

# EDIFÍCIO INDUSTRIAL DE LANDIM

## AVALIAÇÃO DE COMPATIBILIDADE DE LOCALIZAÇÃO



Grupo RNM

Data: 22/08/2024

### ÍNDICE

<b>1. CARACTERIZAÇÃO DO ESTABELECIMENTO .....</b>	<b>6</b>
<b>1.1 INFORMAÇÃO SOBRE AS SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS PRESENTES NO ESTABELECIMENTO .....</b>	<b>6</b>
1.1.1 inventário e localização das substâncias perigosas.....	6
<b>1.2 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES .....</b>	<b>9</b>
1.2.1 descrição geral do estabelecimento.....	9
1.2.2 descrição das diferentes secções do estabelecimento .....	9
1.2.3 descrição das secções do estabelecimento.....	10
1.2.3.1 bloco administrativo.....	10
1.2.3.2 cais de cargas/descargas .....	10
1.2.3.3 parques de tanques.....	10
1.2.3.4 zona de produção e mistura/produção.....	14
1.2.3.5 armazém ATEX.....	18
1.2.3.6 armazém convencional ATEX .....	19
1.2.3.7 armazém automático .....	20
1.2.3.8 posto de abastecimento de gasóleo.....	21
1.2.3.9 produção.....	21
1.2.3.10 movimentação de produtos .....	23
<b>1.3 MEDIDAS DE PREVENÇÃO E MITIGAÇÃO .....</b>	<b>24</b>
1.3.1 descrição dos sistemas de instrumentação e controlo .....	24
1.3.1.1 sistemas geral de controlo de processo .....	25
1.3.1.2 sistemas de controlo de temperatura.....	26
1.3.2 descrição das medidas existentes relativas às atividades de carga/descarga de veículos cisterna.	27
1.3.3 descrição dos meios de contenção de substâncias perigosas.....	27
1.3.3.1 materiais e kits de contenção de derrames .....	28
1.3.4 descrição do sistema de tratamento/encaminhamento de efluentes.....	28
1.3.5 destino das águas pluviais, pluviais contaminadas, residuais industriais e dos efluentes resultantes do combate a incêndio.....	29
1.3.5.1 rede de drenagem das águas pluviais .....	29
1.3.5.2 rede de efluentes industriais.....	30
1.3.6 descrição do sistema de gestão de resíduos.....	31
1.3.7 descrição de medidas passivas.....	31
1.3.7.1 resistência ao fogo (elementos estruturais).....	31
1.3.7.2 resistência elétrica ao fogo (elementos incorporados em instalações elétricas) .....	32
1.3.8 descrição dos sistemas de deteção e alarme .....	32
1.3.8.1 deteção de fugas .....	32
1.3.8.2 deteção de incêndios.....	33

1.3.8.3	detetores automáticos de incêndio .....	34
1.3.9	descrição dos sistemas de paragem de emergência .....	34
1.3.10	descrição dos sistemas de vigilância e controlo de acessos.....	36
1.3.11	descrição do sistema de controlo de fumos.....	36
1.3.12	descrição dos sistemas de extinção de incêndios .....	37
1.3.12.1	sistemas fixos de extinção automática por água “ <i>sprinklers</i> ” .....	37
1.3.12.2	sistema fixo de extinção automática de incêndios por agente diferente de água .....	41
1.3.13	descrição dos sistemas de combate a incêndios.....	42
1.3.13.1	rede de incêndios armada tipo carretel (RIA) .....	42
1.3.13.2	depósito de reserva e sistema de bombagem da rede de incêndios.....	42
1.3.13.3	disponibilidade de água para os meios de socorro .....	43
1.3.13.4	meios de segunda intervenção.....	43
1.3.13.5	meios portáteis e móveis de extinção de incêndios .....	44
1.3.14	indicação da sinalização de segurança e emergência .....	44
1.3.14.1	Outros meios .....	45
<b>1.4</b>	<b>PLANTAS .....</b>	<b>45</b>
<b>2.</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO, SELEÇÃO E ANÁLISE DOS POSSÍVEIS CENÁRIOS DE ACIDENTE .....</b>	<b>48</b>
<b>2.1</b>	<b>ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS .....</b>	<b>49</b>
2.1.1	identificação de fontes de risco internas .....	49
2.1.1.1	linhas de transporte .....	49
2.1.1.2	equipamentos de impulsão – bombas .....	51
2.1.1.3	tanques de armazenagem .....	51
2.1.1.4	misturadores/reatores .....	52
2.1.1.5	zonas de carga/descarga de cisternas.....	52
2.1.1.6	serviços e utilidades .....	53
2.1.2	análise da perigosidade das substâncias.....	54
2.1.2.1	toxicidade .....	54
2.1.2.2	comburentes, substâncias e misturas auto-reativas e peróxidos .....	56
2.1.2.3	substâncias perigosas para o ambiente .....	57
2.1.2.4	inflamabilidade .....	58
<b>2.2</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO DOS POTENCIAIS CENÁRIOS DE ACIDENTE GRAVE .....</b>	<b>60</b>
<b>2.3</b>	<b>ESTIMATIVA DE FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA DE CENÁRIOS DE ACIDENTES.....</b>	<b>62</b>
<b>2.4</b>	<b>SELEÇÃO DE CENÁRIOS DE ACIDENTE.....</b>	<b>64</b>
2.4.1	árvores de acontecimentos.....	64
2.4.1.1	descrição das árvores de acontecimentos .....	67
2.4.1.2	probabilidade final dos cenários de acidente .....	72
<b>2.5</b>	<b>AVALIAÇÃO DAS CONSEQUÊNCIAS.....</b>	<b>78</b>

2.5.1	introdução .....	78
2.5.2	valores limite para a definição de zonas de implantação .....	78
2.5.3	critérios gerais empregues .....	80
2.5.4	resultados dos cenários selecionados .....	81
<b>2.6</b>	<b>AVALIAÇÃO DAS CONSEQUÊNCIAS PARA O AMBIENTE .....</b>	<b>90</b>
2.6.1	índice de quantidade de produto contaminante .....	91
2.6.2	índice de vulnerabilidade do meio envolvente .....	91
2.6.3	índice extensão.....	92
2.6.4	índice de perigosidade das substâncias .....	93
2.6.5	resultados da avaliação dos efeitos sobre o ambiente.....	93
2.6.6	conclusões dos efeitos sobre o ambiente .....	97
<b>3.</b>	<b>DETERMINAÇÃO DAS ZONAS DE PERIGOSIDADE .....</b>	<b>99</b>
<b>4.</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO DA VULNERABILIDADE DA ENVOLVENTE .....</b>	<b>100</b>
<b>4.1</b>	<b>ELEMENTOS CONSTRUÍDOS .....</b>	<b>100</b>
4.1.1	Localização e envolvente.....	100
4.1.1.1	Caracterização dos elementos de uso sensível construídos na envolvente .....	100
4.1.1.2	Caracterização dos elementos de uso dedicado ao socorro .....	102
<b>4.2</b>	<b>RECETORES AMBIENTALMENTE SENSÍVEIS.....</b>	<b>103</b>
<b>4.3</b>	<b>USOS, CLASSIFICAÇÕES E QUALIFICAÇÕES DO SOLO.....</b>	<b>103</b>
<b>4.4</b>	<b>CARTA DA ENVOLVENTE .....</b>	<b>104</b>
<b>5.</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>105</b>

### ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Inventário de Substâncias perigosas – situação atual e após alteração.....	7
Tabela 2 - Caraterísticas dos tanques de armazenagem, e respetivas substâncias atribuídas.....	11
Tabela 3 - Caraterísticas das bacias de retenção dos Parque de Tanques do estabelecimento.....	28
Tabela 4 – Critérios de dimensionamento da rede de <i>sprinklers</i> do armazém automático .....	38
Tabela 5 – Critérios de dimensionamento da rede de extinção de incêndios do armazém solventes.....	39
Tabela 6 – Critérios de dimensionamento da rede de <i>sprinklers</i> da Praia.....	39
Tabela 7 – Características do sistema automático de extinção de incêndios do parque de tanques.....	40
Tabela 8 – Tempos de exposição segundo a EN 15004-1.....	41
Tabela 9 – Critérios de dimensionamento da rede de incêndios.....	43
Tabela 10. Quantidades de substâncias perigosas que se enquadram na seção H (embalado em armazém e em tanques) – após projeto de alteração .....	55
Tabela 11. Quantidades de substâncias perigosas que se enquadram na seção P8 e P6 (embalado em armazém e em tanques) – após projeto de alteração .....	56

Tabela 12. Quantidades de substâncias perigosas que se enquadram na seção E (embalado em armazém e em tanques) – após projeto de alteração .....	57
Tabela 13. Quantidades de substâncias perigosas que se enquadram na seção P5 (embalado em armazém e em tanques) – após projeto de alteração .....	59
Tabela 14 - Acontecimentos iniciadores de acidentes selecionados .....	61
Tabela 15 - Frequências unitárias dos eventos críticos.....	62
Tabela 16 - Frequências e acontecimentos acidentais utilizados .....	63
Tabela 17 - Descrição das categorias de inflamabilidade (BEVI).....	72
Tabela 18 - Categorias de inflamabilidade (BEVI) e probabilidade de ignição imediata – equipamentos fixos	73
Tabela 19 - Categoria de inflamabilidade (BEVI) das substâncias perigosas.....	73
Tabela 20 - Probabilidade de ocorrência dos fenómenos perigosos .....	75
Tabela 21 - Probabilidades finais dos fenómenos perigosos .....	77
Tabela 22 - Definição dos valores limite de radiação térmica, sobrepressão, inflamabilidade e toxicidade ...	79
Tabela 23 - Valores limite de AEGL (60 min) para o metanol.....	80
Tabela 24 - Tempos de fuga considerados .....	81
Tabela 25 - Descrição dos parâmetros dos cenários de acidentes (dados de entrada PHAST) .....	86
Tabela 26 - Resultados da modelação no programa PHAST.....	88
Tabela 27 - Categorias do dano ambiental (consequências) sobre o ambiente .....	90
Tabela 28 - Índice de quantidade de produto contaminante .....	91
Tabela 29 - Critérios de atribuição do índice de qualidade da envolvente.....	91
Tabela 30 - Classificação da qualidade da envolvente do estabelecimento .....	92
Tabela 31 - Índice de extensão .....	93
Tabela 32 - índice de perigosidade das substâncias.....	93
Tabela 33 - Resultados do índice de quantidade .....	94
Tabela 34 - Resultados do índice de extensão .....	95
Tabela 35 - Resultados da avaliação de dano ambiental .....	96
Tabela 36 - Elementos de uso dedicado ao socorro da população em caso de acidente grave .....	103

### ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Diagrama de produção do processo de diluição .....	22
---	----

### APÊNDICES

Apêndice1 – Plantas

Apêndice 2 – Fichas de Dados de Segurança

Apêndice 3 – Representações gráficas

Apêndice 4 – Planta das Zonas de Perigosidade

Apêndice 5 – Resultado do PHAST

### 1. CARACTERIZAÇÃO DO ESTABELECIMENTO

O estabelecimento a que o presente documento se refere, é denominado Edifício Industrial de Landim.

O operador do estabelecimento é a RNM – Produtos Químicos S.A. empresa do Grupo RNM, empresa líder no mercado nacional da distribuição de produtos químicos.

Apresenta-se a presente Avaliação de Compatibilidade de Localização decorrente de um novo projeto, que integra as seguintes alterações:

- Ampliação do edifício administrativo;
- Ampliação do armazém automático existente;
- Novo armazém para a lavagem de embalagens;
  - ENAR (Estação de Neutralização de águas Residuais) dedicada aos novos edifícios a construir;
- Novo armazém convencional;
- Alteração no armazém ATEX;
- Alterações no parque de tanques;
- Construção de um novo parque de tanques para armazenamento de ácido clorídrico 33%;
- Produção por transformação química;
- Instalação de reatores para produção de cloreto férrico sulfato de alumínio e policloreto de alumínio (PAC);
- Produção de WAC (utilizando um reator já instalado).

#### 1.1 INFORMAÇÃO SOBRE AS SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS PRESENTES NO ESTABELECIMENTO

No Apêndice 2 incluem-se as Ficha de Dado de Segurança (FDS) das substâncias perigosas em análise no presente estudo, onde se encontram descritas as suas características relevantes.

##### 1.1.1 INVENTÁRIO E LOCALIZAÇÃO DAS SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS

Resultante do novo projeto que integra as alterações referidas acima, nomeadamente as que envolvem locais de armazenagem de substâncias perigosas, apresenta-se na tabela seguinte o inventário de substâncias perigosas, agrupadas por categoria de perigo Seveso, e sua localização:

Tabela 1 - Inventário de Substâncias perigosas – situação atual e após alteração

Substâncias por Categoria Seveso	Advertências de Perigo	Existente (atualmente licenciado)			Após-alteração (novo)		
		Quantidade armazenada em Armazém Automático (ton)	Quantidade Armazenada em tanques (ton)	Quantidade Armazenada Total (ton)	Quantidade Armazenada em Armazém (Automático (existente e novo) & Armazém Life Science & Armazém de Sólidos & Armazém intermédio) (ton)	Quantidade Armazenada em Tanques (ton)	Quantidade Armazenada Total (ton)
E1	Aquatic Acute 1, H400 Aquatic Chronic 1, H410	173,67	490,71	664,38	1 210	608,58	1 819
E2	Aquatic Chronic 2, H411	15,46	56,93	72,39	50	59,4	109
H2	Acute Tox. 3, H331 Acute Tox. 3, H301	49,35	239,17	288,52	375	202,02	577
H2, E1	Acute Tox. 3, H301 Aquatic Acute 1, H400	1,93	0	1,93	1,93	0	1,93
H2, E1, P8	Ox. Sol. 2,3, H272 Acute tox. 3, H301 Acute Tox. 3, H331 Aquatic Acute 1, H400	0,23	0	0,23	1 675	0	1 675
H2, P8	Acute tox. 3, H331 Ox. Liq. 2,3, H272	4,37	75,13	79,5	4,37	79,08	83,5
P8	Ox. Liq. 1, H271* Ox. Liq. 2,3, H272 Ox. Sol. 2,3, H272	14,4	306,38	320,78	150	369,75	520
P8, E1	Ox. Liq. 1, H271* Ox. Liq. 2,3, H272 Ox. Sol. 2,3, H272 Aquatic Acute 1, H400 Aquatic Chronic 1, H410	6,49	72,11	78,6	1 775	0	1 775
E1, E2	Aquatic Acute 1, H400 Aquatic Chronic 2, H411	13,89	0	13,89	75	0	75
P5c; E2	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	0,41	0	0,41	1	0	1
P6b, E1	Self-react EF, H242 Aquatic Chronic 1, H410	0	0	0	50	0	50

No que diz respeito às alterações efetuadas no Parque de Tanques/Silos existente, considerem-se as seguintes modificações:

- Instalação de tanques de Adblue (Substância não perigosa);
- Alteração/substituição de tanques existentes, de acordo com a seguinte distribuição:

**Tabela 2 - Alterações no Parque de Tanques**

Nº. do Tanque	Produto Armazenado		Capacidade Nominal (m³)	
	Atual	Pós-alteração	Atual	Pós-alteração
TK.1.106.1	Produtos Especiais de peróxido	Produtos Especiais de peróxido	60	40
TK.2.019.1	Tanque de Diluição 1	Tanque de Diluição 1	60	30
TK.3.240.1	Metanol	Etanol	100	100
TK.3.242.1	MIBK - Metil Isobutil Cetona	MIBK - Metil Isobutil Cetona	60	40
TK.3.249.1	C9 - Tipo 1	Isohexano	60	60
TK.3.250.1	N - Butanol	N - Butanol	60	40
TK.3.052.1	Tanque Matéria-prima 2	Tanque Matéria-prima 2	60	40
TK.3.053.1	Tanque Diluição 2	Tanque Diluição 2	60	40
TK.3.054.1	Produto Acabado 2	Produto Acabado 2	60	40
TK.4.509.1	Hipoclorito de Sódio 15%	Hipoclorito de Sódio 15%	125	140
TK.4.509.2	Hipoclorito de Sódio 15%	Hipoclorito de Sódio 15%	125	140
TK.4.510.1	Hipoclorito de Sódio 13%	Hipoclorito de Sódio 13%	100	140
TK.4.368.1	Tensidrol 1 (Tensidrol 135.7.0)	Tensidrol 1 (Tensidrol LOA)	60	60

### 1.2 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

#### 1.2.1 DESCRIÇÃO GERAL DO ESTABELECIMENTO

O estabelecimento do Edifício Industrial de Landim tem como principal atividade a produção de soluções/produtos, obtidos com recurso a processos de diluição, dissolução e mistura de produtos químicos

O funcionamento da instalação é baseado na receção de substâncias químicas por veículos cisterna 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 misturadores é feita a mistura das substâncias, que são posteriormente transportadas para os armazéns automático ou convencional, onde ficam até serem expedidas. As substâncias armazenadas nos armazéns poderão ser novamente utilizadas em processo de mistura, caso não correspondam aos padrões de qualidade, ou não sejam produto final.

#### 1.2.2 DESCRIÇÃO DAS DIFERENTES SECÇÕES DO ESTABELECIMENTO

O Edifício Industrial de Landim é composto por:

- Blocos administrativos;
- Cais de carga/descarga de produtos;
- Parque de tanques;
- Zona de produção;
- Armazém convencional;
- Armazém automático.

Com o novo projeto de alteração, o estabelecimento será alvo de ampliações, alterações e construção de novas infraestruturas conforme se indica de seguida:

- Ampliações e/ou alterações:
  - Edifício administrativo;
  - Parque de tanques;
  - Armazém ATEX;
  - Armazém automático.
- Novas infraestruturas:
  - Novo armazém convencional;
  - Novo armazém para a lavagem de embalagens;
  - ENAR (Estação de Neutralização de águas Residuais) dedicada aos novos edifícios a construir;
  - Novo parque de tanques para armazenamento de ácido clorídrico 33%.

No apêndice 1 apresenta-se uma planta geral do estabelecimento com as alterações referidas acima (desenho n.º 0149-004-ARQ-CCS-Z01-001-R00).

### 1.2.3 DESCRIÇÃO DAS SECÇÕES DO ESTABELECIMENTO

Apresentam-se nos pontos seguintes a descrição das diferentes áreas/zonas do estabelecimento e respetivas atividades.

#### 1.2.3.1 BLOCO ADMINISTRATIVO

No Bloco Administrativo ocorrem atividades administrativas, assim como de controlo de segurança e operacional de processo - o sistema informático de controlo de processo, e de alarmes de segurança, é aqui operado. Este bloco será ampliado numa área a sul do estabelecimento conforme planta que se apresenta no apêndice 1 (Novo Projeto\_Detalhe da Ampliação dos novos Armazens\_Landim).

#### 1.2.3.2 CAIS DE CARGAS/DESCARGAS

Nos dois cais de carga/descarga existentes no estabelecimento são efetuadas as transferências de substâncias de, e para, o interior do estabelecimento.

O cais existente na frente Sul do estabelecimento dá acesso aos tanques de armazenamento, permitindo a trasfega de substâncias líquidas para os reservatórios existentes nos Parques de Tanques da RNM ou ainda para os misturadores/de produção. Este cais é composto por 8 posições de estacionamento em posição de saída.

Existe ainda o cais de carga/descarga que se encontra a Oeste do estabelecimento, com acesso aos dois armazéns existentes na RNM, que possibilitará a transferência de IBC/tambores metálicos, com substâncias líquidas e/ou sólidas, aos transportes dedicados à importação, ou expedição, destas substâncias.

#### 1.2.3.3 PARQUES DE TANQUES

Após a receção das matérias-primas, que são utilizadas em maior quantidade, via cais de descarga de cisternas (área tangente aos parques de tanques), estas são armazenadas em tanques.

Os tanques encontram-se divididos em quatro zonas distintas: peróxidos, ácidos, bases e outros, e solventes. Cada uma destas zonas representa um parque de tanques, e dispõe de bacia de retenção em betão, com capacidade de reter aproximadamente 120% da capacidade volumétrica do maior tanque presente no parque em questão.

O abastecimento dos tanques é efetuado com recurso a bombas dedicadas, tal como mencionado no anterior ponto relativo aos cais de descarga. Os caudais variam entre 25 e 55 m<sup>3</sup>/h de acordo com a especificade do produto a descarregar. As bombas permitirão também a recirculação de matérias-primas/produtos entre dois de quaisquer dos seguintes grupos de equipamentos: cisternas, tanques, misturadores/de produção.

Decorrente do novo projeto de ampliação do estabelecimento existirá um novo parque de tanques para armazenagem (10 tanques de 250 m<sup>3</sup>) de uma substância que não é abrangida pelo DL 150/2015 (ácido clorídrico 33%).

Em seguida apresentam-se as características dos tanques de armazenagem das substâncias / misturas / produtos existentes, estando sombreado a cinzento os tanques que armazenam substâncias perigosas no âmbito do Decreto-Lei n.º150/2015, de 05 de agosto.

**Tabela 3 - Características dos tanques de armazenagem, e respetivas substâncias atribuídas**

Parque	Nº Tanque	Tipo de Armazenagem	Substância armazenada	Capacidade nominal (m³)	Capacidade de armazenamento (t)	Diâmetro (m)	Altura (m)	Material do tanque
Parque 0	TK.0.655.4	Reservatório atmosférico	Água desmineralizada	150	149,70	4	10	Aço Inox 304
	TK.0.382.1	Reservatório atmosférico	Adblue	250	272,50	4,5	15,72	Aço Inox 304
	TK.0.383.1	Reservatório atmosférico	Adblue	250	272,50	4,5	15,72	Aço Inox 304
	TK.0.384.1	Reservatório atmosférico	Adblue	250	272,50	4,5	15,72	Aço Inox 304
	TK.0.385.5	Reservatório atmosférico	Adblue Airblue Sky Aditivado (AUS40)	60	66,84	3,5	6,5	Aço Inox 304
	TK.0.386.1	Reservatório atmosférico	Airblue Sky (AUS43)	60	66,84	3,5	6,5	Aço Inox 304
	TK.0.387.1	Reservatório atmosférico	Airblue Sky (AUS40)	60	66,84	3,5	6,5	Aço Inox 304
Parque 1	TK.1.101.1	Reservatório refrigerado	Água oxigenada 70%	250	322,25	4,5	15,72	Aço inox 304
	TK.1.102.1	Reservatório refrigerado	Água oxigenada 49,5%	250	299,00	4,5	15,72	Aço inox 304
	TK.1.103.1	Reservatório refrigerado	Água oxigenada 35%	100	113,00	3,8	8,82	Aço inox 304
	TK.1.104.1	Reservatório refrigerado	Diluições água oxigenada - Outras	150	169,50	3,8	8,82	Aço inox 304
	TK.1.106.1	Reservatório refrigerado	Produtos especiais H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	40	47,50	3,1	7,95	Aço inox 304
	TK1.105.1	Reservatório refrigerado	AOPACK	40	44,73	3,1	7,95	Aço inox 304
Parque 2	TK.2.407.1	Reservatório atmosférico	Ácido sulfúrico 98%	250	459,75	4,5	15,72	Aço inox 316
	TK.2.408.1	Reservatório atmosférico	Ácido sulfúrico 78%	60	102,74	3,1	7,95	PEAD
	TK.2.411.1	Reservatório atmosférico	Ribond V - GPAM	70	73,50	3,8	8,82	Aço inox 304
	TK.2.413.1	Reservatório atmosférico	Ácido fosfórico 85%	60	101,70	3,1	7,95	Aço inox 304
	TK.2.414.1	Reservatório atmosférico	Ácido acético 99%	60	62,94	3,1	7,95	Aço inox 304
	TK.2.415.1	Reservatório atmosférico	Ácido acético (80% -95%)	60	62,40	3,1	7,95	Aço inox 304
	TK.2.416.1	Reservatório atmosférico	Ácido nítrico 68%	60	79,08	3,1	7,95	Aço inox 316
	TK.2.417.1	Reservatório atmosférico	Ácido nítrico 60%	60	82,02	3,1	7,95	Aço inox 316
	TK.2.018.1	Reservatório atmosférico	Gyoxal	30	45,00	3,1	7,95	Aço inox 304
	TK.2.019.1	Reservatório atmosférico	Diluição	30	45,00	3,1	7,95	Aço inox 304
	TK.2.020.1	Reservatório atmosférico	Produto acabado	30	45,00	3,1	7,95	Aço inox 304
	TK.2.524.1	Reservatório atmosférico	WAC- AB	100	118,00	3,8	11,02	PEAD/PRFV
	TK.2.524.2	Reservatório atmosférico	WAC-AB	100	118,00	3,8	11,02	PEAD/PRFV
	TK.2.526.1	Reservatório atmosférico	Policloreto de alumínio - ALBA 18	100	134,50	3,8	8,82	PEAD/PRFV
	TK.2.526.2	Reservatório atmosférico	Policloreto de alumínio - ALBA 18	100	134,50	3,8	8,82	PEAD/PRFV
	TK.2.527.1	Reservatório atmosférico	Sulfato de alumínio 8%	100	132,00	3,1	7,95	PEAD/PRFV
	TK.2.527.2	Reservatório atmosférico	Sulfato de alumínio 8%	100	132,00	3,8	8,82	PEAD/PRFV
	TK.2.529.1	Reservatório atmosférico	Cloreto de cálcio 40%	60	78,18	3,1	7,95	Aço inox 316
	TK.2.430.1	Reservatório atmosférico	Horolith V	60	75,00	3,1	7,95	Aço inox 304
	TK.2.456.1	Reservatório atmosférico	DINP - Diiso nonilftalato	250	243,75	4,5	15,72	Aço inox 304
TK.2.457.1	Reservatório atmosférico	DOTP - Diocetil - Tireftalato	250	246,00	4,5	15,72	Aço inox 304	

Parque	Nº Tanque	Tipo de Armazenagem	Substância armazenada	Capacidade nominal (m³)	Capacidade de armazenamento (t)	Diâmetro (m)	Altura (m)	Material do tanque
	NOVO	Reservatório atmosférico	Flostrength BASE RSL G 6017 (DPPT)	60	60,00	3,1	7,95	Aço inox 304
	NOVO	Reservatório atmosférico	Flostrength DP/DFO 5384 - DPPT	60	60,00	3,1	7,95	Aço inox 304
	NOVO	Reservatório atmosférico	Ribond FS - GPAM	60	60,00	3,1	7,95	Aço inox 304
	NOVO	Reservatório atmosférico	Ribond (GPAM)	60	60,00	3,1	7,95	Aço inox 304
	TK.2.373.1	Reservatório atmosférico	Betaina de Coco	60	65,40	3,1	7,95	Aço inox 304
Parque 3	TK.3.231.1	Reservatório atmosférico	Acetato de etilo	100	90,45	3,8	8,82	Aço inox 304
	TK.3.232.1	Reservatório atmosférico	Metoxi propilo (PM)	100	92,26	3,8	8,82	Aço inox 304
	TK.3.233.1	Reservatório atmosférico	Etanol (Álcool etílico 99,7%)	100	79,22	3,8	8,82	Aço inox 304
	TK.3.234.1	Reservatório atmosférico	MEK - Metil Etil Cetona	100	80,73	3,8	8,82	Aço inox 304
	TK.3.235.1	Reservatório atmosférico	IPA - Álcool isopropílico	100	78,82	3,8	8,82	Aço inox 304
	TK.3.236.1	Reservatório atmosférico	Acetato de metilo	100	91,16	3,8	8,82	Aço inox 304
	TK.3.237.1	Reservatório atmosférico	Hexano	100	66,69	3,8	8,82	Aço inox 304
	TK.3.238.1	Reservatório atmosférico	Acetona	100	79,40	3,8	8,82	Aço inox 304
	TK.3.239.1	Reservatório atmosférico	Metanol	100	79,40	3,8	8,82	Aço inox 304
	TK.3.240.1	Reservatório atmosférico	Etanol	100	79,32	3,8	8,82	Aço inox 304
	TK.3.241.1	Reservatório atmosférico	Butil glicol	40	36,00	3,1	7,95	Aço inox 304
	TK.3.242.1	Reservatório atmosférico	Metil Isobutil cetona (MIBK)	40	31,92	3,1	7,95	Aço inox 304
	TK.3.243.1	Reservatório atmosférico	Acetato Metixopropilo (PMA)	60	58,02	3,1	7,95	Aço inox 304
	TK.3.244.1	Reservatório atmosférico	MPG - Monopropilenoglicol	60	62,16	3,1	7,95	Aço inox 304
	TK.3.245.1	Reservatório atmosférico	Monoetilenoglicol (MEG)	60	66,78	3,1	7,95	Aço inox 304
	TK.3.246.1	Reservatório atmosférico	Tolueno	60	52,14	3,1	7,95	Aço inox 304
	TK.3.247.1	Reservatório atmosférico	White Spirit	60	48,00	3,1	7,95	Aço inox 304
	TK.3.248.1	Reservatório atmosférico	Xileno	60	52,50	3,1	7,95	Aço inox 304
	TK.3.249.1	Reservatório atmosférico	Isohexano	60	40,50	3,1	7,95	Aço inox 304
	TK.3.250.1	Reservatório atmosférico	N-Butanol	40	32,40	3,1	7,95	Aço inox 304
TK.3.251.1	Reservatório atmosférico	Acetato de N-Butilo	60	52,86	3,1	7,95	Aço inox 304	
TK.3.052.1	Reservatório atmosférico	Matéria prima solventes	40	44,00	3,1	7,95	Aço inox 304	
TK.3.053.1	Reservatório atmosférico	Diluição solventes	40	44,00	3,1	7,95	Aço inox 304	
TK.3.054.1	Reservatório atmosférico	Produto acabado solventes	40	44,00	3,1	7,95	Aço inox 304	
Parque 4	TK.4.525.1	Reservatório atmosférico	Cloreto férrico 40%	140	191,80	3,1	7,95	PEAD/PRFV
	TK.4.528.1	Reservatório atmosférico	Cloreto férrico 40%	140	191,80	3,1	7,95	PEAD/PRFV
	TK.4.655.1	Reservatório atmosférico	Água desmineralizada	250	250,00	4,5	15,72	Aço inox 304
	TK.655.2	Reservatório atmosférico	Água desmineralizada a frio	40	40,00	3	6	Aço inox 304
	TK.655.3	Reservatório atmosférico	Água desmineralizada a quente	40	40,00	3	6	Aço inox 304
	TK.4.658.1	Reservatório atmosférico	Água Serviço	250	250,00	4,5	15,72	Aço inox 304
	TK.4.021.1	Reservatório atmosférico	Ácido clorídrico 33%	140	162,40	3,1	7,95	PEAD/PRFV
	TK.4.022.1	Reservatório atmosférico	Cloreto férrico 40%	140	191,80	3,1	7,95	PEAD/PRFV
	TK.4.509.1	Reservatório atmosférico	Hipoclorito de sódio 15%	140	181,86	4,5	7,86	PEAD/PRFV
	TK.4.509.2	Reservatório atmosférico	Hipoclorito de sódio 15%	140	181,86	4,5	7,86	PEAD/PRFV
	TK.4.510.1	Reservatório atmosférico	Hipoclorito de sódio 13%	140	181,86	3,8	8,82	PEAD/PRFV

Parque	Nº Tanque	Tipo de Armazenagem	Substância armazenada	Capacidade nominal (m³)	Capacidade de armazenamento (t)	Diâmetro (m)	Altura (m)	Material do tanque
	TK.4.512.1	Reservatório atmosférico	Ácido clorídrico 33%	140	162,40	3,8	8,82	PEAD/PRFV
	TK.4.523.1	Reservatório atmosférico	Ácido clorídrico diluído (9 - 15%)	140	153,02	3,1	7,95	PEAD/PRFV
	TK.4.359.1	Reservatório atmosférico	Soda cáustica 50 %	250	380,00	4,5	15,72	Aço inox 304
	TK.4.360.1	Reservatório atmosférico	Soda cáustica 32 %	100	132,70	3,8	8,82	Aço inox 304
	TK.4.362.1	Reservatório atmosférico	Amónia solução 24,5%	50	45,50	3,1	7,95	Aço inox 304
	TK.4.363.1	Reservatório atmosférico	Soda cáustica (20- 25 %)	60	76,14	3,1	7,95	Aço inox 304
	TK.4.364.1	Reservatório atmosférico	Silicato de sódio NE40 3.35	50	67,50	3,1	7,95	Aço inox 304
	TK.4.365.1	Reservatório atmosférico	Silicato de sódio AL200 2.03	50	72,60	3,1	7,95	Aço inox 304
	TK.4.367.1	Reservatório atmosférico	Bedet TC 1.0	30	37,20	3,1	7,95	Aço inox 304
	TK.4.368.1	Reservatório atmosférico	Tensidrol 1 (Tensidrol LOA)	60	63,00	3,1	7,95	Aço inox 304
	TK.4.369.1	Reservatório atmosférico	Glicerina vegetal 99.5%	60	58,20	3,1	7,95	Aço inox 304
	TK.4.370.1	Reservatório atmosférico	Tensidrol 3 (Tensidrol 124.7.1)	60	58,80	3,1	7,95	Aço inox 304
	TK.4.371.1	Reservatório atmosférico	Diluição Tensidrols	60	63,00	3,1	7,95	Aço inox 304
	TK.4.372.1	Reservatório atmosférico	Dietanolamida de Coco	60	59,40	3,1	7,95	Aço inox 304
	TK.4.374.1	Reservatório atmosférico	Bissulfito de sódio 40%	70	91,70	3,1	7,95	Aço inox 304
	TK.4.376.1	Reservatório atmosférico	MIP SM ou MIP CA	50	62,50	3,1	7,95	Aço inox 304
	TK.4.377.1	Reservatório atmosférico	MIP SMX	30	40,50	3,1	7,95	Aço inox 304
	TK.4.378.1	Reservatório atmosférico	MIP SC	60	86,40	3,1	7,95	Aço inox 304
	TK.4.379.1	Reservatório atmosférico	EDTA	30	39,00	3,1	7,95	Aço inox 304
	TK.4.380.1	Reservatório atmosférico	STABICIP AS	50	58,50	3,1	7,95	Aço inox 304
TK.4.081.1	Reservatório atmosférico	Produto acabado bilhas	30	35,68	2,5	6,11	PEAD/PRFV	
TK.4.081.2	Reservatório atmosférico	Produto acabado bilhas	30	36,00	2,5	6,11	Aço inox 304	
Posto de Abastecimento	-	Reservatório enterrado	Gasóleo	40	33,80			
Novo Parque Tanques	NOVO	Reservatório atmosférico	Ácido Clorídrico 33%	250	290,00	4,75	15	PEAD/PRFV
	NOVO	Reservatório atmosférico	Ácido Clorídrico 33%	250	290,00	4,75	15	PEAD/PRFV
	NOVO	Reservatório atmosférico	Ácido Clorídrico 33%	250	290,00	4,75	15	PEAD/PRFV
	NOVO	Reservatório atmosférico	Ácido Clorídrico 33%	250	290,00	4,75	15	PEAD/PRFV
	NOVO	Reservatório atmosférico	Ácido Clorídrico 33%	250	290,00	4,75	15	PEAD/PRFV
	NOVO	Reservatório atmosférico	Ácido Clorídrico 33%	250	290,00	4,75	15	PEAD/PRFV
	NOVO	Reservatório atmosférico	Ácido Clorídrico 33%	250	290,00	4,75	15	PEAD/PRFV
	NOVO	Reservatório atmosférico	Ácido Clorídrico 33%	250	290,00	4,75	15	PEAD/PRFV
	NOVO	Reservatório atmosférico	Ácido Clorídrico 33%	250	290,00	4,75	15	PEAD/PRFV
	NOVO	Reservatório atmosférico	Ácido Clorídrico 33%	250	290,00	4,75	15	PEAD/PRFV

Devido ao alto ponto de congelação de alguns produtos, estes devem ser aquecidos. Para tal é utilizada a reação exotérmica da diluição de soda. Assim, existe um circuito fechado de água quente com aquecimento nos tanques TK.4.360.1 e TK.4.363.1 para aquecimento dos tanques TK.2.413.1, TK.2.414.1, TK.2.415.1, TK.2.529.1, TK.4.359.1, TK.4.371.1, TK.4.372.1, TK.4.378.1. Este processo é apoiado por uma caldeira que aquece o produto quando a temperatura de diluição de soda não é suficiente. A temperatura máxima em qualquer tanque não é 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 TK.1.104.1, TK.1.106.1, TK.4.510.1, TK.4.512.1, TK.2.415.1, TK.2.417.1, TK.2.019.1, TK.4.525.1, TK.4.528.1, TK.3.053.1, TK.4.360.1, TK.4.362.1, TK.4.363.1, TK.4.371.1, TK.4.374.1. A expedição de água desmineralizada não poderá ser simultânea.

Os seguintes tanques possuem circuito de lavagem de gases associados: TK.2.414.1, TK.2.415.1, TK.2.416.1, TK.2.417.1, TK.2.019.1, TK.2.020.1, TK.4.528.1, TK.2.529.1, TK.2.430.1, TK.4.512.1, TK.4.362.1, TK.4.374.1, TK.4.081.1, TK.4.081.2.

Todos os tanques do parque 3 têm 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. Neste processo, devido à especificidade dos tanques de armazenagem, torna-se desnecessário proceder à limpeza dos mesmos.

### 1.2.3.4 ZONA DE PRODUÇÃO E MISTURA/PRODUÇÃO

A produção divide-se em 6 áreas: Misturador em inox, misturador em PEAD, misturador em equipamentos ATEX, reação para produção de cloreto férrico, reação para produção de sulfato de alumínio e reação para produção de policloreto de alumínio (PAC). Haverá também a produção de Sulfato hidróxido cloreto de alumínio (WAC) num misturador já instalado no estabelecimento. Estes grupos encontram-se explanados mais abaixo.

O produto não aproveitado dos tanques de mistura é removido com água de limpeza que é depois conduzida para a ENAR, onde se efetua um pré-tratamento para posterior descarga em coletor público.

#### ***Misturadores em Inox***

A mistura/produção no misturador de inox tem as seguintes volumetrias: 12m<sup>3</sup>, 18 m<sup>3</sup> e 30m<sup>3</sup>

Os misturadores estão 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 misturadores é feita de forma automática. Existem coletores de receção de produtos divididos por família de produto (ácido, base). Os produtos de menor necessidade enchem o misturador a partir de IBC colocado sobre balança que contará a necessidade introduzida.

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

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

Todas as tubagens que não sejam de produto dedicado permitem a sua lavagem em ciclo e em contraciclo. Estas incluem as linhas dos Misturadores, bombas, circuitos de e para os misturadores, circuitos de e para reservatórios-pulmão, circuitos de e para enchimento de cisternas e máquinas de enchimento.

Os misturadores em Inox permitem a expedição do produto para:

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

### ***Misturadores em PEAD***

A mistura/produção nos misturadores de PEAD é efetuada em 4 misturadores com as seguintes capacidades: 2x 18m<sup>3</sup>; 2 x 30m<sup>3</sup>

Os misturadores possuem:

- 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 misturadores é feita de forma automática. Existem coletores de receção de produtos divididos por família de produto (ácido, base, clorados). Os produtos de menor necessidade encherão o misturador a partir de IBC colocado sobre balança que contará a necessidade introduzida.

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

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

Todas as tubagens que não sejam de produto dedicado permitem a sua lavagem em ciclo e em contraciclo. Estas incluem: Misturador, bombas, circuitos de e para misturadores, circuitos de e para reservatórios-pulmão. Circuitos de e para enchimento de cisternas e máquinas de enchimento.

A partir dos misturadores PEAD, os produtos estão expedidos para:

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

### ***Misturador de Inox - ATEX***

A mistura/produção no misturador de inox ATEX tem a volumetria de 30m<sup>3</sup>.

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

O misturador possui:

- Agitador lento;
- Entradas superiores de produto e recirculação;
- Entrada de homem;
- Linhas de alimentações de produtos necessários e de grande consumo aos misturadores, 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 misturador é inertizado. No sentido de garantir inertização a 98% será injetado o equivalente a 3 volumes do misturador em causa.

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

As tubagens estão inertizadas após sopragem com azoto.

Todas as tubagens que não sejam de produto dedicado permitem a sua lavagem em ciclo e em contraciclo.

Estas incluem: Misturadores, bombas, circuitos de e para misturadores, circuitos de e para reservatórios-pulmão, Circuitos de e para enchimento de cisternas e máquinas de enchimento.

A partir deste misturador os produtos são expedidos para:

- Máquinas de enchimento
- Tanques pulmão – O misturador de inox-ATEX pode expedir para todos os tanques pulmão (1, 2 e 3). Inversamente, os tanques pulmão podem expedir para qualquer um dos misturadores.
- Para cisterna diretamente.

### ***Misturador em Inox TCC***

A mistura/produção no misturador de Inox tem a volumetria de 5m<sup>3</sup>

O misturador possui:

- 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.

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

Todas as tubagens que não sejam de produto dedicado permitem a sua lavagem em ciclo e em contraciclo. Estas incluem: Misturador, bombas, circuitos de e para misturadores, circuitos de e para reservatórios-pulmão, circuitos de e para enchimento de cisternas e máquinas de enchimento.

A partir deste misturador os produtos são expedidos para:

- Máquinas de enchimento
- Tanques pulmão – O misturador de inox TCC pode expedir para todos os tanques pulmão (1, 2 e 3). Os tanques pulmão podem expedir para qualquer um dos misturadores.
- Para cisterna diretamente.

### ***Reatores para produção de cloreto férrico***

A produção do cloreto férrico é efetuada num reator, onde ocorre a reação entre as substâncias ácido clorídrico e óxido de ferro. Estas substâncias são aquecidas até ao ponto de iniciar a reação entre ambas. Após a reação estar concluída é efetuada a movimentação do produto para um decantador e posteriormente é efetuado o seu armazenamento num reservatório.

Os equipamentos a integrar para a produção de cloreto férrico são:

- 2 Reatores de produção de 30 m<sup>3</sup>;
- Permutador de placas;
- Decantador de 35 m<sup>3</sup>;
- Lavador de gases;
- Sistema de carga de sólidos para reação;
- Bombas;
- Instrumentação;
- Válvulas.

### ***Reator para produção de sulfato de alumínio***

A produção de sulfato de alumínio é realizada através da mistura de ácido sulfúrico, água e óxido de alumínio no reator. As substâncias são aquecidas até atingirem o ponto de reação. Após conclusão da reação, o produto é descarregado para um tanque intermédio via um permutador de arrefecimento. Depois é efetuada uma filtragem e medição de turbidez e efetuado o seu armazenamento num reservatório.

### ***Reatores para produção de policloreto de alumínio***

A produção de policloreto de alumínio é realizada num reator, onde ocorre a reação entre as substâncias ácido clorídrico e óxido de alumínio. Estas substâncias são aquecidas até ao ponto de iniciar a reação entre ambas. Após a conclusão da reação o produto é descarregado para um tanque intermédio através de um permutador de arrefecimento. Posteriormente deste tanque é efetuada uma filtração e medição de turbidez e efetuado o seu armazenamento num reservatório.

Os equipamentos a integrar para a produção de policloreto de alumínio / sulfato de alumínio são:

- Sistema de carga de sólidos para reação;
- Reatores;
- Permutadores;
- Tanques intermédios,
- Filtros prensa;
- Tanques de filtrado;
- Tanques de lavagem de filtração;
- Tanque de sopragem;
- Lavador de gases;
- Torre arrefecimento;
- Caldeira.

### ***Reator de produção de WAC (em reator já instalado)***

A Produção de WAC é obtida através da reação entre as substâncias Policloreto de alumínio, sulfato de alumínio e água. Após a reação destas substâncias é efetuado o armazenamento num reservatório

### ***Enchimento de Embalagens***

O processo de enchimento de embalagens é 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

#### **1.2.3.5 ARMAZÉM ATEX**

O Edifício Industrial possui uma área destinada essencialmente à armazenagem e expedição de produtos inflamáveis que será alterada na sua localização e que será aumentada na sua área (Acetatos, Acetona, Soluções de Ácido Acético, Álcool Isopropílico, Metanol, etc.).

O armazém será constituído por um conjunto de estantes metálicas formando 8 corredores, com 24 posições por andar e 6 níveis, para colocação de paletes de embalagens de 1L, 45L, 60L, 200L e IBC (1 m<sup>3</sup>), num total de 1750 toneladas de capacidade.

O armazém ATEX, com a alteração, ocupará uma área de cerca de 847 m<sup>2</sup>. Relativamente às características construtivas o armazém é constituído por:

- Pavimento térreo sem juntas de retração, constituído por manta geotextil de 150g/m<sup>2</sup>, camada de tout-venant com 20cm de espessura, fornecimento e aplicação de duplo filme de polietileno, cordão de Mastique Sikaflex PRO 3 WF ou equivalente de 2cm, reforços em Ø12mm em pontos críticos/necessários, betão C35/45 XA3 - S4 com 18cm de espessura, armado com 35kg/m<sup>3</sup> de fibras metálicas, acabado e talochado com endurecedor de superfície na cor natural com dosagem de 5kg/m<sup>2</sup>.
- juntas de construção do tipo COSINUS SLIDE JOINT da HCJ (Hengelhoef Concrete Joints)
- Estrutura prefabricada, em betão armado e betão pré-esforçado, composta por pilares, vigas de laje, vigas retangulares e vigas de cobertura.
- Paredes CF em painéis prefabricados de betão
- Estrutura secundária metálica para uma categoria de corrosividade C5-M
- Fornecimento e montagem de painel sandwich, em cobertura, Tipo FTB PC 1000 com isolamento em manta de lã de rocha de densidade 100kg/m<sup>3</sup>, chapa superior com 0,5mm de espessura e chapa inferior com 0,5mm de espessura, acabamento galvanizado e pré-lacado a 25µm ao RAL 9110 e Acabamento em PVDF (35µm) ao RAL 9110 na face interior.

### 1.2.3.6 ARMAZÉM CONVENCIONAL ATEX

O armazém convencional ATEX será ampliado dando origem a um novo pavilhão, a construir na expansão, imediatamente ao lado do existente com as seguintes características:

- Posições por andar: 24;
- Níveis: 6;
- Corredores: 8;
- Área (m<sup>2</sup>): 847;
- Número de posições das estantes: 1296;
- Capacidade total de armazenamento: 1750 ton.

Embora se verifique uma diminuição da capacidade de armazenamento do Armazém Convencional (ATEX), o novo pavilhão integrará a instalação de novos espaços de armazenamento contíguos a este, nomeadamente:

Designação do espaço	Características	Capacidade total de armazenamento (ton)
Armazém intermédio	Posições por andar: 75 Níveis: 6 Corredores: 1 Área (m <sup>2</sup> ): 847 Número de posições das estantes: 450	608

Designação do espaço	Características	Capacidade total de armazenamento (ton)
Armazém convencional – Life Science	Posições por andar: 9 Níveis: 6 Corredores: 6 Área (m <sup>2</sup> ): 442,83 Número de posições das estantes: 324	437
Armazém convencional - Sólidos	Posições por andar: 21 Níveis: 6 Corredores: 1 Área (m <sup>2</sup> ): 754,65 Número de posições das estantes: 126	170

#### 1.2.3.7 ARMAZÉM AUTOMÁTICO

O armazém automático é constituído por um piso único, que será aumentado na sua área de ocupação, que serve o cais de carga/descarga Oeste (praia de veículos de mercadorias pesadas), e encontra-se situado numa área contígua ao Armazém Convencional ATEX.

Os produtos em paletes chegam ao cais de carga/descarga Oeste, 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 vertical, 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 Oeste, para posterior distribuição por transporte rodoviário. Neste cais de carga/descarga poderão estar, no máximo e em simultâneo, 13 viaturas parqueadas em posição de saída.

O armazém de robots/automatizado é composto 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 (1 m<sup>3</sup>), num total de 24 192 000 kg de capacidade.

O armazém automático ocupa uma área de cerca de 3887 m<sup>2</sup> e nova área do armazém automático terá cerca de 2958 m<sup>2</sup>, 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 anticorrosiva, com uma demão de primário epóxi, esmalte e selante.
- cobertura tipo deck composta por chapas de aço perfiladas, galvanizadas, com acabamento a PVDF na sua face inferior à cor branco 880, tipo Arval, ref<sup>a</sup> 4.262,5.30S com 29mm de altura e 0,75mm de espessura em aço S320 GD Z 225, isolamento com painéis térmico/acústico de fibras minerais de lâ-de-rocha com 150 Kg/m<sup>3</sup>, recobertas a betume na face superior tipo Coberlan B50 da Termolan, com

80mm de espessura e impermeabilização com dupla tela polimérica, 100% coladas, uma de 3kg/m<sup>2</sup> armada com fibra de vidro, Polyplas 30 e outra de 4kg/m<sup>2</sup> com poliéster e acabamento mineral, Polyxis R40, tipo Imperialum.

### 1.2.3.8 POSTO DE ABASTECIMENTO DE GASÓLEO

O Edifício Industrial de Landim conta ainda com um posto de abastecimento de gásóleo para abastecimento da frota. Este posto é alimentado por um subterrâneo de parede dupla de 40m<sup>3</sup> de capacidade de Gásóleo.

### 1.2.3.9 PRODUÇÃO

O processo produtivo da RNM Landim assentará fundamentalmente na criação de soluções *tailor-made* para os seus clientes. Estas soluções/produtos são obtidas com recurso a processos de dissolução e/ou diluição e mistura de produtos químicos, não envolvendo reações químicas (síntese de novas substâncias químicas).

#### **Dissolução**

O processo produtivo, com recurso a dissolução é caracterizado pela mistura de produtos sólidos com água, e obtenção de soluções/misturas aquosas com concentrações a priori determinadas.

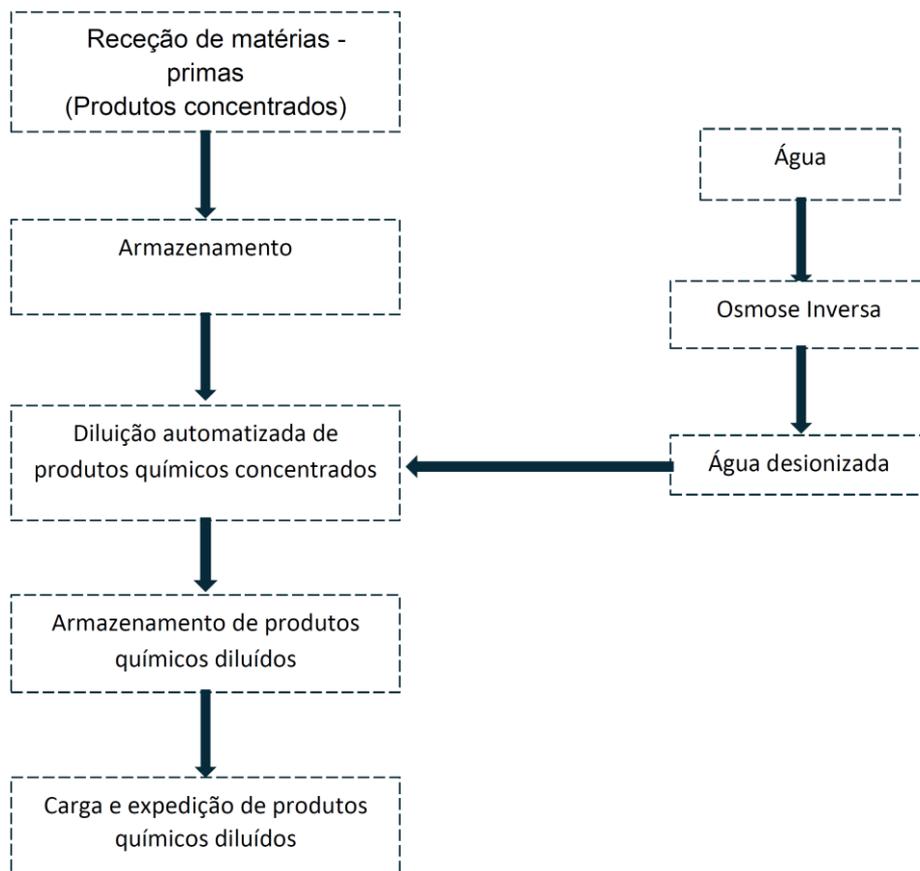
No tanque de dissolução é adicionado o soluto (substância sólida) e solvente (água desionizada), podendo a operação ser realizada com recurso a adjuvantes de dissolução, como a temperatura ou agitação.

São exemplos de produtos sujeitos a dissolução:

- Cloreto de cálcio 40%;
- Ureia 43%.

#### **Diluição**

O recurso a diluição, é caracterizado pela obtenção de várias concentrações de produto, partindo de uma solução inicial mais concentrada. No processo da RNM estão envolvidas várias etapas, tais como:



**Figura 1 - Diagrama de produção do processo de diluição**

As diluições estão produzidas em tanques específicos para cada um dos produtos. Nos misturadores é posta a quantidade de água desionizada, relevante para a concentração final pretendida, e adiciona-se de seguida o produto/substância concentrada que se pretende diluir (líquidos). Para finalizar, o produto de diluição é agitado através de recirculação bombeada.

A título de exemplo, na RNM – Landim Existem os seguintes produtos sujeitos a diluição:

- Peróxido de hidrogénio;
- Ácido acético;
- Hipoclorito de sódio;
- Ácido clorídrico;
- Hidróxido de sódio;
- Tensidrol.

### **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, ou misturadores, são adicionados os vários produtos/substâncias que irão compôr a mistura, e é promovida a sua homogeneização. Estes tanques estão equipados com um sistema de aquecimento/refrigeração, fazendo recirculação de água quente, ou fria, consoante as exigências de processo. Este sistema permite um aquecimento do tanque até aos 90 °C e a sua refrigeração até aos 3 °C.

A mistura de substâncias poderá ser feita com sólidos ou líquidos, sendo o resultado sempre uma solução.

São exemplos de produtos sujeitos a mistura:

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

### ***Reembalamento, Compactação e moldagem***

#### Hipoclorito de Cálcio

O hipoclorito de cálcio granulado será rececionado no armazém automático em embalagens de 45 L, transferido para um depósito de sólidos, que alimentará uma máquina de compactação e moldagem do produto, para a forma de “tablets”, “briquete” e “stick”. Posteriormente o produto, nestas novas formas comerciais, será embalado em embalagens plásticas com capacidades compreendidas entre 1-45 L. Depois desta operação o produto efetua o circuito normal até à expedição para o cliente.

Nesta unidade de trabalho faz-se também o reembalamento de hipoclorito de cálcio em unidades de 45kg. Todo o processo de movimentação é igual ao descrito atrás na produção de *sticks*.

#### **1.2.3.10 MOVIMENTAÇÃO DE PRODUTOS**

No estabelecimento existem dois cais de carga/descarga, um para dedicado a cisternas e outro dedicado a veículos de transporte de mercadorias:

- Cais a sul tem 8 posições de estacionamento que dão acesso aos tanques de armazenamento, permitindo a trasfega de substâncias líquidas para os tanques/reservatórios (Parques de Tanques) ou ainda para os misturadores/de produção. As descargas efetuam-se mediante mangueiras flexíveis que ligam a parte inferior das cisternas a um de diversos pontos de descarga numa tubagem fixa de 65mm de diâmetro. Os pontos de descarga estão ligados a bomba dedicada, por produto, que se encontra associado a caudalímetro volumétrico, ou mássico, de acordo com as necessidades de produto/produção.
- Cais a oeste tem 13 posições de estacionamento que dão acesso ao Armazém Convencional ATEX e ao armazém automático possibilitando a transferência de IBC/tambores metálicos, com substâncias líquidas e/ou sólidas para importar ou expedição.

### 1.2.3.11 ARMAZÉM PARA A LAVAGEM DE EMBALAGENS

O armazém de lavagem de embalagens trata-se de um novo pavilhão com 1390 m<sup>2</sup> de área com um túnel de lavagem semiautomático de vasilhame industrial. O túnel de lavagem será totalmente revestido a PEAD para encaminhar 100% das águas de lavagem para a nova ENAR. Será ainda parte integrante do pavilhão uma zona de manutenção de vasilhame. No piso inferior será construída uma ENAR dedicada às águas residuais provenientes desta secção.

### 1.2.3.12 ESTAÇÃO DE NEUTRALIZAÇÃO DE ÁGUAS RESIDUAIS (ENAR)

Será construída uma nova ENAR (Estação de Neutralização de águas Residuais) que terá ligação a já existente, onde serão descarregados efluentes provenientes dos novos edifícios a construir.

Num destes novos edifícios será realocada a lavagem de embalagens e vasilhame onde instantaneamente se conseguirá caracterizar individualmente o tipo de efluente produzido.

Deste modo, a ENAR foi projetada sobre este princípio onde serão construídos tanques específicos de efluente alcalino, ácido, clorado e homogeneização. Consoante o tipo de efluente produzido, este será encaminhado para o tanque de receção ácido, alcalino ou clorado (hipoclorito).

No tanque de homogeneização será realizada a homogeneização proveniente dos tanques de receção na qual se definiu um pH objetivo. O pH objetivo será variável consoante a necessidade de correção pedida pela atual ENAR. Se atual ENAR estiver ácida, será injetado alcalino, e vice-versa.

Os tanques serão agitados com agitador lento de pás e grupos de bombagem para trasfega, permitindo o controlo do pH e ppm de cloro, individualmente, em cada um dos tanques.

## 1.3 MEDIDAS DE PREVENÇÃO E MITIGAÇÃO

Referem-se neste ponto não só medidas mais relevantes para o âmbito da presente ACL, mas as medidas de prevenção e mitigação existentes no estabelecimento, que se encontram descritas no Relatório de Segurança do estabelecimento.

### 1.3.1 DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE INSTRUMENTAÇÃO E CONTROLO

A movimentação de produtos e o processo produtivo contam com um sistema de controlo e monitorização, a partir da sala de controlo do estabelecimento. Este sistema compreende um conjunto de sensores e válvulas de controlo, entre outros instrumentos, que se descrevem em seguida:

Todos os misturadores Inox estão equipados com a seguinte instrumentação (sensores e alarmes):

- Células carga;
- Nível máximo e mínimo;
- pH;
- Temperatura.

Todos os misturadores, tanques e linhas são monitorizados em continuo através de instrumentação. É efetuado o controlo da pressão, temperatura, caudal e densidade nas tubagens e o controlo de nível e

temperatura nos tanques. Nos tanques também existem sensores de nível máximo e mínimo digitais para interrupção de operação quando acionados. Nos tanques pressurizados também é medida a pressão. Nos misturadores é possível medir o peso, pressão, caudal, densidade e temperatura.

A deteção e alarme de nível, pressão e/ou temperatura é garantido em contínuo, uma vez que é efetuada a monitorização contínua destas variáveis. Em termos de deteção e acionamento do alarme, em qualquer um destes parâmetros, se for detetada uma anomalia, o processo é interrompido, a bomba parada e as válvulas fechadas. Se houver uma variação anormal do nível do tanque injustificada aparece uma mensagem de alarme na central de produção e alguns elementos selecionados recebem um SMS de aviso. A sala de controlo está ocupada em permanência, e que entre as 22h e as 6h, o controlo é efetuado remotamente, com acesso aos alertas no telemóvel e em caso de necessidade de atuação local esta será efetuada pelos vigilantes que estão nas instalações 24h. A deteção de alarme é feita remotamente através de mensagens no Scada e através de mensagens SMS em telemóveis dos responsáveis de produção e manutenção.

### 1.3.1.1 SISTEMAS GERAL DE CONTROLO DE PROCESSO

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

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

Estão 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.

Todas as linhas de produto e linhas acessórias são comandadas por válvulas automáticas (normalmente fechadas). Todas as válvulas automáticas estão fechadas e abrem só com ordem de produção. No processo produtivo se via instrumentação for detetada alguma variável fora do padronizado a operação é interrompida, a bomba desligada e válvulas fechadas. Localmente através de botoneiras de emergência todas as operações podem ser interrompidas. Em cada uma das linhas de processo e nos terminais existe uma válvula de acionamento manual com controlo de posição e caso esta seja atuada (fechada) a operação é interrompida.

Em todos os tanques de inflamáveis existe uma válvula direcional, a 1m da saída de fundo do tanque, que é controlada remotamente na sala de controlo. Estas válvulas direcionais são estanques, isolando a 100% as linhas e o tanque. As válvulas direcionais só abrem quando há movimentação de produto e fecham automaticamente a qualquer sinal de alarme.

Importará ainda referir que a sala de controlo está ocupada em permanência, e que entre as 22h e as 6h, o controlo é efetuado remotamente, com acesso aos alertas no telemóvel e em caso de necessidade de atuação local esta será efetuada pelos vigilantes que estão nas instalações 24h.

Existem caudalímetros para medir o caudal bombeado entre tanques pulmão e misturadores. Os sensores de nível em contínuo dos tanques estão do tipo radar, para além de sensores de contacto para máximos e mínimo nos tanques.

Também estão instalados sensores de temperatura para medir que os produtos estão a temperatura adequada e acionar meios de arrefecimento ou aquecimento caso necessário. Em linhas de utilização comum,

como é o caso das linhas de, e para, os misturadores de diluição e mistura, é 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 têm válvula de sobrepressão e vácuo bem como flame arrester em caso de necessidade.

### 1.3.1.2 SISTEMAS DE CONTROLO DE TEMPERATURA

O sistema que controla o aquecimento dos misturadores e reservatórios é composto por:

- Caldeira de produção de vapor a partir de água de serviço;
- Permutadores que transferem a energia do vapor da caldeira, a:
  - Circuito do tanque pulmão de água quente (circuito fechado de acumulação térmica);
  - Circuito de aquecimento dos tanques misturadores;
- Circuito de aquecimento dos reservatórios – este circuito é uma linha secundária face ao aquecido por vapor, e permite o aquecimento dos reservatórios através de permutação térmica por meio de camisa de aquecimento.

A água de entrada na caldeira, inicialmente mencionada na lista anterior, provem de um tanque pulmão de água, dedicado a este sistema. O fornecimento de água quente aos misturadores é controlado a partir dos sensores temperatura dos tanques e misturadores, com base nos valores pre-definidos pelo operador.

Existe um tanque pulmão de água quente de temperatura variável até 85°C com 30m<sup>3</sup> de capacidade para produção em misturadores de INOX.

### Arrefecimento

O sistema que controla o arrefecimento dos reatores e reservatórios é composto por:

- *Dry-Cooler* - equipamento de arrefecimento a ar, para baixar o produto nos misturadores para temperatura ambiente;
- *Chiller* – arrefecimento do produto da temperatura ambiente para 4°C;
- Permutador que permite a permuta energética da água, que circula no circuito de arrefecimento dos misturadores/reatores.
- *Torre de Arrefecimento* - equipamento de arrefecimento a ar, para baixar o produto nos reatores para temperatura ambiente;

A temperatura ou caudal de água de arrefecimento é controlado a partir dos sensores temperatura dos tanques e misturadores, com base nos valores pré-definidos pelo operador.

Tal como no sistema de aquecimento existe um tanque pulmão de água fria desmineralizada a 4°C com 30 m<sup>3</sup> para produção nos misturadores em INOX e PEAD.

### 1.3.2 DESCRIÇÃO DAS MEDIDAS EXISTENTES RELATIVAS ÀS ATIVIDADES DE CARGA/DESCARGA DE VEÍCULOS CISTERNA

As medidas existentes relativas às atividades de carga/descarga de cisternas passam pelo cumprimento do descrito em Instruções de Trabalho, nomeadamente na IT71 – Cargas e Descargas de Cisternas nas Instalações Landim.

Há ainda a referir que no cais de descarga de cisternas estão instalados, na zona de descarga com características ATEX, pontos de ligação à terra para resistência elétrica inferior a 10 Ohm, para reduzir os riscos de incêndio pela presença de eletricidade estática. Durante a operação de descarga das cisternas, as válvulas encontram-se bloqueadas até esta ligação à terra estar satisfeita.

Por forma a prevenir um eventual sobreenchimento os pontos de descarga estão ligados a bomba dedicada, por produto, que se encontra associado a caudalímetro volumétrico, ou mássico, de acordo com as necessidades de produto/produção. Quando da chegada da cisterna às instalações de Landim é comparado o volume indicado na guia de transporte com o volume disponível do tanque e se não houver espaço suficiente o autómato não deixa iniciar a descarga. Durante a descarga da cisterna o nível do tanque é monitorizado pelo autómato em tempo real através de um radar e a descarga interrompida quando é atingido o 100% do volume. Em última linha de segurança existe um sensor de máximo LHH que interrompe a descarga caso seja acionado. O LHH está instalado pouco acima do 100% de tanque.

### 1.3.3 DESCRIÇÃO DOS MEIOS DE CONTENÇÃO DE SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS

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, é instalado um sistema de drenagem (rede de efluentes industriais) adequado aos riscos em questão.

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.

No piso do cais de carga/descarga (praia), do armazém ATEX e do armazém convencional ATEX Existe uma membrana plástica sintética não reativa com os produtos descarregados nem poluente para o meio ambiente. O armazém automático é construído com um piso impermeabilizado e rebaixado relativamente ao pavimento do cais de carga/descarga contíguo (praia) em 2,7 m, dispondo de uma capacidade de retenção de derrames e água de combate a incêndios de 10 450 m<sup>3</sup>.

Nas áreas de armazenamento de produtos químicos (Armazém Convencional ATEX e automático), em caso de derrame, o produto ficará retido nestes armazéns que funcionam como bacia de retenção, sendo o produto derramado posteriormente retirado por bomba.

O parque de tanques está dividido em 5 bacias de contenção onde se encontram os tanques de armazenagem de matérias primas (apenas as bacias 1, 2, 3 e 4 têm armazenadas substâncias perigosas), que são impermeabilizadas e foram dimensionadas para conter um volume equivalente a 120% da capacidade do maior tanque presente. Estas bacias estão ligadas ao sistema de efluentes industriais do estabelecimento e podem ser isoladas por meio de válvulas manuais, normalmente fechadas. Estas válvulas são abertas apenas para descarregar águas pluviais ou de lavagem de pavimentos, sendo tratadas na ENAR. Apresenta-se na

tabela abaixo as características de cada bacia de retenção do parque de tanques (à exceção do parque de tanques 0 onde não estão armazenadas substâncias perigosas - Adblue e água desmineralizada).

**Tabela 4 - Características das bacias de retenção dos Parque de Tanques do estabelecimento**

Parque	Capacidade da bacia de retenção (m <sup>3</sup> )	Área (m <sup>2</sup> )	Dimensões (m)			Tipo de bacia de retenção (características construtivas)	Tipo de impermeabilização	Tipo de válvulas de controlo	Ligações ao sistema de efluente industrial
			Comprimento	Largura	Altura				
Parque 1 (Peróxidos)	300	257,7	39,05	6,6	1,2	Retângulo de betão	Tela impermeabilizante	Manual	Sim
Parque 2 (Ácidos)	300	636,5		16,3	1,2	Retângulo de betão	Tela impermeabilizante	Manual	Sim
Parque 3 (Solventes)	120	587,7		15,05	1,2	Retângulo de betão	Tela impermeabilizante	Manual	Sim
Parque 4 (Bases e Outros)	300	843,5		21,6	1,2	Retângulo de betão	Tela impermeabilizante	Manual	Sim

### 1.3.3.1 MATERIAIS E KITS DE CONTENÇÃO DE DERRAMES

O estabelecimento está ainda 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 L – (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 especiais e bacias de descontaminação, Fatos Nomex, Capacetes, máscaras respiratórias, luvas, óculos e ARICAS)
- Bombas Pneumáticas e centrifugas com mangueiras e respetivos acoplamentos;
- Ventiladores
- Bacias de retenção fixas e desdobráveis (fácil transporte)
- Kits de Selagem/vedação com cintas para estanque em caso de furo em depósitos/tanques/cisternas
- Fitas e cones de sinalização para sinalização e delimitação da zona a controlar.

### 1.3.4 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO/ENCAMINHAMENTO DE EFLUENTES

No estabelecimento da RNM Landim a nível de tratamento de efluentes/águas residuais possui uma ENAR (Estação de Neutralização de Águas Residuais) para onde estes efluentes são encaminhados para tratamento. Decorrente do novo projeto será construído uma nova ENAR que terá ligação a já existente.

Na nova ENAR descarregarão efluentes provenientes dos novos edifícios a construir. A ENAR foi projetada sobre o princípio em que serão construídos tanques específicos de efluente alcalino, ácido, clorado e homogeneização. Consoante o tipo de efluente produzido será encaminhado para o tanque de receção ácido (300 m<sup>3</sup>), alcalino (300 m<sup>3</sup>) ou clorado (hipoclorito) (100 m<sup>3</sup>).

No tanque de homogeneização é efetuada a homogeneização do efluente proveniente dos tanques de receção na qual se define um pH objetivo. O pH objetivo será variável consoante a necessidade de correção pedida pela atual ENAR. Se atual ENAR estiver ácida injeta-se alcalino e vice-versa.

Todos os tanques serão agitados com agitador lento de pás e grupos de bombagem para trasfega. Também se controlará o pH e ppm de cloro em cada um desses tanques.

Os tanques referidos estão representados em planta apresentada no apêndice 1 (0149-004-SAN-CCS-Z01-003-R00).

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.
- Os depósitos de homogeneização e neutralização funcionam em contraciclo na medida em que enquanto um está a receber efluente o outro está a fazer tratamento.
- O tanque de homogeneização está 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.

### 1.3.5 DESTINO DAS ÁGUAS PLUVIAIS, PLUVIAIS CONTAMINADAS, RESIDUAIS INDUSTRIAIS E DOS EFLUENTES RESULTANTES DO COMBATE A INCÊNDIO

A RNM – Produtos Químicos de Landim possui um sistema de drenagem que se divide consoante a origem do efluente, nomeadamente a rede de drenagem de águas pluviais e a rede de drenagem de efluentes industriais descritos abaixo.

#### 1.3.5.1 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 ao nosso tanque de água bruta (chegada dos furos). Quando o tanque de água bruta estiver cheio a água das chuvas é descarregada por um

descarregador de tempestade para um adutor 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.

### 1.3.5.2 REDE DE EFLUENTES INDUSTRIAIS

Existem 2 tipos distintos de retenção e encaminhamento de derrames e águas contaminadas:

- As zonas de produção, enchimento e bacias de retenção dos tanques têm ligação direta à ENAR através de rede de efluentes industriais. Estas áreas são impermeabilizadas e têm uma pendente para caleiras ou caixas de visita que conduzem os produtos derramados para a ENAR. A rede de efluentes industriais é 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 removido 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 0.5 x 0.35m ao longo da zona de acoplamento das mangueiras, a condução do pavimento em toda a zona de descargas será orientada no sentido deste canal. Este canal liga diretamente à ENAR.
- O armazém automático é construído com um piso impermeabilizado e rebaixado relativamente ao pavimento do cais de carga/descarga contíguo (praia) em 2,7 m, dispondo de uma capacidade de retenção de derrames e água de combate a incêndios de 10 450 m<sup>3</sup>.

Todas as zonas referidas têm um 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 pendentes do pavimento). Assim, qualquer derrame ficará contido no interior do edifício.

Desta forma, 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.

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.

Relativamente ao destino das águas resultantes do combate a incêndio contaminadas ou de águas pluviais contaminadas, que possam ser geradas, serão encaminhadas para o sistema de efluentes industriais do estabelecimento e através deste enviadas para a ENAR de acordo com o descrito acima.

### 1.3.6 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS

No processo produtivo, os misturadores e tanques pulmão são lavados com água, sendo o efluente resultante encaminhado para as condutas do sistema de efluentes industriais e tratados na ENAR. Os resíduos e lamas da ENAR são recolhidos e separados.

Todos os resíduos produzidos no Edifício Industrial de Landim são recolhidos de modo seletivo, codificados, quantificados e entregues a entidades licenciadas para a sua gestão, quer para o transporte, quer para o destino final, dando cumprimento ao estabelecido pelo Decreto-Lei n.º78/2006, de 4 de abril, republicado pelo Decreto-Lei n.º 73/2011, de 17 de junho, que estabelece o regime geral da gestão de resíduos, e na Portaria n.º 209/2004, de 3 de março, que aprova a Lista Europeia de Resíduos (LER), que foi tacitamente revogada, passando a aplicar-se diretamente a Decisão 2014/955/UE, da Comissão.

A RNM – Produtos Químicos, SA dispõe de locais específicos para o armazenamento dos resíduos gerados, os quais se encontram devidamente identificados. Quando a quantidade acumulada assim o justifica, estes são enviados para os operadores de gestão de resíduos devidamente licenciados que apresentam os processos de tratamento tecnológica e ambientalmente mais avançados, desde que economicamente viáveis, privilegiando sempre que possível a sua valorização face à sua eliminação. Esta expedição é acompanhada das respetivas Guias de Acompanhamento de Resíduos, segundo modelo aprovado pela Portaria n.º 145/2017, de 26 de abril, que define as regras aplicáveis ao transporte rodoviário, ferroviário, fluvial, marítimo e aéreo de resíduos em território nacional e cria as guias eletrónicas de acompanhamento de resíduos (e-GAR), a emitir no Sistema Integrado de Registo Eletrónico de Resíduos (SIRER).

### 1.3.7 DESCRIÇÃO DE MEDIDAS PASSIVAS

O estabelecimento da RNM Landim integra nas suas instalações medidas de proteção passiva, que passam pelo uso de materiais adequados de construção dos edifícios e pela garantia do cumprimento das distâncias de segurança que limitam a propagação de incêndios, de acordo os Regulamentos Técnico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios (RT-SCIE).

#### 1.3.7.1 RESISTÊNCIA AO FOGO (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 RT-SCIE) 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 é 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

### 1.3.7.2 RESISTÊNCIA ELÉTRICA AO FOGO (ELEMENTOS INCORPORADOS EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS)

As cablagens estão protegidas de modo a minimizar ignições ou a propagação de eventuais incêndios. No caso de servirem os sistemas ou equipamentos necessários à segurança, é 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 estão protegidos, de modo a garantir as condições para minimizar ignições e a propagação de eventuais incêndios.

## 1.3.8 DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE DETEÇÃO E ALARME

### 1.3.8.1 DETEÇÃO DE FUGAS

O reservatório enterrado de gasóleo possui um sistema de deteção de fugas, projetado segundo a norma EN 13160-3, entre as duas paredes (interior e exterior do mesmo).

O reservatório enterrado de gasóleo, é de parede dupla e em termos de deteção de fugas está equipado com um vacuómetro (monitor de vácuo) que avisa, através de sinal sonoro e visual, que o reservatório preserva a sua estanquidade ao longo do tempo ou não. O dispositivo de controlo e alarme do reservatório (detetor de fugas) está instalado na Portaria, dado a proximidade do reservatório, por estar protegido de intempéries e porque possui presença de alguém de forma permanente. Após o alarme acionado, o colaborador da portaria aciona o botão de paragem de emergência e contacta o técnico responsável.

### 1.3.8.2 DETEÇÃO DE INCÊNDIOS

O Edifício Industrial de Landim está dotado de um sistema de detecção, 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 são 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 detecção de incêndio do tipo analógica-endereçável e é 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 é 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 detecção, 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 é automática.

A central tem uma capacidade de circuitos de detecção (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 detecção sem perda de vigilância dos restantes.

Na central é 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.

Estão ainda sinalizados de forma ótica as seguintes situações:

- Alarme;
- 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).

Todas as áreas (fechadas) do estabelecimento incluindo armazéns possuem deteção automática de incêndio; O parque de tanques possui detetores de gases e inflamabilidade conforme referido no ponto 1.3.9. Acresce ainda que na bacia 3 existe deteção de chama. Todos os detetores possuem comunicação com a Central de Deteção de Incêndio (CDI). Para uma melhor compreensão do indicado, apresentam-se no apêndice 1 plantas SCI.

### 1.3.8.3 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.

Estão instalados detetores termo velocimétricos em locais estratégicos e 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 é sempre inferior a 60 m<sup>2</sup> para cada detetor pontual de fumos. A distância entre detetores vizinhos que vigiam o mesmo compartimento é sempre inferior a 15 m.

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

### 1.3.9 DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE PARAGEM DE EMERGÊNCIA

Os sistemas de paragem de emergência existentes no estabelecimento permitem reduzir a quantidade de produtos libertados, em caso de ocorrência de perda de contenção ou, eliminar ou reduzir os efeitos físicos perigosos (sobrepessão ou sobreaquecimento), que conduzam a acidentes graves.

No estabelecimento existem sistemas de paragem de emergência, manuais ou automáticos associados aos equipamentos, nomeadamente os seguintes:

- sensorização de sobrepressão em todas as linhas de produto no parque de tanques que em caso de existência de uma sobrepressão indevida param o processo e fecham todas as válvulas abertas. Manualmente existem, em zonas estratégicas da instalação de produção e carga / descarga de cisternas, botoneiras de emergência que param automaticamente os processos em curso na zona.
- Paragem automática dos sistemas de ventilação. Ocorre com o acionamento do “toque contínuo” através das betoneiras manuais de alarme ou acionamento do SADI com 5 minutos de alarme ativo e sem interrupção voluntária.
- Ensecadeira - sistema manual de contenção de eventuais derrames onde impede o encaminhamento do mesmo para as águas pluviais;

- Válvula de fecho anti contaminação. Trata-se de uma válvula de funcionamento pneumático, mas de acionamento manual, aplicado na saída das águas pluviais da empresa; O obturador está instalado dentro da canalização e uma vez acionado funciona como um sistema balão o que impede a saída das águas pluviais para o exterior da empresa.
- Detecção de inflamabilidade – sistema automático de deteção de gás instalado na bacia 3 (bacia dos inflamáveis). A deteção de inflamabilidade é composta por sensores Atex da marca MSA, instalados na bacia 3 do parque de tanques. Estes 6 detetores catalíticos trabalham numa escala de 0 a 100% do limite inferior de explosividade. Possuem 2 níveis de alarme, sendo o primeiro (pré-alarme) aos 10%, e o segundo aos 20%. Os alarmes são comunicados à CDG (Central de Deteção de Gás) que por sua vez reportam à CDI (Central de Deteção de Incêndio). Este sistema uma vez acionado, comunica com o autómato que por sua vez ordena a paragem do processo e fecho das válvulas abertas e aciona um sistema de chuveiros de arrefecimento/ dispersão de gases instalado por cima dos tanques.

- Detecção de fugas de nítrico – Sistema automático instalado na Bacia 2 (bacia dos ácidos) concretamente nos tanques de nítrico. Está instalado por cima do tanque um transmissor de gás da marca MSA para deteção de gases tóxicos. Este detetor opera na escala de 1-100ppm com alarmes as 10ppm e 20ppm, possui ainda uma interface de comunicação com o autómato. Uma vez acionado (com a deteção de NO<sub>2</sub>, outros gases combustíveis, gases tóxicos ou oxigénio) aciona automaticamente um alarme e um sistema de água pulverizada provocando um arrefecimento do tanque e dissipação dos gases libertados; simultaneamente é enviado um alerta para os telemóveis dos responsáveis da manutenção informando o acionamento ou anomalia.



- Sistema de deteção de gases de ácido nítrico nas operações de carga e descarga de cisternas.

Este sistema é constituído por uma central e dois detetores, marca Oldham, modelo CTX300 com módulos de sensores calibrados e com display local para a deteção de gases de nítrico. sendo que um deles está instalado junto da zona de descarga da cisterna a uma altura do bocal de ligação das mangueiras e um outro junto do limite do terreno da empresa, afastado em aproximadamente 25 metros, na



proximidade das habitações. Ambos os detetores possuem um display onde é visível e monitorizado a fuga de gás que por sua vez, aciona um alarme e interrompe automaticamente as operações de carga/descarga fechando as válvulas abertas. Em caso de deteção é realizada uma comunicação automática com a CDI e autómato que ordena a paragem de bombas, e acionamento do chuveiro de água pulverizada para arrefecimento.

### 1.3.10 DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE VIGILÂNCIA E CONTROLO DE ACESSOS

O acesso ao estabelecimento é efetuado através da portaria, por um controlo de acesso, com pessoal de vigilância. Existe ainda um sistema de videovigilância, distribuído pelo estabelecimento e controlado com monitores na portaria e na sala de controlo.

### 1.3.11 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE CONTROLO DE FUMOS

O Edifício é dotado e continuará a ser 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 ATEX e praia) e nos locais dotados de desenfumagem ativa segundo os critérios do RT-SCIE (Regulamento técnico de Segurança Contra Incêndio na sua atual redação).

Nas zonas de desenfumagem passiva, a área útil dos exutores e a sua aplicação obedecem 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 estão 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 estão acionáveis por comandos devidamente sinalizados, dispostos na proximidade dos acessos aos locais.

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 estão dotadas de comando automático.

Nas instalações dotadas de comando automático é assegurado que a entrada em funcionamento da instalação num local ou num cantão bloqueie a possibilidade de ativação automática da mesma instalação noutra local, devendo, contudo, permanecer a possibilidade de controlo de fumo noutros locais, por comando manual. A desenfumagem passiva é realizada através de um comando manual de um painel com cilindros pneumáticos de duplo efeito com o acionamento dos ventiladores estáticos. Este sistema está implantado pelas várias zonas, funcionando de forma independente e autónoma, permitindo a abertura apenas dos exutores do local ou da via sinistrada.

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

Assim, dos vários locais alvo de expansão, indica-se de seguida, de forma esquemática os sistemas de desenfumagem preconizados:

**Tabela 5 - Sistemas de desenfumagem**

Espaço	Sistema considerado
Armazém automático	Desenfumagem ativa
Cais (logística)	Desenfumagem passiva
Armazéns convencionais (Intermédio, Life science, sólidos)	Desenfumagem passiva
Lavagem	Desenfumagem passiva

Nas instalações de desenfumagem ativa do armazém automático e expansão, a extração de fumo é realizada ao nível da cobertura por ventiladores de extração. Para efeitos de dimensionamento, a velocidade do ar nas bocas de insuflação será inferior a 5 m/s e o seu caudal será da ordem de 60 % do caudal das bocas de extração, à temperatura de 20°C. As bocas de extração serão distribuídas à razão de uma por cada 320 m<sup>2</sup> de área do local e proporcionar um caudal de 1 m<sup>3</sup>/s por cada 100 m<sup>2</sup> de área do local, com um mínimo de 1,5 m<sup>3</sup>/s.

**Tabela 6 - Dimensionamento da desenfumagem ativa**

<b>Desenfumagem Ativa</b>		
Compartimento	Cantão 1 (Existente)	Cantão 2
	Arm. Automático	Arm. Automático
Área a desenfumar (m <sup>2</sup> )	3911,00	3167,00
N.º de Ventiladores	<b>13,00</b>	<b>10,00</b>
Q extração (m <sup>3</sup> /s)	39,11	31,67
Q insuflação (m <sup>3</sup> /s)	23,47	19,00
<b>TOTAL EXUTORES:</b>	<b>23</b>	

A admissão de ar é realizada naturalmente através de grelhas de fachada com abertura permanente. As aberturas para admissão de ar serão instaladas totalmente na zona livre de fumo e o mais baixo possível.

Os sistemas de desenfumagem ativa comuns a vários locais serão dimensionados para a soma dos caudais exigidos para os dois locais de maiores dimensões.

### 1.3.12 DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE EXTINÇÃO DE INCÊNDIOS

#### 1.3.12.1 SISTEMAS FIXOS DE EXTINÇÃO AUTOMÁTICA POR ÁGUA "SPRINKLERS"

De seguida apresentam-se os critérios de dimensionamento dos sistemas fixos de extinção automática de incêndios:

Todos os sistemas fixos de extinção automática de incêndio são acionados automaticamente após deteção de incêndio. Contudo, existe ainda a possibilidade de em caso de falha, acionar manualmente os sistemas premindo botoneiras próprias para o efeito.

- **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.
- **Praia:** *sprinklers* no teto de acordo com a 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.
- **Bacia nº 3 do parque de tanques:** Sistema de inundação por espuma de baixa expansão de acordo com a EN13565.
- **Carga/descarga de cisternas:** Sistema de água/espuma por *sprinklers* abertos *UP Right K161* com uma mistura de água/espuma de baixa expansão, tendo como base a FM DS 7-32.

### ARMAZÉM AUTOMÁTICO

Tabela 7 – Critérios de dimensionamento da rede de *sprinklers* do armazém automático

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

A distribuição de *sprinklers* é a seguinte:

- 1 ramal de sprinklers por nível de cada produto nas estantes duplas;
- 1 nível no teto;
- 1 sprinkler no intervalo entre cada uma das paletes (longitudinalmente).

### ARMAZÉM DE CONVENCIONAL (DE SOLVENTES)

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

**Tabela 8 – Critérios de dimensionamento da rede de extinção de incêndios do armazém solventes**

<b>Normativa</b>	Norma – EN 13565			
<b>Categoria da carga</b>	Líquidos inflamáveis com “flash point inferior a 40 °C”, miscíveis e não miscíveis com fator de correção para líquidos miscíveis			
<b>Tipo de gerador</b>	Duplos Viking GH800 em zona central e Viking GH400 extremidades			
<b>Tempo de inundação</b>	3 minutos			
<b>Caudal</b>	8 900 l/min			
<b>Caudal por meios manuais:</b>	2 400 l/min	<b>Autonomia</b>	60 min: cerca de 504 m <sup>3</sup>	
<b>Espumífero</b>	Profilm AR 3/3 Hi-Ex a 3%	<b>Reserva de concentrado de espumífero</b>	Para 15 min: cerca de 4000 l	

### ZONAS DE PRODUÇÃO

Sistemas de dilúvio com espuma de baixa expansão do tipo AFFF-AR a 3% com densidades 9 l/min/m<sup>2</sup>.

### PRAIA

**Tabela 9 – Critérios de dimensionamento da rede de *sprinklers* da Praia**

<b>Normativa</b>	Norma – EN 12845				
<b>Categoria da carga</b>	Matéria produtos químicos embalados, sobre paletes de madeira e plástico: <b>Categoria IV</b>				
<b>Tipo de sprinklers</b>	Sprinklers de teto pendentes, DN-25, K=360, 74º C				
<b>Densidade de desenho Área de operação</b>	Risco extra armazenamento St1 Sprinklers de teto: 12 sprinklers em 3,5 bar				
<b>Caudal teórico</b>	8730 l/min	<b>Autonomia</b>	60 min	<b>Equilíbrio hidráulico</b>	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:

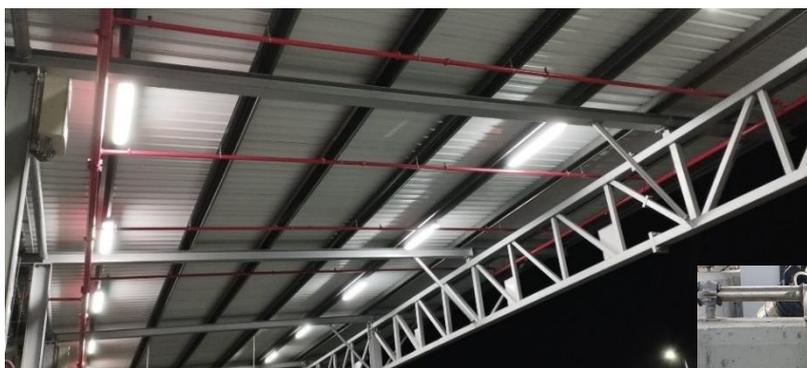
Tabela 10 – Características do sistema automático de extinção de incêndios do parque de tanques

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



Monitores água/espuma

A pala cobertura do local de cargas e descargas de cisternas está protegida por *sprinklers* abertos de água/espuma de baixa expansão.



A bacia nº 3 (inflamveis) está equipada com um derramador de espuma que entra em ação após acionamento de sprinklers que emitem ordem à valvula diluvio. Este sistema tambem pode ser acionado manualmente atravez de um comando proprio para o efeito.



### 1.3.12.2 SISTEMA FIXO DE EXTIÇÃO AUTOMÁTICA DE INCÊNDIOS POR AGENTE DIFERENTE DE ÁGUA

No Data Center das instalações da RNM foi instalado um sistema de proteção e extinção de incêndio usando o agente extintor IG-55 (Argonite).

O IG-55 é um gás incolor, inodoro e eletricamente não condutor a temperaturas ambiente (20°C), com uma densidade aproximadamente de umas 1.4 vezes a do ar. É um gás não corrosivo que pode ser utilizada a uma temperatura normal em materiais como níquel, aço, inoxidável, latão, cobre etc.

O Agente extintor IG-55 utilizado no sistema de extinção, efetua a inundação total da área de risco.

A sala do Data Center foi considerada como uma sala normalmente não ocupada, contudo em termos de limites de exposição a Norma EN 15004-1 estipula valores sob a qual deve-se ter em conta.

**Tabela 11 – Tempos de exposição segundo a EN 15004-1**

CONCENTRAÇÃO DE OXIGÉNIO PARA GASES INERTES	12%	De 10 a 12%	De 8 a 10%	Menos de 8%
Ocupação de áreas normais	Permitido	Permitido	Não Permitido	Não Permitido
Limite de tempo à exposição	5 minutos	3 minutos	30 segundos	0

A instalação do IG-55 de uma forma resumida é composta por 4 sistemas sendo eles os seguintes:

- Sistema de suporte
- Sistema de armazenamento
- Sistema de disparo
- Sistema de distribuição

O sistema de suporte é uma estrutura metálica cujo objetivo é suportar o bloco de cilindros e em coletor.

O sistema de armazenamento é o local e dispositivos onde se armazenam o IG-55 até ao momento da descarga.

Os cilindros são de 80 litros de capacidade e possuem uma etiqueta identificativa para gases inertes em que se regista o agente extintor, os kg contidos no cilindro, o número de serie, a tara, a pressão e a data de carga.

Segunda as diretivas europeias, os cilindros devem ser submetidos a uma prova hidrostática a cada 10 anos.

Na porta da sala existe um aviso indicando que o local está protegido com um sistema de extinção mediante gás.

Na sala de autómatos, junto da Sala de Controlo da Produção foi instalado um sistema automático de deteção e extinção de incêndios por agente extintor NOVEC MX1230, da marca MINIMAX.

O sistema obedece aos seguintes requisitos:

- DS FM-5.32 – Risco tipo Classe A;
- Concentração mínima de 4,2 %;
- Área Útil: 16,8 m<sup>2</sup>;
- Volume Útil da Sala: 44,5 m<sup>3</sup>.

Para evitar sobrepressão na sala durante a descarga do agente extintor no espaço protegido, este foi dotado de um registo de alívio de pressão que permite uma área de descarga superior a 1763 cm<sup>2</sup>.

### 1.3.13 DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE COMBATE A INCÊNDIOS

#### 1.3.13.1 REDE DE INCÊNDIOS ARMADA TIPO CARRETEL (RIA)

As instalações estão servidas por redes de incendio armadas, guarnecidas com bocas-de-incêndio do tipo carretel, devidamente distribuídas e sinalizadas.

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

- A RIA é alimentada a partir do reservatório privado ao serviço da rede de incêndio de 1350 m<sup>3</sup>. A origem da água de abastecimento do reservatório afeto ao serviço de incêndio é proveniente de um ramal de ligação à rede pública de abastecimento;
- As tubagens e acessórios da rede de instalação hidráulica para o serviço de incêndio são em ferro galvanizado, utilizando uniões roscadas;
- O comprimento das mangueiras utilizadas permite 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 é superior ao dobro do comprimento das mangueiras utilizadas;
- Existe uma boca de incendio nos caminhos horizontais de evacuação junto à saída para os caminhos verticais, a uma distância inferior a 3m do respetivo vão de transição;

Nos carretéis de incendio, é assegurado que:

- O seu manípulo de manobra se situa a uma altura do pavimento não superior a 1,50m;
- Os armários são do tipo homologado em conjunto com o carretel;

A eixo com os carretéis, existe um espaço desimpedido e livre de quaisquer elementos que possam comprometer o seu acesso ou a sua manobra, com um raio mínimo, medido em planta, de 1 m a altura de 2 m.

A rede de alimentação das bocas de incendio garante, em cada boca de incendio em funcionamento, com metade das bocas abertas, até um máximo exigível de quatro uma pressão dinâmica mínima de 250 kPa e um caudal instantâneo mínimo de 1,5 l/s.

#### 1.3.13.2 DEPÓSITO DE RESERVA E SISTEMA DE BOMBAGEM DA REDE DE INCÊNDIOS

O estabelecimento dispõe 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 12 – Critérios de dimensionamento da rede de incêndios

Meios			Pressão mínima	Tempo (min)	Reserva (m <sup>3</sup> )
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 1350 m<sup>3</sup> sem reforço antissísmico. Isto deve-se ao facto de Vila Nova de 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 é dotada de 3 grupos motobomba com 50% do caudal, de acordo com a EN12845, de 330 m<sup>3</sup>/h a 10 bar, garantindo a pressurização permanente mediante uma bomba *jockey*.

#### 1.3.13.3 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 30 m 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.

A rede húmida do serviço de incêndios do Edifício Industrial de Landim tem a possibilidade de alimentação alternativa pelos bombeiros, através de tubo seco.

#### 1.3.13.4 MEIOS DE SEGUNDA INTERVENÇÃO

### Coluna Húmida

As redes secas e húmidas são do tipo homologado, de acordo com normas portuguesas;

A rede Húmida manter-se-á permanentemente em carga com água. A água tem proveniência do depósito privativo do serviço de incêndios, pressurizada através de grupo sobressor próprio.

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

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

### Rede de Incendio Armada

De acordo com o estipulado para uma UT da 4ª categoria de risco as redes armadas de 2ª intervenção devem ser dotadas de bocas de incendio tipo teatro com mangueiras flexíveis e diâmetro de 45 ou 70 mm.

Em substituição da rede convencional de RI tipo teatro 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). Este tipo de meio torna-se mais eficiente e adequado ao risco presente.

#### 1.3.13.5 MEIOS PORTÁTEIS E MÓVEIS DE EXTIÇÃO DE INCÊNDIOS

No Edifício Industrial de Landim estão instalados extintores de pó químico ABC, com 6 kg de capacidade (eficácia 21A-113B) protegendo as zonas técnicas, complementados por extintores de CO<sub>2</sub> com 5 kg a instalar nos locais riscos elétricos e extintores do tipo AB com 6 L nas zonas de escritórios. Estão ainda instalados extintores CO<sub>2</sub> 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 estão instalados de modo a que o seu manípulo fique a uma altura de até, 1,20 m do pavimento. Em compartimentos corta-fogo onde sejam armazenados combustíveis líquidos, a dotação de extintores obedece 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.

#### 1.3.14 INDICAÇÃO DA SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA E EMERGÊNCIA

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

Os botões de alarme manual estão 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.

Apresenta-se no apêndice 1 a planta com a representação das botoneiras de alarme, das vias de evacuação e dos pontos de encontro (0149-004-SCI-CCS-Z01-006-R00-Nave - piso 0, 0149-004-SPK-CCS-Z01-002-R00 – Cobertura, SADI\_PO\_TF-149-002-SEG-EXE-001-R01).

### 1.3.14.1 OUTROS MEIOS

#### **Manga direcional de vento**



No edifício industrial de Landim, foi colocada uma manga direcional de vento que permite mostrar a direção do vento em caso de ocorrência de uma situação de emergência. Além de indicar o sentido de deslocação do vento, também fornece informação subjetiva da velocidade do mesmo.

O recurso a este equipamento, permite definir estratégias de atuação das equipas de emergência nomeadamente equipas externas.

#### **Sirene de alarme à população vizinha**

Em caso de uma situação de emergência na instalação da RNM - Landim e se necessária colaboração e/ou coordenação com o SMPC, os edifícios vizinhos são alertados via sirene de alarme específica para o efeito.

À ordem do Responsável de Segurança ou substituto, a portaria pode acionar a botoneira de alarme que por sua vez aciona uma sirene audível em toda periferia da instalação num raio aproximado de 250 metros. Esta sirene é específica de aviso à população.



## 1.4 PLANTAS

No apêndice 1 apresentam-se as seguintes plantas do estabelecimento da RNM Landim:

- Planta geral do estabelecimento com limites e áreas do projeto de alteração (pré e pós alteração) 0149-004-ARQ-CCS-Z01-001-R00;
- Planta geral do estabelecimento com limites e a localização das substâncias perigosas - 0149-004-ARQ-CCS-Z00-001-R00 - Planta\_geral\_R01\_TANQUES\_Substâncias Perigosas;
- Planta geral do estabelecimento com botoneiras de alarme, das vias de evacuação e dos pontos de encontro (0149-004-SCI-CCS-Z01-006-R00-Nave - piso 0, 0149-004-SPK-CCS-Z01-002-R00 – Cobertura, SADI\_PO\_TF-149-002-SEG-EXE-001-R01), vias de circulação dos veículos que transportam substâncias perigosas; - 0149-004-ARQ-CCS-Z01-001-R00\_Vias de Circulação Veiculos Produtos perigosos Pesados e 0149-004-ARQ-CCS-Z00-001-R00 - Planta\_geral\_R01\_TANQUES\_Substâncias Perigosas

- Plantas das redes de efluentes:
  - Rede de águas pluviais:
    - 0149-004-APL-CCS-Z01-001-R00 - Nave – Implantação, 14/04/2023,
    - 0149-004-APL-CCS-Z01-003-R00 - Nave - Lavagens (Piso 0 e -1), 14/04/2023;
    - 0149-004-APL-CCS-Z04-002-R00 – Plataforma norte-piso 0, 02/06/2023;
  - Rede águas residuais:
    - 0149-004-SAN-CCS-Z01-002-R00 - Nave - Piso 0, 14/04/2023
    - 0149-004-SAN-CCS-Z01-003-R00 - Nave - Lavagens (Piso 0 e -1), 14/04/2023
  - ENAR:
    - 0149-004-SAN-CCS-Z01-003-R00-Nave - Lavagens (Piso 0 e -1)
    - 149-002-SAN-EXE-002-R00
    - 149-002-SAN-EXE-003-R00
    - 149-002-SAN-EXE-004-R00
- Plantas dos sistemas de utilidades:
  - 0149-004-ARQ-CCS-Z01-005-R00 - localização caldeira, 14/04/2023
  - 0149-004-ARQ-CCS-Z01-005-R00 - localização da torre de arrefecimento, 14/04/2023
  - 0149-004-MEC-CCS-Z01-013-R00 - localização chaminés, 14/04/2023
  - RNM - TRAÇADO GÁS, setembro 2023
- Plantas da rede de incêndios:
  - 0149-004-SCI-CCS-Z01-006-R00-Nave - piso 0
  - 0149-004-SPK-CCS-Z01-002-R00 - Cobertura
  - SADI\_PO\_TF-149-002-SEG-EXE-001-R01
- Plantas dos sistemas de deteção:
  - 0149-004-SCI-CCS-Z01-001-R01-Nave - Implantação
  - 0149-004-SCI-CCS-Z01-002-R00-Nave - piso -1 (VA)
  - 0149-004-SCI-CCS-Z01-003-R00-Nave - piso 0 (VA)

- 0149-004-SCI-CCS-Z01-004-R00-Nave - piso 1 (VA)
- 0149-004-SCI-CCS-Z01-005-R00-Nave - piso -1
- 0149-004-SCI-CCS-Z01-006-R01-Nave - piso 0
- 0149-004-SCI-CCS-Z01-007-R00-Nave - piso 1

## 2. IDENTIFICAÇÃO, SELEÇÃO E ANÁLISE DOS POSSÍVEIS CENÁRIOS DE ACIDENTE

O presente estudo refere-se ao projeto de alteração referido no início do estudo que implica o aumento da quantidade de substâncias perigosas presentes no estabelecimento conforme tabela apresentada no ponto 1.1 da presente ACL.

Nesse sentido, a análise apresentada neste capítulo focar-se-á na alteração de inventário referida.

O processo de análise e avaliação do risco de acidentes graves no Edifício Industrial de Landim realiza-se através da seguinte metodologia:

- **Análise preliminar de perigos**, na qual se realiza uma análise dos acontecimentos e condições que podem ocasionar um acidente grave, identificando as medidas de prevenção existentes para dar resposta às circunstâncias identificadas. Para elaborar esta identificação utilizam-se as seguintes metodologias:
  - **Fontes de perigo internas:** Neste ponto realiza-se uma identificação geral dos perigos internos, que podem conduzir a acidentes graves no Edifício Industrial de Landim;
  - **Análise da perigosidade das substâncias:** Efetuou-se uma análise da perigosidade das substâncias, com a finalidade de identificar os possíveis riscos associados à sua manipulação / movimentação e armazenagem;
- **Identificação dos potenciais cenários de acidente grave**, a partir da materialização de um acontecimento acidental, onde se analisa a evolução de uma fuga de produto.
- Nesta análise estabelecem-se as condições base para a estimativa das consequências dos acidentes. Para além disso, os acidentes são avaliados em termos de probabilidade de ocorrência dos mesmos e das suas possibilidades de evolução.

Neste ponto desenvolve-se:

- **Estimativa da frequência de ocorrência dos cenários de acidente**, a partir da frequência dos eventos, justificando os critérios utilizados.
- **Seleção de cenários** mais representativos de ocorrer, face à perigosidade das substâncias perigosas, à quantidade presente e à frequência de ocorrência, analisada anteriormente. Esta fase inclui:
  - Análise dos Cenários com atuação de medidas de prevenção/mitigação, onde se analisam as medidas previstas no estabelecimento para fazer face às ocorrências indesejadas;
  - Árvores de Acontecimentos: Aplicou-se esta técnica para poder determinar as diferentes evoluções que os cenários de acidente iniciais podem, a partir da perda de contenção dos equipamentos com substâncias inflamáveis (jato de fogo, charco incendiado, dispersão, explosão, etc.) para decidir os diferentes cenários de acidentes
- **Análise de consequências de acidentes.** Cada um dos acidentes é analisado com o objetivo de determinar a gravidade e extensão das suas consequências, para as pessoas e os equipamentos, e realizar uma avaliação do impacto no meio ambiente. Os cenários são descritos quanto ao equipamento onde ocorre a perda de contenção, a quantidade libertada, os acontecimentos críticos passíveis de ocorrer com base na análise e seleção dos acidentes, as condições

meteorológicas, etc. Para esta fase é utilizado o programa PHAST de conhecido prestígio internacional, para a simulação de resultados.

## 2.1 ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS

### 2.1.1 IDENTIFICAÇÃO DE FONTES DE RISCO INTERNAS

Desenvolvemos seguidamente a descrição geral no que diz respeito aos riscos dos diferentes equipamentos e instalações existentes no Edifício Industrial de Landim, e que durante o seu funcionamento podem representar risco de acidentes industriais graves. Estes riscos são todos derivados de perdas de contenção de produtos, pelo que a sua perigosidade dependerá diretamente do tipo de substância utilizada.

A análise efetuada neste ponto, deve considerar-se como inicial, tendo sido baseada fundamentalmente na identificação dos perigos genéricos, que as infraestruturas, equipamentos e substâncias que se encontram neste tipo de instalações podem apresentar. Esta análise baseia-se na experiência histórica deste tipo de instalações e na bibliografia técnica específica (*Lees Frank P., Loss Prevention in the Process Industries*).

As instalações que geram os perigos mais elevados são aquelas que contêm os produtos perigosos. Quanto maior for a quantidade contida ou transportada, maiores são os efeitos negativos que podem causar em caso de fuga de produto.

Do ponto de vista interno, as perdas de contenção podem ter a sua origem em falhas mecânicas ou erros humanos.

Dadas as instalações existentes, estas fontes de perigo internas desenvolver-se-ão, agrupadas nos seguintes pontos:

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

#### 2.1.1.1 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 são adotadas para a prevenção deste tipo de causas constam na separação física dos equipamentos das áreas de circulação e na instalação das tubagens enterradas ou em valas de modo a que estas se encontrem protegidas contra este tipo de eventos. Nos locais onde as tubagens são aéreas, o seu traçado desenvolver-se 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 existem tanques/reservatórios com serpentina de arrefecimento. Contudo, de modo a salvaguardar os efeitos da expansão/contração térmica, existem 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, existem válvulas de segurança de alívio para montante de qualquer dispositivo de bloqueio de linha.

- Roturas por sobrepressões 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 permitem 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.

### 2.1.1.2 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 inclui 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 vacuómetro 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.

### 2.1.1.3 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. No Edifício Industrial de Landim existem reservatórios 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 são 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 são sujeitos a um plano de inspeção e manutenção.

#### 2.1.1.4 MISTURADORES/RETORES

Os misturadores 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. Na produção nos misturadores não ocorre reação química.

No caso dos misturadores 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 consequente possível inflamação da mistura ou derrame/fuga de produto.

Nos reatores ocorrem reação entre substâncias, ocorrendo a reação química controlada. As substâncias são aquecidas até atingirem o ponto de reação, ocorrendo reações exotérmicas e aumentando a ainda mais a velocidade de reação e com ela a temperatura da mistura. Contudo, os processos que ocorrem em reatores são sob condições de reação controladas.

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.

#### 2.1.1.5 ZONAS DE CARGA/DESCARGA 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.

Os motivos principais são:

- Processos não totalmente automatizados, com intervenção do homem em diferentes fases: estacionamento do veículo, ligar e desligar mangueira 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 da mangueira 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.

### 2.1.1.6 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 misturadores param, mantendo o produto no seu interior.

- Caldeira

A caldeira de aquecimento de água encontra-se 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.

- 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.

### 2.1.2 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.

#### 2.1.2.1 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.

Na RNM Landim existem as seguintes quantidades de substâncias perigosas na categoria relativa aos perigos para a saúde, correspondentes aos critérios definidos para a secção H do Anexo I do Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de agosto:

**Tabela 13. Quantidades de substâncias perigosas que se enquadram na secção H (embalado em armazém e em tanques) – após projeto de alteração**

Categoria de perigo Seveso	Classificação	Quantidade de produto embalado em armazém (t)	Quantidade de produto armazenado em tanques (t)	TOTAL
H2	Acute Tox. 3, H331 Acute Tox. 3, H301	375	202,02	577
H2, E1	Acute Tox. 3, H301 Aquatic Acute 1, H400	1,93	-	1,93
H2, P8, E1	Ox. Sol. 2,3, H272 Acute tox. 3, H301 Acute Tox. 3, H331 Aquatic Acute 1, H400	1 675	-	1 675
H2, P8	Acute tox. 3, H331 Ox. Liq. 2,3, H272	4,37	79,08	83,5
H3, P5c	Flam. Liq. 2, H225 STOT SE 1, H370	50	91,16	141
H2, P5c, E2	Acute Tox. 3, H301 Acute tox. 3, H331 Flam. Liq. 2, H225; Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	75	44	119
H2, H3, P5c	Acute Tox. 3, H301; Acute Tox. 3, H331; STOT SE 1, H370 Flam. Liq. 2, H225	175	44	219
H2, H3, P5c (Metanol)	Acute tox. 3, H301 Acute tox. 3, H331 STOT SE 1, H370; Flam. Liq. 2, H225	30	79,4	109

Tendo como foco a alteração em análise no estabelecimento serão avaliadas as categorias de perigo mais relevantes no que respeita ao aumento da quantidade. Tendo em consideração que o projeto envolve a alteração do armazém convencional ATEX existente onde se localizará a armazenagem de metanol, este será selecionado para efeitos de representação das substâncias tóxicas. No que respeita às substâncias tóxicas há ainda a avaliar substâncias classificadas nas categorias de perigo H2, P8 e E1, decorrente do aumento da quantidade nesta categoria.

### 2.1.2.2 COMBURENTES, SUBSTÂNCIAS E MISTURAS AUTO-REATIVAS E PERÓXIDOS

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 isoladamente 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 quantidades de substâncias / misturas comburentes que poderão estar presentes no Edifício Industrial de Landim:

**Tabela 14. Quantidades de substâncias perigosas que se enquadram na seção P8 e P6 (embalado em armazém e em tanques) – após projeto de alteração**

Categoria de perigo Seveso	Classificação	Quantidade de produto embalado em armazém (t)	Quantidade de produto armazenado em tanques (t)	TOTAL
<b>H2, P8, E1</b>	Ox. Sol. 2,3, H272 Acute tox. 3, H301 Acute Tox. 3, H331 Aquatic Acute 1, H400	1 675	-	<b>1 675</b>
<b>H2, P8</b>	Acute tox. 3, H331 Ox. Liq. 2,3, H272	4,37	79,08	<b>83,5</b>
<b>P8</b>	Ox. Liq. 1, H271* Ox. Liq. 2,3, H272 Ox. Sol. 2,3, H272	150	369,75	<b>520</b>
<b>P8, E1</b>	Ox. Liq. 1, H271* Ox. Liq. 2,3, H272 Ox. Sol. 2,3, H272 Aquatic Acute 1, H400 Aquatic Chronic 1, H410	1 775	-	<b>1 775</b>
<b>P6b, E1</b>	Self-react EF, H242; Aquatic Chronic 1, H410	50	-	<b>50</b>

Tendo como foco a alteração em análise no estabelecimento serão avaliadas as categorias de perigo mais relevantes no que respeita ao aumento da quantidade. Assim, no que respeita às substâncias comburentes há a avaliar substâncias classificadas nas categorias de perigo H2, P8 e E1, e P8, E1 decorrente do aumento da quantidade nestas categorias.

### 2.1.2.3 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.

Na RNM Landim existem as seguintes quantidades de substâncias perigosas na categoria relativa aos perigos 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:

**Tabela 15. Quantidades de substâncias perigosas que se enquadram na secção E (embalado em armazém e em tanques) – após projeto de alteração**

Categoria de perigo Seveso	Classificação	Quantidade de produto embalado em armazém (t)	Quantidade de produto armazenado em tanques (t)	TOTAL
E1	Aquatic Acute 1, H400 Aquatic Chronic 1, H410	1 210	608,58	1 819
E2	Aquatic Chronic 2, H411	50	59,4	109
H2, E1	Acute Tox. 3, H301 Aquatic Acute 1, H400	1,93	-	1,93
H2, P8, E1	Ox. Sol. 2,3, H272 Acute tox. 3, H301 Acute Tox. 3, H331 Aquatic Acute 1, H400	1 675	-	1 675
P8, E1	Ox. Liq. 1, H271* Ox. Liq. 2,3, H272 Ox. Sol. 2,3, H272 Aquatic Acute 1, H400 Aquatic Chronic 1, H410	1 775	-	1 775
E1, E2	Aquatic Acute 1, H400 Aquatic Chronic 2, H411;	75	-	75
P5c; E2	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	1	-	1
P6b, E1	Self-react EF, H242; Aquatic Chronic 1, H410	50	-	50
P5c, E2	Flam. Liq. 2, H225 Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	75	199,19	274
P5c, E2 (prod petrolíferos)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	1,69	33,8	35,49

Categoria de perigo Seveso	Classificação	Quantidade de produto embalado em armazém (t)	Quantidade de produto armazenado em tanques (t)	TOTAL
H2, P5c, E2	Acute Tox. 3, H301 Acute tox. 3, H331 Flam. Liq. 2, H225; Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	75	44	119

Tendo em consideração que se registará o aumento da capacidade de armazenagem de hipoclorito de sódio 15% de 125 m<sup>3</sup> para 140 m<sup>3</sup>, caberá efetuar a análise desta substância. Tal como referido no ponto anterior serão avaliadas substâncias classificadas nas categorias de perigo H2, P8 e E1, e P8, E1 decorrente do aumento da quantidade nestas categorias, também.

#### 2.1.2.4 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, a 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.

A priori, os acidentes que são 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);

Na RNM Landim existem as seguintes quantidades de substâncias perigosas na categoria relativa aos perigos físicos, nomeadamente a inflamabilidade correspondente aos critérios definidos para a secção P do Anexo I do Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de agosto:

**Tabela 16. Quantidades de substâncias perigosas que se enquadram na secção P5 (embalado em armazém e em tanques) – após projeto de alteração**

Categoria de perigo Seveso	Classificação	Quantidade de produto embalado em armazém (t)	Quantidade de produto armazenado em tanques (t)	TOTAL
<b>P5c; E2</b>	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	1	-	<b>1,00</b>
<b>H3, P5c</b>	Flam. Liq. 2, H225 STOT SE 1, H370	50	91,16	<b>141</b>
<b>P5c</b>	Flam. Liq. 2, H225 Flam. Liq. 3, H226	1 250	985,39	<b>2 235</b>
<b>P5c, E2</b>	Flam. Liq. 2, H225 Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	75	199,19	<b>274</b>
<b>P5c, E2 (prod petrolíferos)</b>	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	1,69	33,8	<b>35,49</b>
<b>H2, P5c, E2</b>	Acute Tox. 3, H301 Acute tox. 3, H331 Flam. Liq. 2, H225; Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	75	44	<b>119</b>
<b>H2, H3, P5c</b>	Acute Tox. 3, H301; Acute Tox. 3, H331; STOT SE 1, H370 Flam. Liq. 2, H225	175	44	<b>219</b>
<b>H2, H3, P5c (Metanol)</b>	Acute tox. 3, H301 Acute tox. 3, H331 STOT SE 1, H370; Flam. Liq. 2, H225	30	79,4	<b>109</b>

Para efeitos de avaliação do projeto de alteração, consideraram-se como substâncias de referência: o metanol, que é substância designada e classificada como tóxica e inflamável, e que ficará localizada no novo armazém convencional ATEX. Ainda no que respeita a substâncias inflamáveis, tendo em aumento da quantidade na categoria P5c, importará avaliar as substâncias enquadradas nesta categoria, nomeadamente o etanol e isoexano que são novas substâncias e, o 10% de octoato de manganês, que é uma substância armazenada no armazém automático.

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

### 2.2 IDENTIFICAÇÃO DOS POTENCIAIS CENÁRIOS DE ACIDENTE GRAVE

Após identificar as atividades e as infraestruturas associadas à alteração de inventário, passíveis de provocar um acidente, selecionaram-se os acontecimentos iniciadores de acidentes graves mais significativos, relacionado com a alteração em estudo. Tiveram-se em conta as conclusões de cada um dos pontos dos anteriores (Perigosidade de substâncias, Fontes de Perigo Internas).

Assim, no que se refere ao Armazém convencional ATEX, considerou-se o acidente de rotura de IBC no interior deste armazém e um incêndio no Armazém Convencional ATEX com metanol. Considerou-se ainda um incêndio no Armazém Convencional ATEX com substâncias classificadas na categoria P5c, envolvendo tolueno, sendo este o constituinte maioritário de maior perigosidade.

Conforme referido anteriormente, tendo em consideração que se registará o aumento da capacidade de armazenagem de hipoclorito de sódio 15% de 125 m<sup>3</sup> para 140 m<sup>3</sup> serão considerados eventos críticos envolvendo o tanque de hipoclorito de sódio 15%.

Da alteração ao estabelecimento da RNM em Landim resultou ainda a substituição de metanol por etanol no tanque TK.3.240.1 e, C9 - Tipo 1 por Isohexano no TK.3.249.1, pelo que serão considerados eventos críticos para estes tanques.

Também se analisarão incêndios no armazém automático, com o modelo warehouse e, rotura de IBC com octoato de manganês (nova substância inflamável neste armazém).

Relativamente às substâncias classificadas nas categorias de perigo H2, P8 e E1, e P8, E1, que estarão envolvidas no aumento de quantidade presente são, maioritariamente, substâncias sólidas. No que respeita a efeitos de toxicidade, apesar de a substância perigosa enquadrada nesta categoria, ser tóxico por inalação de categoria 3, ou seja, de menor perigosidade em termos de toxicidade, uma fuga desta substância poderá provocar efeitos irreversíveis para a saúde, por exposição prolongada por parte do pessoal presente no pavilhão ou que manuseie este produto. Atualmente, não existem modelos matemáticos de reconhecido prestígio internacional que simulem os eventos acima indicados, pelo que as substâncias em pó tóxicas não foram consideradas nos cenários de avaliação de efeitos toxicidade. No que se refere à comburência a ocorrência de uma mistura de substâncias desta categoria com outro produto incompatível, poderá resultar num incêndio, com proporções imprevisíveis. Contudo, entende-se que, as substâncias comburentes presentes no estabelecimento, dificilmente poderão entrar em contacto com materiais combustíveis, e auxiliar o início de um incêndio. No que concerne à possibilidade de contaminação ambiental sendo as substâncias perigosas, em análise, classificados como perigosos para os organismos aquáticos (H400 e H410) e encontrando-se estas substâncias no estado sólido e armazenadas no interior de armazéns com pavimento impermeabilizado, constituindo um piso rebaixado, em relação ao cais de carga/descarga, considera-se apenas um derrame no exterior dos armazéns arrastado por água da chuva ou de lavagem do pavimento.

Também se analisará uma rotura de IBC com Horolith V (nova substância tóxica neste armazém).

Assim, face ao exposto identificaram-se / selecionaram-se como eventos críticos mais relevantes na caracterização da alteração em análise no estabelecimento, os que se apresentam na tabela seguinte:

**Tabela 17 - Acontecimentos iniciadores de acidentes selecionados**

Nº Evento	Evento
1*	Rotura Catastrófica do TK.4.509.1 com Hipoclorito de Sódio 15%
2*	Fuga de 100mm do TK.4.509.1 com Hipoclorito de Sódio 15%
3*	Fuga de 10mm do TK.4.509.1 com Hipoclorito de Sódio 15%
4	Rotura de IBC com Metanol
5	Incêndio no Armazém Convencional com Metanol
6	Incêndio no Armazém Convencional com inflamáveis
7*	Derrame de substância classificada na categoria de perigo H2, P8 e E1, no exterior dos armazéns, junto ao cais de carga/descarga
8*	Derrame de substância classificada na categoria de perigo P8 e E1, no exterior dos armazéns, junto ao cais de carga/descarga
9	Rotura Catastrófica do TK.3.240.1 com etanol
10	Fuga de 100mm do TK.3.240.1 com etanol
11	Fuga de 10mm do TK.3.240.1 com etanol
12	Rotura Catastrófica do TK.3.249.1 com isohexano
13	Fuga de 100mm do TK.3.249.1 com isohexano
14	Fuga de 10mm do TK.3.249.1 com isohexano
15a	Dispersão de nuvem tóxica resultante de incêndio 20 m2 no Armazém Automático
15b	Dispersão de nuvem tóxica resultante de incêndio 50 m2 no Armazém Automático
15c	Dispersão de nuvem tóxica resultante de incêndio 100 m2 no Armazém Automático
15d	Dispersão de nuvem tóxica resultante de incêndio 300 m2 no Armazém Automático
16	Rotura de IBC com octoato de manganês 10%
17	Rotura de IBC com Horolith V

<sup>(1)</sup> Exemplo de produtos classificados na categoria de perigo H2, P8 e E1: hipoclorito de cálcio

<sup>(2)</sup> Exemplo de produtos classificados na categoria de perigo P8 e E1: TCCA – Ácido Tricloroisocianúrico Granulado

Nota: \* evento crítico apenas ambiental (aplicação da UNE 150008).

Relativamente ao evento n.º7 e 8 considera-se o seguinte, respetivamente:

- O evento em que se veria envolvida substâncias da categoria de perigo H2, P8 e E1 teria origem na perda de contenção de embalagem de 45 kg, onde se encontra acondicionada, por mau acondicionamento ou manuseamento do empilhador. Supõe-se a formação de uma nuvem de pó no

exterior, que atinja acidentalmente a rede de drenagem de águas pluviais, devido por exemplo a águas das chuvas ou a lavagem de pavimento;

- O evento em que se veria envolvida substâncias da categoria de perigo P8 e E1 teria origem na perda de contenção de big bag, onde se encontra acondicionada, por mau acondicionamento ou manuseamento do empilhador. Supõe-se a formação de uma nuvem de pó no exterior, que atinja acidentalmente a rede de drenagem de águas pluviais, devido por exemplo a águas das chuvas ou a lavagem de pavimento.

### 2.3 ESTIMATIVA DE FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA DE CENÁRIOS DE ACIDENTES

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 referência<sup>1</sup>. 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 18 - Frequências unitárias dos eventos críticos**

Evento	Frequência	Unidade base	Referência Bibliográfica
Rotura catastrófica tanque atmosférico	5,00E-06	ano	BEVI, 2009 Tabela 17 – pág. 37
Fuga de 100 mm de tanque atmosférico	1,20E-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
Derrame de Líquido em Armazenagem	1,00E-05	ano	Purple Book tab.3.14. - G2
Incêndio em Armazém (nível 1, nível 2)	8,80E-04	ano	Purple Book Tabela 3.15 – S1
Dispersão de pós na armazenagem	1,00E-05	op*ano	Purple Book, LOC. table 3.15 – G1 (Dispersion of respirable powder)

<sup>1</sup> 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;  
 Reference Manual Bevi Risk Assessments version 3.2, National Institute of Public Health and the Environment (RIVM) – the Netherlands;  
 ARAMIS D1C APPENDIX 10 – Generic frequencies data for the critical events, Faculté Polytechnique de Mons, Major Risk Research Center, 2004, Belgium.

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, como seja, o número de equipamentos, em função do número de operação, segundo a sua correspondência. A seguir apresenta-se para cada cenário, a frequências os fatores e frequências de acontecimentos acidentais utilizados:

**Tabela 19 - Frequências e acontecimentos acidentais utilizados**

Nº Evento	Evento	Tipo acidente simulado	Frequência unitária	Unidade base	Número unidades	Frequência acontecimento acidental
1	Rotura Catastrófica do TK.4.509.1 com Hipoclorito de Sódio 15%	Rotura catastrófica tanque atmosférico	5,00E-06	ano	2	1,00E-05
2	Fuga de 100mm do TK.4.509.1 com Hipoclorito de Sódio 15%	Fuga de 100 mm. de tanque atmosférico	1,20E-05	ano	2	2,40E-05
3	Fuga de 10mm do TK.4.509.1 com Hipoclorito de Sódio 15%	Fuga de 10 mm. de tanque atmosférico	1,00E-04	ano	2	2,00E-04
4	Rotura de IBC com Metanol	Derrame de Líquido em Armazenagem	1,00E-05	ano	30	3,00E-04
5	Incêndio no Armazém Convencional com Metanol	Incêndio num Armazém (nível 1, nível 2)	8,80E-04	ano	1	8,80E-04
6	Incêndio no Armazém Convencional com inflamáveis	Incêndio num Armazém (nível 1, nível 2)	8,80E-04	ano	1	8,80E-04
7	Derrame de substância classificada na categoria de perigo H2, P8 e E1, no exterior dos armazéns, junto ao cais de carga/descarga	Dispersão de pós na armazenagem	1,00E-05	op*ano	3300	4,40E-03
8	Derrame de substância classificada na categoria de perigo P8 e E1, no exterior dos armazéns, junto ao cais de carga/descarga	Dispersão de pós na armazenagem	1,00E-05	op*ano	1500	2,00E-03
9	Rotura Catastrófica do TK.3.240.1 com etanol	Rotura catastrófica tanque atmosférico	5,00E-06	ano	2	1,00E-05
10	Fuga de 100mm do TK.3.240.1 com etanol	Fuga de 100 mm. de tanque atmosférico	1,20E-05	ano	2	2,40E-05
11	Fuga de 10mm do TK.3.240.1 com etanol	Fuga de 10 mm. de tanque atmosférico	1,00E-04	ano	2	2,00E-04
12	Rotura Catastrófica do TK.3.249.1 com isohexano	Rotura catastrófica tanque atmosférico	5,00E-06	ano	1	5,00E-06
13	Fuga de 100mm do TK.3.249.1 com isohexano	Fuga de 100 mm. de tanque atmosférico	1,20E-05	ano	1	1,20E-05
14	Fuga de 10mm do TK.3.249.1 com isohexano	Fuga de 10 mm. de tanque atmosférico	1,00E-04	ano	1	1,00E-04
15a	Dispersão de nuvem tóxica resultante de incêndio 20 m2 no Armazém Automático	Incêndio num Armazém (nível 1, nível 2)	8,80E-04	ano	0,405	3,56E-04
15b	Dispersão de nuvem tóxica resultante de incêndio 50 m2 no Armazém Automático	Incêndio num Armazém (nível 1, nível 2)	8,80E-04	ano	0,396	3,48E-04
15c	Dispersão de nuvem tóxica resultante de incêndio 100 m2 no Armazém Automático	Incêndio num Armazém (nível 1, nível 2)	8,80E-04	ano	0,090	7,92E-05

Nº Evento	Evento	Tipo acidente simulado	Frequência unitária	Unidade base	Número unidades	Frequência acontecimento acidental
15d	Dispersão de nuvem tóxica resultante de incêndio 300 m <sup>2</sup> no Armazém Automático	Incêndio num Armazém (nível 1, nível 2)	8,80E-04	ano	0,009	7,92E-06
16	Rotura de IBC com octoato de manganês 10%	Derrame de Líquido em Armazenagem	1,00E-05	ano	4	4,00E-05
17	Rotura de IBC com Horolith V	Derrame de Líquido em Armazenagem	1,00E-05	ano	250	2,50E-03

- (1) Considerando a movimentação de 30 IBC de Metanol, 4 IBC de Octoato de Manganês 10% e 250 IBC de Horolith V;
- (2) Considerando a estimativa de receção de 3300 paletes, pelo que o número de unidades usado no cálculo da frequência de ocorrência de fuga de substância classificada na categoria de perigo H2, P8 e E1 na RNM – Landim será: 3300 transportes por ano, ou seja, 3300 unidades;
- (3) Considerando a estimativa de receção de 1500 paletes, pelo que o número de unidades usado no cálculo da frequência de ocorrência de fuga de substância classificada na categoria de perigo P8 e E1 na RNM – Landim será: 1500 transportes por ano, ou seja, 1500 unidades;
- (4) No que se refere a um derrame de produto no exterior, para que este cenário possa ser realista e provocar um acidente grave, é necessário considerar a possibilidade de ocorrência de pluviosidade passível de transportar o produto derramado, para a rede de águas pluviais e posteriormente para o exterior do estabelecimento. Assim, aplica-se um fator adicional de 13% à probabilidade inicial de derrame, correspondente ao número de dias por ano com pluviosidade superior a 10 mm (dados relativos à Estação de Braga/Posto Agrário no período de 1981-2010, Fonte: Instituto Português do Mar e da Atmosfera). Assim, ter-se-á para o evento n.º7 um valor de frequência acontecimento acidental de  $1,00E-05 \cdot 3300 \cdot 0,13$  obtendo-se o valor de 4,40E-03. Para o evento n.º8 um valor de frequência acontecimento acidental de  $1,00E-05 \cdot 1500 \cdot 0,13$  obtendo-se o valor de 2,00E-03.
- (5) Em relação à dispersão de nuvem tóxica de um incêndio no armazém automático utilizou-se como unidade as probabilidades de ocorrência dos cenários de incêndios e respetiva dimensão, em função do meio de extinção (sistema automático de sprinklers) e da probabilidade de fecho de portas do armazém. Estas unidades estão de acordo com a metodologia do CPR-15 e, são obtidas pelo modelo Warehouse do PHAST 9.0.

## 2.4 SELEÇÃO DE CENÁRIOS DE ACIDENTE

De acordo com a análise da tabela anterior, verifica-se que todos os eventos possuem uma frequência final maior ou igual a  $10^{-6}$ , logo serão incluídos nas conclusões finais do presente estudo ACL.

Para determinar as diferentes evoluções que podem seguir os produtos, uma vez libertados a partir da perda de contenção dos equipamentos (*fire-ball*, jet fire, pool fire, dispersão, etc.) aplica-se a metodologia de árvore de acontecimentos. Para cada um dos acontecimentos iniciadores (eventos críticos) identificam-se os diferentes cenários acidentais que poderão ocorrer, tendo em conta as respetivas árvores de acontecimentos.

### 2.4.1 ÁRVORES 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 Árvores n 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 se reflete 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 árvores 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.).

### **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 é 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 é 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.

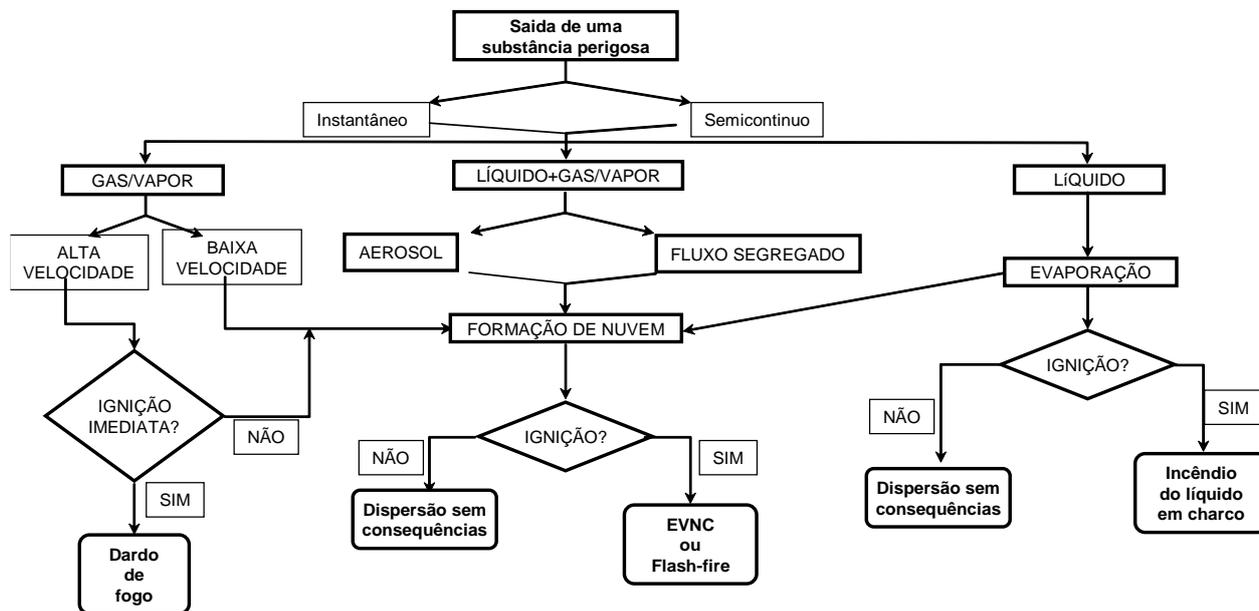


Figura 1. Esquema representativo dos possíveis comportamentos de uma fuga de uma substância perigosa

2.4.1.1 DESCRIÇÃO DAS ÁRVORES DE ACONTECIMENTOS

Partindo de diferentes tipologias de acontecimentos iniciadores, desenvolveram-se árvores de acontecimentos para analisar os distintos comportamentos das fugas.

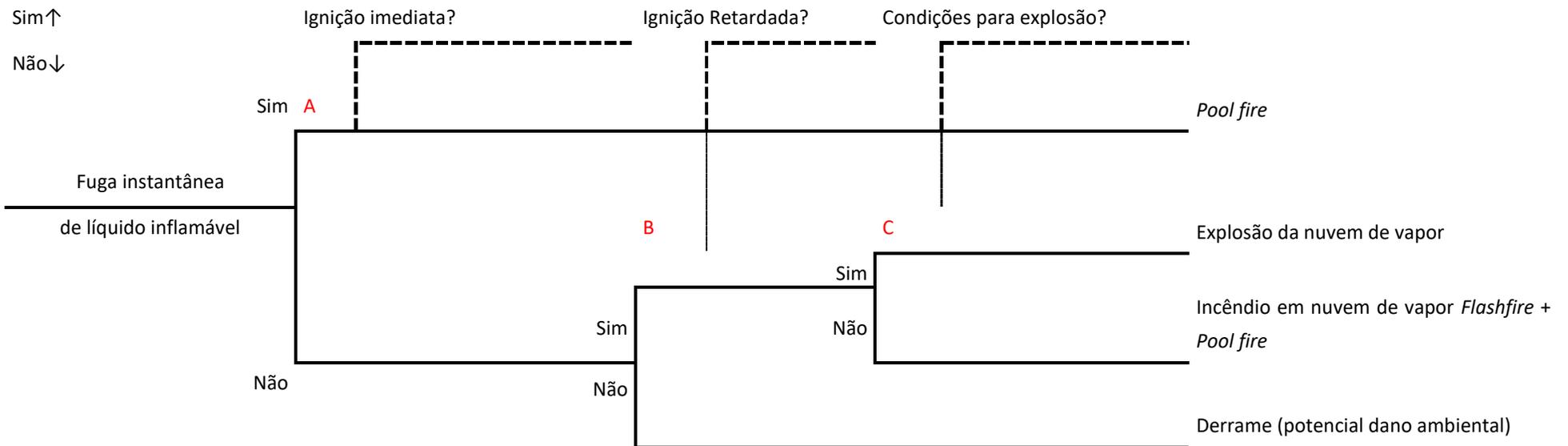
A seguir apresentam-se as diferentes árvores de acontecimentos, que conduzem aos acidentes que foram considerados.

- Árvore nº 1: Fuga instantânea de líquido inflamável e tóxico – Metanol;

No caso de fugas de hipoclorito de sódio a 15% ou das fugas relativas a perdas de contenção de embalagens (H2/P8 /E1 e P8/E1) e, uma vez que as estas substâncias perigosas, em particular, são classificadas como “Perigosas para o ambiente aquático”, a única evolução da fuga das substâncias é um derrame que possa atingir o solo ou a rede de água pluvial, se não forem tomadas medidas de mitigação.

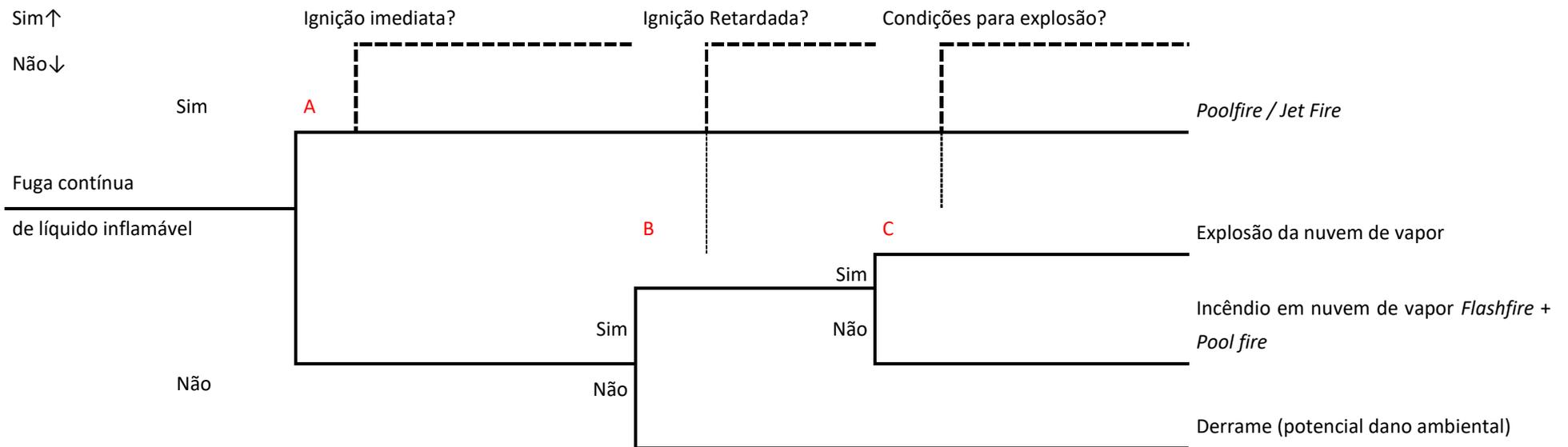
### ÁRVORE DE ACONTECIMENTOS 1

TIPO DE ACIDENTE: FUGA INSTANTÂNEA DE LÍQUIDO INFLAMÁVEL (HEXANO, ISOHEXANO, ETANOL, OCTOATO DE MANGANÊS 10%)



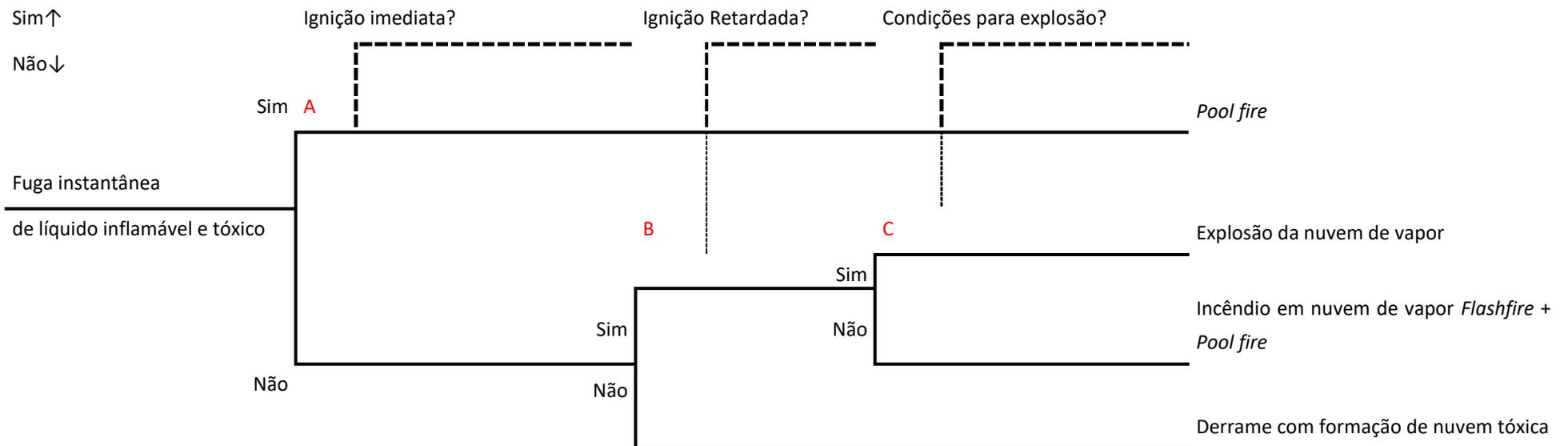
### ÁRVORE DE ACONTECIMENTOS 2

TIPO DE ACIDENTE: FUGA CONTÍNUA DE LÍQUIDO INFLAMÁVEL (HEXANO, ISOHEXANO, ETANOL, OCTOATO DE MANGANÊS 10%)



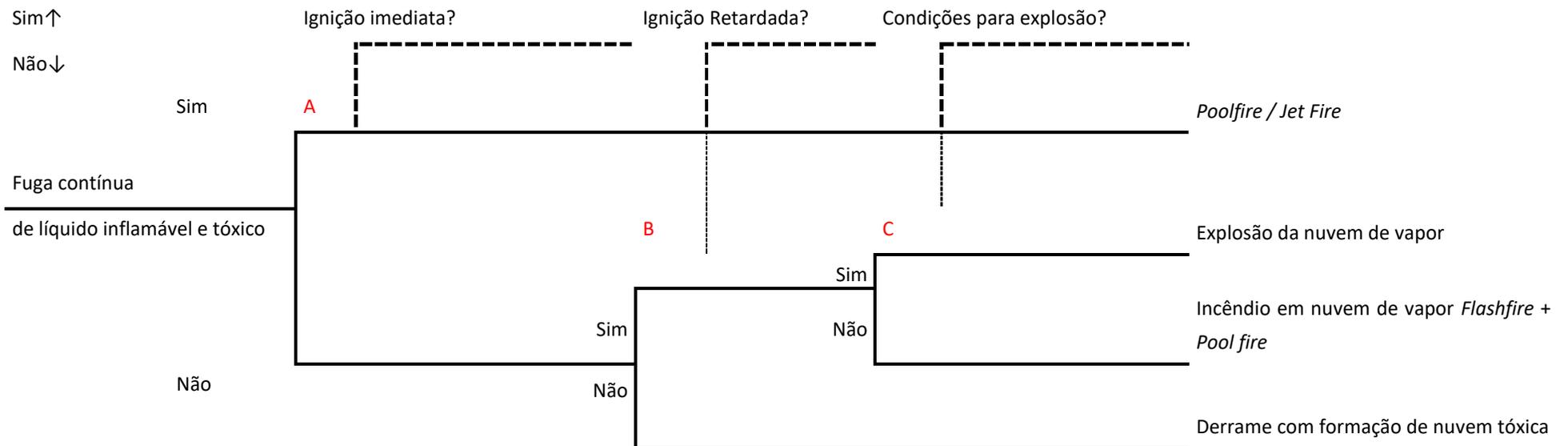
### ÁRVORE DE ACONTECIMENTOS 3

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)



## 2.4.1.2 PROBABILIDADE FINAL DOS CENÁRIOS DE ACIDENTE

O cálculo da frequência dos cenários acidentais (*jet fire*, *pool fire*, *flashfire*, explosão, etc), 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 é necessário agrupar os produtos usados nas modelizações em categorias de substâncias inflamáveis:

Tabela 20 - Descrição das categorias de inflamabilidade (BEVI)

Categoria	Significado	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 bibliográficas<sup>2</sup> 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 0.1 apresentado na referência bibliográfica: ARAMIS Appendix 12, tendo em conta que as nuvens inflamáveis não ultrapassam o limite do estabelecimento e, este dispõe de equipamentos com proteção anti-deflagrante. Assim a probabilidade de ignição retardada é igual a  $P_{IR} = (1-P_{II}) * 0.1$ .
- **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 probabilidades de 40% para Explosão e de 60% para *Flashfire*<sup>3</sup>. Assim, a probabilidade destes cenários será  $P_{Flashfire} = P_{IR} * 0.6$  e  $P_{Exp} = P_{IR} * 0.4$ . A probabilidade de Incêndio de Jato ou *Jetfire* ( $P_{JET}$ ) e de *Pool Fire* ou incêndio de charco ( $P_{PF}$ ) assumem-se iguais à probabilidade de ignição imediata.

<sup>2</sup> Reference Manual BEVI Risk Assessment- the Netherlands, 2009

<sup>3</sup> Purple Book, Pag. 100

- No caso de fuga instantânea de líquido inflamável e tóxico, se ocorrer ignição imediata, esta dará lugar a um incêndio de charco, cuja probabilidade é  $P_{II}$ . Se ocorrer uma ignição retardada terá uma probabilidade de 40% de resultar em explosão, ou seja,  $P_{Exp} = P_{IR} * 0,4$ . Se não ocorrer uma explosão (60% de probabilidade de ocorrência), o resultado da ignição será um *Flashfire*, seguido de *poolfire*. Assim,  $P_{PF} = P_{II} + P_{IR} * 0,6 = P_{II} + (1 - P_{II}) * 0,1 * 0,6$ . Se não ocorrer ignição a fuga dará lugar a uma dispersão tóxica
- No caso incêndio em armazém, apenas se considera diretamente o “Pool-fire”, ou seja,  $P_{Charco} = P_{II}$ .

Nas duas tabelas seguintes, resumem-se:

- os dados e critérios de probabilidade de ignição imediata, para cada categoria de inflamabilidade (em função do tipo de fuga e do caudal da mesma fuga);
- as categorias de inflamabilidade adotadas para as substâncias inflamáveis definidas nas modelações:

**Tabela 21 - Categorias de inflamabilidade (BEVI) e probabilidade de ignição imediata – equipamentos fixos**

Categoria de Inflamabilidade		Fuga instantânea(kg)	Fuga contínua (kg/s)	$P_{II}$
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		Todas as quantidades	Todos os caudais	0,065
Categoria 2		Todas as quantidades	Todos os caudais	0,01
Categoria 3 e 4 <sup>4</sup>		Todas as quantidades	Todos os caudais	0

**Tabela 22 - Categoria de inflamabilidade (BEVI) das substâncias perigosas**

Produto	Categoria de Inflamabilidade
Metanol	Categoria 1
Tolueno	Categoria 1
Etanol	Categoria 1
Isohexano	Categoria 1
Octoato de Manganês 10%	Categoria 2
Horolith V	Categoria 4
Hipoclorito de cálcio	Categoria 4

<sup>4</sup> As substâncias ou preparações de Categoria 3 e 4 têm probabilidade de ignição imediata igual a 0.

Produto	Categoria de Inflamabilidade
Ácido Tricloroisocianúrico Granulado	Categoria 4
Hipoclorito de Sódio (15%)	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:

- a árvore de acontecimentos de referência relativa a possível evolução do acidente;
- as frequências iniciais de cada cenário;
- a categoria de inflamabilidade de cada produto;
- a probabilidades de ignição imediata ( $P_{II}$ ); e ignição retardada ( $P_{IR}$ );
- a probabilidade de ocorrência de acidentes.

Tabela 23 - Probabilidade de ocorrência dos fenômenos perigosos

Nº Evento	Evento	Produto	Código inflamabilidade	Árvore de Acontecimentos	Frequência acontecimento acidental	P <sub>II</sub>	P <sub>IR</sub>	P <sub>JET</sub>	P <sub>POOLFIRE</sub>	P <sub>FLASHFIRE</sub>	P <sub>SOBREPRESSÃO</sub>	P <sub>TOXICIDADE</sub>
1	Rotura Catastrófica do TK.4.509.1 com Hipoclorito de Sódio 15%	Hipoclorito de Sódio	Categoria 4 A	-	1,00E-05	0	0	0	0	0	0	0
2	Fuga de 100mm do TK.4.509.1 com Hipoclorito de Sódio 15%	Hipoclorito de Sódio	Categoria 4 A	-	2,40E-05	0	0	0	0	0	0	0
3	Fuga de 10mm do TK.4.509.1 com Hipoclorito de Sódio 15%	Hipoclorito de Sódio	Categoria 4 A	-	2,00E-04	0	0	0	0	0	0	0
4	Rotura de IBC com Metanol	Metanol	Categoria 1 A	3	3,00E-04	0,065	0,094	0	0,121	0,056	0,037	0,842
5	Incêndio no Armazém Convencional com Metanol	Metanol	Categoria 1 C	-	8,80E-04	0	0	0	1	0	0	1
6	Incêndio no Armazém Convencional com inflamáveis	Tolueno	Categoria 1 C	-	8,80E-04	0	0	0	1	0	0	1
7	Derrame de substância classificada na categoria de perigo H2, P8 e E1, no exterior dos armazéns, junto ao cais de carga/descarga (1)	Hipoclorito de cálcio	Categoria 4 A	-	4,40E-03	0	0	0	0	0	0	0
8	Derrame de substância classificada na categoria de perigo P8 e E1, no exterior dos armazéns, junto ao cais de carga/descarga (2)	Ácido Tricloroisocianúrico Granulado	Categoria 4 A	-	2,00E-03	0	0	0	0	0	0	0
9	Rotura Catastrófica do TK.3.240.1 com etanol	Etanol	Categoria 1 C	1	1,00E-05	0,065	0,094	0,065	0,056	0,056	0,037	0
10	Fuga de 100mm do TK.3.240.1 com etanol	Etanol	Categoria 1 B	2	2,40E-05	0,065	0,094	0,065	0,056	0,056	0,037	0

Nº Evento	Evento	Produto	Código inflamabilidade	Árvore de Acontecimentos	Frequência acontecimento acidental	P <sub>II</sub>	P <sub>IR</sub>	P <sub>JET</sub>	P <sub>POOLFIRE</sub>	P <sub>FLASHFIRE</sub>	P <sub>SOBREPRESSÃO</sub>	P <sub>TOXICIDADE</sub>
11	Fuga de 10mm do TK.3.240.1 com etanol	Etanol	Categoria 1 A	2	2,00E-04	0,065	0,094	0,065	0,056	0,056	0,037	0
12	Rotura Catastrófica do TK.3.249.1 com isohexano	Isohexano	Categoria 1 C	1	5,00E-06	0,065	0,094	0,065	0,056	0,056	0,037	0
13	Fuga de 100mm do TK.3.249.1 com isohexano	Isohexano	Categoria 1 B	2	1,20E-05	0,065	0,094	0,065	0,056	0,056	0,037	0
14	Fuga de 10mm do TK.3.249.1 com isohexano	Isohexano	Categoria 1 A	2	1,00E-04	0,065	0,094	0,065	0,056	0,056	0,037	0
15a	Dispersão de nuvem tóxica resultante de incêndio 20 m2 no Armazém Automático	Ácido clorídrico	Categoria 4 A	-	3,56E-04	0	0	0	0	0	0	1
15b	Dispersão de nuvem tóxica resultante de incêndio 50 m2 no Armazém Automático	Ácido clorídrico	Categoria 4 A	-	3,48E-04	0	0	0	0	0	0	1
15c	Dispersão de nuvem tóxica resultante de incêndio 100 m2 no Armazém Automático	Ácido clorídrico	Categoria 4 B	-	7,92E-05	0	0	0	0	0	0	1
15d	Dispersão de nuvem tóxica resultante de incêndio 300 m2 no Armazém Automático	Ácido clorídrico	Categoria 4 B	-	7,92E-06	0	0	0	0	0	0	1
16	Rotura de IBC com octoato de manganês 10%	Octoato Manganês 10%	Categoria 2 A	1	4,00E-05	0,010	0,099	0,010	0,059	0,059	0,040	0
17	Rotura de IBC com Horolith V	Horolith V	Categoria 4 A	-	2,50E-03	0	0	0	0	0	0	1

<sup>(1)</sup> Exemplo de produtos classificados na categoria de perigo H2, P8 e E1

<sup>(2)</sup> Exemplo de produtos classificados na categoria de perigo P8 e E1

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).

**Tabela 24 - Probabilidades finais dos fenómenos perigosos**

Nº Evento	Evento	$P_{\text{JET FINAL}}$	$P_{\text{POOL FINAL}}$	$P_{\text{FLASHFIRE FINAL}}$	$P_{\text{SOBREPRESSÃO FINAL}}$	$P_{\text{TOXICIDADE FINAL}}$
1	Rotura Catastrófica do TK.4.509.1 com Hipoclorito de Sódio 15%	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
2	Fuga de 100mm do TK.4.509.1 com Hipoclorito de Sódio 15%	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
3	Fuga de 10mm do TK.4.509.1 com Hipoclorito de Sódio 15%	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
4	Rotura de IBC com Metanol	0,00E+00	<b>3,63E-05</b>	<b>1,68E-05</b>	<b>1,12E-05</b>	<b>2,52E-04</b>
5	Incêndio no Armazém Convencional com Metanol	0,00E+00	<b>8,80E-04</b>	0,00E+00	0,00E+00	<b>8,80E-04</b>
6	Incêndio no Armazém Convencional com inflamáveis	0,00E+00	<b>8,80E-04</b>	0,00E+00	0,00E+00	<b>8,80E-04</b>
7	Derrame de substância classificada na categoria de perigo H2, P8 e E1, no exterior dos armazéns, junto ao cais de carga/descarga (1)	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
8	Derrame de substância classificada na categoria de perigo P8 e E1, no exterior dos armazéns, junto ao cais de carga/descarga (2)	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
9	Rotura Catastrófica do TK.3.240.1 com etanol	6,50E-07	5,61E-07	5,61E-07	3,74E-07	0,00E+00
10	Fuga de 100mm do TK.3.240.1 com etanol	<b>1,56E-06</b>	<b>1,35E-06</b>	<b>1,35E-06</b>	8,98E-07	0,00E+00
11	Fuga de 10mm do TK.3.240.1 com etanol	<b>1,30E-05</b>	<b>1,12E-05</b>	<b>1,12E-05</b>	<b>7,48E-06</b>	0,00E+00
12	Rotura Catastrófica do TK.3.249.1 com isohexano	3,25E-07	2,81E-07	2,81E-07	1,87E-07	0,00E+00
13	Fuga de 100mm do TK.3.249.1 com isohexano	7,80E-07	6,73E-07	6,73E-07	4,49E-07	0,00E+00
14	Fuga de 10mm do TK.3.249.1 com isohexano	<b>6,50E-06</b>	<b>5,61E-06</b>	<b>5,61E-06</b>	<b>3,74E-06</b>	0,00E+00
15a	Dispersão de nuvem tóxica resultante de incêndio 20 m2 no Armazém Automático	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	<b>3,56E-04</b>

Nº Evento	Evento	P <sub>JET FINAL</sub>	P <sub>POOL FINAL</sub>	P <sub>FLASHFIRE FINAL</sub>	P <sub>SOBREPRESSÃO FINAL</sub>	P <sub>TOXICIDADE FINAL</sub>
15b	Dispersão de nuvem tóxica resultante de incêndio 50 m2 no Armazém Automático	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	<b>3,48E-04</b>
15c	Dispersão de nuvem tóxica resultante de incêndio 100 m2 no Armazém Automático	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	<b>7,92E-05</b>
15d	Dispersão de nuvem tóxica resultante de incêndio 300 m2 no Armazém Automático	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	<b>7,92E-06</b>
16	Rotura de IBC com octoato de manganês 10%	4,00E-07	<b>2,38E-06</b>	<b>2,38E-06</b>	<b>1,58E-06</b>	0,00E+00
17	Rotura de IBC com Horolith V	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	<b>2,50E-03</b>

NOTA: A negrito encontram-se os cenários de acidente com frequência superior a  $10^{-06}$ .

## 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 (sobrepresão);
- De tipo térmico (radiação);
- De tipo químico (toxicidade).

Estes fenómenos podem ocorrer, isolada, simultânea ou sequencialmente.

### 2.5.2 VALORES LIMITE PARA A DEFINIÇÃO DE ZONAS DE IMPLANTAÇÃO

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 valores limite, delimitando as diferentes Zonas de Efeitos para Equipamentos e Pessoas.

A definição de zonas realizou-se seguindo os valores recomendados pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA).

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 da possibilidade de ocorrência de efeitos irreversíveis na saúde humana.

Na tabela seguinte apresenta-se a definição das zonas:

**Tabela 25 - Definição dos valores limite de radiação térmica, sobrepressão, inflamabilidade e toxicidade**

		Zona 1	Zona 2
<b>Radiação Térmica</b>	(kW/m <sup>2</sup> )	7	5
<b>Sobrepressão</b>	(bar)	0,14	0,05
<b>Toxicidade</b>	(ppm)	AEGL-3	AEGL-2
<b>Flash-fire</b>	(%)	LFL/2	

Os valores utilizados para toxicidade foram os AEGL (*Acute Exposure Guideline Levels*) da EPA (*Environmental Protection Agency*) dos Estados Unidos. Na falta de registos de valores de AEGL, estes são substituídos por ERPG (*Emergency Response Planning Guidelines*) do SCAPA (*Subcommittee on Consequence Assessment and Protective Actions*) dos Estados Unidos.

Os valores AEGL são função do tempo de exposição. Os valores que se empregaram de AEGL 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.

A definição concreta de cada índice é a seguinte:

- **AEGL 1:** concentração a partir da qual se prevê que a população em geral, incluindo indivíduos suscetíveis, mas excluindo os hipersuscetíveis, pode experimentar uma incomodidade notável. Concentrações inferiores ao AEGL 1 representam níveis de exposição que produzem ligeiro odor, sabor ou outra irritação sensorial ligeira.
- **AEGL-2:** concentração 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 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.

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.

Os valores para a substância tóxica em análise (metanol) são os seguintes:

Tabela 26 - Valores limite de AEGL (60 min) para as substâncias perigosas

	Metanol	Ácido Nítrico (Horolith V)	Monóxido de Carbono	Ácido Clorídrico (proveniente de gases de combustão)
<b>AEGL 1</b>	530 ppm	0.16	-	1.8
<b>AEGL 2</b>	2100 ppm	24	83	22
<b>AEGL 3</b>	7200 ppm	92	330	100

### 2.5.3 CRITÉRIOS GERAIS EMPREGUES

Para determinar as condições de cálculo dos acidentes, considerámos o seguinte conjunto de critérios e simplificações “conservadores” ou “pessimistas”, de forma a que estabeleçam em qualquer caso um limite superior das consequências estimadas. A escolha dos critérios baseou-se na literatura técnica (*Purple Book – Committee for the Prevention of Disasters - The Netherlands. Guidelines for Quantitative Risk Assessment, TNO e BEVI – Reference Manual Bevi Risk Assessment version 3.2, 2009*):

- Os cálculos realizados para os acidentes considerados foram realizados com o programa informático PHAST v. 8.9 da DNV GL. O programa PHAST encadeia os modelos em função das características do produto, da descarga e ambientais, dando resultados para as evoluções possíveis.
- Em relação à direção das fugas, considerou-se a direção horizontal;
- Os cálculos efetuados obtiveram-se mediante a utilização dos seguintes modelos:
  - Fuga de gás/vapor;
  - Fuga de líquido;
  - Nuvem tóxica;
  - Nuvem inflamável;
  - Incêndio de charco (Pool Fire);
  - Deflagração, UVCE (Unconfined Vapour Cloud Explosion);
  - BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion);
- Para a concentração de substância inflamável utilizou-se o L.I.E./2 (50% do limite inferior de explosividade) para efeitos indicativos de alcance, com uma certa margem de segurança, prevendo-se concentrações locais superiores às calculadas, na zona onde possa ocorrer a hipotética ignição.
- No caso de ignição retardada de uma nuvem inflamável, tomar-se-á como ponto de ignição o centro da nuvem, quando alcança o L.I.E./2, com uma certa margem de segurança.
- Para o cálculo das distâncias dos efeitos de toxicidade o critério refere-se à dispersão da nuvem tóxica, determinando-se a distância máxima a que esta atinge o valor limite de concentração de referência.
- As condições climatológicas quanto à estabilidade e velocidade do vento que se utilizaram nas modelações são seguintes, com base nos dados mais atuais fornecidos pelo Instituto Português do

Mar e da Atmosfera (IPMA), para as condições mais frequentes da zona do estabelecimento da RNM - Landim:

Estabilidade atmosférica (Pasquill)	Velocidade vento (m/s)	Temperatura (°C)	Humidade relativa (%)
E (mais frequente)	3,4	15	81
Estação Meteorológica de Braga/Posto Agrário e Porto/Pedras Rubras			
Braga / Posto Agrário (n.º23): <ul style="list-style-type: none"> <li>• dados 1981/2010 - temperatura e precipitação</li> <li>• dados 1971/2000 - humidade)</li> </ul> Porto/Pedras Rubras (n. º545): <ul style="list-style-type: none"> <li>• dados 1999-2021 - velocidade média do vento, distribuição do vento e classes de estabilidade)</li> </ul>			

### Tempos de fuga 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 instalação da RNM dispõe de sensores de nível nos seus reservatórios, e de fluxímetros ao longo das linhas de movimentação de produtos.

Seguidamente apresentam-se os tempos de fuga considerados:

**Tabela 27 - Tempos de fuga considerados**

Tipo de acidentes	Tempo máximo até isolamento da fuga	Justificação
Acidente de rotura catastrófica de reservatórios e IBC	até esvaziamento total (rotura instantânea)	Não se considera possível a interrupção do derrame. Uma vez que as consequências alcançam toda a superfície da bacia de retenção, são praticamente independentes da quantidade de produto libertado.
Fugas/Rotura de 100 mm e 10 mm em reservatórios	1 hora (3600 s)	De acordo com o “Formulário para requerimento de avaliação de compatibilidade de localização e orientações para elaboração do estudo de Avaliação de Compatibilidade de Localização” da APA, considerar 3600 s. Sem possibilidade de interrupção do derrame.

### 2.5.4 CENÁRIOS DE INCÊNDIO EM ARMAZÉM

De acordo com capítulo 8.3 do “Reference Manual Bevi Risk Assessment version 3.2 – Module C”, em caso de armazenagem de produtos combustíveis ou tóxicos, que se envolvam num incêndio, estes poderão gerar

produtos de combustão tóxicos com base na composição e formulação de átomos de Carbono (C), Hidrogénio (H), Oxigénio (O), Cloro (Cl), Azoto (N), Enxofre (S) e outros compostos como fluor e Brómio, podendo formar Óxidos de Azoto - NOx, Ácido Clorídrico - HCl, Dióxido de Enxofre – SO<sub>2</sub>, entre outros.

Tendo em consideração as substâncias perigosas envolvidas nos eventos críticos em análise verifica-se que o metanol (evento n.º5) e o tolueno (evento n.º6), de acordo com as fichas de segurança apenas geram como produtos de combustão dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e monóxido de carbono (CO).

O modelo warehouse apresenta erros quando se utiliza apenas o componente carbono e hidrogénio nas cadeias de átomos dos produtos utilizados, não permitindo efetuar cálculos, uma vez que se baseia em compostos tipicamente presentes em Pesticidas. Assim, para estes eventos apresenta-se a versão simplificada do modelo de incêndio em armazém:

A taxa de libertação de monóxido de carbono, que resulta dos produtos da combustão do Metanol e Tolueno (produtos típicos do Armazém Convencional), utilizada nos modelos de dispersão baseia-se na relação entre a taxa de combustão destes produtos e a relação entre o seu peso molecular e o CO ( $r = p_{mCO} / p_m$ ), ou seja,  $r=0,87$  para o Metanol e  $r=0,31$  para o Tolueno.

A taxa de combustão é obtida a partir das fórmulas do capítulo 8.3 do “Reference Manual Bevi Risk Assessments version 3.2 – Module C” para:

- incêndio com restrição de área:

$B_{m\acute{a}x} = B \times A$ , onde:  $B_{m\acute{a}x}$  é o máximo da taxa de combustão em kg/s, B a taxa de combustão (0.025 kg/m<sup>2</sup>.s para a maioria dos líquidos inflamáveis) e A é a área do incêndio

- incêndio com restrição de oxigénio:

$B_{O_2} = \Phi_{O_2} \times M_w / ZB$ , onde

$$\Phi_{O_2} = 0.2 \times (1 + 0.5 \times F) \times V / (24 \times 3600)$$

$ZB = \langle a \rangle + 0.25 \langle b \rangle - 0.5 \langle c \rangle - 0.25 \langle d \rangle + 0.1 \langle e \rangle + \langle f \rangle$  com a fórmula química do produto queimado: C<sub>a</sub>H<sub>b</sub>O<sub>c</sub>Cl<sub>d</sub>N<sub>e</sub>S<sub>f</sub>X (no caso do tolueno – C<sub>7</sub>H<sub>8</sub> e do metanol CH<sub>3</sub>OH- apenas contribui o carbono, oxigénio e o hidrogénio).

$B_{O_2}$  : taxa de combustão baseada num incêndio com restrição de oxigénio [kg/s]

$\Phi_{O_2}$  : taxa de disponibilidade de oxigénio [kmol/s]

$M_w$  : massa molar média com base na fórmula química do produto queimado: C<sub>a</sub>H<sub>b</sub>O<sub>c</sub>Cl<sub>d</sub>N<sub>e</sub>S<sub>f</sub>X (no caso do tolueno e do metanol apenas contribui o carbono e o hidrogénio) [kg/kmol]

ZB = necessidade de oxigénio para queimar 1 mol de substância armazenada [mol/mol]

F = taxa de ventilação do espaço, por hora [-]

V = volume do espaço [m<sup>3</sup>]

0.2 = oxigénio contido no ar

24 = volume molar do ar [m<sup>3</sup>/kmol]

3600 = período de fornecimento de oxigénio [s]

A taxa de combustão final corresponde ao valor mínimo entre  $B_{máx}$  e  $B_{O_2}$ .

A próxima tabela resume o cálculo das taxas de combustão com os dois casos de restrição e, a taxa final

Nº Evento	Evento	Incêndio com restrição de área			Incêndio com restrição de oxigénio					
		A (m <sup>2</sup> )	B (kg/m <sup>2</sup> .s)	B <sub>máx.</sub> (kg/s)	F (h <sup>-1</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	ΣO <sub>2</sub>	Mw	ZB	BO <sub>2</sub> (kg/s)
5	Incêndio no Armazém Convencional com Metanol	875	0,025	21,875	4	11375	0,16	32,04	1,5	3,4
6	Incêndio no Armazém Convencional com inflamáveis	875	0,025	21,875	4	11375	0,16	90,08	9	1,6

A taxa de combustão final e a taxa de libertação de CO foram calculadas de acordo a próxima tabela:

Nº Evento	Evento	B final (kg/s)	r	q lib (kg/s)
5	Incêndio no Armazém Convencional com Metanol	3,37	0,31	1,049
6	Incêndio no Armazém Convencional com inflamáveis	1,58	0,87	1,382

Para os restantes eventos no Armazém Automático, por forma a avaliar cenários de acidente relativos a incêndio em armazém, válidos para o modelo warehouse, considerou-se a presença das seguintes substâncias perigosas, tendo em consideração que por decomposição térmica podem gerar produtos com componentes como enxofre, cloro, flúor ou azoto:

- Hipoclorito de cálcio 70% GR45 (SIN)
- Nitrato de sódio
- Bechlor 15% (15 - <100% hipoclorito de sódio)
- Bechlor 13% (13 - <100% hipoclorito de sódio)
- Clorito de sódio 31%
- Nitrito de sódio

De acordo com esta publicação um cenário de incêndio é definido por uma combinação de fatores, que determinam a taxa de combustão, designadamente:

- A dimensão de um cenário de incêndio, determinada por:
  - Área do incêndio
  - A taxa de ventilação do espaço
  - A duração do incêndio (máximo 30 minutos)

O ponto de partida para a formação de produtos tóxicos resultantes da combustão/decomposição de agroquímicos é a fórmula estrutural média dos materiais armazenados. A fórmula estrutural média contém tipicamente elementos carbono (C), hidrogénio (H), oxigénio (O), e ainda enxofre (S), cloro (Cl), fluor (F) e bromo (Br), entre outros. É assumido que os materiais de embalagem, solventes e outros aditivos arderão à mesma velocidade que os químicos, assumindo-se que a fórmula estrutural é a mesma. Os índices de cada um dos elementos que integram a fórmula estrutural típica são determinados conforme mostrado em seguida a partir da quantidade (em kmol) e das fórmulas de estrutura de todas as substâncias ativas armazenadas e o seu peso relativo em termos de quantidades armazenadas.

$$N_{med} = \frac{\sum n_i N_i}{\sum N_i}$$

em que:

$N_{med}$  - número médio de átomos de um elemento na fórmula estrutural média

$N_i$  – quantidade máxima armazenada passível de estar presente na instalação em instalação (ton) de uma substância ativa [i] em particular.

$n_i$  - número de átomos de um elemento na fórmula estrutural do material [i]

Da aplicação deste processo foram obtidas as fórmulas estruturais típicas para o Armazém Automático, por átomos por mole é o seguinte:



Assim, verifica-se que o Cloro é elemento químico mais preponderante.

No Apêndice 4 apresentam-se os resultados das modelações dos cenários e do modelo warehouse, onde se obtém uma taxa de combustão, a taxa de conversão dos produtos tóxicos do incêndio e velocidade da pluma tóxica.

No Apêndice 6 WHFIRE Warehouse Fire Model Theory apresenta-se a Teoria envolvendo os modelos de Warehouse do PHAST.

A partir dos resultados do modelo Warehouse: taxa de combustão, taxa de conversão dos poluentes e velocidade da pluma tóxica, desenvolveu-se um modelo de dispersão, para calcular a dispersão e dose tóxica da diluição de cada um dos componentes tóxicos do incêndio.

### 2.5.5 RESULTADOS DOS CENÁRIOS SELECIONADOS

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

- Magnitude e duração da fuga ou derrame;
- Duração e intensidade da radiação térmica, em função da distância;
- Sobrepressão devida a uma explosão, em função da distância.

Em seguida incluem-se em tabelas os resultados de todos os acidentes que têm probabilidades superior ou igual a  $10^{-6}$ .

Nos Apêndices incluem-se:

- Apêndice 5 - os resultados dos acidentes modelizados, obtidos nas simulações (outputs do software PHAST).
- Apêndice 4 – a representação gráfica das duas zonas de perigosidade correspondente aos maiores alcances, que tenham frequências  $\geq 10^{-6}$ .
- Apêndice 3 – a representação gráfica (plantas à escala) dos alcances dos danos provocados pela radiação térmica (níveis para  $5,0 \text{ kW/m}^2$  e  $7,0 \text{ kW/m}^2$ ), flash-fire (LFL/2), explosão (níveis para 140 mbar e 50 mbar) e toxicidade (AEGL-2 e AEGL-3). Todos os cenários de acidentes, com probabilidade superior ou igual a  $10^{-6}$  serão representados.

Tabela 28 - Descrição dos parâmetros dos cenários de acidentes (dados de entrada PHAST)

Nº Evento	Evento	Localização	Produto	Pressão rel. (bar)	Temperatura (°C)	Diâm. Tubagem (mm)	Diâm. Equiv. Orifício (mm)	Quant. máx. disp. (kg)	Área Bacia (m2)	Duração (s)
1	Rotura Catastrófica do TK.4.509.1 com Hipoclorito de Sódio 15%	Parque de tanques - Bacia 4	Hipoclorito de Sódio	atm	25	-	-	181 860	218	3600
2	Fuga de 100mm do TK.4.509.1 com Hipoclorito de Sódio 15%	Parque de tanques - Bacia 4	Hipoclorito de Sódio	atm	25	-	100	181 860	218	3600
3	Fuga de 10mm do TK.4.509.1 com Hipoclorito de Sódio 15%	Parque de tanques - Bacia 4	Hipoclorito de Sódio	atm	25	-	10	181 860	218	3600
4	Rotura de IBC com Metanol	Armazém Convencional	Metanol	atm	25	-	-	790	848	3600
5	Incêndio no Armazém Convencional com Metanol	Armazém Convencional	Metanol	atm	25	-	-	30 000	848	3600
6	Incêndio no Armazém Convencional com inflamáveis	Armazém Convencional	Tolueno	atm	25	-	-	1 250 000	848	3600
7	Derrame de substância classificada na categoria de perigo H2, P8 e E1, no exterior dos armazéns, junto ao cais de carga/descarga (1)	Área exterior	Hipoclorito de cálcio	atm	25	-	-	45,0	0	0
8	Derrame de substância classificada na categoria de perigo P8 e E1, no exterior dos armazéns, junto ao cais de carga/descarga (2)	Área exterior	Ácido Tricloroisocianúrico Granulado	atm	25	-	-	1 000	0	0
9	Rotura Catastrófica do TK.3.240.1 com etanol	Parque de tanques - Bacia 3	Etanol	0,025	25	-	-	79 220	176	3600
10	Fuga de 100mm do TK.3.240.1 com etanol	Parque de tanques - Bacia 3	Etanol	0,025	25	-	100	79 220	176	3600

Nº Evento	Evento	Localização	Produto	Pressão rel. (bar)	Temperatura (°C)	Diâm. Tubagem (mm)	Diâm. Equiv. Orifício (mm)	Quant. máx. disp. (kg)	Área Bacia (m2)	Duração (s)
11	Fuga de 10mm do TK.3.240.1 com etanol	Parque de tanques - Bacia 3	Etanol	0,025	25	-	10	79 220	176	3600
12	Rotura Catastrófica do TK.3.249.1 com isohexano	Parque de tanques - Bacia 3	Isohexano	0,025	25	-	-	40 500	176	3600
13	Fuga de 100mm do TK.3.249.1 com isohexano	Parque de tanques - Bacia 3	Isohexano	0,025	25	-	100	40 500	176	3600
14	Fuga de 10mm do TK.3.249.1 com isohexano	Parque de tanques - Bacia 3	Isohexano	0,025	25	-	10	40 500	176	3600
15a	Dispersão de nuvem tóxica resultante de incêndio 20 m2 no Armazém Automático	Armazém Automático	Ácido clorídrico	atm	50	-	-	383	3870	1800
15b	Dispersão de nuvem tóxica resultante de incêndio 50 m2 no Armazém Automático	Armazém Automático	Ácido clorídrico	atm	50	-	-	957	3870	1800
15c	Dispersão de nuvem tóxica resultante de incêndio 100 m2 no Armazém Automático	Armazém Automático	Ácido clorídrico	atm	50	-	-	1 915	3870	1800
15d	Dispersão de nuvem tóxica resultante de incêndio 300 m2 no Armazém Automático	Armazém Automático	Ácido clorídrico	atm	50	-	-	5 401	3870	1800
16	Rotura de IBC com octoato de manganês 10%	Armazém Automático	Octoato Manganês 10%	atm	25	-	-	82	3870	3600
17	Rotura de IBC com Horolith V	Armazém Automático	Horolith V	atm	25	-	-	1000	3870	3600

Tabela 29 - Resultados da modelação no programa PHAST

Nº Evento	Evento	Toxicidade (m)		Jet Fire (m)		Pool Fire		Inflamabilidade (m)	Sobrepessão (m)	
		AEGL-3	AEGL-2	7 kW/m <sup>2</sup>	5 kW/m <sup>2</sup>	7 kW/m <sup>2</sup>	5 kW/m <sup>2</sup>	LFL/2	140 mbar	50 mbar
1 (cenário ambiental)	Rotura Catastrófica do TK.4.509.1 com Hipoclorito de Sódio 15%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2 (cenário ambiental)	Fuga de 100mm do TK.4.509.1 com Hipoclorito de Sódio 15%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3 (cenário ambiental)	Fuga de 10mm do TK.4.509.1 com Hipoclorito de Sódio 15%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Rotura de IBC com Metanol	0	0	-	-	-	-	4	-	-
5	Incêndio no Armazém Convencional com Metanol	-	-	-	-	38	43	-	-	-
6	Incêndio no Armazém Convencional com inflamáveis	-	-	-	-	38	49	-	-	-
7 (cenário ambiental)	Derrame de substância classificada na categoria de perigo H2, P8 e E1, no exterior dos armazéns, junto ao cais de carga/descarga (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8 (cenário ambiental)	Derrame de substância classificada na categoria de perigo P8 e E1, no exterior dos armazéns, junto ao cais de carga/descarga (2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	Rotura Catastrófica do TK.3.240.1 com etanol	-	-	-	-	N.S.	N.S.	N.S.	-	-
10	Fuga de 100mm do TK.3.240.1 com etanol	-	-	20	22	26	30	14	N.S.	N.S.
11	Fuga de 10mm do TK.3.240.1 com etanol	-	-	4	5	26	30	3	-	-

Nº Evento	Evento	Toxicidade (m)		Jet Fire (m)		Pool Fire		Inflamabilidade (m)	Sobrepresão (m)	
		AEGL-3	AEGL-2	7 kW/m <sup>2</sup>	5 kW/m <sup>2</sup>	7 kW/m <sup>2</sup>	5 kW/m <sup>2</sup>	LFL/2	140 mbar	50 mbar
12	Rotura Catastrófica do TK.3.249.1 com isohexano	-	-	-	-	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
13	Fuga de 100mm do TK.3.249.1 com isohexano	-	-	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
14	Fuga de 10mm do TK.3.249.1 com isohexano	-	-	10	10	31	36	10	0	0
15a	Dispersão de nuvem tóxica resultante de incêndio 20 m2 no Armazém Automático	0	0	-	-	-	-	-	-	-
15b	Dispersão de nuvem tóxica resultante de incêndio 50 m2 no Armazém Automático	0	0	-	-	-	-	-	-	-
15c	Dispersão de nuvem tóxica resultante de incêndio 100 m2 no Armazém Automático	0	0	-	-	-	-	-	-	-
15d	Dispersão de nuvem tóxica resultante de incêndio 300 m2 no Armazém Automático	0	0	-	-	-	-	-	-	-
16	Rotura de IBC com octoato de manganês 10%	-	-	-	-	21	23	4	-	-
17	Rotura de IBC com Horolith V	0	0	-	-	-	-	-	-	-

Nota: N.S. representa os cenários de acidente Não Significativos, isto é, aqueles cuja frequência de ocorrência é inferior a 10<sup>-06</sup>.

### 2.6 AVALIAÇÃO DAS CONSEQUÊNCIAS PARA O AMBIENTE

Neste ponto analisam-se as consequências ambientais dos acidentes postulados, que envolvem substâncias perigosas para os organismos aquáticos, em análise no presente estudo ACL nomeadamente o hipoclorito de sódio 15% e as substâncias classificadas na categoria de perigo H2, P8 e E1 (como exemplo temos o hipoclorito de cálcio) e as substâncias classificadas na categoria de perigo P8 e E1 (como exemplo temos o TCCA - Ácido Tricloroisocianúrico Granulado).

A avaliação dos efeitos sobre o ambiente foi efetuada através da aplicação dum índice de dano ambiental, que considera os seguintes aspetos:

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

Os fatores foram avaliados numa base qualitativa de 1 até 4 (menor corresponde à de maior risco). O cálculo é feito a partir da soma dos fatores acima descritos, segundo a seguinte fórmula:

$$\text{Dano ambiental} = \text{Quantidade} + 2 \times \text{Perigosidade} + \text{Extensão} + \text{Vulnerabilidade do meio}$$

NOTA: Se o Meio recetor não for sensível a um impacte ambiental ou um acidente não gerar um acidente grave, considera-se a gravidade sobre a envolvente natural nula.

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 a seguinte tabela:

**Tabela 30 - Categorias do dano ambiental (consequências) sobre o ambiente**

Categoria	Valor de dano ambiental	Índice de dano ambiental
Insignificante	< 5	1
Não Relevante	5 a 7	2
Leve	8 a 10	3
Moderado	11 a 14	4
Grave	15 a 17	5
Crítico	18 a 20	6

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 31 - 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

Tomaram-se as seguintes considerações:

- A quantidade envolvida de substância classificada na categoria de perigo H2, P8 e E1, devido a derrame no exterior dos pavilhões corresponde a uma solução de substância perigosa em água da chuva com uma concentração de produto mínima de 0.25% (limite de concentração para classificação da substância desta categoria como muito tóxica para os organismos aquáticos, frase H400 – toxicidade aguda), segundo o Quadro n.º 4.1.1 do Regulamento CE nº 1272/2008). A densidade média da solução será de 1000 kg/m<sup>3</sup>;
- A quantidade envolvida de substância classificada na categoria de perigo P8 e E1, devido a derrame no exterior dos pavilhões corresponde a uma solução de substância perigosa em água da chuva com uma concentração de produto mínima de 0.25% (limite de concentração para classificação da substância desta categoria como muito tóxica para os organismos aquáticos com efeitos duradouros, frase H410 – toxicidade crónica), segundo o Quadro n.º 4.1.2 do Regulamento CE nº 1272/2008). A densidade média da solução será de 1003 kg/m<sup>3</sup>.

### 2.6.2 ÍNDICE DE VULNERABILIDADE DO MEIO 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 accidental de produtos perigosos), tendo em consideração os seguintes critérios:

**Tabela 32 - Critérios de atribuição do índice de 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

Qualidade da envolvente	Valor
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:

\**Massa de água* – Volume de água que contém a substância perigosa dissolvida. A sua vulnerabilidade é considerada para substâncias solúveis em água.

\**Fundo de água* – Leito ou fundo de um curso de água ou outro meio hídrico. A sua vulnerabilidade é avaliada para substâncias mais pesadas que a água.

\**Superfície de água* – Interface entre um curso de água ou outro meio hídrico e o ar (fase superior do meio). A sua vulnerabilidade é avaliada para danos provocados por substâncias mais leves que a água ou sobrenadantes.

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 33 - Classificação da qualidade da envolvente do estabelecimento**

Índices de qualidade da envolvente	
Superfície da água	2
Massa de água	2
Fundo da água	2
Litoral	0
Solo	1

### 2.6.3 ÍNDICE 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 34 - Índice de extensão

Quantidade (m <sup>2</sup> )	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 bibliografia<sup>5</sup>) ou a 1 mm 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 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 em análise no presente estudo, alvo da presente metodologia e avaliação de riscos foram considerados os seguintes índices de perigosidade:

Tabela 35 - índice de perigosidade das substâncias

Produto	Superfície de água	Massa de água	Fundo de água	Litoral	Solo
Hipoclorito de Sódio 15%	0	4,0	4,0	4,0	4,0
Hipoclorito de cálcio	3,2	4,0	4,0	4,3	3,2
Ácido Tricloroisocianúrico Granulado	1,6	4,0	4,0	3,8	1,6

#### 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 aspetos referidos de seguida.

O solo da instalação RNM - Landim encontra-se impermeabilizado na sua totalidade. A instalação possui 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;

<sup>5</sup> 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.

- Na zona da praia e armazém automático, existe uma pendente para o interior do armazém automático com possibilidade de contenção no seu interior, para posterior remoção aspirada. O Armazém Automático é 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 m<sup>3</sup> de capacidade.

Existem bacias móveis na zona da praia para ataque rápido ao contentor com fuga. Todas as zonas referidas têm 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 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 Hipoclorito de Sódio corresponderá apenas a 1.5% de massa, que poderá atingir o meio hídrico.

Na análise de vulnerabilidade do ambiente face a possíveis situações acidentais tiveram-se em conta os eventos críticos relacionados com as substâncias perigosas para os organismos aquáticos, em análise no presente estudo ACL. 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:

**Tabela 36 - Resultados do índice de quantidade**

Nº Evento	Evento	Substância/ Quantidade (kg)	Superfície da água	Massa de água	Fundo da água	Litoral	Solo
1	Rotura Catastrófica do TK.4.509.1 com Hipoclorito de Sódio 15%	Hipoclorito de Sódio	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0
		181860					
2	Fuga de 100mm do TK.4.509.1 com Hipoclorito de Sódio 15%	Hipoclorito de Sódio	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0
		181860					
3	Fuga de 10mm do TK.4.509.1 com Hipoclorito de Sódio 15%	Hipoclorito de Sódio	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		2520					
		8					
7	Derrame de substância classificada na categoria de perigo H2, P8 e E1, no exterior dos armazéns, junto ao cais de carga/descarga, que atinja a rede de água pluvial	Hipoclorito de cálcio	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0
		1800					
8	Derrame de substância classificada na categoria de perigo P8 e E1, no exterior dos armazéns, junto ao cais de carga/descarga, que atinja a rede de água pluvial	Ácido Tricloroisocianúrico Granulado	0,0	1,4	1,1	0,0	0,0
		40000					

Tabela 37 - Resultados do índice de extensão

Nº Evento	Evento	Superfície da água	Massa de água	Fundo da água	Litoral	Solo
1	Rotura Catastrófica do TK.4.509.1 com Hipoclorito de Sódio 15%	0,0	4,0	2,1	0,0	0,0
2	Fuga de 100mm do TK.4.509.1 com Hipoclorito de Sódio 15%	0,0	4,0	2,1	0,0	0,0
3	Fuga de 10mm do TK.4.509.1 com Hipoclorito de Sódio 15%	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0
7	Derrame de substância classificada na categoria de perigo H2, P8 e E1, no exterior dos armazéns, junto ao cais de carga/descarga, que atinja a rede de água pluvial	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0
8	Derrame de substância classificada na categoria de perigo P8 e E1, no exterior dos armazéns, junto ao cais de carga/descarga, que atinja a rede de água pluvial	0,0	4,0	2,1	0,0	0,0

**Tabela 38 - Resultados da avaliação de dano ambiental**

Nº Evento	Evento	Substância/ Quantidade (kg)	Superfície da água	Massa de água	Fundo da água	Litoral	Solo	Índice Global	Classificação	Meio afetado mais relevante
1	Rotura Catastrófica do TK.4.509.1 com Hipoclorito de Sódio 15%	Hipoclorito de Sódio	0,0	15,4	0,0	0,0	0,0	15,4	Grave	Massa de água
		181860	Insignificante	Grave	Insignificante	Insignificante	Insignificante			
2	Fuga de 100mm do TK.4.509.1 com Hipoclorito de Sódio 15%	Hipoclorito de Sódio	0,0	15,4	0,0	0,0	0,0	15,4	Grave	Massa de água
		181860	Insignificante	Grave	Insignificante	Insignificante	Insignificante			
3	Fuga de 10mm do TK.4.509.1 com Hipoclorito de Sódio 15%	Hipoclorito de Sódio	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Insignificante	-
		2520	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante			
7	Derrame de substância classificada na categoria de perigo H2, P8 e E1, no exterior dos armazéns, junto ao cais de carga/descarga, que atinja a rede de água pluvial	Hipoclorito de cálcio	0,0	12,7	0,0	0,0	0,0	12,7	Moderado	Massa de água
		1800	Insignificante	Moderado	Insignificante	Insignificante	Insignificante			
8	Derrame de substância classificada na categoria de perigo P8 e E1, no exterior dos armazéns, junto ao cais de carga/descarga, que atinja a rede de água pluvial	Ácido Tricloroisocianúrico Granulado	0,0	10,7	13,2	0,0	0,0	13,2	Moderado	Massa de água
		40000	Insignificante	Leve	Moderado	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 ATEX e a zona da praia (cais de carga/descarga de produtos), em caso de derrame, o produto ficará retido nestes locais que funcionam como bacia de retenção, sendo o produto derramado posteriormente retirado por bomba. 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 bacias de retenção dos tanques têm ligação à rede de tratamento de efluentes e esta por sua vez está ligada à ENAR do estabelecimento. A montante da ENAR está instalado um separador de hidrocarbonetos.

Assim, 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 5 eventos de acidente grave associados a substâncias perigosas para o ambiente, verificou-se que 4 poderão ter impacte 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.

Para o caso dos cenários de rotura catastrófica ou fuga de 100mm no tanque TK.4.509.1 com hipoclorito de sódio a 15%, uma perda de contenção deste produto com descarga acidental no meio hídrico, poderá resultar num dano "Grave" para o rio Pele. Refere-se, no entanto, que estes 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 -Landim dispõe 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 L – (Bidão em PE, com sacos de absorvente universal concentrado, almofadas absorventes universais, sacos, sacos especiais, panos aglutinantes universais, vassoura, pás.
- Válvula de fecho anti contaminação que possui um obturador instalado dentro da canalização que uma vez acionado impede a saída das águas pluviais para o exterior de empresa.

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 ou para os tanques de produto.

Relativamente a um possível derrame de substâncias perigosas que possa ser arrastado por água da chuva para a rede de drenagem de águas pluviais representaria um dano moderado (substância classificada na categoria H2, P8 e E1 e substâncias classificadas nas categorias de perigo P8/E1). A diferença de resultado, relativamente ao valor do índice global, no que respeita às substâncias recebidas em big bags (classificadas nas categorias de perigo P8/E1 e E1) comparativamente à recebida em tambores de 45 kg (classificada na categoria H2, P8 e E1), deve-se sobretudo à quantidade envolvida.

Importa ter em atenção que a quantidade de água contaminada está limitada ao valor limite de concentração perigosa das substâncias perigosas em análise na água. A partir do limite de 2.5%, o grau de perigosidade baixa de H400/H410 para H411, baixando as consequências no ambiente, pelo efeito de diluição do produto.

Ainda que um derrame accidental destas substâncias perigosas, que atinja a rede de águas pluviais e se dilua com a água da chuva, possa ter consequências relevantes, os resultados obtidos são conservadores uma vez que se supõe que todo o conteúdo das embalagens de substâncias perigosas seria libertado e por arrastamento da água da chuva atingiriam a rede de águas pluviais, quer por falha contenção, quer por falha na impermeabilização. No entanto, há a considerar que o cais de carga/descarga de mercadorias de carga geral de produtos sólidos da RNM dispõe de uma cobertura e a movimentação dos empilhadores nas atividades de carga/descarga é efetuada numa zona interior (Praia) o que minimiza a possibilidade de que um eventual derrame de produto sólido possa ser atingido pela água da chuva. Há ainda a referir o facto de o cais de carga/descarga ser impermeabilizado e ter pendente para o interior do edifício, pelo que o produto derramado, poderá ser contido na zona da praia, que funciona com bacia de retenção e, se necessário, é encaminhado para o interior do armazém automático, ficando retido, sendo posteriormente retirado por bomba. Assim, mesmo em caso de rotura durante o transporte de paletes para os armazéns, os produtos são encaminhados para a rede de efluentes industriais ou para o interior do respetivo armazém.

Embora não tenha sido efetuada uma avaliação quantitativa para o evento 5 de incêndio no Armazém Convencional ATEX com metanol, os efluentes gerados no combate a um incêndio (espuma de alta expansão), ficaram contidos no armazém, que funciona como bacia de retenção, sendo este efluente, potencialmente contaminado, posteriormente aspirado.

### 3. DETERMINAÇÃO DAS ZONAS DE PERIGOSIDADE

Os cenários de acidente que tiveram frequência (F) menor que  $10^{-06}$ , não foram considerados para determinação das zonas de perigosidade e também para efeitos da avaliação final das consequências. Assim estes cenários não serão avaliados.

Para a definição das zonas de perigosidade foi efetuada uma representação gráfica dos alcances de cada um dos fenómenos perigosos obtidos na modelação dos cenários, nomeadamente para os valores correspondentes ao limiar da possibilidade de ocorrência de letalidade e o limiar da possibilidade de ocorrência de efeitos irreversíveis na saúde humana, apresentadas no Apêndice 4.

De acordo com os resultados da modelação dos cenários selecionados e os limiares definidos pela APA, identificam-se as zonas de perigosidade, obtidas a partir da estimativa dos maiores alcances dos efeitos dos cenários de acidente estudados, apresentadas nas Representações Gráficas do Apêndice 4. Estas representam o conjunto das representações gráficas de cada uma das distâncias de segurança, de modo a identificar as áreas vulneráveis e elementos sensíveis potencialmente atingidos pelos limiares da possibilidade de ocorrência de letalidade e de ocorrência de efeitos irreversíveis na saúde humana.

### 4. CARACTERIZAÇÃO DA VULNERABILIDADE DA ENVOLVENTE

#### 4.1 ELEMENTOS CONSTRUÍDOS

##### 4.1.1 LOCALIZAÇÃO E ENVOLVENTE

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, localidade pertencente ao Concelho de Vila Nova de Famalicão, Distrito de Braga.

A localização espacial dos estabelecimentos pode ser visualizada na carta topográfica do Apêndice 1 à escala 1:10 000.

As coordenadas do Edifício Industrial da RNM – Produtos Químicos, S.A., em Landim são:

- 41º 22' N 8º 27' W ou 29T 545220.51 m E; 4581297.57 m N (coordenadas UTM).

O acesso ao estabelecimento processa-se através da Rua das Searas, por um portão existente a Oeste do estabelecimento. Esta via é acedida pela EN 204-5 (5ª variante, sentido Oeste Este), que atravessa a vila de Landim e, que por sua vez tem ligação à Auto Estrada A7 via EN 204, que liga Póvoa de Varzim a Vila Pouca de Aguiar.

A ligação entre a EN 204-5 e a A7 é efetuada por via da EN 204, rua José de Freitas Dias e EN 14.

A A7 é uma autoestrada portuguesa, que se inicia na Póvoa de Varzim, tendo um nó com a A28 que permite ligação com diversas localidades da região do Grande Porto, segue pelo vale do Ave até Vila Nova de Famalicão (nó com a A3) e Guimarães, e termina em Vila Pouca de Aguiar no nó com a A24.

A via de circulação no exterior da Fábrica (exterior aos edifícios, mas dentro do terreno da RNM) permitirá a circunção da fábrica - esta via de circulação de veículos estará ligada ao exterior através de permeação a oeste da instalação. As restantes vias de comunicação estão dedicadas a movimentação pedestre (interior dos edifícios).

Quer a EN 204-5, quer as características do acesso e as vias de circulação interna permitem o livre acesso, manobra e estacionamento de todo o tipo de viaturas, nomeadamente de viaturas de socorro.

Não existem ferrovias na região do estabelecimento, que permitam o seu acesso ou efetuar o transporte de substâncias perigosas.

##### 4.1.1.1 CARACTERIZAÇÃO DOS ELEMENTOS DE USO SENSÍVEL CONSTRUÍDOS NA ENVOLVENTE

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).

Resumidamente, 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 1.º 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 1.º 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);
- Capela de Santo Amaro (1,1 km);
- Junta de Freguesia de Bente (1,1 km);
- Capela de Santa Marina (1,2 km);
- 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);
- Escola básica do 1.º ciclo de Seide (1,77 km);
- Campo de jogos (1,77 km);
- Junta de Freguesia de Carreira (1,85 km);
- Escola básica do 1.º ciclo de Ruivães (1,9 km);
- Termas das Caldas da Saúde (2,2 km).
- Piscina do CESSN - (2,6 km).

A Sul do estabelecimento, entre a Estrada das Searas e a Travessa da Carriça, encontram-se habitações a aproximadamente 20 metros. Após as habitações mencionadas encontra-se a EN 204-5 e de seguida uma área arborizada.

Nas imediações da RNM, de Sudoeste a Norte, podem-se encontrar campos de cultivo 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 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).

A população na envolvente da RNM – Produtos Químicos, S.A., encontra-se bastante dispersa pelo território em questão.

#### 4.1.1.2 CARACTERIZAÇÃO DOS ELEMENTOS DE USO DEDICADO AO SOCORRO

Os elementos de uso dedicado ao socorro da população em caso de acidente grave, na área de implantação do estabelecimento são os seguintes:

Tabela 39 - Elementos de uso dedicado ao socorro da população em caso de acidente grave

Entidade	Distância aproximada ao estabelecimento (km)	Tempo aproximado de chegada ao estabelecimento (min)
Bombeiros Voluntários de Santo Tirso	7,2	13
Bombeiros de Riba d'Ave	12,5	12
Centro Hospitalar do Médio Ave	6,6	12
Hospital Narciso Ferreira	7,3	12

### 4.2 RECETORES AMBIENTALMENTE SENSÍVEIS

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.

Nas imediações das instalações da podem-se encontrar campos de cultivo.

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. Este lençol foi desviado e canalizado por manilhas de betão, que passam a Sul do estabelecimento.

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 USOS, CLASSIFICAÇÕES E QUALIFICAÇÕES DO SOLO

O terreno de implantação do Edifício Industrial de Landim tem uma área total de 50.373 m<sup>2</sup> e está descrito na Conservatória do Registo Predial sob os art.ºs n.º 776, 180 A, B, C, D e F e 1265, inscrito na matriz sob os art.ºs n.º 119, 881 e 730, respetivamente, pertencente à 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.

De acordo com a Planta de Ordenamento I – Qualificação Funcional e Operativa do Solo do PDM de Vila Nova de Famalicão, o terreno de implantação do Edifício Industrial da RNM – Produtos Químicos, S.A. 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.

### 4.4 CARTA DA ENVOLVENTE

No apêndice 1 apresentam-se as seguintes cartas:

- Planta de Ordenamento I - Qualificação Funcional e Operativa do Solo após correção material – Planta D
- Planta de Condicionantes I –Planta D
- Carta da envolvente à escala 1: 10 000

### 5. CONCLUSÃO

O estudo de Avaliação de Compatibilidade e Localização é aplicado a um novo projeto que integra alterações que implicam o aumento da quantidade de substâncias perigosas presentes no estabelecimento.

Tendo como foco a alteração em análise no estabelecimento foram avaliadas as categorias de perigo mais relevantes no que respeita ao aumento da quantidade, tendo sido avaliados 20 eventos críticos, sendo 5 destes eventos avaliados apenas em termos de efeitos ambientais.

O alcance máximo das Zonas de Perigosidade (distância 2) é de 49 metros e refere-se ao evento 6 relativo ao incêndio de charco devido ao cenário de incêndio no Armazém Convencional ATEX com inflamáveis. O mesmo cenário define o alcance máximo de limiar da possibilidade de ocorrência de letalidade (distância 1), em 38 m. De acordo com a planta com a definição das Zonas de Perigosidade, apresentada no Apêndice 4, não existem elementos da envolvente do estabelecimento, presentes numa distância igual ou inferior a 49 metros da área de implantação das instalações da RNM - Landim, passíveis de serem afetados por um acidente grave.

A substituição de Metanol por Etanol no tanque TK3.240.1 e, C9 Tipo 1 por Isohexano no tanque TK3.249.1 não aumenta o grau de consequências para o exterior do estabelecimento. O mesmo ocorre com o aumento de substâncias inflamáveis e tóxicas no armazém automático. Um incêndio neste armazém não tem efeitos adversos para a saúde humana no exterior do estabelecimento.

No que aos eventos ambientais diz respeito, importa referir que:

- O aumento da capacidade dos tanques de 125 m<sup>3</sup> para 140 m<sup>3</sup> não representa um aumento do risco, mantendo o mesmo valor de dano ambiental. Há ainda a referir, que estes 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;
- O derrame de substâncias perigosas no estado sólido, que pudesse ser arrastado por água da chuva para a rede de drenagem de águas pluviais, representariam um dano moderado (substância classificada na categoria de perigo H2, P8 e E1 e substâncias classificadas nas categorias de perigo P8/E1 e E1). Refere-se, no entanto, que estes 2 cenários de acidente ambiental só ocorreriam em caso de perda de todo o conteúdo das embalagens de armazenagem (tambor e big bag) na atividade de carga/descarga de paletes e ocorrência de pluviosidade suficiente que pudesse levar à diluição das substâncias e arrastamento até à rede de águas pluviais, pelo que estes cenários têm uma probabilidade de ocorrência muito reduzida.

O cais de carga/descarga de mercadorias de carga geral de produtos sólidos da RNM dispõe de uma cobertura e a movimentação dos empilhadores nas atividades de carga/descarga é efetuada numa zona interior (Praia) o que minimiza a possibilidade de que um eventual derrame de produto sólido possa ser atingido pela água da chuva antes de ser recolhido e devidamente acondicionado. O local do cais é impermeabilizado e tem pendente para o interior do edifício, pelo que o produto é recolhido pela rede de efluentes industriais ou é encaminhado para o interior do armazém automático em caso de entupimento deste sistema.

Há ainda a considerar as medidas de prevenção e mitigação implementadas que minimizarão a frequência de ocorrência ou as consequências de um acidente grave, entre elas: existência de instruções de trabalho, formação de todos os colaboradores em segurança e ambiente, implementação de um Plano de Segurança Interno contendo as instruções de atuação em caso de emergência. Importará também referir como medidas mitigadoras a existência de uma ensecadeira que se trata de um sistema manual de contenção de eventuais derrames onde impede o encaminhamento do mesmo para as águas pluviais e de uma válvula de fecho anti contaminação que se trata de

uma válvula de funcionamento pneumático, mas de acionamento manual, aplicado na saída das águas pluviais da empresa estando o obturador instalado dentro da canalização e uma vez acionado funciona como um sistema balão o que impede a saída das águas pluviais para o exterior do estabelecimento.

Assim, face ao exposto, considera-se que o projeto de alteração em análise não representa um aumento do risco de acidentes graves envolvendo substâncias perigosas no estabelecimento da RNM -Landim, sendo este compatível com os elementos construídos de uso sensível e com os usos do solo definidos no PDM em vigor, para a envolvente.