limitados a um IBC de 1m ³ .

LISTA DE VERIFICAÇÃO PARA A IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

IDENTIFICAÇÃO DA INSTALAÇÃO/ACTIVIDADE

Instalação/atividade: Armazém Convencional (ATEX)

Misturas perigosas manuseadas: Solventes

Condições de operação: Armazenagem paletizada em estantes com movimento de paletes mediante empilhador

POSSÍVEL CAUSA	Causa identificada (sim/não)	Descrição/Medidas Preventivas ou de Mitigação
TIPOLOGIA ACIDENTE		
Derrames com risco ambiental	NÃO	Em caso de incêndio no armazém convencional, a água de combate ao incêndio potencialmente contaminada será encaminhada para a rede de águas industriais, que tem ligação à ENAR.
Fugas tóxicas	NÃO	As instalações encontram-se em edifício fechado. Não há consequências.
Incêndios/explosões	SIM	Dada a presença de substâncias inflamáveis é possível a ocorrência de incêndios, embora a sua possibilidade seja remota, dadas as Medidas Preventivas implementadas: <ul style="list-style-type: none"> - rede de sprinklers. - rede de incêndio armada. - manutenção preventiva das instalações e equipamentos elétricos. - controlo de fontes de ignição.

2.2. Identificação dos Potenciais Cenários de Acidente

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

Dadas as características e a vasta gama de produtos / misturas e preparações existentes modelizaram-se acidentes relacionados com as substâncias / misturas com maior perigosidade, pela análise do grau de perigosidade e maior quantidade de substância perigosa passível de estar presente no estabelecimento, tal como indicado no ponto de análise de perigosidade de substâncias.

Os eventos críticos basearam-se também nas “*Orientações para elaboração do estudo de Avaliação de Compatibilidade de Localização*”, de Dezembro 2016, nomeadamente as roturas catastróficas e as fugas de 10mm e 100mm de reservatórios de substâncias perigosas, as roturas totais e de 10% do diâmetro nominal de tubagens de movimentação de produtos. Não se consideraram fugas ou roturas em reatores ou tanques pulmão, uma vez que a quantidade de substância é menor que a quantidade nos tanques de armazenagem e as operações ocorrem no interior do edifício, que possui paredes com resistência ao fogo.

No que se refere aos Armazéns Convencional e Automático, considerou-se o acidente de rotura de IBC's no interior destes armazéns e um incêndio no armazém convencional com Metanol (produto com maior quantidade armazenada).

Não se identificou como crítico uma rotura de IBC na zona de carga e descarga de camiões cisterna, uma vez que a zona da Praia se encontra impermeabilizada e tem pendente para o interior do edifício, pelo que o produto será recolhido pela rede de efluentes industriais ou será encaminhado para o interior do armazém automático em caso de entupimento deste sistema. Assim, mesmo em caso de rotura durante o transporte de IBC para os armazéns, os produtos são encaminhados para a rede de efluentes industriais ou para o interior do respetivo armazém.

De acordo com os pressupostos acima, identificaram-se os seguintes eventos críticos mais relevantes:

Tabela 9. **Eventos Críticos**

Nº Evento	Evento
1	Rotura Catastrófica do TK16 com Ácido Nítrico 68%
2	Fuga de 100mm do TK16 com Ácido Nítrico 68%
3	Fuga de 10mm do TK16 com Ácido Nítrico 68%
4	Rotura total da linha de saída do TK16 com Ácido Nítrico 68%

Nº Evento	Evento
5	Fuga de 10% do diâmetro da linha de saída do TK16 com Ácido Nítrico 68%
6	Rotura total da linha de envio de Ácido Nítrico 68% ao processo
7	Fuga de 10% do diâmetro da linha de envio de Ácido Nítrico 68% ao processo
8	Rotura total de mangueira de descarga de cisterna com Ácido Nítrico 68%
9	Fuga de 10% do diâmetro de mangueira de descarga de cisterna com Ácido Nítrico 68%
10	Rotura catastrófica de cisterna com Ácido Nítrico 68%
11	Rotura Catastrófica do TK37 com Hexano
12	Fuga de 100mm do TK37 com Hexano
13	Fuga de 10mm do TK37 com Hexano
14	Rotura total da linha de saída do TK37 com Hexano
15	Fuga de 10% do diâmetro da linha de saída do TK37 com Hexano
16	Rotura total da linha de envio de Hexano ao processo
17	Fuga de 10% do diâmetro da linha de envio de Hexano ao processo
18	Rotura total de mangueira de descarga de cisterna com Hexano
19	Fuga de 10% do diâmetro de mangueira de descarga de cisterna com Hexano
20	Rotura catastrófica de cisterna com Hexano
21	Rotura Catastrófica do TK39 com Metanol
22	Fuga de 100mm do TK39 com Metanol
23	Fuga de 10mm do TK39 com Metanol
24	Rotura total da linha de saída do TK39 com Metanol
25	Fuga de 10% do diâmetro da linha de saída do TK39 com Metanol
26	Rotura total da linha de envio de Metanol ao processo
27	Fuga de 10% do diâmetro da linha de envio de Metanol ao processo
28	Rotura total de mangueira de descarga de cisterna com Metanol
29	Fuga de 10% do diâmetro de mangueira de descarga de cisterna com Metanol
30	Rotura catastrófica de cisterna com Metanol
31	Rotura Catastrófica do TK9 com Hipoclorito de Sódio 15%
32	Fuga de 100mm do TK9 com Hipoclorito de Sódio 15%
33	Fuga de 10mm do TK9 com Hipoclorito de Sódio 15%
34	Rotura total da linha de saída do TK9 com Hipoclorito de Sódio 15%

Nº Evento	Evento
35	Fuga de 10% do diâmetro da linha de saída do TK9 com Hipoclorito de Sódio 15%
36	Rotura total da linha de envio de Hipoclorito de Sódio 15% ao processo
37	Fuga de 10% do diâmetro da linha de envio de Hipoclorito de Sódio 15% ao processo
38	Rotura total de mangueira de descarga de cisterna com Hipoclorito de Sódio 15%
39	Fuga de 10% do diâmetro de mangueira de descarga de cisterna com Hipoclorito de Sódio 15%
40	Rotura catastrófica de cisterna com Hipoclorito de Sódio 15%
41	Rotura de IBC com Hipoclorito de Sódio
42	Rotura de IBC com Metanol
43	Incêndio no Armazém Convencional com Metanol
44	Rotura de 100mm de cisterna com Metanol
45	Rotura de 10mm de cisterna com Metanol

2.3. Estimativa da Frequência de Ocorrência dos Cenários

Para cada um dos acontecimentos iniciadores (eventos críticos) identificaram-se os diferentes cenários acidentais que poderão ocorrer, tendo em conta as árvores de acontecimentos seguidamente apresentadas.

No caso de cenários de acidente envolvendo substâncias inflamáveis ou facilmente inflamáveis, a combinação da probabilidade de cada acontecimento iniciador com a probabilidade de cada cenário acidental (incêndio ou explosão), resulta na probabilidade total de cada cenário acidental.

Os dados e referências empregues na determinação das frequências dos eventos críticos foram obtidos da bibliografia e das bases de dados de referência¹. A cada evento crítico atribui-se uma frequência base de ocorrência obtida das referências. Para cada evento este dado é calculado e personalizado em função do número de equipamentos, metros de tubagem ou horas de operação, segundo a sua correspondência. As frequências bases adotadas apresentam-se de seguida:

Tabela 10. **Frequência de Ocorrência de Eventos Críticos.**

Evento	Frequência	Referência Bibliográfica
Rotura catastrófica tanque atmosférico	5,00E-06 /ano	BEVI, 2009 Tabela 17 – pág. 37

¹ Referências:

Loss prevention in the process industries. Hazard identification, Assessment and control. Frank P. Lees, 2nd edition, 1996.

Guidelines for quantitative risk assessment "Purple Book", report CPR 18E, Committee for the Prevention of Disasters, 2005.

Evento	Frequência	Referência Bibliográfica
Fuga de 100 mm. de tanque atmosférico	1,00E-05 /ano	ARAMIS D1C_APPENDIX 10, Table 9, Note 4
Fuga de 10 mm. de tanque atmosférico	1,00E-04 /ano	BEVI, 2009 Tabela 17 – pág. 37
Rotura tubagem diâmetro < 75mm	1,00E-06 /m.ano	BEVI, 2009 Tabela 27 – pág. 42
Rotura tubagem diâmetro entre 75mm e 150 mm	3,00E-07 /m.ano	BEVI, 2009 Tabela 27 – pág. 42
Fuga tubagem diâmetro < 75mm	5,00E-06 /m.ano	BEVI, 2009 Tabela 27 – pág. 42
Fuga tubagem diâmetro entre 75mm e 150 mm	2,00E-06 /m.ano	BEVI, 2009 Tabela 27 – pág. 42
Fuga mangueira de cisterna	4,00E-05 /h.ano	BEVI, 2009 Tabela 50 – pág. 59
Rotura total mangueira de cisterna	4,00E-06 /h.ano	BEVI, 2009 Tabela 50 – pág. 59
Rotura de cisterna	1,00E-05 ano	BEVI, 2009 Tabela 42 – pág. 55
Rotura de 100mm de cisterna	1,20E-05 ano	ARAMIS D1C_APPENDIX 10, Table 9, Note 4
Rotura de 10mm de cisterna	1,00E-04 ano	BEVI, 2009 Tabela 17 – pág. 37
Derrame de Líquido em Armazenagem	1,00E-05 /un. ano	Purple Book tab.3.14. - G2
Incêndio em Armazém	1,80E-04 ano	Purple Book Tabela 3.15 - pág. 3.11

Para atribuir a frequência de um evento crítico específico obtêm-se frequência base de falha do respetivo equipamento e multiplica-se por um fator para atribuir o valor de frequência mais real possível ao evento, comprimento de tubagem aproximada, horas de operação, fração de tempo em que uma cisterna se encontra presente no estabelecimento ($n(h) / 8760 h$).

De seguida incluem-se para cada evento crítico, as frequências base, os fatores e o cálculo da frequência do evento:

Tabela 11. **Frequências e fatores de cada evento**

Nº Evento	Evento	Tipo acidente simulado	Frequência unitária	Unidade base	Número unidades	Frequência acontecimento acidental
1	Rotura Catastrófica do TK16 com Ácido Nítrico 68%	Rotura catastrófica tanque atmosférico	5,00E-06	ano	1	5,00E-06
2	Fuga de 100mm do TK16 com Ácido Nítrico 68%	Fuga de 100 mm. de tanque atmosférico	1,20E-05	ano	1	1,20E-05

Nº Evento	Evento	Tipo acidente simulado	Frequência unitária	Unidade base	Número unidades	Frequência acontecimento acidental
3	Fuga de 10mm do TK16 com Ácido Nítrico 68%	Fuga de 10 mm. de tanque atmosférico	1,00E-04	ano	1	1,00E-04
4	Rotura total da linha de saída do TK16 com Ácido Nítrico 68%	Rotura tubagem diâmetro entre 75mm e 150 mm	3,00E-07	m*ano	30	9,00E-06
5	Fuga de 10% do diâmetro da linha de saída do TK16 com Ácido Nítrico 68%	Fuga tubagem diâmetro entre 75mm e 150 mm	2,00E-06	m*ano	30	6,00E-05
6	Rotura total da linha de envio de Ácido Nítrico 68% ao processo	Rotura tubagem diâmetro entre 75mm e 150 mm	3,00E-07	m*ano	60	1,80E-05
7	Fuga de 10% do diâmetro da linha de envio de Ácido Nítrico 68% ao processo	Fuga tubagem diâmetro entre 75mm e 150 mm	2,00E-06	m*ano	60	1,20E-04
8	Rotura total de mangueira de descarga de cisterna com Ácido Nítrico 68%	Rotura total mangueira de cisterna	4,00E-06	h*ano	78	3,12E-04
9	Fuga de 10% do diâmetro de mangueira de descarga de cisterna com Ácido Nítrico 68%	Fuga mangueira de cisterna	4,00E-05	h*ano	78	3,12E-03
10	Rotura catastrófica de cisterna com Ácido Nítrico 68%	Rotura de cisterna	1,00E-05	ano	0,009	8,90E-08
11	Rotura Catastrófica do TK37 com Hexano	Rotura catastrófica tanque atmosférico	5,00E-06	ano	1	5,00E-06
12	Fuga de 100mm do TK37 com Hexano	Fuga de 100 mm. de tanque atmosférico	1,20E-05	ano	1,00	1,20E-05
13	Fuga de 10mm do TK37 com Hexano	Fuga de 10 mm. de tanque atmosférico	1,00E-04	ano	1	1,00E-04
14	Rotura total da linha de saída do TK37 com Hexano	Rotura tubagem diâmetro < 75mm	1,00E-06	m*ano	15	1,50E-05
15	Fuga de 10% do diâmetro da linha de saída do TK37 com Hexano	Fuga tubagem diâmetro < 75mm	5,00E-06	m*ano	15	7,50E-05
16	Rotura total da linha de envio de Hexano ao processo	Rotura tubagem diâmetro < 75mm	1,00E-06	m*ano	60	6,00E-05
17	Fuga de 10% do diâmetro da linha de envio de Hexano ao processo	Fuga tubagem diâmetro < 75mm	5,00E-06	m*ano	60	3,00E-04
18	Rotura total de mangueira de descarga de cisterna com Hexano	Rotura total mangueira de cisterna	4,00E-06	h*ano	48	1,92E-04
19	Fuga de 10% do diâmetro de mangueira de descarga de cisterna com Hexano	Fuga mangueira de cisterna	4,00E-05	h*ano	48	1,92E-03
20	Rotura catastrófica de cisterna com Hexano	Rotura de cisterna	1,00E-05	ano	0,005	5,48E-08
21	Rotura Catastrófica do TK39 com Metanol	Rotura catastrófica tanque atmosférico	5,00E-06	ano	2	1,00E-05
22	Fuga de 100mm do TK39 com Metanol	Fuga de 100 mm. de tanque atmosférico	1,20E-05	ano	2	2,40E-05
23	Fuga de 10mm do TK39 com Metanol	Fuga de 10 mm. de tanque atmosférico	1,00E-04	ano	2	2,00E-04
24	Rotura total da linha de saída do TK39 com Metanol	Rotura tubagem diâmetro < 75mm	1,00E-06	m*ano	40	4,00E-05
25	Fuga de 10% do diâmetro da linha de saída do TK39 com Metanol	Fuga tubagem diâmetro < 75mm	5,00E-06	m*ano	40	2,00E-04
26	Rotura total da linha de envio de Metanol ao processo	Rotura tubagem diâmetro < 75mm	1,00E-06	m*ano	60,00	6,00E-05
27	Fuga de 10% do diâmetro da linha de envio de Metanol ao processo	Fuga tubagem diâmetro < 75mm	5,00E-06	m*ano	60	3,00E-04
28	Rotura total de mangueira de descarga de cisterna com Metanol	Rotura total mangueira de cisterna	4,00E-06	h*ano	104	4,16E-04
29	Fuga de 10% do diâmetro de mangueira de descarga de cisterna com Metanol	Fuga mangueira de cisterna	4,00E-05	h*ano	104	4,16E-03
30	Rotura catastrófica de cisterna com Metanol	Rotura de cisterna	1,00E-05	ano	0,012	1,19E-07

Nº Evento	Evento	Tipo acidente simulado	Frequência unitária	Unidade base	Número unidades	Frequência acontecimento acidental
31	Rotura Catastrófica do TK9 com Hipoclorito de Sódio 15%	Rotura catastrófica tanque atmosférico	5,00E-06	ano	2	1,00E-05
32	Fuga de 100mm do TK9 com Hipoclorito de Sódio 15%	Fuga de 100 mm. de tanque atmosférico	1,20E-05	ano	2	2,40E-05
33	Fuga de 10mm do TK9 com Hipoclorito de Sódio 15%	Fuga de 10 mm. de tanque atmosférico	1,00E-04	ano	2	2,00E-04
34	Rotura total da linha de saída do TK9 com Hipoclorito de Sódio 15%	Rotura tubagem diâmetro entre 75mm e 150 mm	3,00E-07	m*ano	15	4,50E-06
35	Fuga de 10% do diâmetro da linha de saída do TK9 com Hipoclorito de Sódio 15%	Fuga tubagem diâmetro entre 75mm e 150 mm	2,00E-06	m*ano	15	3,00E-05
36	Rotura total da linha de envio de Hipoclorito de Sódio 15% ao processo	Rotura tubagem diâmetro entre 75mm e 150 mm	3,00E-07	m*ano	60	1,80E-05
37	Fuga de 10% do diâmetro da linha de envio de Hipoclorito de Sódio 15% ao processo	Fuga tubagem diâmetro entre 75mm e 150 mm	2,00E-06	m*ano	60	1,20E-04
38	Rotura total de mangueira de descarga de cisterna com Hipoclorito de Sódio 15%	Rotura total mangueira de cisterna	4,00E-06	h*ano	260	1,04E-03
39	Fuga de 10% do diâmetro de mangueira de descarga de cisterna com Hipoclorito de Sódio 15%	Fuga mangueira de cisterna	4,00E-05	h*ano	260	1,04E-02
40	Rotura catastrófica de cisterna com Hipoclorito de Sódio 15%	Rotura de cisterna	1,00E-05	ano	0,030	2,97E-07
41	Rotura de IBC com Hipoclorito de Sódio	Derrame de Líquido em Armazenagem	1,00E-05	ano	428	4,28E-03
42	Rotura de IBC com Metanol	Derrame de Líquido em Armazenagem	1,00E-05	ano	20	2,00E-04
43	Incêndio no Armazém Convencional com Metanol	Incêndio num Armazém (nível 1, nível 2)	8,80E-04	ano	1	8,80E-04
44	Rotura de 100mm de cisterna com Metanol	Rotura de 100mm de cisterna	1,20E-05	ano	0,012	1,42E-07
45	Rotura de 10mm de cisterna com Metanol	Rotura de 10mm de cisterna	1,00E-04	ano	0,012	1,19E-06

2.3.1. Árvores de Acontecimentos

2.3.1.1. Comportamento das Fugas

Como se indicou anteriormente, as fugas devem-se a perdas de contenção de equipamentos, a partir de uma ou várias causas. Dependendo do tipo de produto e das condições em que se encontra, assim como do tipo de fuga, a evolução das mesmas será diferente. A seguir efetua-se uma análise do comportamento das fugas.

A própria natureza das substâncias manuseadas (inflamáveis, explosivas, reativas, tóxicas), as características dos processos realizados (pressões e temperaturas elevadas), assim como o grande volume de produtos, determinam a existência de riscos com um potencial elevado de perdas em caso de acidentes graves.

Dependendo das substâncias e condições iniciais a que estão submetidas (em armazenagem, processo, etc.) obtêm-se diferentes comportamentos devido às suas fugas.

Em primeiro lugar é importante distinguir entre uma fuga instantânea, que corresponderia ao colapso do recipiente ou ao esvaziamento rápido do mesmo pela formação de um orifício de consideráveis dimensões e uma fuga semicontínua, produto da perfuração ou fissura suficientemente pequena para que a duração do processo de descarga seja significativa.

No caso de uma fuga instantânea supõe-se que todo o fluido está imediatamente disponível para a dispersão na atmosfera quando se trata de gases, ou para a extensão sobre o terreno e evaporação, no caso de uma fuga de um líquido. No caso de uma fuga semicontínua, de um modo geral, as condições irão alterando-se ao longo do tempo.

Na descarga por rotura de um recipiente, parte do líquido ao estar submetido a temperatura e pressão ambiente pode sofrer uma evaporação flash, o que aumentaria consideravelmente a proporção de vapor formado.

Incêndios

Se a fuga for de um líquido inflamável produzir-se-á um charco que se poderá inflamar, dando origem ao que se designa por "pool-fire". As dimensões do charco dependem da existência de bacia de retenção, da orografia do terreno e da quantidade de produto libertado. A temperatura das chamas pode alcançar os 1100 °C e altura de 2,5 a 3 vezes o diâmetro. A radiação térmica gerada pode propiciar a afetação de outras áreas.

No caso de fugas com pressão, poderá formar-se um dardo de fogo (jet-flame) se ocorrer uma ignição imediata. Entretanto, se a ignição se atrasa, o jorro de gás dispersa-se formando uma nuvem de gás. No caso de encontrar um ponto de ignição incendiar-se-á. Dependendo do tamanho da nuvem, da velocidade do produto queimado, das condições de confinamento junto com outros

parâmetros, a inflamação dos gases será de forma explosiva (quando a propagação da frente de chama acelera, alcançando velocidades supersónicas e originando altos níveis de sobrepressão) ou de tipo labareda (flash-fire).

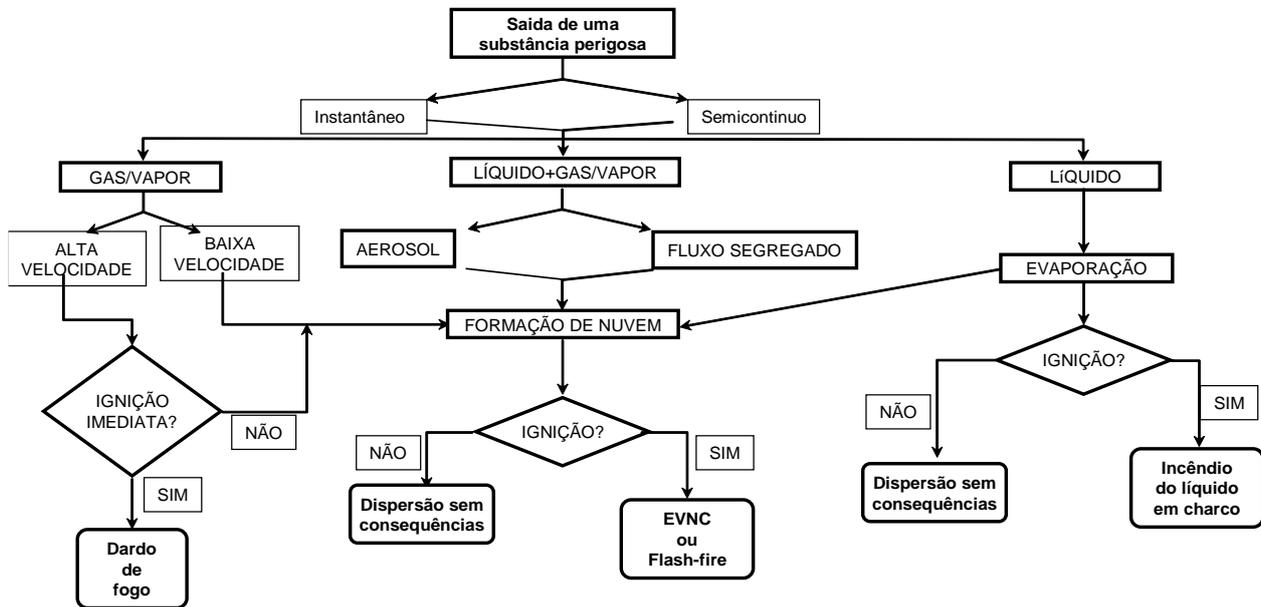
O fenómeno “BLEVE” ocorre quando a temperatura do líquido contido num recipiente é superior à temperatura de ebulição, para a pressão atmosférica. Ao romper-se o recipiente, por não suportar a pressão interior gerada, produz-se uma despressurização súbita, tendo lugar uma evaporação massiva de líquido fervente que se transforma rapidamente numa nuvem de vapor em expansão. A ignição da massa de gases a alta temperatura é conhecida por “bola de fogo”. O efeito principal da Bleve é térmico e manifesta-se através de uma intensidade de radiação térmica muito elevada e de curta duração.

Explosões

As explosões produzem-se quando a velocidade de produto queimado supera valores estabelecidos, chegando a velocidades supersónicas, ocorrendo o fenómeno de UVCE (unconfined vapor cloud explosion). Outro fator importante é o grau de confinamento. Quando este aumenta a probabilidade de explosões também. É mais provável uma explosão em zonas com grande quantidade de equipamentos (unidades de processo), do que em zonas onde não há quase equipamentos (zonas de armazenagem).

Dispersões

Se os gases e os vapores de líquidos voláteis não encontram um ponto de ignição, a nuvem por eles formada dispersar-se-á até níveis de concentração não perigosos. A seguir inclui-se um esquema com os possíveis comportamentos devido a fuga de um produto.



No caso de perdas de contenção pelo fundo de tanques, o produto infiltra-se no solo. Para o escoamento de hidrocarbonetos no solo não existem modelos fiáveis, passíveis de determinar a quantidade e mobilidade do mesmo, ou mesmo se o produto poderá emergir. Tendo em conta as características hidrológicas do Estabelecimento, neste tipo de cenários considera-se apenas o impacto ambiental sem outros efeitos perigosos.

2.3.1.2. Descrição das Árvore de Acontecimentos

A Árvore de Acontecimentos ou Análise de Sequências de Acontecimentos é um método indutivo que descreve a evolução de um acontecimento iniciador sobre a base de resposta de distintos sistemas tecnológicos ou condições externas, portanto, a sua finalidade é identificar as diferentes possibilidades de evolução a partir do acontecimento inicial.

Posteriormente é necessário identificar a ocorrência (sim / não) de cada um deles. Colocam-se em cada uma das Árvore em condições identificadas como cabeçalhos e partindo do acontecimento inicial desenvolvem-se sistematicamente, para cada uma delas, duas possibilidades: na parte superior reflete-se a evolução no sentido de que sim se dá a condição, enquanto que na parte inferior reflete-se que não se apresenta tal condição.

A disposição horizontal dos cabeçalhos efetua-se por ordem cronológica da evolução do acidente, se bem que, este critério pode não ser de aplicável nalguns casos.

Com a Análise através de Árvore de Acontecimentos pretende-se determinar as possíveis evoluções das perdas de contenção de equipamentos, com emissão de substâncias perigosas. Partindo de um acontecimento iniciador obter-se-á uma serie de acidentes em função dos acontecimentos que podem ocorrer a partir desse instante (presença de pontos de ignição, proximidade de equipamentos, corte de fuga, etc.).

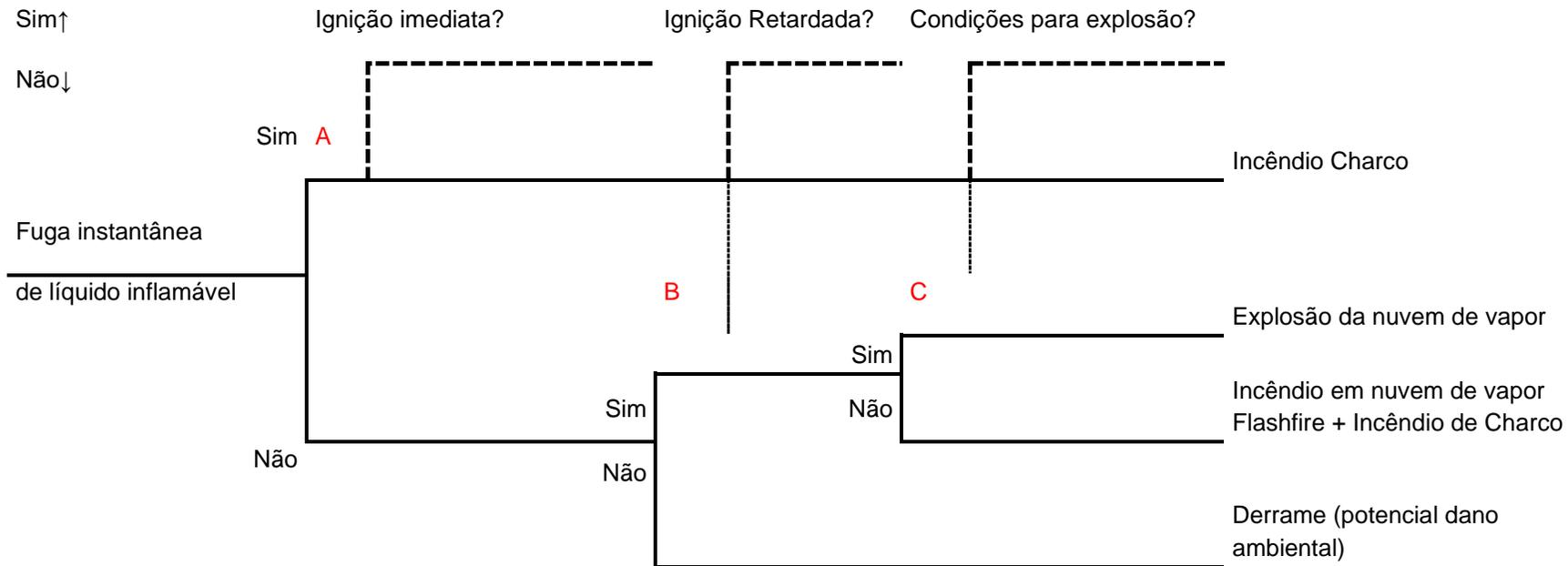
Partindo de diferentes tipologias de acontecimentos iniciadores, desenvolveram-se árvores de acontecimentos para analisar os distintos comportamentos das fugas. A seguir apresentam-se as Árvores de Acontecimentos, que conduzem aos acidentes considerados.

A seguir apresentam-se as diferentes Árvores de Acontecimentos, que conduzem aos acidentes que foram considerados.

- Árvore nº 1: Fuga Instantânea de Líquido Inflamável (rotura de tanque atmosférico) - Hexano;
- Árvore nº 2: Fuga contínua de Líquido Inflamável - Hexano;
- Árvore nº 3: Fuga instantânea de líquido inflamável e tóxico – Metanol;
- Árvore nº 4: Fuga contínua de líquido inflamável e tóxico – Metanol.

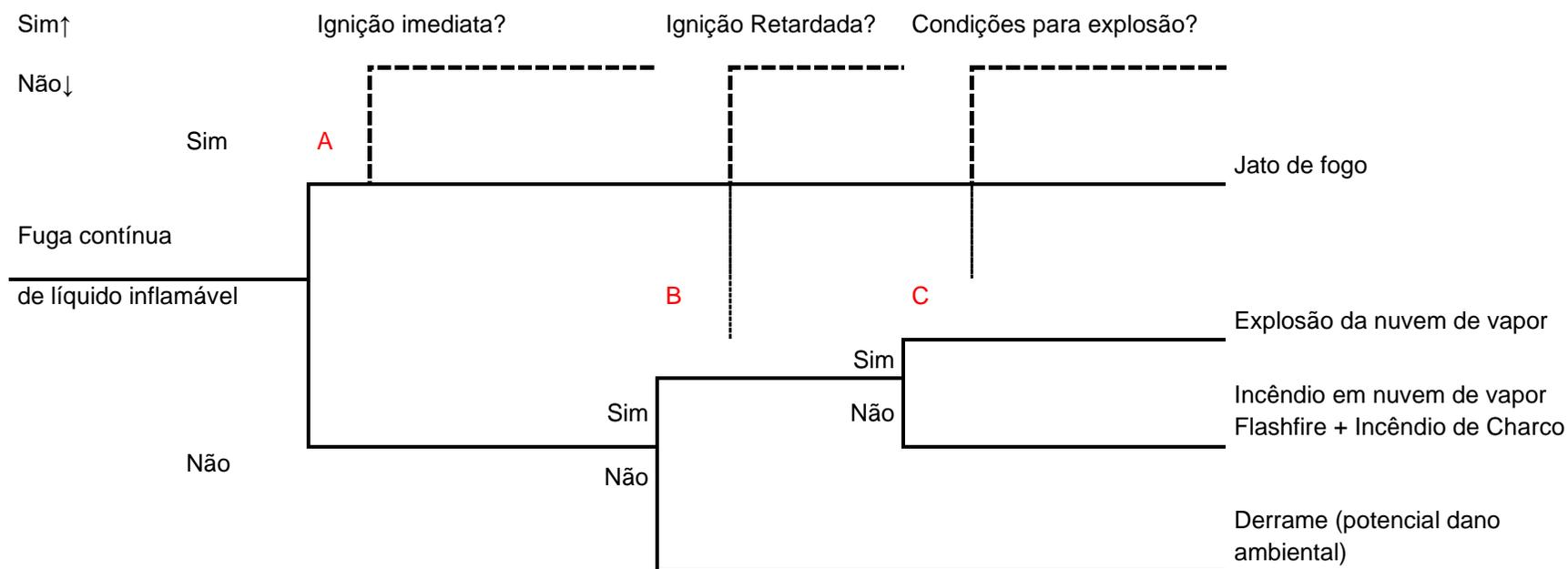
No caso de fugas de Ácido Nítrico 68% ou de Hipoclorito de Sódio a 15%, a perda de contenção destes produtos produz diretamente os efeitos perigosos para a saúde humana e para o ambiente, se não forem tomadas medidas de mitigação.

ÁRVORE DE ACONTECIMENTOS 1 TIPO DE ACIDENTE: FUGA INSTANTÂNEA DE LÍQUIDO INFLAMÁVEL (HEXANO)



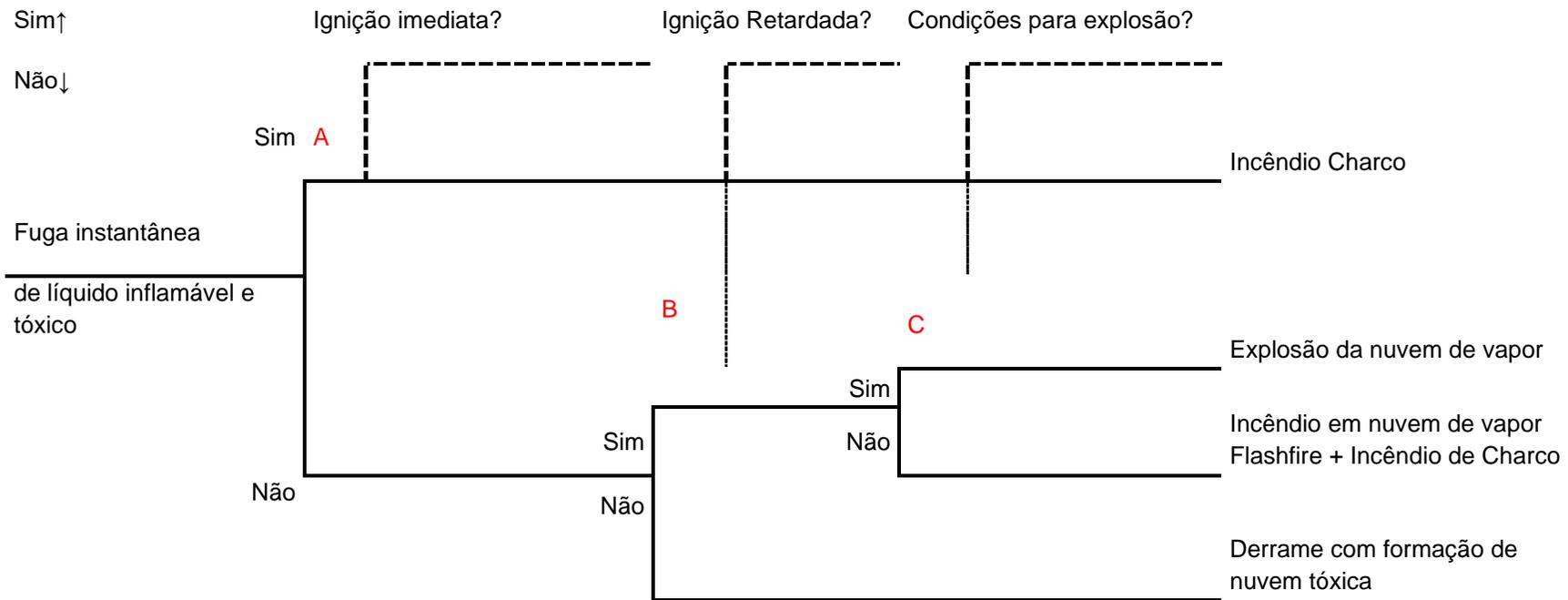
ÁRVORE DE ACONTECIMENTOS 2

TIPO DE ACIDENTE: FUGA CONTÍNUA DE LÍQUIDO INFLAMÁVEL (HEXANO)



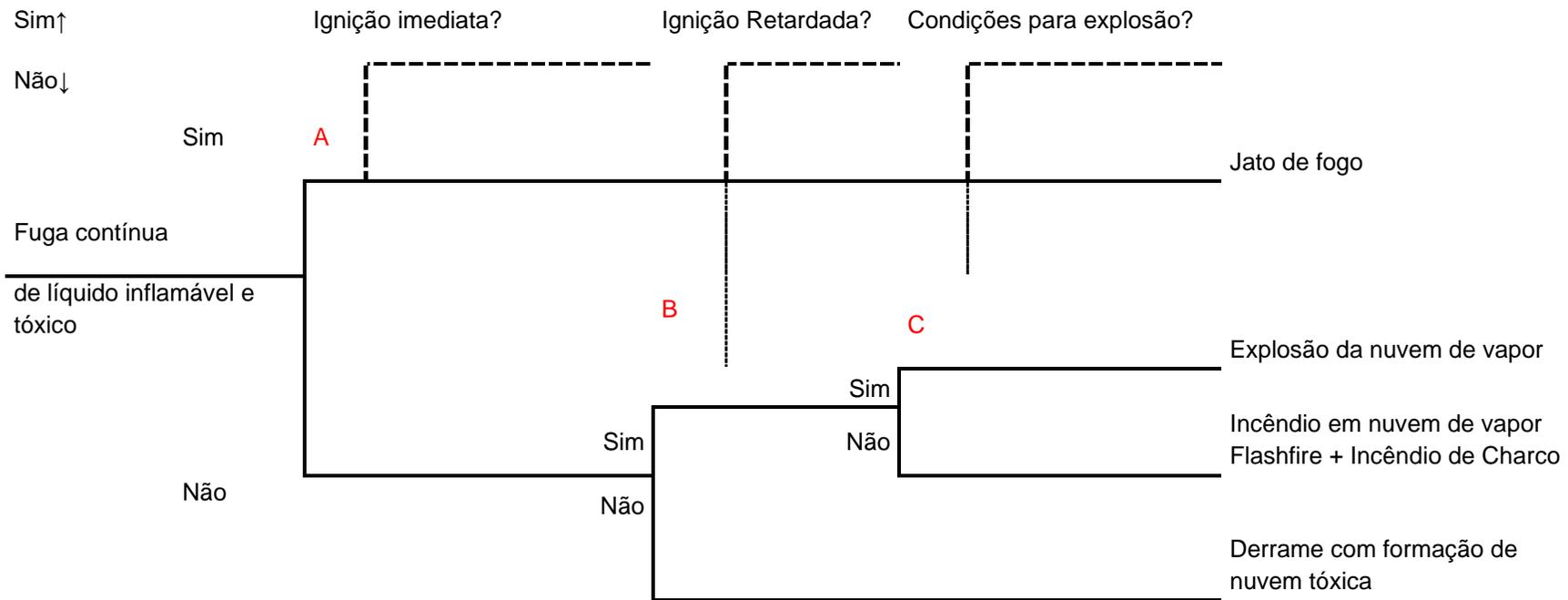
ÁRVORE DE ACONTECIMENTOS 3

TIPO DE ACIDENTE: FUGA INSTANTÂNEA DE LÍQUIDO INFLAMÁVEL E TÓXICO (METANOL)



ÁRVORE DE ACONTECIMENTOS 4

TIPO DE ACIDENTE: FUGA CONTÍNUA DE LÍQUIDO INFLAMÁVEL E TÓXICO (METANOL)



2.3.2. Frequência dos Cenários Acidentais

O cálculo da frequência dos cenários acidentais (Incêndio de jato, charco incendiado, flashfire, explosão), associados à árvore de acontecimentos é baseado na bibliografia de referência (“*Reference Manual BEVI Risk Assessment- the netherlands*”, 2009).

Para aplicar os dados de referência apresentados na bibliografia ao cálculo da frequência dos cenários acidentais (incêndio de jato, charco incendiado, flashfire, explosão) é necessário agrupar os produtos usados nas modelizações em Categorias de substâncias inflamáveis:

Tabela 12. Categorias de inflamabilidade de substâncias perigosas.

Categoria Inflamabilidade		Descrição
Categoria 0	Extremamente Inflamáveis	Substâncias ou preparações líquidas com ponto de inflamação inferior a 0 °C e um ponto de ebulição inferior ou igual a 35°C.
Categoria 1	Facilmente Inflamáveis	Substâncias ou preparações líquidas com ponto de inflamação inferior a 21 °C, mas que não são extremamente inflamáveis
Categoria 2	Inflamáveis	Substâncias ou preparações líquidas com ponto de inflamação superior ou igual a 21 °C e inferior a 55 °C
Categoria 3	Combustíveis	Substâncias ou preparações líquidas com ponto de inflamação superior ou igual a 55 °C e inferior a 100 °C
Categoria 4	Combustíveis	Substâncias ou preparações líquidas com ponto de inflamação superior a 100 °C

Os valores de probabilidades de ignição imediata (P_{II}), de ignição retardada (P_{IR}), de P_{Jet} , P_{PF} , $P_{Flashfire}$, e P_{Exp} , têm em consideração as contribuições das árvores de eventos, de acordo com o seguinte:

- **A:** Probabilidade de ignição imediata (P_{II}) - teve-se em conta a classificação e os dados obtidos nas referências bibliográficas² para líquidos inflamáveis, gases pouco reativos e gases de reatividade média ou alta.
- **B:** Probabilidade de ignição retardada (P_{IR}) → teve-se em conta um valor de 0.5 apresentado nas referências, para probabilidade da presença de muitas fontes de ignição (instalações de processo adjacentes). Assim a probabilidade de ignição retardada é igual a $PIR = (1-PII)*0.5$.
- **C:** Segundo as referências, na ignição de uma nuvem de vapor inflamável não confinada, esta pode resultar em explosão ou Flashfire. O cálculo de probabilidades destes eventos considera estes dois fenómenos como complementares, sendo a distribuição das

² Reference Manual BEVI Risk Assessment- the Netherlands, 2009

probabilidades de 40% para Explosão e de 60% para Flashfire³. Assim, a probabilidade destes cenários será $P_{Flashfire} = P_{IR} * 0.6$ e $P_{Exp} = P_{IR} * 0.4$.

- No caso de fuga instantânea de gás, se ocorrer ignição imediata, esta dará lugar a uma BLEVE, cuja probabilidade está dividida numa fração de 0.7 para a ocorrência de Bola de Fogo (Fireball).
- No caso de fuga instantânea de líquido inflamável, se ocorrer ignição imediata, esta dará lugar a um incêndio de charco, cuja probabilidade é P_{II} . Se ocorrer uma ignição retardada sem explosão, o resultado da ignição será um Flashfire, seguido de incêndio do charco. Assim, $P_{PF} = P_{II} + P_{IR} * 0.6 = P_{II} + (1 - P_{II}) * 0.9 * 0.6$.
- No caso de fuga contínua de líquido inflamável, se ocorrer ignição imediata, esta dará lugar a um incêndio de jacto, cuja probabilidade é P_{II} , ou seja $P_{Jet} = P_{ii}$. Se ocorrer uma ignição retardada sem explosão, o resultado da ignição será um Flashfire, seguido de incêndio de charco. Assim, $P_{PF} = P_{IR} * 0.6 = (1 - P_{II}) * 0.5 * 0.6$.
- No caso de fuga contínua de líquido inflamável com alto ponto de inflamação, se ocorrer ignição imediata, esta dará lugar a um incêndio de jato, cuja probabilidade é P_{II} , ou seja $P_{Jet} = P_{ii}$. Se ocorrer uma ignição retardada, o resultado da ignição será um incêndio de charco. Assim, $P_{PF} = P_{IR} = (1 - P_{II}) * 0.5$.

Nas duas tabelas seguintes, resumem-se os dados e critérios de probabilidade de ignição imediata, para cada categoria de inflamabilidade e as categorias de inflamabilidade adotadas para as substâncias inflamáveis definidas nas modelizações:

Tabela 13. **Probabilidade de ignição de substâncias inflamáveis.**

Categoria de Inflamabilidade		Fuga Inst. (kg)	Fuga Cont. (kg/s)	Pii
Categoria 0, reatividade média/alta	A	< 1000	< 10	0,2
	B	1000 a 10000	10 a 100	0,5
	C	> 10000	> 100	0,7
Categoria 0, reatividade baixa	A	< 1000	< 10	0,02
	B	1000 a 10000	10 a 100	0,04
	C	> 10000	> 100	0,09
Categoria 1	A B C	Todas as quantidades	Todos os caudais	0,065
Categoria 2	A B C	Todas as quantidades	Todos os caudais	0,01

³ Purple Book, Pag. 100

Categoria de Inflamabilidade		Fuga Inst. (kg)	Fuga Cont. (kg/s)	Pii
Categoria 3 ⁴	A B C	Todas as quantidades	Todos os caudais	0,0065

Tabela 14. **Classificação das substâncias inflamáveis presentes no estabelecimento**

Produto	Categoria de Inflamabilidade
Hexano	Categoria 0
Metanol	Categoria 1
Hipoclorito de Sódio	Categoria 4
Ácido Nítrico (68%)	Categoria 4

Para determinar as frequências de cada cenário acidental final (ambiental, toxicidade, bleve, *jet*, *pool*, *flash-fire*, explosão), é necessário saber a probabilidade de ocorrência do acontecimento iniciador base.

Também é necessário conhecer a probabilidade de cada um dos acontecimentos acidentais / cenários que podem dar origem (ambiental, toxicidade, bleve, *jet*, *pool*, *flash-fire*, explosão).

As próximas tabelas resumem:

- as Frequências iniciais de cada cenário.
- a Categoria de Inflamabilidade de cada produto;
- a Probabilidades de Ignição imediata (Pii); e Ignição retardada (Pir);
- a Estimativa de Frequência de ocorrência de acidentes;

⁴ Valor estimado para a categoria 3.

As substâncias ou preparações de Categoria 4 têm probabilidade de ignição imediata igual a 0.

Desta forma podem-se determinar as frequências finais de cada cenário de acidente:

- $F_{\text{ambiental}}$ (vai corresponder à frequência de ocorrência de acidentes);
- $F_{\text{tox final}}$ (toxicidade);
- $F_{\text{jet final}}$; (incêndio de fato)
- $F_{\text{charco final}}$; (incêndio de charco)
- $F_{\text{flashfire final}}$ (inflamabilidade);
- $F_{\text{exp final}}$ (explosão ou sobrepressão).

Os cenários de acidentes finais com valores de frequência iguais ou superiores a 10^{-6} encontram-se assinalados a negrito. Os restantes não serão considerados para as conclusões finais dos acidentes.

A seguir identificam-se em tabelas, para cada um dos eventos críticos, os cenários acidentais que podem ocorrer e as frequências de ocorrência estimadas.

Tabela 15. Probabilidade de ocorrência dos fenómenos perigosos

Nº Evento	Evento	Produto	Código inflamabilidade	Árvore de Acontecimentos	Frequência acontecimento accidental	Pii	Pir	Pjet	Pcharco	Pflashfire	Psobrep	Ptox
1	Rotura Catastrófica do TK16 com Ácido Nítrico 68%	Ácido Nítrico (68%)	Categoria 4 C	-	5,00E-06	0	0	0	0	0	0	1
2	Fuga de 100mm do TK16 com Ácido Nítrico 68%	Ácido Nítrico (68%)	Categoria 4 C	-	1,20E-05	0	0	0	0	0	0	1
3	Fuga de 10mm do TK16 com Ácido Nítrico 68%	Ácido Nítrico (68%)	Categoria 4 C	-	1,00E-04	0	0	0	0	0	0	1
4	Rotura total da linha de saída do TK16 com Ácido Nítrico 68%	Ácido Nítrico (68%)	Categoria 4 C	-	9,00E-06	0	0	0	0	0	0	1
5	Fuga de 10% do diâmetro da linha de saída do TK16 com Ácido Nítrico 68%	Ácido Nítrico (68%)	Categoria 4 C	-	6,00E-05	0	0	0	0	0	0	1
6	Rotura total da linha de envio de Ácido Nítrico 68% ao processo	Ácido Nítrico (68%)	Categoria 4 C	-	1,80E-05	0	0	0	0	0	0	1
7	Fuga de 10% do diâmetro da linha de envio de Ácido Nítrico 68% ao processo	Ácido Nítrico (68%)	Categoria 4 C	-	1,20E-04	0	0	0	0	0	0	1
8	Rotura total de mangueira de descarga de cisterna com Ácido Nítrico 68%	Ácido Nítrico (68%)	Categoria 4 C	-	3,12E-04	0	0	0	0	0	0	1
9	Fuga de 10% do diâmetro de mangueira de descarga de cisterna com Ácido Nítrico 68%	Ácido Nítrico (68%)	Categoria 4 C	-	3,12E-03	0	0	0	0	0	0	1
10	Rotura catastrófica de cisterna com Ácido Nítrico 68%	Ácido Nítrico (68%)	Categoria 4 C	-	8,90E-08	0	0	0	0	0	0	1
11	Rotura Catastrófica do TK37 com Hexano	Hexano	Categoria 0, reatividade baixa C	1	5,00E-06	0,090	0,455	0	0,363	0,273	0,182	0
12	Fuga de 100mm do TK37 com Hexano	Hexano	Categoria 0, reatividade baixa C	2	1,20E-05	0,090	0,455	0,090	0,273	0,273	0,182	0
13	Fuga de 10mm do TK37 com Hexano	Hexano	Categoria 0, reatividade baixa C	2	1,00E-04	0,090	0,455	0,090	0,273	0,273	0,182	0

14	Rotura total da linha de saída do TK37 com Hexano	Hexano	Categoria 0, reatividade baixa C	2	1,50E-05	0,090	0,455	0,090	0,273	0,273	0,182	0
15	Fuga de 10% do diâmetro da linha de saída do TK37 com Hexano	Hexano	Categoria 0, reatividade baixa C	2	7,50E-05	0,090	0,455	0,090	0,273	0,273	0,182	0
16	Rotura total da linha de envio de Hexano ao processo	Hexano	Categoria 0, reatividade baixa C	2	6,00E-05	0,090	0,455	0,090	0,273	0,273	0,182	0
17	Fuga de 10% do diâmetro da linha de envio de Hexano ao processo	Hexano	Categoria 0, reatividade baixa C	2	3,00E-04	0,090	0,455	0,090	0,273	0,273	0,182	0
18	Rótura total de mangueira de descarga de cisterna com Hexano	Hexano	Categoria 0, reatividade baixa C	2	1,92E-04	0,090	0,455	0,090	0,273	0,273	0,182	0
19	Fuga de 10% do diâmetro de mangueira de descarga de cisterna com Hexano	Hexano	Categoria 0, reatividade baixa C	2	1,92E-03	0,090	0,455	0,090	0,273	0,273	0,182	0
20	Rotura catastrófica de cisterna com Hexano	Hexano	Categoria 0, reatividade baixa C	1	5,48E-08	0,090	0,455	0	0,363	0,273	0,182	0
21	Rotura Catastrófica do TK39 com Metanol	Metanol	Categoria 1 C	3	1,00E-05	0,065	0,468	0	0,346	0,281	0,187	0,468
22	Fuga de 100mm do TK39 com Metanol	Metanol	Categoria 1 C	4	2,40E-05	0,065	0,468	0,065	0,281	0,281	0,187	0,468
23	Fuga de 10mm do TK39 com Metanol	Metanol	Categoria 1 C	4	2,00E-04	0,065	0,468	0,065	0,281	0,281	0,187	0,468
24	Rotura total da linha de saída do TK39 com Metanol	Metanol	Categoria 1 C	4	4,00E-05	0,065	0,468	0,065	0,281	0,281	0,187	0,468
25	Fuga de 10% do diâmetro da linha de saída do TK39 com Metanol	Metanol	Categoria 1 C	4	2,00E-04	0,065	0,468	0,065	0,281	0,281	0,187	0,468
26	Rotura total da linha de envio de Metanol ao processo	Metanol	Categoria 1 C	4	6,00E-05	0,065	0,468	0,065	0,281	0,281	0,187	0,468
27	Fuga de 10% do diâmetro da linha de envio de Metanol ao processo	Metanol	Categoria 1 C	4	3,00E-04	0,065	0,468	0,065	0,281	0,281	0,187	0,468
28	Rotura total de mangueira de descarga de cisterna com Metanol	Metanol	Categoria 1 C	4	4,16E-04	0,065	0,468	0,065	0,281	0,281	0,187	0,468
29	Fuga de 10% do diâmetro de mangueira de descarga de cisterna com Metanol	Metanol	Categoria 1 C	4	4,16E-03	0,065	0,468	0,065	0,281	0,281	0,187	0,468
30	Rotura catastrófica de cisterna com Metanol	Metanol	Categoria 1 C	3	1,19E-07	0,065	0,468	0	0,346	0,281	0,187	0,468
31	Rotura Catastrófica do TK9 com Hipoclorito de Sódio 15%	Hipoclorito de Sódio	Categoria 4 C	-	1,00E-05	0	0	0	0	0	0	0

32	Fuga de 100mm do TK9 com Hipoclorito de Sódio 15%	Hipoclorito de Sódio	Categoria 4 C	-	2,40E-05	0	0	0	0	0	0	0
33	Fuga de 10mm do TK9 com Hipoclorito de Sódio 15%	Hipoclorito de Sódio	Categoria 4 C	-	2,00E-04	0	0	0	0	0	0	0
34	Rotura total da linha de saída do TK9 com Hipoclorito de Sódio 15%	Hipoclorito de Sódio	Categoria 4 C	-	4,50E-06	0	0	0	0	0	0	0
35	Fuga de 10% do diâmetro da linha de saída do TK9 com Hipoclorito de Sódio 15%	Hipoclorito de Sódio	Categoria 4 C	-	3,00E-05	0	0	0	0	0	0	0
36	Rotura total da linha de envio de Hipoclorito de Sódio 15% ao processo	Hipoclorito de Sódio	Categoria 4 C	-	1,80E-05	0	0	0	0	0	0	0
37	Fuga de 10% do diâmetro da linha de envio de Hipoclorito de Sódio 15% ao processo	Hipoclorito de Sódio	Categoria 4 C	-	1,20E-04	0	0	0	0	0	0	0
38	Rotura total de mangueira de descarga de cisterna com Hipoclorito de Sódio 15%	Hipoclorito de Sódio	Categoria 4 C	-	1,04E-03	0	0	0	0	0	0	0
39	Fuga de 10% do diâmetro de mangueira de descarga de cisterna com Hipoclorito de Sódio 15%	Hipoclorito de Sódio	Categoria 4 C	-	1,04E-02	0	0	0	0	0	0	0
40	Rotura catastrófica de cisterna com Hipoclorito de Sódio 15%	Hipoclorito de Sódio	Categoria 4 C	-	2,97E-07	0	0	0	0	0	0	0
41	Rotura de IBC com Hipoclorito de Sódio	Hipoclorito de Sódio	Categoria 4 B	-	4,28E-03	0	0	0	0	0	0	0
42	Rotura de IBC com Metanol	Metanol	Categoria 1 A	3	2,00E-04	0,065	0,468	0	0,346	0,281	0,187	0,468
43	Incêndio no Armazém Convencional com Metanol	Metanol	Categoria 1 A	-	8,80E-04	0	0,500	0	1	0	0	0
44	Rotura de 100mm de cisterna com Metanol	Metanol	Categoria 1 C	4	1,42E-07	0,065	0,468	0,065	0,281	0,292	0,195	0,468
45	Rotura de 10mm de cisterna com Metanol	Metanol	Categoria 1 C	4	1,19E-06	0,065	0,468	0,065	0,281	0,292	0,195	0,468

Tabela 16. Frequência de ocorrência dos cenários de acidente

Nº Evento	Evento	Fjet final	Fcharco final	Fflashfire final	Fsobreprensão final	Ftoxicidade final
1	Rotura Catastrófica do TK16 com Ácido Nítrico 68%	0	0	0	0	5,00E-06
2	Fuga de 100mm do TK16 com Ácido Nítrico 68%	0	0	0	0	1,20E-05
3	Fuga de 10mm do TK16 com Ácido Nítrico 68%	0	0	0	0	1,00E-04
4	Rotura total da linha de saída do TK16 com Ácido Nítrico 68%	0	0	0	0	9,00E-06
5	Fuga de 10% do diâmetro da linha de saída do TK16 com Ácido Nítrico 68%	0	0	0	0	6,00E-05
6	Rotura total da linha de envio de Ácido Nítrico 68% ao processo	0	0	0	0	1,80E-05
7	Fuga de 10% do diâmetro da linha de envio de Ácido Nítrico 68% ao processo	0	0	0	0	1,20E-04
8	Rotura total de mangueira de descarga de cisterna com Ácido Nítrico 68%	0	0	0	0	3,12E-04
9	Fuga de 10% do diâmetro de mangueira de descarga de cisterna com Ácido Nítrico 68%	0	0	0	0	3,12E-03
10	Rotura catastrófica de cisterna com Ácido Nítrico 68%	0	0	0	0	8,90E-08
11	Rotura Catastrófica do TK37 com Hexano	0	1,82E-06	1,37E-06	9,10E-07	0
12	Fuga de 100mm do TK37 com Hexano	1,08E-06	3,28E-06	3,28E-06	2,18E-06	0
13	Fuga de 10mm do TK37 com Hexano	9,00E-06	2,73E-05	2,73E-05	1,82E-05	0
14	Rotura total da linha de saída do TK37 com Hexano	1,35E-06	4,10E-06	4,10E-06	2,73E-06	0
15	Fuga de 10% do diâmetro da linha de saída do TK37 com Hexano	6,75E-06	2,05E-05	2,05E-05	1,37E-05	0
16	Rotura total da linha de envio de Hexano ao processo	5,40E-06	1,64E-05	1,64E-05	1,09E-05	0
17	Fuga de 10% do diâmetro da linha de envio de Hexano ao processo	2,70E-05	8,19E-05	8,19E-05	5,46E-05	0
18	Rotura total de mangueira de descarga de cisterna com Hexano	1,73E-05	5,24E-05	5,24E-05	3,49E-05	0
19	Fuga de 10% do diâmetro de mangueira de descarga de cisterna com Hexano	1,73E-04	5,24E-04	5,24E-04	3,49E-04	0
20	Rotura catastrófica de cisterna com Hexano	0	1,99E-08	1,50E-08	9,97E-09	0
21	Rotura Catastrófica do TK39 com Metanol	0	3,46E-06	2,81E-06	1,87E-06	4,68E-06
22	Fuga de 100mm do TK39 com Metanol	1,56E-06	6,73E-06	6,73E-06	4,49E-06	1,12E-05
23	Fuga de 10mm do TK39 com Metanol	1,30E-05	5,61E-05	5,61E-05	3,74E-05	9,35E-05

Nº Evento	Evento	Fjet final	Fcharco final	Fflashfire final	Fsobreprensão final	Ftoxicidade final
24	Rotura total da linha de saída do TK39 com Metanol	2,60E-06	1,12E-05	1,12E-05	7,48E-06	1,87E-05
25	Fuga de 10% do diâmetro da linha de saída do TK39 com Metanol	1,30E-05	5,61E-05	5,61E-05	3,74E-05	9,35E-05
26	Rotura total da linha de envio de Metanol ao processo	3,90E-06	1,68E-05	1,68E-05	1,12E-05	2,81E-05
27	Fuga de 10% do diâmetro da linha de envio de Metanol ao processo	1,95E-05	8,42E-05	8,42E-05	5,61E-05	1,40E-04
28	Rotura total de mangueira de descarga de cisterna com Metanol	2,70E-05	1,17E-04	1,17E-04	7,78E-05	1,94E-04
29	Fuga de 10% do diâmetro de mangueira de descarga de cisterna com Metanol	2,70E-04	1,17E-03	1,17E-03	7,78E-04	1,94E-03
30	Rotura catastrófica de cisterna com Metanol	0	4,10E-08	3,33E-08	2,22E-08	5,55E-08
31	Rotura Catastrófica do TK9 com Hipoclorito de Sódio 15%	0	0	0	0	0
32	Fuga de 100mm do TK9 com Hipoclorito de Sódio 15%	0	0	0	0	0
33	Fuga de 10mm do TK9 com Hipoclorito de Sódio 15%	0	0	0	0	0
34	Rotura total da linha de saída do TK9 com Hipoclorito de Sódio 15%	0	0	0	0	0
35	Fuga de 10% do diâmetro da linha de saída do TK9 com Hipoclorito de Sódio 15%	0	0	0	0	0
36	Rotura total da linha de envio de Hipoclorito de Sódio 15% ao processo	0	0	0	0	0
37	Fuga de 10% do diâmetro da linha de envio de Hipoclorito de Sódio 15% ao processo	0	0	0	0	0
38	Rotura total de mangueira de descarga de cisterna com Hipoclorito de Sódio 15%	0	0	0	0	0
39	Fuga de 10% do diâmetro de mangueira de descarga de cisterna com Hipoclorito de Sódio 15%	0	0	0	0	0
40	Rotura catastrófica de cisterna com Hipoclorito de Sódio 15%	0	0	0	0	0
41	Rotura de IBC com Hipoclorito de Sódio	0	0	0	0	0
42	Rotura de IBC com Metanol	0	6,91E-05	5,61E-05	3,74E-05	9,35E-05
43	Incêndio no Armazém Convencional com Metanol	0	8,80E-04	0	0	0
44	Rotura de 100mm de cisterna com Metanol	9,26E-09	4,00E-08	4,16E-08	2,78E-08	6,66E-08
45	Rotura de 10mm de cisterna com Metanol	7,72E-08	3,33E-07	3,47E-07	2,31E-07	5,55E-07

2.4. Seleção de Cenários de Acidentes

De acordo com a Estimativa de Frequência de Ocorrência de Cenários de Acidente efetuada anteriormente, todos os Eventos Críticos identificados como origem de cenários de acidente possuem pelo menos um acidente com frequência superior ou igual a 1×10^{-6} , tal como se indica na tabela 16 (acidentes com frequência a negrito).

Para estes, serão determinadas as consequências dos efeitos físicos ou na saúde humana, de modo a determinar as distâncias de segurança das Zonas de Perigosidade.

Para o caso dos cenários envolvendo substâncias perigosas para os organismos aquáticos efetuar-se-á a avaliação das consequências para os recursos hídricos.

2.5. Avaliação das Consequências

2.5.1. Introdução

O controlo e a planificação perante o risco de um acidente grave para estabelecimentos industriais fundamenta-se na avaliação das consequências sobre elementos vulneráveis (pessoas, ambiente e bens materiais) dos fenómenos perigosos que podem produzir os acidentes graves.

Os diferentes tipos de acidentes a considerar podem produzir os seguintes fenómenos perigosos para as pessoas, os bens e o meio ambiente:

- De tipo mecânico (sobrepessão);
- De tipo térmico;
- De tipo químico (toxicidade).

Estes fenómenos podem ocorrer, isolada, simultânea ou sequencialmente.

2.5.2. Valores Limite - Definição de Distâncias de Segurança

Para cada um dos fenómenos perigosos estabelecem-se variáveis físicas cujas magnitudes se possam considerar suficientemente representativas para a avaliação do alcance do fenómeno perigoso considerado.

As zonas potencialmente afetadas pelos fenómenos perigosos que derivem dos acidentes que possam ocorrer nas instalações, determinam-se com base nas distâncias a que determinadas

variáveis físicas representativas alcançam os valores limite, recomendados no **Formulário de Avaliação de Compatibilidade de Localização**.

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

Zona 1, limiar da possibilidade de ocorrência de letalidade, no interior da qual são esperados danos graves para praticamente a totalidade de pessoas não protegidas.

Zona 2, limiar de possibilidade de ocorrência de efeitos irreversíveis na saúde humana.

Na tabela seguinte apresenta-se a definição das zonas:

Tabela 17. **Definição dos valores limite para a determinação de distâncias de segurança.**

Efeitos		Zona 1	Zona 2
Dose Tóxica	(ppm)	AEGL-3	AEGL-2
Radiação Térmica	(kW/m ²)	7	5
Flash-fire	(ppm ou %)	LFL/2	---
Sobrepessão	(bar)	0.14	0.05

Os valores utilizados para toxicidade do Metanol / Ácido Nítrico foram os AEGL “Acute Exposure Guideline Levels”. Os AEGL utilizados obtiveram-se do programa de desenvolvimento dos índices da Environmental Protection Agency (EPA) dos Estados Unidos.

Os valores AEGL são função do tempo de exposição. Os valores que se empregaram são de 60 minutos, tempo máximo de exposição que se considera para a exposição de um recetor na direção ótima de dispersão da fuga, antes de evacuar a zona.

Os valores limite para os efeitos tóxicos estão representados nas seguintes tabelas:

Tabela 18. **Valores limite de AEGL (60min) para as substâncias tóxicas**

	Metanol	Ácido Nítrico*
AEGL 2	2100 ppm	24 ppm
AEGL 3	7200 ppm	92 ppm

AEGL-2: concentração a/ ou acima da qual se prevê que a população geral, incluindo indivíduos suscetíveis mas excluindo os hipersuscetíveis, pode experimentar efeitos a longo prazo sérios ou irreversíveis ou ver impedida a sua capacidade para escapar.

AEGL 3: concentração a/ou acima da qual se prevê que a população geral, incluindo indivíduos suscetíveis mas excluindo os hipersuscetíveis, pode experimentar efeitos ameaçadores para a vida ou a morte.

Concentrações abaixo de AEGL 3 mas acima de AEGL 2 representam níveis de exposição que podem causar efeitos a longo prazo, sérios ou irreversíveis ou impedir a capacidade de escapar.

* No caso do Ácido Nítrico a 68%, os modelos utilizados no programa de simulação apenas consideram a massa evaporada de 68% da mistura, determinando a libertação e dispersão de vapores de Ácido Nítrico na atmosfera.

2.5.3. Critérios Gerais Empregues

Para determinar as condições de cálculo dos acidentes considerados, empregaram-se os seguintes critérios, considerados como “conservadores” ou pessimistas”, de forma a estabelecer um limite superior dos alcances das zonas objeto de planificação.

Os cálculos realizados para os acidentes considerados foram realizados com o programa informático PHAST v. 8.4 da 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.

Considera-se que os acidentes ocorrem, envolvendo a quantidade total de armazenagem das substâncias perigosas.

As condições meteorológicas usadas nos cálculos efetuados foram as mais frequentes:

- Categoria de estabilidade: D
- Velocidade do vento (m/s): 1.1

As classes de estabilidade, assim como as temperaturas e velocidades do vento são as disponíveis relativamente à estação mais próxima com estes dados (estação meteorológica de Braga).

2.5.3.1. Tempos de Fuga de Produto Considerados

O tempo de fuga de produto, considerado nos cenários de acidentes graves no estabelecimento da RNM - Produtos Químicos S.A., depende da localização da fuga (se o ponto de fuga pode ser isolado por válvulas da fonte de produto), dos meios técnicos de identificação existentes (instrumentos), dos sintomas esperados do acontecimento (ruído, odor, etc.), da presença de um operador junto do local onde ocorra o acontecimento acidental e dos meios de isolamento. A RNM disporá de sensores de nível nos seus reservatórios, e de fluxímetros ao longo das linhas de movimentação de produtos.

Em caso de perdas de contenção em tubagens de movimentação de produtos o operador efetua o corte do derrame por meio de válvulas de controlo remoto, a partir da sala de controlo (ver XV's nos diagramas P & ID). O estado das válvulas e os parâmetros de processo tais como pressão e temperatura são monitorizados a partir deste local. A sala de controlo encontra-se ocupada durante o período normal de funcionamento do estabelecimento. Fora deste período, todas as válvulas encontram-se fechadas, isolando os equipamentos. Assim, considerou-se um tempo de fuga de 600s para perdas de contenção em tubagens de movimentação de produtos.

Para os casos de rotura de mangueira de descarga de cisternas foram considerados tempos de fuga de 120s pois existirá sempre um operador presente durante a descarga, tal como indicado nas referências bibliográficas Purple Book e BEVI.

Para as perdas de contenção dos restantes cenários (roturas/fugas em tanques, cisternas e/ou tambores/IBCs) foram consideradas tempos de atuação na ordem dos 3600 segundos.

2.5.4. Resultado de Acidentes

Para avaliar as consequências derivadas dos acontecimentos acidentais aplicam-se diferentes modelos matemáticos que permitem calcular:

- Magnitude e duração da fuga ou derrame;
- Dose de nuvens tóxica por dispersão durante 3600 segundos, em função da distância
- Duração e intensidade da radiação térmica, em função da distância;
- Sobrepressão devida a uma explosão, em função da distância.

Inclui-se a seguir uma Tabela-Resumo com a descrição dos acidentes postulados e as zonas calculadas para cada fenómeno produzido, para a condição meteorológica mais frequente. Os valores a negrito correspondem aos cenários de acidente com frequência de ocorrência superior a 1×10^{-6} , que serão tidos em conta na determinação de distâncias de segurança das Zonas de Perigosidade.



EDIFÍCIO INDUSTRIAL - LANDIM

Avaliação de Compatibilidade de Localização

Nos Apêndices incluem-se adicionalmente:

- Apêndice 4 – os resultados dos acidentes modelizados, obtidos nas simulações realizadas com o programa PHAST 6.5, para diversas condições meteorológicas.
- Apêndice 3 – a representação gráfica dos alcances dos danos provocados pela toxicidade (AEGL-3 e AEGL-2), radiação térmica (níveis para 5,0 e 7,0 kW/m²), *flash-fire* (LFL/2) e sobrepressão (níveis para 140 e 50 mbar). Os alcances representam-se para a condição meteorológica que é mais frequente.

Tabela 19. Descrição dos Acidentes

Nº Evento	Evento	Quant. máx. disp. (kg)	Pressão rel. (bar)	Temperatura (°C)	Diâm. Tubagem (mm)	Diâm. Equiv. Orifício (mm)	Área Bacia (m ²)	Duração (s)	Caudal fuga (kg/seg)	Diâmetro máx. charco (m)
1	Rotura Catastrófica do TK16 com Ácido Nítrico 68%	7,51E+04	atm	25	-	-	437	3600	0,0	22
2	Fuga de 100mm do TK16 com Ácido Nítrico 68%	7,51E+04	atm	25	-	100	437	3600	91,2	22
3	Fuga de 10mm do TK16 com Ácido Nítrico 68%	7,51E+04	atm	25	-	10	437	3600	0,9	22
4	Rotura total da linha de saída do TK16 com Ácido Nítrico 68%	7,51E+04	atm	25	80	80	437	600	22,3	21
5	Fuga de 10% do diâmetro da linha de saída do TK16 com Ácido Nítrico 68%	7,51E+04	atm	25	80	8	437	600	0,6	8
6	Rotura total da linha de envio de Ácido Nítrico 68% ao processo	7,51E+04	2	25	80	80	437	600	19,0	24
7	Fuga de 10% do diâmetro da linha de envio de Ácido Nítrico 68% ao processo	7,51E+04	2	25	80	8	437	600	0,2	4
8	Rotura total de mangueira de descarga de cisterna com Ácido Nítrico 68%	3,87E+04	atm	25	40	40	1250	120	7,5	8
9	Fuga de 10% do diâmetro de mangueira de descarga de cisterna com Ácido Nítrico 68%	3,87E+04	atm	25	40	4	1250	120	0,1	2
10	Rotura catastrófica de cisterna com Ácido Nítrico 68%	3,87E+04	atm	25	-	-	1250	3600	0,0	40
11	Rotura Catastrófica do TK37 com Hexano	6,39E+04	atm	25	-	-	368	3600	0,0	22
12	Fuga de 100mm do TK37 com Hexano	6,39E+04	atm	25	-	100	368	3600	43,0	22
13	Fuga de 10mm do TK37 com Hexano	6,39E+04	atm	25	-	10	368	3600	0,4	16

Nº Evento	Evento	Quant. máx. disp. (kg)	Pressão rel. (bar)	Temperatura (°C)	Diâm. Tubagem (mm)	Diâm. Equiv. Orifício (mm)	Área Bacia (m ²)	Duração (s)	Caudal fuga (kg/seg)	Diâmetro máx. charco (m)
14	Rotura total da linha de saída do TK37 com Hexano	6,39E+04	atm	25	50	50	368	600	6,2	22
15	Fuga de 10% do diâmetro da linha de saída do TK37 com Hexano	6,39E+04	atm	25	50	5	368	600	0,1	4
16	Rotura total da linha de envio de Hexano ao processo	6,39E+04	2	25	50	50	368	600	8,8	22
17	Fuga de 10% do diâmetro da linha de envio de Hexano ao processo	6,39E+04	2	25	50	5	368	600	0,1	22
18	Rotura total de mangueira de descarga de cisterna com Hexano	1,98E+04	atm	25	40	40	1250	120	3,8	13
19	Fuga de 10% do diâmetro de mangueira de descarga de cisterna com Hexano	1,98E+04	atm	25	40	4	1250	120	0,0	1
20	Rotura catastrófica de cisterna com Hexano	1,98E+04	atm	25	-	-	1250	3600	0,0	40
21	Rotura Catastrófica do TK39 com Metanol	7,51E+04	atm	25	-	-	368	3600	0,0	22
22	Fuga de 100mm do TK39 com Metanol	7,51E+04	atm	25	-	100	368	3600	56,3	22
23	Fuga de 10mm do TK39 com Metanol	7,51E+04	atm	25	-	10	368	3600	0,6	22
24	Rotura total da linha de saída do TK39 com Metanol	7,51E+04	atm	25	50	50	368	600	5,0	22
25	Fuga de 10% do diâmetro da linha de saída do TK39 com Metanol	7,51E+04	atm	25	50	5	368	600	0,1	5
26	Rotura total da linha de envio de Metanol ao processo	7,51E+04	2	25	50	50	368	600	5,5	22
27	Fuga de 10% do diâmetro da linha de envio de Metanol ao processo	7,51E+04	2	25	50	5	368	600	0,1	1

Nº Evento	Evento	Quant. máx. disp. (kg)	Pressão rel. (bar)	Temperatura (°C)	Diâm. Tubagem (mm)	Diâm. Equiv. Orifício (mm)	Área Bacia (m2)	Duração (s)	Caudal fuga (kg/seg)	Diâmetro máx. charco (m)
28	Rotura total de mangueira de descarga de cisterna com Metanol	2,32E+04	atm	25	40	40	1250	120	4,6	13
29	Fuga de 10% do diâmetro de mangueira de descarga de cisterna com Metanol	2,32E+04	atm	25	40	4	1250	120	0,1	1
30	Rotura catastrófica de cisterna com Metanol	2,32E+04	atm	25	-	-	1250	3600	0,0	40
31	Rotura Catastrófica do TK9 com Hipoclorito de Sódio 15%	1,63E+05	atm	25	-	-	550	3600	0,0	26
32	Fuga de 100mm do TK9 com Hipoclorito de Sódio 15%	1,63E+05	atm	25	-	100	550	3600	335,3	26
33	Fuga de 10mm do TK9 com Hipoclorito de Sódio 15%	1,63E+05	atm	25	-	10	550	3600	3,4	24
34	Rotura total da linha de saída do TK9 com Hipoclorito de Sódio 15%	1,63E+05	atm	25	80	80	550	600	85,5	26
35	Fuga de 10% do diâmetro da linha de saída do TK9 com Hipoclorito de Sódio 15%	1,63E+05	atm	25	80	8	550	600	2,2	8
36	Rotura total da linha de envio de Hipoclorito de Sódio 15% ao processo	1,63E+05	2	25	80	80	550	600	4,7	18
37	Fuga de 10% do diâmetro da linha de envio de Hipoclorito de Sódio 15% ao processo	1,63E+05	2	25	80	8	550	600	0,1	2
38	Rotura total de mangueira de descarga de cisterna com Hipoclorito de Sódio 15%	3,23E+04	atm	25	40	40	1250	120	24,9	8
39	Fuga de 10% do diâmetro de mangueira de descarga de cisterna com Hipoclorito de Sódio 15%	3,23E+04	atm	25	40	4	1250	120	4,7	2
40	Rotura catastrófica de cisterna com Hipoclorito de Sódio 15%	3,23E+04	atm	25	-	-	1250	3600	0,1	40
41	Rotura de IBC com Hipoclorito de Sódio	1,10E+03	atm	25	-	-	3870	3600	0,0	27

Nº Evento	Evento	Quant. máx. disp. (kg)	Pressão rel. (bar)	Temperatura (°C)	Diâm. Tubagem (mm)	Diâm. Equiv. Orifício (mm)	Área Bacia (m ²)	Duração (s)	Caudal fuga (kg/seg)	Diâmetro máx. charco (m)
42	Rotura de IBC com Metanol	7,90E+02	atm	25	-	-	565	3600	0,0	11
43	Incêndio no Armazém Convencional com Metanol	-	atm	25	-	-	-	3600	0,0	27
44	Rotura de 100mm de cisterna com Metanol	2,32E+04	atm	25	-	-	1250	3600	32,8	40
45	Rotura de 10mm de cisterna com Metanol	2,32E+04	atm	25	-	-	1250	3600	0,3	17

Tabela 20. Resultados das consequências dos cenários de acidente

Nº Evento	Evento	Tipo de Acontecimentos	AEGL-3	AEGL-2	BLEVE 7 kW/m ²	BLEVE 5 kW/m ²	JetFire 7 kW/m ²	JetFire 5 kW/m ²	PoolFire 7 kW/m ²	PoolFire 5 kW/m ²	LFL/2	140 mbar	50 mbar
1	Rotura Catastrófica do TK16 com Ácido Nítrico 68%	Toxicidade	679	847	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Fuga de 100mm do TK16 com Ácido Nítrico 68%	Toxicidade	701	863	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Fuga de 10mm do TK16 com Ácido Nítrico 68%	Toxicidade	657	798	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Rotura total da linha de saída do TK16 com Ácido Nítrico 68%	Toxicidade	116	145	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Fuga de 10% do diâmetro da linha de saída do TK16 com Ácido Nítrico 68%	Toxicidade	220	266	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Rotura total da linha de envio de Ácido Nítrico 68% ao processo	Toxicidade	544	665	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Nº Evento	Evento	Tipo de Acontecimentos	AEGL-3	AEGL-2	BLEVE 7 kW/m ²	BLEVE 5 kW/m ²	JetFire 7 kW/m ²	JetFire 5 kW/m ²	PoolFire 7 kW/m ²	PoolFire 5 kW/m ²	LFL/2	140 mbar	50 mbar
7	Fuga de 10% do diâmetro da linha de envio de Ácido Nítrico 68% ao processo	Toxicidade	262	323	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	Rotura total de mangueira de descarga de cisterna com Ácido Nítrico 68%	Toxicidade	134	164	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	Fuga de 10% do diâmetro de mangueira de descarga de cisterna com Ácido Nítrico 68%	Toxicidade	69	81	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	Rotura catastrófica de cisterna com Ácido Nítrico 68%	Toxicidade	N.S.	N.S.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	Rotura Catastrófica do TK37 com Hexano	Pool Fire Flashfire Explosão	-	-	-	-	-	-	33	38	24	N.S.	N.S.
12	Fuga de 100mm do TK37 com Hexano	Jet Pool Fire Flashfire Explosão	-	-	-	-	43	47	33	38	40	63	86
13	Fuga de 10mm do TK37 com Hexano	Jet Pool Fire Flashfire Explosão	-	-	-	-	14	16	29	35	20	15	21
14	Rotura total da linha de saída do TK37 com Hexano	Jet Pool Fire Flashfire Explosão	-	-	-	-	14	15	33	38	25	36	52
15	Fuga de 10% do diâmetro da linha de saída do TK37 com Hexano	Jet Pool Fire Flashfire Explosão	-	-	-	-	10	11	16	18	8	-	-
16	Rotura total da linha de envio de Hexano ao processo	Jet Pool Fire Flashfire Explosão	-	-	-	-	33	35	33	38	29	34	49
17	Fuga de 10% do diâmetro da linha de envio de Hexano ao processo	Jet Pool Fire Flashfire Explosão	-	-	-	-	8	8	-	-	7	-	-

Nº Evento	Evento	Tipo de Acontecimentos	AEGL-3	AEGL-2	BLEVE 7 kW/m ²	BLEVE 5 kW/m ²	JetFire 7 kW/m ²	JetFire 5 kW/m ²	PoolFire 7 kW/m ²	PoolFire 5 kW/m ²	LFL/2	140 mbar	50 mbar
18	Rotura total de mangueira de descarga de cisterna com Hexano	Jet Pool Fire Flashfire Explosão	-	-	-	-	12	13	26	32	14	17	24
19	Fuga de 10% do diâmetro de mangueira de descarga de cisterna com Hexano	Jet Pool Fire Flashfire Explosão	-	-	-	-	6	7	7	8	5	-	-
20	Rotura catastrófica de cisterna com Hexano	Pool Fire Flashfire Explosão	-	-	-	-	-	-	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
21	Rotura Catastrófica do TK39 com Metanol	Pool Fire Flashfire Explosão Toxicidade	8	21	-	-	-	-	24	28	9	-	-
22	Fuga de 100mm do TK39 com Metanol	Jet Pool Fire Flashfire Explosão Toxicidade	25	43	-	-	31	31	24	28	17	13	16
23	Fuga de 10mm do TK39 com Metanol	Jet Pool Fire Flashfire Explosão Toxicidade	16	28	-	-	0	12	24	28	8	-	-
24	Rotura total da linha de saída do TK39 com Metanol	Jet Pool Fire Flashfire Explosão Toxicidade	4	12	-	-	0	0	24	28	7	-	-
25	Fuga de 10% do diâmetro da linha de saída do TK39 com Metanol	Jet Pool Fire Flashfire Explosão Toxicidade	2	6	-	-	0	9	7	8	3	-	-
26	Rotura total da linha de envio de Metanol ao processo	Jet Pool Fire Flashfire Explosão Toxicidade	8	16	-	-	25	25	24	28	10	-	-

Nº Evento	Evento	Tipo de Acontecimentos	AEGL-3	AEGL-2	BLEVE 7 kW/m ²	BLEVE 5 kW/m ²	JetFire 7 kW/m ²	JetFire 5 kW/m ²	PoolFire 7 kW/m ²	PoolFire 5 kW/m ²	LFL/2	140 mbar	50 mbar
27	Fuga de 10% do diâmetro da linha de envio de Metanol ao processo	Jet Pool Fire Flashfire Explosão Toxicidade	0	8	-	-	0	0	1	1	0	-	-
28	Rotura total de mangueira de descarga de cisterna com Metanol	Jet Pool Fire Flashfire Explosão Toxicidade	1	2	-	-	0	0	16	18	4	-	-
29	Fuga de 10% do diâmetro de mangueira de descarga de cisterna com Metanol	Jet Pool Fire Flashfire Explosão Toxicidade	0	1	-	-	0	0	2	3	2	-	-
30	Rotura catastrófica de cisterna com Metanol	Pool Fire Flashfire Explosão Toxicidade	N.S.	N.S.	-	-	-	-	N.S.	N.S.	N.S.	-	-
31	Rotura Catastrófica do TK9 com Hipoclorito de Sódio 15%		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32	Fuga de 100mm do TK9 com Hipoclorito de Sódio 15%		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33	Fuga de 10mm do TK9 com Hipoclorito de Sódio 15%		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
34	Rotura total da linha de saída do TK9 com Hipoclorito de Sódio 15%		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35	Fuga de 10% do diâmetro da linha de saída do TK9 com Hipoclorito de Sódio 15%		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36	Rotura total da linha de envio de Hipoclorito de Sódio 15% ao processo		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37	Fuga de 10% do diâmetro da linha de envio de Hipoclorito de Sódio 15% ao processo		N.S.	N.S.	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Nº Evento	Evento	Tipo de Acontecimentos	AEGL-3	AEGL-2	BLEVE 7 kW/m ²	BLEVE 5 kW/m ²	JetFire 7 kW/m ²	JetFire 5 kW/m ²	PoolFire 7 kW/m ²	PoolFire 5 kW/m ²	LFL/2	140 mbar	50 mbar
38	Rotura total de mangueira de descarga de cisterna com Hipoclorito de Sódio 15%		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39	Fuga de 10% do diâmetro de mangueira de descarga de cisterna com Hipoclorito de Sódio 15%		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	Rotura catastrófica de cisterna com Hipoclorito de Sódio 15%		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41	Rotura de IBC com Hipoclorito de Sódio		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42	Rotura de IBC com Metanol	Pool Fire Flashfire Explosão Toxicidade	18	30	-	-	-	-	-	-	13	-	-
43	Incêndio no Armazém Convencional com Metanol	Pool Fire	N.S.	N.S.	-	-	-	-	29	34	N.S.	-	-
44	Rotura de 100mm de cisterna com Metanol	Jet Pool Fire Flashfire Explosão Toxicidade	N.S.	N.S.	-	-	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
45	Rotura de 10mm de cisterna com Metanol	Jet Pool Fire Flashfire Explosão Toxicidade	N.S.	N.S.	-	-	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	-	-

Notas:

0 – Não se atinge o nível do efeito perigoso

NS – Acidente (fenómeno perigoso) Não Signitativo (frequência inferior a 10⁻⁶)

2.6. Substâncias perigosas para os organismos aquáticos

A avaliação dos efeitos das substâncias perigosas sobre os organismos aquáticos e o meio hídrico foi efetuada através da aplicação de um índice de dano ambiental, que considera os seguintes aspetos:

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

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

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:

Gravidade sobre o ambiente = quantidade + 2 x perigosidade + extensão + vulnerabilidade do meio

Tabela 21. **Categorias de Gravidade (Consequências) sobre o Ambiente.**

Categoria	Valor de dano Ambiental
Não significativo	< 5
Não Relevante	5 a 7
Leve	8 a 10
Moderado	11 a 14
Grave	15 a 17
Crítico	18 a 20

A metodologia aplicada está fundamentada nos requisitos enumerados anteriormente e na metodologia proposta pela Norma UNE 150 008: 2008 “Análise e Avaliação de Risco Ambiental”, elaborada pelo comité técnico 150 Gestão Ambiental da AENOR, onde se define uma metodologia para especificar critérios de identificação, análise e avaliação de risco ambiental. Este é definido como o caso particular do risco, no qual se avalia o perigo de causar danos ao ambiente, ou a pessoas ou bens, como consequência de danos no ambiente.

2.6.1. Índice de Quantidade de Produto Contaminante

A quantidade de produto que se difunde/infiltra no meio recetor dependerá das propriedades físico-químicas do meio, da substância envolvida e do local onde ocorre cada cenário de risco.

A distribuição posterior das substâncias no respetivo meio recetor final irá depender das propriedades do meio e das substâncias envolvidas, entre estas: a solubilidade, a densidade, a pressão de vapor, etc.

Os Índices de Quantidade de produto contaminante são:

Tabela 22. Índice de Quantidade de Produto Contaminante.

Quantidade (kg)	Valor
1000 – 10 000	1
10 000 – 100 000	2
100 000 – 1 000 000	3
> 1 000 000	4

Abaixo de 1000 kg não se considera como significativo para provocar um acidente grave.

2.6.2. Índice de Perigosidade das Substâncias

O fator de perigosidade da substância está relacionado com o grau de perigosidade nomeadamente pelos fatores de bioacumulação (log Kow) e EC50 obtidos das Fichas de Dados de Segurança, sendo valorizado entre 1 e 4.

A fim de alcançar um maior grau de profundidade na análise das consequências potenciais sobre o ambiente, este pode ser dividido em diferentes compartimentos específicos: superfície da água, massa de água, fundo da água, litoral e solo, obtendo um índice de valorização para cada um.

Para as substâncias perigosas para o ambiente existentes na RNM - Produtos Químicos S.A. – Landim, alvo da presente Avaliação de Compatibilidade de Localização foram considerados os seguintes Índices de Perigosidade:

Tabela 23. Índice de Perigosidade das Substâncias

Produto	Superfície de água	Massa de água	Fundo de água	Litoral	Solo
Hexano	2.5	0	0	2.5	1.0
Hipoclorito de Sódio 15%	0	4.0	4.0	4.0	4.0

2.6.3. Índice de Extensão

Os índices de extensão permitem determinar os efeitos dimensionais das substâncias que penetram nos meios recetores naturais.

Os Índices de Extensão de contaminante são:

Tabela 24. Índices de Extensão

Quantidade (m ²)	Valor
< 100	1
100 a 1000	2
1000 a 10 000	3
> 10 000	4

As áreas de derrame consideradas correspondem a uma extensão do volume de produto libertado, com um filme de 10 mm de altura, correspondente à rugosidade do terreno plano e num solo industrial (segundo a bibliografia⁵) ou a 1mm no caso de um derrame que atinja o meio hídrico.

O volume é determinado considerando uma densidade média das substâncias/preparações perigosas.

2.6.4. Índice de Vulnerabilidade da Envolvente

A avaliação da vulnerabilidade do meio realiza-se, atribuindo uma pontuação num intervalo de 1 a 4, para cada um dos compartimentos ambientais (meios que podem ser atingidos por um derrame acidental de produtos perigosos), tendo em consideração os seguintes critérios:

⁵ Methods for the calculation of physical effects – due to release of hazardous materials (liquids and gases) “Yellow Book”, report CPR 14E , Committee for the Prevention of Disasters, 1996, Netherlands.

Tabela 25. **Classificação Geral da Qualidade da Envolvente.**

Qualidade da envolvente	Valor
O meio recetor não é afetado por um impacte ambiental face à libertação de produto libertado ou este acontecimento não provoca um acidente grave.	0
Área com terrenos na envolvente, tratados ou definidos para uso urbano ou industrial, em que acidentes tenham baixo impacte ambiental no meio recetor.	1
O meio recetor caracteriza-se por um meio aquático, sensível a um impacte ambiental, podendo causar danos significativos na fauna ou flora.	2
O meio recetor caracteriza-se por um ecossistema marinho, sensível a um impacte ambiental, causando danos muito significativos na fauna ou flora.	3
Área de Reserva Natural protegida, cujo meio é muito sensível a um impacte ambiental, causando danos graves na fauna e flora.	4

Entende-se por meio recetor o local atingido por um derrame de substância perigosa. No caso da envolvente do Edifício Industrial de Landim, considera-se que o terreno se encontra impermeabilizado, pelo que não existe afetação do solo ou é muito reduzida. Em relação ao meio hídrico, dada a presença do rio Pele a cerca de 440m a Poente do estabelecimento, considera-se que a envolvente é um meio aquático, sensível a um impacte ambiental.

A fim de alcançar um maior grau de profundidade na análise das consequências potenciais sobre o ambiente, este pode ser dividido em diferentes compartimentos específicos: superfície da água, massa de água, fundo da água, litoral e solo, obtendo um índice de valorização para cada um.

A partir dos índices dos distintos compartimentos, obtém-se um índice global das consequências associadas a um evento determinado.

Seguidamente apresenta-se o resumo/caracterização ambiental da envolvente.

Tabela 26. **Classificação da qualidade da envolvente**

Índices de Qualidade da Envolvente	
Superfície da água	2
Massa de água	2
Fundo da água	2
Litoral (interface entre orla marítima do Porto de Sines e o mar)	2
Solo	1

2.6.5. Resultados da Avaliação dos Efeitos sobre o Ambiente

Para a aplicação da metodologia de Avaliação dos Efeitos sobre o Ambiente tiveram-se em conta os seguintes aspetos:

O solo da instalação RNM - Produtos Químicos S.A. de Landim encontra-se impermeabilizado na sua totalidade. A instalação possuirá dois tipos distintos de retenção e encaminhamento de derrames e águas contaminadas:

- Nas zonas de produção, enchimento e bacias de retenção dos tanques existirá uma ligação direta destes locais à ENAR através de rede hidráulica;
- na zona da praia e armazém automático, existirá uma pendente para o interior do armazém automático com possibilidade de contenção no seu interior, para posterior remoção aspirada. O Armazém Automático será construído com um piso impermeabilizado e rebaixado relativamente ao pavimento do Cais de Carga//Descarga contíguo (praia) em 2.7 metros, dispondo de uma capacidade de retenção de derrames e água de combate a incêndios de 10 450 m³ de capacidade.

Está prevista a utilização de bacias móveis na zona da praia para ataque rápido ao contentor com fuga. Todas as zonas referidas terão declive que assegura o encaminhamento dos derrames.

Atendendo às características da estrutura do edifício, com bacias impermeabilizadas e encaminhamento de eventuais derrames para a ENAR, considera-se que apenas 10% dos derrames pode atingir o meio hídrico, por avaria ou sobreenchimento da ENAR. Para a os cenários de acidente no interior das bacias de acidentes, considera-se que possa haver uma falha no isolamento ou a válvula de ligação à ENAR possa estar aberta, descarregando o produto para a mesma, única circunstância em que possa haver perda de contenção para o meio hídrico após um derrame atingir a ENAR.

No caso do Hipoclorito de Sódio, uma vez que o produto se encontra numa mistura de 15% da concentração deste produto, apenas os 15% do cloro ativo da substância poderão afetar o meio hídrico. Assim, considera-se que um derrame de Hexano corresponderá a um valor de 10% da massa, que poderá atingir o meio hídrico e, apenas 1.5% de massa, no caso do Hipoclorito de Sódio.

Na análise de Vulnerabilidade do Ambiente face a possíveis situações acidentais tiveram-se em conta os eventos críticos relacionados com a substância perigosas para os organismos aquáticos armazenada/manuseada na instalação. Para além de se ter em atenção a imiscibilidade da substância com a água, a respetiva densidade líquida, a sua volatilidade, e obviamente a perigosidade ambiental.

Os resultados obtidos na Avaliação apresentam-se nas seguintes tabelas:

2.6.5.1. Índice de Quantidade

Tabela 27. Índice de Quantidade dos Acidentes

Nº Evento	Evento	Substância/ Quantidade (kg)	Superfície da água	Massa de água	Fundo da água	Litoral	Solo
11	Rotura Catastrófica do TK37 com Hexano	Hexano	1,5	0,0	0,0	0,0	1,5
		6394					
12	Fuga de 100mm do TK37 com Hexano	Hexano	1,5	0,0	0,0	0,0	1,5
		6394					
13	Fuga de 10mm do TK37 com Hexano	Hexano	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		155					
14	Rotura total da linha de saída do TK37 com Hexano	Hexano	0,3	0,0	0,0	0,0	0,3
		374					
15	Fuga de 10% do diâmetro da linha de saída do TK37 com Hexano	Hexano	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		7					
16	Rotura total da linha de envio de Hexano ao processo	Hexano	0,4	0,0	0,0	0,0	0,4
		528					
17	Fuga de 10% do diâmetro da linha de envio de Hexano ao processo	Hexano	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		6					

Nº Evento	Evento	Substância/ Quantidade (kg)	Superfície da água	Massa de água	Fundo da água	Litoral	Solo
18	Rotura total de mangueira de descarga de cisterna com Hexano	Hexano	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		46					
19	Fuga de 10% do diâmetro de mangueira de descarga de cisterna com Hexano	Hexano	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		0					
20	Rotura catastrófica de cisterna com Hexano	Hexano	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0
		1979					
31	Rotura Catastrófica do TK9 com Hipoclorito de Sódio 15%	Hipoclorito de Sódio	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0
		2438					
32	Fuga de 100mm do TK9 com Hipoclorito de Sódio 15%	Hipoclorito de Sódio	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0
		2438					
33	Fuga de 10mm do TK9 com Hipoclorito de Sódio 15%	Hipoclorito de Sódio	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		184					
34	Rotura total da linha de saída do TK9 com Hipoclorito de Sódio 15%	Hipoclorito de Sódio	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		770					
35	Fuga de 10% do diâmetro da linha de saída do TK9 com Hipoclorito de Sódio 15%	Hipoclorito de Sódio	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		20					

Nº Evento	Evento	Substância/ Quantidade (kg)	Superfície da água	Massa de água	Fundo da água	Litoral	Solo
36	Rotura total da linha de envio de Hipoclorito de Sódio 15% ao processo	Hipoclorito de Sódio	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		42					
37	Fuga de 10% do diâmetro da linha de envio de Hipoclorito de Sódio 15% ao processo	Hipoclorito de Sódio	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		1					
38	Rotura total de mangueira de descarga de cisterna com Hipoclorito de Sódio 15%	Hipoclorito de Sódio	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		45					
39	Fuga de 10% do diâmetro de mangueira de descarga de cisterna com Hipoclorito de Sódio 15%	Hipoclorito de Sódio	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		8					
40	Rotura catastrófica de cisterna com Hipoclorito de Sódio 15%	Hipoclorito de Sódio	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		3					
41	Rotura de IBC com Hipoclorito de Sódio	Hipoclorito de Sódio	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		17					

2.6.5.2. Índice de Extensão

Tabela 28. Índice de Extensão dos Acidentes

Nº Evento	Evento	Substância/ Quantidade (kg)	Superfície da água	Massa de água	Fundo da água	Litoral	Solo
11	Rotura Catastrófica do TK37 com Hexano	Hexano	3,0	0,0	0,0	2,8	0,0
		6394					
12	Fuga de 100mm do TK37 com Hexano	Hexano	3,0	0,0	0,0	2,8	0,0
		6394					
13	Fuga de 10mm do TK37 com Hexano	Hexano	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0
		155					
14	Rotura total da linha de saída do TK37 com Hexano	Hexano	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0
		374					
15	Fuga de 10% do diâmetro da linha de saída do TK37 com Hexano	Hexano	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		7					
16	Rotura total da linha de envio de Hexano ao processo	Hexano	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0
		528					
17	Fuga de 10% do diâmetro da linha de envio de Hexano ao processo	Hexano	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		6					
18	Rotura total de mangueira de descarga de cisterna com Hexano	Hexano	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		46					

Nº Evento	Evento	Substância/ Quantidade (kg)	Superfície da água	Massa de água	Fundo da água	Litoral	Solo
19	Fuga de 10% do diâmetro de mangueira de descarga de cisterna com Hexano	Hexano	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		0					
20	Rotura catastrófica de cisterna com Hexano	Hexano	2,5	0,0	0,0	2,3	0,0
		1979					
31	Rotura Catastrófica do TK9 com Hipoclorito de Sódio 15%	Hipoclorito de Sódio	0,0	4,0	4,0	0,0	0,0
		2438					
32	Fuga de 100mm do TK9 com Hipoclorito de Sódio 15%	Hipoclorito de Sódio	0,0	4,0	4,0	0,0	0,0
		2438					
33	Fuga de 10mm do TK9 com Hipoclorito de Sódio 15%	Hipoclorito de Sódio	0,0	4,0	4,0	0,0	0,0
		184					
34	Rotura total da linha de saída do TK9 com Hipoclorito de Sódio 15%	Hipoclorito de Sódio	0,0	4,0	4,0	0,0	0,0
		770					
35	Fuga de 10% do diâmetro da linha de saída do TK9 com Hipoclorito de Sódio 15%	Hipoclorito de Sódio	0,0	4,0	3,3	0,0	0,0
		20					
36	Rotura total da linha de envio de Hipoclorito de Sódio 15% ao processo	Hipoclorito de Sódio	0,0	4,0	3,6	0,0	0,0
		42					

Nº Evento	Evento	Substância/ Quantidade (kg)	Superfície da água	Massa de água	Fundo da água	Litoral	Solo
37	Fuga de 10% do diâmetro da linha de envio de Hipoclorito de Sódio 15% ao processo	Hipoclorito de Sódio	0,0	3,4	0,0	0,0	0,0
		1					
38	Rotura total de mangueira de descarga de cisterna com Hipoclorito de Sódio 15%	Hipoclorito de Sódio	0,0	4,0	3,7	0,0	0,0
		45					
39	Fuga de 10% do diâmetro de mangueira de descarga de cisterna com Hipoclorito de Sódio 15%	Hipoclorito de Sódio	0,0	4,0	2,9	0,0	0,0
		8					
40	Rotura catastrófica de cisterna com Hipoclorito de Sódio 15%	Hipoclorito de Sódio	0,0	3,9	2,4	0,0	0,0
		3					
41	Rotura de IBC com Hipoclorito de Sódio	Hipoclorito de Sódio	0,0	4,0	3,2	0,0	0,0
		17					

2.6.5.3. Índice de Gravidade sobre a Envolvente Natural

Tabela 29. Índices de Gravidade dos Acidentes.

Nº Evento	Evento	Substância/ Quantidade (kg)	Superfície da água	Massa de água	Fundo da água	Litoral	Solo	Índice Global	Classificação	Meio afectado mais relevante
11	Rotura Catastrófica do TK37 com Hexano	Hexano	10,4	0,0	0,0	11,3	0,0	11,3	Moderado	Litoral
		6394	Leve	Insignificante	Insignificante	Moderado	Insignificante			
12	Fuga de 100mm do TK37 com Hexano	Hexano	10,4	0,0	0,0	11,3	0,0	11,3	Moderado	Litoral
		6394	Leve	Insignificante	Insignificante	Moderado	Insignificante			
13	Fuga de 10mm do TK37 com Hexano	Hexano	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Insignificante	-
		155	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante			
14	Rotura total da linha de saída do TK37 com Hexano	Hexano	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Insignificante	-
		215	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante			
15	Fuga de 10% do diâmetro da linha de saída do TK37 com Hexano	Hexano	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Insignificante	-
		7	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante			
16	Rotura total da linha de envio de Hexano ao processo	Hexano	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Insignificante	-
		527	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante			
17	Fuga de 10% do diâmetro da linha de envio de Hexano ao processo	Hexano	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Insignificante	-
		5	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante			

Nº Evento	Evento	Substância/ Quantidade (kg)	Superfície da água	Massa de água	Fundo da água	Litoral	Solo	Índice Global	Classificação	Meio afectado mais relevante
18	Rotura total de mangueira de descarga de cisterna com Hexano	Hexano	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Insignificante	-
		20	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante			
19	Fuga de 10% do diâmetro de mangueira de descarga de cisterna com Hexano	Hexano	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Insignificante	-
		0.24	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante			
20	Rotura catastrófica de cisterna com Hexano	Hexano	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Insignificante	-
		1979	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante			
31	Rotura Catastrófica do TK9 com Hipoclorito de Sódio 15%	Hipoclorito de Sódio	0,0	17,4	0,0	0,0	0,0	17,4	Grave	Massa de água
		2438	Insignificante	Grave	Insignificante	Insignificante	Insignificante			
32	Fuga de 100mm do TK9 com Hipoclorito de Sódio 15%	Hipoclorito de Sódio	0,0	17,4	0,0	0,0	0,0	17,4	Grave	Massa de água
		2438	Insignificante	Grave	Insignificante	Insignificante	Insignificante			
33	Fuga de 10mm do TK9 com Hipoclorito de Sódio 15%	Hipoclorito de Sódio	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Insignificante	-
		181	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante			
34	Rotura total da linha de saída do TK9 com Hipoclorito de Sódio 15%	Hipoclorito de Sódio	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Insignificante	-
		770	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante			
35	Fuga de 10% do diâmetro da linha de saída do TK9 com Hipoclorito de Sódio 15%	Hipoclorito de Sódio	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Insignificante	-
		19	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante			

Nº Evento	Evento	Substância/ Quantidade (kg)	Superfície da água	Massa de água	Fundo da água	Litoral	Solo	Índice Global	Classificação	Meio afectado mais relevante
36	Rotura total da linha de envio de Hipoclorito de Sódio 15% ao processo	Hipoclorito de Sódio	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Insignificante	-
		42	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante			
37	Fuga de 10% do diâmetro da linha de envio de Hipoclorito de Sódio 15% ao processo	Hipoclorito de Sódio	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Insignificante	-
		0	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante			
38	Rotura total de mangueira de descarga de cisterna com Hipoclorito de Sódio 15%	Hipoclorito de Sódio	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Insignificante	-
		22	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante			
39	Fuga de 10% do diâmetro de mangueira de descarga de cisterna com Hipoclorito de Sódio 15%	Hipoclorito de Sódio	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Insignificante	-
		4	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante			
40	Rotura catastrófica de cisterna com Hipoclorito de Sódio 15%	Hipoclorito de Sódio	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Insignificante	-
		3	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante			
41	Rotura de IBC com Hipoclorito de Sódio	Hipoclorito de Sódio	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Insignificante	-
		17	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante			

2.6.6. Conclusões dos Efeitos sobre o Ambiente

Com base nos resultados obtidos na análise dos acidentes com substâncias perigosas para os organismos aquáticos identificados para a instalação, podem tirar-se as seguintes conclusões:

O Edifício Industrial de Landim da RNM - Produtos Químicos S.A. encontra-se todo com pavimento impermeabilizado. O armazém convencional e a zona da praia (cais de carga/descarga de produtos) terão uma pendente para o interior do edifício, encaminhando qualquer derrame para o interior do edifício, para caleiras de retenção e condução no pavimento para caixas enterradas de retenção, com uma capacidade de 151 m³. Esta caixa, e todos os canais de escoamento envolventes, servem de medida de prevenção e segurança no caso de um incidente que abranja o derrame de um grande volume de produtos químicos.

As zonas de produção, enchimento e bacias de retenção dos tanques terão ligação à rede de tratamento de efluentes e esta por sua vez está ligada à ENAR do estabelecimento. A montando da ENAR será instalado um separador de hidrocarbonetos.

A zona de descarga de veículos cisterna será impermeabilizada e terá uma pendente para a parede da zona de bombagem contígua às bacias de retenção. No extremo norte existirão um conjunto de coletores da rede de efluentes industriais, ligados diretamente à ENAR.

Assim, a análise dos efeitos de uma perda de contenção de substâncias perigosas para os organismos aquáticos no meio hídrico, baseou-se no pressuposto de que apenas em caso de avaria/sobrecarga da ENAR ou sobreenchimento do sistema de recolha de efluentes industriais, tendo-se estimado que apenas 10% do produto total derramado sairia para o exterior através do coletor de descarga da ENAR ou pela rede de água pluviais.

Dos 21 cenários de acidente associados a substâncias perigosas para o ambiente, verificou-se que apenas 4 poderão ter impacto sobre o meio hídrico, por descarga de produto derramado, em caso de avaria/sobrecarga da ENAR ou sobreenchimento do sistema de recolha de efluentes industriais.

Nos cenários envolvendo Hexano, verifica-se a ocorrência de um Dano Moderado no caso de Rotura ou Fuga de 100mm no tanque TK37, que pode eventualmente afetar o Litoral (interface entre o rio Pele e a sua margem, junto do ponto de descarga de efluentes da rede pública.

Para o caso dos cenários de Rotura ou Fuga de 100mm no tanque TK9 com Hipoclorito de Sódio a 15%, uma perda de contenção deste produto com descarga accidental no meio hídrico, poderá resultar num Dano Grave para o rio Pele.

Refere-se no entanto, que estes 4 cenários de acidente ambiental só ocorrerão em caso de perda de contenção nas bacias de retenção e falha ou avaria da ENAR, pelo que estes cenários têm uma probabilidade de ocorrência muito reduzida.

Para uma situação desta natureza a RNM - Produtos Químicos S.A. disporá de um conjunto de meios de combate a derrames, que poderão fazer a sua contenção, nomeadamente:

- Kits – (Balde com absorvente concentrado, apanhador, saco plástico, tapa grelhas, etiquetas);
- Kits industriais de emergência ambiental com capacidade superior a 150 Lt – (Bidão em PE, com Sacos de absorvente universal concentrado, almofadas absorventes universais, sacos, Sacos especiais, panos aglutinantes universais, vassoura, pás.

Estes meios permitem evitar que uma perda de contenção possa atingir a rede de águas pluviais em caso de sobreenchimento da ENAR e, que os derrames saiam da instalação por um dos pontos de descarga no coletor municipal de esgotos ou águas pluviais.

O estabelecimento possui ainda bombas pneumáticas para aspiração do produto para IBC's ou para os tanques de produto.

Embora não tenha sido efetuada uma avaliação quantitativa para o cenário 41 de Incêndio no Armazém Convencional com Metanol, as águas de combate ao incêndio, poderão ser encaminhadas as caixas de retenção de 151 m³. No caso de sobreenchimento das mesmas, a restante água será encaminhada para a Praia. No limite, se o Praia não tiver capacidade para conter a restante água de combate a incêndios, esta será encaminhada para o interior do Armazém Automático. Este armazém tem capacidade de retenção de derrames de 10 450 m³, muito superior aos 1350 m³ da reserva de água do serviço de incêndios a instalar no estabelecimento.

3. Determinação das Zonas de Perigosidade

Os fenómenos perigosos que tiveram frequência (F) menor que 10⁻⁶, não foram considerados para determinação das zonas de perigosidade e também para efeitos da avaliação final das consequências. Assim estes cenários não serão avaliados.

Para a definição das zonas de perigosidade foram representados os maiores alcances de cada um dos efeitos de referência obtidos na modelação dos cenários, nomeadamente os valores correspondentes ao limiar da possibilidade de ocorrência de letalidade e o limiar da possibilidade de ocorrência de efeitos irreversíveis na saúde humana, que se designam, respetivamente por zona de letalidade e por zona de efeitos irreversíveis.

De acordo com os resultados da modelação dos cenários selecionados e os limiares definidos pela APA, identificam-se as zonas de perigosidade apresentadas na Representação Gráfica do Apêndice 3.

Na representação gráfica da estimativa global das duas zonas de perigosidade indicaram-se os elementos de uso sensível construídos na envolvente da RNM - Produtos Químicos S.A.

Na tabela seguinte apenas indicam-se os cenários de acidentes com probabilidade superior a 10⁻⁶ e as respetivas distâncias de segurança:

Tabela 30. Zonas de Perigosidade

Cenário	Evento Crítico	Tipo de Fenômeno	Distância 1 (m)	Distância 2 (m)
1	1 - Rotura Catastrófica do TK16 com Ácido Nítrico 68%	Toxicidade	679	847
2	2 - Fuga de 100mm do TK16 com Ácido Nítrico 68%	Toxicidade	701	863
3	3 - Fuga de 10mm do TK16 com Ácido Nítrico 68%	Toxicidade	657	798
4	4 - Rotura total da linha de saída do TK16 com Ácido Nítrico 68%	Toxicidade	116	145
5	5 - Fuga de 10% do diâmetro da linha de saída do TK16 com Ácido Nítrico 68%	Toxicidade	220	266
6	6 - Rotura total da linha de envio de Ácido Nítrico 68% ao processo	Toxicidade	544	665
7	7 - Fuga de 10% do diâmetro da linha de envio de Ácido Nítrico 68% ao processo	Toxicidade	262	323
8	8 - Rotura total de mangueira de descarga de cisterna com Ácido Nítrico 68%	Toxicidade	134	164
9	9 - Fuga de 10% do diâmetro de mangueira de descarga de cisterna com Ácido Nítrico 68%	Toxicidade	69	81
10	11 - Rotura Catastrófica do TK37 com Hexano	Incêndio Charco	33	38
11	11 - Rotura Catastrófica do TK37 com Hexano	Inflamabilidade	24	-
12	12 - Fuga de 100mm do TK37 com Hexano	Incêndio Jato	43	47
13	12 - Fuga de 100mm do TK37 com Hexano	Incêndio Charco	33	38
14	12 - Fuga de 100mm do TK37 com Hexano	Inflamabilidade	40	-
15	12 - Fuga de 100mm do TK37 com Hexano	Sobrepresão	63	86
16	13 - Fuga de 10mm do TK37 com Hexano	Incêndio Jato	14	16
17	13 - Fuga de 10mm do TK37 com Hexano	Incêndio Charco	29	35
18	13 - Fuga de 10mm do TK37 com Hexano	Inflamabilidade	20	-
19	13 - Fuga de 10mm do TK37 com Hexano	Sobrepresão	15	21
20	14 - Rotura total da linha de saída do TK37 com Hexano	Incêndio Jato	14	15
21	14 - Rotura total da linha de saída do TK37 com Hexano	Incêndio Charco	33	38
22	14 - Rotura total da linha de saída do TK37 com Hexano	Inflamabilidade	25	-
23	14 - Rotura total da linha de saída do TK37 com Hexano	Sobrepresão	36	52
24	15 - Fuga de 10% do diâmetro da linha de saída do TK37 com Hexano	Incêndio Jato	10	11
25	15 - Fuga de 10% do diâmetro da linha de saída do TK37 com Hexano	Incêndio Charco	16	18
26	15 - Fuga de 10% do diâmetro da linha de saída do TK37 com Hexano	Inflamabilidade	8	-
27	16 - Rotura total da linha de envio de Hexano ao processo	Incêndio Jato	33	35

Cenário	Evento Crítico	Tipo de Fenômeno	Distância 1 (m)	Distância 2 (m)
28	16 - Rotura total da linha de envio de Hexano ao processo	Incêndio Charco	33	38
29	16 - Rotura total da linha de envio de Hexano ao processo	Inflamabilidade	29	-
30	16 - Rotura total da linha de envio de Hexano ao processo	Sobrepessão	34	49
31	17 - Fuga de 10% do diâmetro da linha de envio de Hexano ao processo	Incêndio Jato	8	8
32	17 - Fuga de 10% do diâmetro da linha de envio de Hexano ao processo	Inflamabilidade	7	-
33	18 - Rotura total de mangueira de descarga de cisterna com Hexano	Incêndio Jato	12	13
34	18 - Rotura total de mangueira de descarga de cisterna com Hexano	Incêndio Charco	26	32
35	18 - Rotura total de mangueira de descarga de cisterna com Hexano	Inflamabilidade	14	-
36	18 - Rotura total de mangueira de descarga de cisterna com Hexano	Sobrepessão	17	24
37	19 - Fuga de 10% do diâmetro de mangueira de descarga de cisterna com Hexano	Incêndio Jato	6	7
38	19 - Fuga de 10% do diâmetro de mangueira de descarga de cisterna com Hexano	Incêndio Charco	7	8
39	19 - Fuga de 10% do diâmetro de mangueira de descarga de cisterna com Hexano	Inflamabilidade	5	-
40	21 - Rotura Catastrófica do TK39 com Metanol	Toxicidade	8	21
41	21 - Rotura Catastrófica do TK39 com Metanol	Incêndio Charco	24	28
42	21 - Rotura Catastrófica do TK39 com Metanol	Inflamabilidade	9	-
43	22 - Fuga de 100mm do TK39 com Metanol	Toxicidade	25	43
44	22 - Fuga de 100mm do TK39 com Metanol	Incêndio Jato	31	31
45	22 - Fuga de 100mm do TK39 com Metanol	Incêndio Charco	24	28
46	22 - Fuga de 100mm do TK39 com Metanol	Inflamabilidade	17	-
47	22 - Fuga de 100mm do TK39 com Metanol	Sobrepessão	13	16
48	23 - Fuga de 10mm do TK39 com Metanol	Toxicidade	16	28
49	23 - Fuga de 10mm do TK39 com Metanol	Incêndio Jato	0	12
50	23 - Fuga de 10mm do TK39 com Metanol	Incêndio Charco	24	28
51	23 - Fuga de 10mm do TK39 com Metanol	Inflamabilidade	8	-
52	24 - Rotura total da linha de saída do TK39 com Metanol	Toxicidade	4	12
53	24 - Rotura total da linha de saída do TK39 com Metanol	Incêndio Jato	0	0

Cenário	Evento Crítico	Tipo de Fenómeno	Distância 1 (m)	Distância 2 (m)
54	24 - Rotura total da linha de saída do TK39 com Metanol	Incêndio Charco	24	28
55	24 - Rotura total da linha de saída do TK39 com Metanol	Inflamabilidade	7	-
56	25 - Fuga de 10% do diâmetro da linha de saída do TK39 com Metanol	Toxicidade	2	6
57	25 - Fuga de 10% do diâmetro da linha de saída do TK39 com Metanol	Incêndio Jato	0	9
58	25 - Fuga de 10% do diâmetro da linha de saída do TK39 com Metanol	Incêndio Charco	7	8
59	25 - Fuga de 10% do diâmetro da linha de saída do TK39 com Metanol	Inflamabilidade	3	-
60	26 - Rotura total da linha de envio de Metanol ao processo	Toxicidade	8	16
61	26 - Rotura total da linha de envio de Metanol ao processo	Incêndio Jato	25	25
62	26 - Rotura total da linha de envio de Metanol ao processo	Incêndio Charco	24	28
63	26 - Rotura total da linha de envio de Metanol ao processo	Inflamabilidade	10	-
64	27 - Fuga de 10% do diâmetro da linha de envio de Metanol ao processo	Toxicidade	0	8
65	27 - Fuga de 10% do diâmetro da linha de envio de Metanol ao processo	Incêndio Jato	0	0
66	27 - Fuga de 10% do diâmetro da linha de envio de Metanol ao processo	Incêndio Charco	1	1
67	27 - Fuga de 10% do diâmetro da linha de envio de Metanol ao processo	Inflamabilidade	0	-
68	28 - Rotura total de mangueira de descarga de cisterna com Metanol	Toxicidade	1	2
69	28 - Rotura total de mangueira de descarga de cisterna com Metanol	Incêndio Jato	0	0
70	28 - Rotura total de mangueira de descarga de cisterna com Metanol	Incêndio Charco	16	18
71	28 - Rotura total de mangueira de descarga de cisterna com Metanol	Inflamabilidade	4	-
72	29 - Fuga de 10% do diâmetro de mangueira de descarga de cisterna com Metanol	Toxicidade	0	1
73	29 - Fuga de 10% do diâmetro de mangueira de descarga de cisterna com Metanol	Incêndio Jato	0	0
74	29 - Fuga de 10% do diâmetro de mangueira de descarga de cisterna com Metanol	Incêndio Charco	2	3
75	29 - Fuga de 10% do diâmetro de mangueira de descarga de cisterna com Metanol	Inflamabilidade	2	-
76	42 - Rotura de IBC com Metanol	Toxicidade	18	30
77	42 - Rotura de IBC com Metanol	Inflamabilidade	13	-
78	43 - Incêndio no Armazém Convencional com Metanol	Incêndio Charco	29	34

4. Caracterização da Vulnerabilidade da Envolvente

A caracterização da vulnerabilidade da envolvente, que se apresenta seguidamente, abrange a área relativa às zonas de perigosidade estimadas, majorada por um círculo com diâmetro de 5 km centrado na instalação.

4.1. Elementos Construídos

O Edifício Industrial da RNM - Produtos Químicos S.A., localiza-se na Rua das Searas – variante da Estrada Nacional 204-5, na vila de Landim.

A Sul do estabelecimento, entre a Estrada das Searas e a Travessa da Carriça, encontram-se habitações a aproximadamente 20 metros.

De Sudoeste a Norte podem-se encontrar campos de cultivo, na periferia das instalações RNM, e mais adiante (a no mínimo 250 m) encontra-se a localidade de Landim. Na localidade de Landim podem-se encontrar instalações industriais como as da empresa de fabricação de têxteis Olbo & Mehler (a cerca de 400 m, a Norte), e ainda elementos sensíveis como o cemitério (250 m, a Norte), ou o Mosteiro de Landim (400 m, a Oés-sudoeste).

De Norte a Nordeste da área de implantação da instalação existe um terreno de pasto, procedido por uma segunda zona arborizada (adjacente à Olbo & Mehler).

De Nordeste a Sul, voltam-se a encontrar terrenos de cultivo adjacentes às instalações RNM. A Nascente após os terrenos de cultivo de exterior, encontram-se estufas (a 270 m) e zonas habitacionais adicionais (também pertencentes à localidade de Landim). Nas imediações da área de implantação do estabelecimento existem também instalações industriais como é o caso de:

- Olbo & Mehler Tex Portugal, Lda (Indústria Textil), a Norte (0,42 km);
- "Carnes Landim", a Oeste (0,5 km);
- "Carnes Crespo", a Este (0,9 km);
- Nanosteel, S.A. (Montagem de Estruturas e Tratamento de Superfícies Metálicas), a Oeste (0,96 km);
- Resultamper Metalomecânica, Lda., a Sul (0,7 km);
- J.F. Guedes Unipessoal., a Sul (0,7 km).
- Jocarpe - Serralharia Civil, Lda., a Oeste (1 km);
- fábrica de guarda-chuvas Flexus, a Nordeste (1,2 km);

- fábrica de têxteis Campos Nascimento & Cunha, a Nordeste (1,3 km);
- confeções "Pétala", a Este (1,4 km).
- carpintaria Ferreira", a Nordeste (1,5 km);
- Termofilm – Embalagens Técnicas, Lda, a Norte (1,61 km);
- Rofer - Rodrigues e Ferreira, S.A. (Indústria Textil), a Norte (1,67 km);
- Pimacon – Paiva, Indústria e Materiais de Construção, Lda., a Norte (1,8 km);
- Largoceano – Têxteis, Lda, a Norte (2 km);
- AXP Têxtil, Lda, a Norte (2 km);

A RNM – Produtos Químicos, S.A., localiza-se em Landim, numa área mista (industrial e habitacional).

Além de povoações isoladas ou de aglomerados muito pequenos, os principais centros populacionais e o tipo de povoações existente num raio de cerca de 10 km em redor do Edifício Industrial da RNM - Produtos Químicos S.A., são os seguintes:

Povoações a Norte:

- São Miguel Seide (1,7 km);
- Requião (3,8 km);
- Castelões (4 km);
- Vermoim (4,6 km).

Povoações a Oeste:

- Landim (1 km);
- Avidos (1,9 km);
- Lagoa (2,6 km);
- Cabeçudos (3,8 km);
- Antas (4,8 km).

Povoações a Sul:

- Sequeiró (2 km);
- Lama (2,3 km);

- Rebordões (3,9 km);
- Palmeira (4,1 km);
- Santo Tirso (4,5 km).

Povoações a Este:

- Bente (0,7 km);
- Carreira (1,6 km);
- Novais (2,9 km);
- Bairro (2,8 km);
- Delães (3,8 km);
- Vila das Aves (4,6 km).

Num raio de aproximadamente 2 km existem vários agregados populacionais, assim como alguns elementos sensíveis. De seguida listam-se alguns elementos sensíveis existentes na envolvente da RNM – Produtos Químicos, S.A.:

- igreja de Bente (0,37 km);
- escola básica do 1º ciclo de Bente (0,4 km);
- infantário de Bente (0,4 km);
- Centro de Saúde de Landim (0,4 km);
- Centro Social e Paroquial de Landim (0,5 km);
- Mosteiro de Landim (0,5 km);
- escola básica do 1º ciclo de Segures (0,5 km);
- escola primária de Landim (0,7 km);
- Lar da Saudade (0,8 km).
- café Popular (0,9 km);
- Quinta de Gomariz (0,9 km);
- café Largo do Camilo (1 km);
- a capela de Santo Amaro (1,1 km);
- Junta de Freguesia de Bente (1,1 km);
- capela de Santa Marina (1,2 km);
- a capela de Nossa Senhora do Amparo (1,2 km);
- igreja de S. Miguel (1,47 km);

- escola do Cardal (1,6 km)
- Centro de Saúde de Seide (1,6 km);
- Museu – Casa de Camilo (1,7 km);
- Junta de Freguesia de Sequeiró (1,77 km);
- a escola básica do 1º ciclo de Seide (1,77 km);
- campo de jogos (1,77 km);
- Junta de Freguesia de Carreira (1,85 km);
- a escola básica do 1º ciclo de Ruivães (1,9 km);
- Termas das Caldas da Saúde (2,2 km).
- a piscina do CESSN - (2,6 km).

O quartel dos Bombeiros Voluntários de Santo Tirso encontra-se a cerca de 5200m para Sudoeste, no centro desta cidade. Também a 4700 m se encontra o Centro Hospitalar do Médio Ave.

A 5200m para Este encontram-se os Bombeiros de Riba d’Ave e a 5800m o Hospital Narciso Ferreira, que presta assistência à população desta vila.

4.2. Recetores Ambientalmente Sensíveis

Face às características da instalação em causa, apresentam-se como mais relevantes os domínios ambientais – recursos hídricos e ecologia – que se caracterizam nos pontos seguintes.

4.2.1. Condições Geológicas

A área de implantação do Edifício Industrial de Landim encontra-se caracterizada na folha 1 da Carta Geológica de Portugal, à escala de 1/200 000 (Figura 1).

A zona de Vila Nova de Famalicão insere-se na Zona Centro-Ibérica, que é caracterizada pela sua grande extensão de rochas granitoides, seguida pelos xistos afetados por graus de metamorfismo variados.

A Carta Geológica de Portugal indica o predomínio, em extensão, de rochas graníticas e, a oeste, a presença do complexo xisto-grauváquico com a direção NW-SE. O contacto das intrusões graníticas com este complexo xisto-grauváquico originou auréolas de metamorfismo com a ocorrência de xistos mosqueadas e corneanas

A área de implantação do estabelecimento insere-se num horizonte granítico, constituído por solo de cor, predominantemente, castanha, porém, heterogénea, exibindo tonalidades por vezes

alaranjadas. O solo exibe uma aparência e textura arenosas, sendo composto por areia finas e siltosas sem plasticidade e pela presença de detritos rochosos, maioritariamente de quartzo.

A uma profundidade de 4,50 m, verifica-se uma situação de contacto ou intrusão, com o aparecimento de uma única camada com características de solos de origem xistosa, nomeadamente os traços perceptíveis de foliação e do alinhamento dos minerais evidentes, apesar do elevado grau de deterioração que os detritos rochosos apresentam. Aos 6,00 m de profundidade as características do solo voltam a apontar para um horizonte com características graníticas, com grãos ásperos de tamanho médio, partículas de quartzo e micas facilmente identificáveis, características originárias da rocha-mãe.

A geologia da região de Vila Nova de Famalicão é marcada pelo predomínio de rochas graníticas intercaladas com formações xistosas, caracterizadas por uma intensa fracturação que conferem uma drenagem particularizada com um traçado rígido através das linhas de fratura. A morfologia local resulta num anfiteatro amplo com áreas aplanadas a sul, e áreas de maior altitude a Oeste.

4.2.2. Hidrogeologia

A área de implantação do Edifício Industrial de Landim está inserida no Maciço Antigo ou Maciço Hespérico, constituído essencialmente por terrenos de permeabilidade reduzida (rochas intrusivas, hercínias, predominantemente graníticas) e de permeabilidade muito reduzida (xistos e grauvaques, por vezes quartzitos e vulcanitos, do Paleozóico e Precâmbrico, em parte intensamente metamorfizados).

De referir que se trata de uma permeabilidade, predominantemente, por fissuração e por fracturação. Porém, sempre que estas formações atingem níveis de alteração acentuados, desenvolve-se uma certa permeabilidade intersticial, sendo que a porosidade dos materiais é, de forma geral, superior à da rocha mãe. Neste caso, formam-se melhores condições para a aptidão aquífera.

De acordo com um estudo Geológico e Geotécnico à área de implantação do edifício, o nível freático foi detetado em todas as sondagens, com uma variação entre 2.0 e 6.0m de profundidade.

Em relação a águas superficiais, verifica-se a passagem do rio Pele a cerca de 440m a Poente do terreno de implantação do Edifício Industrial de Landim. A partir deste curso de água desenvolve-se um lençol freático que atravessa, de acordo com a Planta de Condicionantes I do PDM de Vila Nova de Famalicão o terreno do Edifício Industrial de Landim.

4.2.3. Usos, Classificações e Qualificações do Solo

O terreno de implantação do Edifício Industrial de Landim tem uma área total de 50.373 m² e está descrito na Conservatória do Registo Predial sob os art.os n.os 776, 180 A, B, C, D e F e 1265, inscrito



EDIFÍCIO INDUSTRIAL - LANDIM

Avaliação de Compatibilidade de Localização

na matriz sob os art.os n.os 119, 881 e 730, respetivamente, pertencente aa RNM - Produtos Químicos S.A..

De acordo com a Planta de Ordenamento I – Qualificação Funcional e Operativa do Solo do PDM de Vila Nova de Famalicão, o terreno está classificado como Urbanizado, estando confinado a Norte por um terreno urbanizável, a Sul e Poente por terrenos definidos como espaço residencial e a nascente por um espaço agrícola.

O terreno está incluído na Zona alargada de Proteção para conceção de água mineral.

Nas imediações do terreno não existem Espaços Florestais de Proteção nem Reservas Ecológicas Nacionais (REN). Verifica-se, no entanto a existência de uma Reserva Agrícola Nacional a Nascente e outra a Poente (mas mais afastada).

4.3. Carta da Envolvente

No apêndice 1 apresentam-se as seguintes cartas:

- Carta Topográfica, da Câmara Municipal de Vila Nova de Famalicão, à escala 1: 10 000
- Planta de Ordenamento I – Qualificação Funcional e Operativa do Solo do PDM de Vila Nova de Famalicão, à escala 1: 10 000, de 2015
- Planta de Condicionantes I do PDM de Vila Nova de Famalicão, à escala 1: 10 000, de 2015

5. Conclusão

Nesta Avaliação de Compatibilidade e Localização, foram identificados e analisados 45 eventos críticos, que podem afetar as pessoas, instalações e o meio ambiente. Na modelação dos cenários não foram tidas em conta as medidas de mitigação previstas para o estabelecimento.

As Zonas de Perigosidade vão corresponder aos alcances dos cenários com efeitos na saúde humana e os riscos físicos. De acordo com os cenários de acidentes identificados e analisados, para o Edifício Industrial de Landim, 35 dos alcances das Zonas de Perigosidade ultrapassam os limites do estabelecimento afetando as áreas urbanas envolventes, nomeadamente a povoação de Landim. Os que têm maior alcance devem-se à dispersão de nuvens tóxicas de Ácido Nítrico 68% ou de Metanol.

O cenário com maior alcance corresponde a uma fuga de 100mm do TK16 com Ácido Nítrico 68% (evento nº 2), com efeitos para a saúde humana devido à libertação de uma nuvem tóxica. Este cenário representa um alcance de 701m para o limiar da possibilidade de ocorrência de letalidade e 863m para o limiar de possibilidade de ocorrência de efeitos irreversíveis na saúde humana.

No que se refere a fugas ou roturas de tubagem ou tanques com misturas de Ácido Nítrico ou Metanol no interior das bacias de contenção, a RNM irá instalar detetores de fuga no interior da bacia nº 2 e 3, com ligação a anéis de arrefecimento sobre estes tanques, de modo a que a descarga de água possa absorver os vapores de Ácido Nítrico/Metanol, neutralizando a nuvem, reduzindo assim os efeitos e alcances das nuvens tóxicas.

Em relação à frequência de ocorrência, estes cenários têm valores entre 3.12×10^{-3} correspondente a uma dispersão de nuvem tóxica por Fuga de 10% do diâmetro de mangueira de descarga de cisterna com Ácido Nítrico 68% (evento nº 9) e 1.08×10^{-6} relativo a um incêndio de jato por Fuga de 100mm no TK37 com Hexano (evento nº 12).

No caso de cenários associados a cisternas, estas dispõem de válvulas de segurança e cumprem os requisitos de segurança relativos a Transportes Rodoviários de Mercadorias Perigosas (ADR) e as respetivas inspeções. Além do mais, as operações de descarga de cisterna são permanentemente acompanhadas por um operador da RNM e pelo motorista, permitindo uma atuação rápida do sistema de dilúvio sobre a pala da zona de descarga de cisternas. A água descarregada pelos sprinklers irá absorver os vapores de Ácido Nítrico, neutralizando a nuvem, pelo que os efeitos e alcances das nuvens tóxicas serão consideravelmente reduzidos.

Para fazer face a uma fuga com origem numa cisterna ou num tanque de substâncias perigosas, o estabelecimento estará equipado com Equipamentos de proteção individual (Botas de pvc, fatos químicos, mascarar respiratórias, luvas, óculos e ARICA) para que os operadores possam atuar em caso de uma dispersão tóxica de uma forma segura e, selos com cintas para estancar as fugas.

No caso de uma dispersão de nuvem tóxica por Fuga de 10% do diâmetro de mangueira de descarga de cisterna com Ácido Nítrico 68%, como medida preventiva, a RNM prevê a substituição das mangueiras deste produto a cada 4 meses, de modo a garantir que não haja degradação do seu material pelo uso ou por condições ambientais adversas, que leve à ocorrência de fugas.

Como complemento, as bacias de tanques estarão protegidas por 3 monitores (canhões) de água-espuma de grande caudal, que poderão reforçar a diluição de nuvens tóxicas, para além do combate a incêndios.

As medidas de prevenção, intervenção e proteção a implementar no Edifício Industrial de Landim, descritas nos pontos 1.3 e 1.4 deverão ser suficientes para minimizar o risco e as consequências dos acidentes. Para além dessas, serão ainda implementadas um conjunto de medidas organizativas de modo a reduzir a frequência de ocorrência ou as consequências de um acidente grave, nomeadamente:

- Plano de Manutenção preventiva da instalação e equipamentos;
- Formação de todos os colaboradores em Segurança e Ambiente;
- Direção de Segurança e Ambiente, que implementa, verifica e audita as condições de Segurança e Ambiente;
- Vigilância permanente da instalação;
- Deteção de incêndios;
- Meios de combate a incêndios (extintores, carretéis, hidrantes); Meios de combate a derrames;
- Implementação de um Plano de Emergência contendo as Instruções de Atuação em caso de Emergência;

Em forma de conclusão, embora os alcances das consequências dos cenários de acidente significativos abranjam áreas populacionais, as medidas preventivas e de mitigação previstas o Edifício Industrial de Landim da RNM - Produtos Químicos S.A., permitem reduzir os alcances Assim o Edifício Industrial de Landim da RNM - Produtos Químicos S.A. é compatível com a atual localização.

No que se refere aos riscos para os organismos aquáticos, o Edifício Industrial de Landim da RNM - Produtos Químicos S.A. encontra-se todo com pavimento impermeabilizado e as pendentes do pavimento garante que não haverá libertação de produto para o exterior do edifício, sendo os derrame encaminhados para um sistema de drenagem com ligação à ENAR do estabelecimento ou para caixas enterradas de retenção, com uma capacidade de 151 m³.

A análise dos efeitos de uma perda de contenção de substâncias perigosas para os organismos aquáticos no meios hídrico, baseou-se no pressuposto de que apenas em caso de avaria/sobrecarga da ENAR ou sobreenchimento do sistema de recolha de efluentes industriais, tendo-se estimado que apenas 10% do produto total derramado sairia para o exterior através do coletor de descarga da ENAR ou pela rede de água pluviais.

Dos 21 cenários de acidente, verificou-se que apenas 4 poderão ter impacto sobre o meio hídrico, por descarga de produto derramado, em caso de avaria/sobrecarga da ENAR ou sobreenchimento do sistema de recolha de efluentes industriais.

Nos cenários envolvendo Hexano, verifica-se a ocorrência de um Dano Moderado no caso de Rotura ou Fuga de 100mm no tanque TK37, que pode eventualmente afetar o Litoral (interface entre o rio Pele e a sua margem, junto do ponto de descarga de efluentes da rede pública.

Para o caso dos cenários de Rotura ou Fuga de 100mm no tanque TK9 com Hipoclorito de Sódio a 15%, uma perda de contenção deste produto com descarga accidental no meio hídrico, poderá resultar num Dano Grave para o rio Pele.

Refere-se no entanto, que estes 4 cenários de acidente ambiental só ocorrerão em caso de perda de contenção nas bacias de retenção e falha ou avaria da ENAR, pelo que estes cenários têm uma probabilidade de ocorrência muito reduzida. A RNM dispõe de um conjunto de materiais e kits de contenção de derrames para fazer face a este tipo de situações.

Em caso de Incêndio no Armazém Convencional com Metanol, as águas de combate ao incêndio, poderão ser encaminhadas as caixas de retenção de 151 m³. No caso de sobreenchimento das mesmas, a restante água será encaminhada para a Praia. No limite, se o Praia não tiver capacidade para conter a restante água de combate a incêndios, esta será encaminhada para o interior do Armazém Automático. Este armazém tem capacidade de retenção de derrames de 10 450 m³, muito superior aos 1350 m³ da reserva de água do serviço de incêndios a instalar no estabelecimento.