



# **AVALIAÇÃO DE COMPATIBILIDADE E LOCALIZAÇÃO**

## **ANEXO**

**Fiães – Santa Maria da Feira**

Junho de 2024

## Índice

1	Caracterização do estabelecimento .....	1
1.1	Informação sobre as substâncias perigosas presentes no estabelecimento .....	1
1.2	Descrição das atividades .....	20
1.2.1	Descrição do processo .....	21
1.3	Medidas de prevenção e mitigação.....	32
1.3.1	Medidas gerais de proteção contra incêndios .....	33
1.3.2	Torre de absorção de cloro .....	34
1.3.3	Sistema de detecção de cloro.....	34
1.4	Medidas de contenção de derrames .....	34
1.4.1	Meios de contenção de substâncias perigosas .....	35
1.4.2	Tratamento de efluentes .....	36
1.5	Planta geral do estabelecimento .....	37
2	Identificação, seleção e análise dos possíveis cenários de acidente .....	38
2.1	Análise preliminar de perigos .....	38
2.1.1	Identificação de fontes de perigo internas.....	38
2.1.2	Análise da perigosidade das substâncias .....	43
2.2	Identificação dos potenciais cenários de acidente .....	46
2.3	Estimativa de frequência de ocorrência dos cenários de acidente identificados.....	47
2.4	Seleção de cenários de acidente .....	48
2.4.1	Árvores de acontecimentos .....	49
2.5	Avaliação das consequências.....	58
2.5.1	Introdução.....	58
2.5.2	Valores limite – Definição de zonas de implantação .....	58
2.5.3	Critérios gerais empregues .....	59
2.5.4	Resultados dos cenários selecionados .....	62
2.6	Substâncias perigosas para os organismos aquáticos.....	65
2.6.1	Índice de quantidade de produto contaminante .....	65
2.6.2	Índice de perigosidade das substâncias .....	66
2.6.3	Índice de extensão.....	66
2.6.4	Índice de vulnerabilidade do meio.....	67
2.6.5	Resultados da avaliação dos efeitos sobre o ambiente.....	69
2.6.6	Conclusões dos efeitos sobre o ambiente.....	70
3	Determinação das zonas de perigosidade .....	71
4	Caracterização da vulnerabilidade da envolvente .....	72
4.1	Elementos construídos .....	72
4.1.1	Localização e envolvente.....	72
4.2	Recetores ambientalmente sensíveis .....	73

4.3	Usos, classificações e qualificações do solo.....	73
4.4	Carta da envolvente.....	74
5	Conclusão.....	75

## 1 Caracterização do estabelecimento

A Eurogalva é uma empresa especialista em tratamentos de superfície – galvanização por imersão a quente, lacagem e pintura líquida que se encontra inserida na Zona Industrial de Monte Grande, na freguesia de Fiães, concelho de Santa Maria da Feira, distrito de Aveiro.

Decorrente do crescimento da atividade, passam a estar presentes no estabelecimento substâncias perigosas em quantidades que enquadram a Eurogalva no Nível Inferior, no âmbito do Decreto-Lei n.º150/2015, de 05 de agosto, procedendo-se à apresentação da presente Avaliação de Compatibilidade de Localização.

### 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 armazenadas, movimentadas e manuseadas na Eurogalva, onde se encontram descritas todas as suas características relevantes.

Na tabela seguinte apresenta-se a identificação das substâncias perigosas presentes na Eurogalva e o respetivo inventário. Relativamente as substâncias presentes no armazém de solventes para a pintura líquida, há a referir que as substâncias utilizadas no processo são compostas pela mistura da tinta de base com o agente de cura. Como não é possível aferir de forma rigorosa a quantidade presente a cada momento de cada uma das substâncias, uma vez que, o agente de cura pode ser comum a mais do que uma composição e depende sempre das especificações do cliente. Desta forma os dados apresentados dizem respeito, tanto na quantidade, como na perigosidade ao conjunto dos dois componentes (tinta base e do agente de cura).

*Tabela 1 - Inventário de substâncias perigosas*

Equipamento	Identificação em planta	Condições (Pressão e Temperatura)	«Substância perigosa»	Classificação	Categorias de perigo/Substância designada	Quantidade (tonelada)
Latas de 20 L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta CIN C-POX TL790 FG	Aquatic Chronic 2 H411	E2	0,0676
Latas de 5 L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida CIN - "Cure" - S6-578.9999 (5kg = 5 lts)	Flam. Liq. 3 H226	P5c	0,0143
Latas de 9,64 L (13,5 kg)	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida CIN - "Resin" - S5-607.7037 (13,5kg=9,64lt)	Flam. Liq. 3 H226	P5c	0,0143
Latas de 9,64 L (13,5 kg)	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida CIN - "Resin" - S5-607.3020 (13,5kg=9,64lts)	Flam. Liq. 3 H226	P5c	0,0139
Latas de 20 L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Cin C-Thane S288 MIO - Ref. <sup>a</sup> 7P-288 Z294.20	Flam. Liq. 3 H226 Aquatic Chronic 2 H411	P5c E2	0.0756

Equipamento	Identificação em planta	Condições (Pressão e Temperatura)	«Substância perigosa»	Classificação	Categorias de perigo/Substância designada	Quantidade (tonelada)
6 Tambores de 200 L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida e Galvanização	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Diluyente Epoxi D40 (GVN e PNT)	Flam. Liq. 2: H225 STOT SE 1: H370	P5c H3	0,9852
Latas de 25L o Primário e base Total=30L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida PPG Primário VIGOR ZN 302 SR - Base	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Acute 1, H400 Aquatic Chronic 1, H410	P5c E1	0,3660
Latas de 25L o Primário e base Total=30L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida PPG Intermédio FREITAPOX SR 213 - Base	Flam. Liq. 2, H225	P5c	0,3000
Latas de 25L o Primário e base Total=30L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida PPG Freitane 580 RAL 7035	Flam. Liq. 3, H226	P5c	0,3288
Latas de 25L o Primário e base Total=30L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida PPG Freitane 580 RAL 1003 - Base	Flam. Liq. 3, H226	P5c	0,1240
Latas de 25L o Primário e base Total=30L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida PPG Sigmadur 520 - RAL 1003 - Base	Flam. Liq. 3, H226	P5c	0,1175
Latas de 20 L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Diluyente Hempel Celuloso "08P06"	Flam. Liq. 2, H225	P5c	0,0170
Latas de 20 L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Diluyente Hempel's Thinner 08080	Flam. Liq. 3, H226	P5c	0,5220
Latas de 20 L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Diluyente Hempel's Thinner 08110	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0039
Latas de 20 L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Diluyente Hempel's Thinner 08450	Flam. Liq. 3, H226	P5c	0,5142
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes -	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Primário Hemp. AvantGuard 750 1736G	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Acute 1, H400	P5c E1	0,0500

Equipamento	Identificação em planta	Condições (Pressão e Temperatura)	«Substância perigosa»	Classificação	Categorias de perigo/Substância designada	Quantidade (tonelada)
	Pintura líquida		(HEMPADUR AvantGuard 750 - base)	Aquatic Chronic 1, H410		
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Primário Hemp. Fast DRY 17410 - "Reddish Grey 12430" (Hempadur Fast Dry 17419 Base)	Flam. Liq. 3, H226	P5c	0,0346
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Primário Hemp. Fast DRY 17410 (11320)	Flam. Liq. 3, H226	P5c	0,0342
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Primário Hempadur 15552 (Hempadur 15556 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0474
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Primário Hempadur 15553 - Vermelho 50630 (Hempadur 15557 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,3151
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Primário Hempadur 15553 - (11320) (Hempadur 15557 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,3130
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Primário Hempaprime Multi 500 (45950/3) Cinzento Mio/12430	Flam. Liq. 3, H226	P5c	0,0318
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Hempthane TL87/EG - 19330	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0313
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Hempthane Topcoat 55210 - RAL 1003 (Hempthane Topcoat 55219 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0218
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Hempthane Topcoat 55210 - RAL 1007	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0209

Equipamento	Identificação em planta	Condições (Pressão e Temperatura)	«Substância perigosa»	Classificação	Categorias de perigo/Substância designada	Quantidade (tonelada)
			(Hempathane Topcoat 55219 Base)			
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Hempathane Topcoat 55210 - RAL 1028 (Hempathane Topcoat 55219 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0219
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Hempathane Topcoat 55210 - RAL 3000 (Hempathane Topcoat 55219 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0206
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Hempathane Topcoat 55210 - RAL 3002 (Hempathane Topcoat 55219 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0216
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Hempathane Topcoat 55210 - RAL 3020	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0213
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Hempathane Topcoat 55210 - RAL 3028 (Hempathane Topcoat 55219 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0206
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Hempathane Topcoat 55210 - RAL 4008 (Hempathane Topcoat 55219 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0216
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Hempathane Topcoat 55210 - RAL 5002 (Hempathane Topcoat 55219 Base)	Flam. Liq. 3, H226	P5c	0,0222
Latas de 15 L Primário e 5L a Base	Armazenamento de solventes -	Pressão atmosférica	Tinta Hempathane Topcoat	Flam. Liq. 3, H226	P5c E2	0,0216

Equipamento	Identificação em planta	Condições (Pressão e Temperatura)	«Substância perigosa»	Classificação	Categorias de perigo/Substância designada	Quantidade (tonelada)
Total=20L	Pintura líquida	Temp. ambiente	55210 - RAL 5010 (Hempathane Topcoat 55219 Base)	Aquatic Chronic 2, H411		
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Hempathane Topcoat 55210 - RAL 5012 (Hempathane Topcoat 55219 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0218
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Hempathane Topcoat 55210 - RAL 5015 (Hempathane Topcoat 55219 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0218
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Hempathane Topcoat 55210 - RAL 5022 (Hempathane Topcoat 55219 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0216
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Hempathane Topcoat 55210 - RAL 6001 (Hempathane Topcoat 55219 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0216
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Hempathane Topcoat 55210 - RAL 6005 (Hempathane Topcoat 55219 Base)	Flam. Liq. 3, H226	P5c	0,0230
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Hempathane Topcoat 55210 - RAL 6010 (Hempathane Topcoat 55219 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0216
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Hempathane Topcoat 55210 - RAL 6019 (Hempathane	Flam. Liq. 3, H226	P5c	0,0226

Equipamento	Identificação em planta	Condições (Pressão e Temperatura)	«Substância perigosa»	Classificação	Categorias de perigo/Substância designada	Quantidade (tonelada)
			Topcoat 55219 Base)			
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Hemplathane Topcoat 55210 - RAL 6033 (Hemplathane Topcoat 55219 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0218
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Hemplathane Topcoat 55210 - RAL 7012 (Hemplathane Topcoat 55219 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0216
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Hemplathane Topcoat 55210 - RAL 7015 (Hemplathane Topcoat 55219 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0216
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Hemplathane Topcoat 55210 - RAL 7016 (Hemplathane Topcoat 55219 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0216
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Hemplathane Topcoat 55210 - RAL 7030 (Hemplathane Topcoat 55219 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0218
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Hemplathane Topcoat 55210 - RAL 7037 (Hemplathane Topcoat 55219 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0218
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Hemplathane Topcoat 55210 - RAL 7039 (Hemplathane Topcoat 55219 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0218

Equipamento	Identificação em planta	Condições (Pressão e Temperatura)	«Substância perigosa»	Classificação	Categorias de perigo/Substância designada	Quantidade (tonelada)
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Hempathane Topcoat 55210 - RAL 7040 (Hempathane Topcoat 55219 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0218
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Hempathane Topcoat 55210 - RAL 7042 (Hempathane Topcoat 55219 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0218
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Hempathane Topcoat 55210 - RAL 7046 (Hempathane Topcoat 55219 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0218
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Hempathane Topcoat 55210 - RAL 9002 (Hempathane Topcoat 55219 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0226
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Hempathane Topcoat 55210 - RAL 9003 (Hempathane Topcoat 55219 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0226
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Hempathane Topcoat 55210 - RAL 9004 (Hempathane Topcoat 55219 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0216
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Hempathane Topcoat 55210 - RAL 9005 (Hempathane Topcoat 55219 Base)	Flam. Liq. 3, H226	P5c	0,0224
Latas de 15 L Primário e 5L a Base	Armazenamento de solventes -	Pressão atmosférica	Tinta Hempathane Topcoat	Flam. Liq. 3, H226	P5c E2	0,1089

Equipamento	Identificação em planta	Condições (Pressão e Temperatura)	«Substância perigosa»	Classificação	Categorias de perigo/Substância designada	Quantidade (tonelada)
Total=20L	Pintura líquida	Temp. ambiente	55210 - RAL 9006 (19001) (Hempathane Topcoat 55219 Base)	Aquatic Chronic 2, H411		
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Hempathane Topcoat 55210 - RAL 9007 (19871) (Hempathane Topcoat 55219 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0660
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Hempathane Topcoat 55210 - RAL 9016 (Hempathane Topcoat 55219 Base)	Flam. Liq. 3, H226	P5c	0,0226
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Hempathane Topcoat 55210 - RAL 9017 (Hempathane Topcoat 55219 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0431
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempathane Topcoat 55210 - NCS S1020 - R90B (V/ Cor 32420) (Hempathane Topcoat 55219 Base)	Flam. Liq. 3, H226	P5c	0,0452
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tintas Hempathane Topcoat 55210 - RAL 5017 (Hempathane Topcoat 55219 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0431
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Hempathane Topcoat 55210 RAL 7004 (Hempathane Topcoat 55219 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0218
Latas de 15 L Primário e 5L a Base	Armazenamento de solventes -	Pressão atmosférica	Tinta Hempathane Topcoat	Flam. Liq. 3, H226	P5c E2	0,0218

Equipamento	Identificação em planta	Condições (Pressão e Temperatura)	«Substância perigosa»	Classificação	Categorias de perigo/Substância designada	Quantidade (tonelada)
Total=20L	Pintura líquida	Temp. ambiente	55210-RAL 7001 (Hempathane Topcoat 55219 Base)	Aquatic Chronic 2, H411		
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Hempathane Topcoat 55210 - RAL 3003 (Hempathane Topcoat 55219 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0216
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempadur 45141 - RAL 1018 (Hempadur 45148 Base)	Flam. Liq. 3, H226	P5c	0,0232
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempadur 45141 - 12170 (Hempadur 45148 Base)	Flam. Liq. 3, H226	P5c	0,0691
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempadur TL81 17550 (12170) (Hempadur TL81 Base)	Flam. Liq. 3, H226	P5c	0,06
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempadur TL81 17550 (12170) (Hempel's Curing Agent 98110)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,06
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempadur 45141 (19871) (Hempel's Curing Agent 97820)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Acute 1, H400	P5c E1	0,0226
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempadur 85671 (11150) (Hempadur 85675 Base)	Flam. Liq. 3, H226	P5c	0,0271
Latas de x L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempatex Hi-Build 46410 - RAL 1018	Flam. Liq. 3, H226	P5c	0,0057

Equipamento	Identificação em planta	Condições (Pressão e Temperatura)	«Substância perigosa»	Classificação	Categorias de perigo/Substância designada	Quantidade (tonelada)
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempatex Hi-Build 46410 - RAL 3011	Flam. Liq. 3, H226	P5c	0,0059
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempatex Hi-Build 46410 - RAL 5012	Flam. Liq. 3, H226	P5c	0,0237
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempatex Hi-Build 46410 - RAL 7035	Flam. Liq. 3, H226	P5c	0,0241
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempatex Hi-Build 46410 - RAL 9010	Flam. Liq. 3, H226	P5c	0,2454
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempatex Hi-Build 46410 - RAL 1021	Flam. Liq. 3, H226	P5c	0,3414
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempatex Hi-Build 46410 - RAL 5017	Flam. Liq. 3, H226	P5c	0,1185
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempatex Hi-Build 46410 - RAL 4006	Flam. Liq. 3, H226	P5c	0,0474
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempatex Hi-Build 46410 - RAL 6037	Flam. Liq. 3, H226	P5c	0,1896
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempatex Hi-Build 46410 - RAL 3020	Flam. Liq. 3, H226	P5c	0,0917
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempathane HS 55610 - RAL 5018 (Hempathane HS 55619 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,01
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempathane HS 55610 - RAL 7035	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,1267

Equipamento	Identificação em planta	Condições (Pressão e Temperatura)	«Substância perigosa»	Classificação	Categorias de perigo/Substância designada	Quantidade (tonelada)
			(Hempathane HS 55619 Base)			
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempathane HS 55613 - RAL 7016 (Hempathane HS 55617 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,01
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempathane HS 55613 - RAL 9003 (Hempathane HS 55617 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,01
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempathane HS 55613 - RAL 9005 (Hempathane HS 55617 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,1439
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempathane HS 55613 - RAL 9010 (Hempathane HS 55617 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0252
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempathane HS 55613 - RAL 7032 Hempathane HS 55617 Base	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,1963
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempathane HS 55610 - RAL 1023 (Hempathane HS 55619 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0968
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempathane HS 55610 - RAL 6037 (Hempathane HS 55619 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0994

Equipamento	Identificação em planta	Condições (Pressão e Temperatura)	«Substância perigosa»	Classificação	Categorias de perigo/Substância designada	Quantidade (tonelada)
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempathane HS 55610 - RAL 3028 (Hempathane HS 55619 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0745
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempathane HS 55610 - RAL 9005 (Hempathane HS 55619 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,2571
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempathane HS 55610 - RAL 6018 (Hempathane HS 55619 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,3794
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempathane HS 55610 - RAL 5014 (Hempathane HS 55619 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,1280
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempathane HS 55610 - RAL 7047 (Hempathane HS 55619 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,1301
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempathane HS 55610 - RAL 9010 (Hempathane HS 55619 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,2609
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempathane HS 55610 - RAL NCS S 5040-G10Y (Hempathane HS 55619 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0248

Equipamento	Identificação em planta	Condições (Pressão e Temperatura)	«Substância perigosa»	Classificação	Categorias de perigo/Substância designada	Quantidade (tonelada)
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hemplathane HS 55610 - RAL 6005 (Hemplathane HS 55619 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,5194
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hemplathane HS 55610 - RAL 1018 (Hemplathane HS 55619 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0245
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hemplathane HS 55610 - RAL 7012 (Hemplathane HS 55619 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,1293
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hemplathane HS 55610 - RAL 7040 (Hemplathane HS 55619 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,1337
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hemplathane HS 55610 - RAL 3000 (Hemplathane HS 55619 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,2551
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hemplathane HS 55610 - RAL 9017 (Hemplathane HS 55619 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0515
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hemplathane HS 55610 - RAL 9003 (Hemplathane HS 55619 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0522
Latas de 15 L Primário e 5L a Base	Armazenamento de solventes -	Pressão atmosférica	Tinta Líquida Hemp. Hemplathane	Flam. Liq. 3, H226	P5c E2	0,1305

Equipamento	Identificação em planta	Condições (Pressão e Temperatura)	«Substância perigosa»	Classificação	Categorias de perigo/Substância designada	Quantidade (tonelada)
Total=20L	Pintura líquida	Temp. ambiente	HS 55610 RAL 9016 (Hempathane HS 55619 Base)	Aquatic Chronic 2, H411		
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempathane HS 55610 - RAL 7022 (Hempathane HS 55619 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,1288
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempathane HS 55610 - RAL 9001 (Hempathane HS 55619 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,1305
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempathane HS 55610 RAL 9002 (Hempathane HS 55619 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0520
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempathane HS 55610 RAL NCS S1020-R90B (Hempathane HS 55619 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,2572
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempathane HS 55610 RAL 5012 (Hempathane HS 55619 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0256
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempathane HS 55610 RAL 7036 (Hempathane HS 55619 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,1552
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempathane HS 55610 RAL 7037	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,1300

Equipamento	Identificação em planta	Condições (Pressão e Temperatura)	«Substância perigosa»	Classificação	Categorias de perigo/Substância designada	Quantidade (tonelada)
			(Hempathane HS 55619 Base)			
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempathane HS 55610 RAL 9006(19001) (Hempathane HS 55619 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,1139
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempathane HS 55610 - RAL 3031 (Hempathane HS 55619 Base))	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0472
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempathane HS 55610 RAL 5001 (Hempathane HS 55619 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,1033
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempathane HS 55610 RAL 5017 (Hempathane HS 55619 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,1294
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempathane HS 55610 RAL 6027 (Hempathane HS 55619 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0248
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempathane HS 55610 Orange RAL 2004 (Hempathane HS 55619 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0486
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempathane HS 55610 RAL 7042 (Hempathane	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0260

Equipamento	Identificação em planta	Condições (Pressão e Temperatura)	«Substância perigosa»	Classificação	Categorias de perigo/Substância designada	Quantidade (tonelada)
			HS 55619 Base)			
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hemplathane HS 55613 - RAL 7043 (Hemplathane HS 55617 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0240
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hemplathane HS 55613 RAL 7015 (Hemplathane HS 55617 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0240
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hemplathane HS 55613 RAL7044 (Hemplathane HS 55617 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0245
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hemplathane HS 55613 RAL 7038 (Hemplathane HS 55617 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0248
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hemplathane HS 55613 RAL 5024 (Hemplathane HS 55617 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0982
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempel's Speed-dry Alkyd 43140 RAL 7040	Flam. Liq. 3, H226	P5c	0,1149
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempel's Speed-dry Alkyd 43140 RAL 7005	Flam. Liq. 3, H226	P5c	0,0275
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempel's Speed-dry	Flam. Liq. 3, H226	P5c	0,1442

Equipamento	Identificação em planta	Condições (Pressão e Temperatura)	«Substância perigosa»	Classificação	Categorias de perigo/Substância designada	Quantidade (tonelada)
			Alkyd 43140 RAL 9010			
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempel's Speed-dry Alkyd 43140 RAL 6011	Flam. Liq. 3, H226	P5c	0,0288
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempel's Speed-dry Alkyd 43140 RAL 7044	Flam. Liq. 3, H226	P5c	0,0281
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempel's Speed-dry Alkyd 43140 RAL 9002	Flam. Liq. 3, H226	P5c	0,1465
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Pol. 55102 - RAL 3028 (Hempel's Polyenamell 55107 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0202
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Pol. 55102 - RAL 9010 (Hempel's Polyenamell 55107 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0675
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Pol. 55102 - RAL 3020 (Hempel's Polyenamell 55107 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0601
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempathane HS 55610 RAL 6013 (Hempathane HS 55619 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0248
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hempadur Multi Strength 45751(12170)	Flam. Liq. 3, H226	P5c	0,0279
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes -	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempathane HS 55610 -	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0253

Equipamento	Identificação em planta	Condições (Pressão e Temperatura)	«Substância perigosa»	Classificação	Categorias de perigo/Substância designada	Quantidade (tonelada)
	Pintura líquida		RAL 1001 (Hempathane HS 55619 Base)			
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempathane HS 55610 - RAL 7016 (Hempathane HS 55619 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0248
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempathane HS 55610 - RAL 5002 (Hempathane HS 55619 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0497
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempathane HS 55610 - RAL 3020 (Hempathane HS 55619 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0472
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempathane HS 55610 - RAL 3003 (Hempathane HS 55619 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0248
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempathane Topcoat 55210 (NCS S 2030-Y30R) (Hempathane Topcoat 55219 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0218
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempathane Topcoat 55210 (NCS S 2005-Y20R) (Hempathane Topcoat 55219 Base)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0218
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempathane HS 55610 (RAL 7042)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0260

Equipamento	Identificação em planta	Condições (Pressão e Temperatura)	«Substância perigosa»	Classificação	Categorias de perigo/Substância designada	Quantidade (tonelada)
Latas de 15 L Primário e 5L a Base Total=20L	Armazenamento de solventes - Pintura líquida	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Tinta Líquida Hemp. Hempthane HS 55610 (RAL 7043)	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2	0,0240
1 tanque atmosférico de 3 m <sup>3</sup>	Eco-galvanização	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Cyanex 923	Aquatic Acute 1 (H400) Aquatic Chronic 1 (H410)	E1	3
Sacos 25 kg (900 kg/paleta)	Eco-galvanização	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Sulfureto de Sódio	Aquatic Acute 1 (H400)	E1	1
Contentor (tambor) 100 kg	Eco-galvanização	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Zinco em pó	Aquatic Chronic 1 (H410)	E1	0,1
4 Tambor 1000 kg	Eco-galvanização	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Cloro	Acute Tox. 2 (H330) Oxid. Gas 1(H270) Aquatic Acute 1 (H400)	H2 P4 E1 10 - Cloro	4
16 IBC	Galvanização	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Fluxo líquido	Aquatic Acute 1, H400 Aquatic Chronic 1, H410	E1	25
Sacos 25 kg	Galvanização	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Cloreto de zinco	Aquatic Acute 1, H400 Aquatic Chronic 1, H410	E1	2
Sacos 25 kg	Galvanização	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Fluxo em pó	Aquatic Acute 1, H400 Aquatic Chronic 1, H410	E1	5
Granel (barras)	Galvanização	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Hega Alloy DAST 10	Aquatic Acute 1, H400 Aquatic Chronic 1, H410	E1	6
Tambor de 25 L em plástico	Linha de passivação	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Acticide 14	Aquatic Acute 1, H400 Aquatic Chronic 1, H410	E1	0,25
Tina	Galvanização	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Banho de fluxagem	Aquatic Chronic 2, H411	E2	96,67
Depósito	Empilhadores	Pressão atmosférica Temp. ambiente	Gasóleo	Flam. Liq. 3, H226 Aquatic Chronic 2, H411	P5c E2 34. c) Produtos petrolíferos e combustíveis alternativos -	0,82

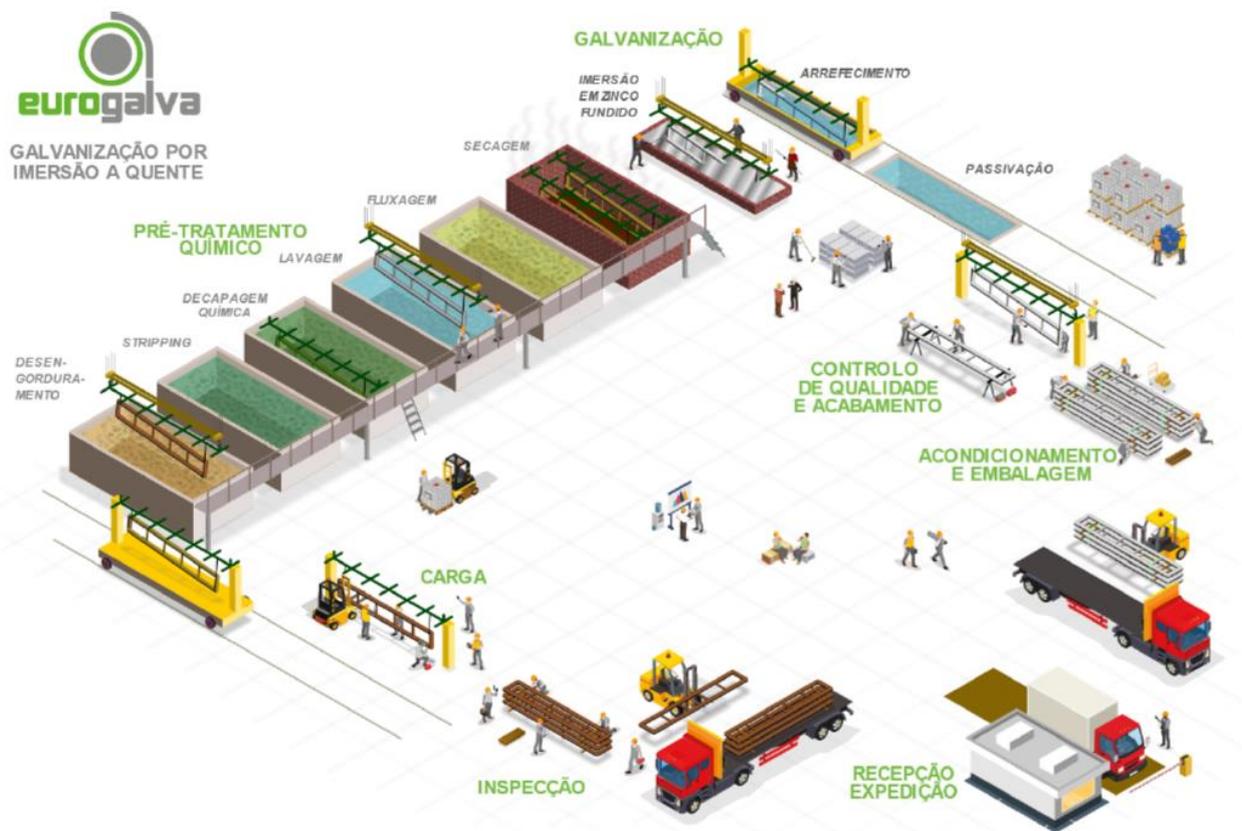
Equipamento	Identificação em planta	Condições (Pressão e Temperatura)	«Substância perigosa»	Classificação	Categorias de perigo/Substância designada	Quantidade (tonelada)
					Gasóleos (incluindo combustíveis para motores diesel, fuelóleos domésticos e gasóleos de mistura)	
Tina	Banho de fluxagem	Pressão atmosférica Temp. ambiente	11 01 98 * - Lamas de Fluxo, provenientes de banho de fluxo e do filtro de prensa do regenerador de fluxo	Aquatic Chronic 2, H411	E2	20

### 1.2 Descrição das atividades

Na Eurogalva desenvolvem-se os seguintes tratamentos de superfície:

1. Galvanização por imersão a quente;
2. Lacagem e Pintura.

Nas figuras seguintes apresenta-se o esquema das várias fases do processo produtivo.





## 1.2.1 Descrição do processo

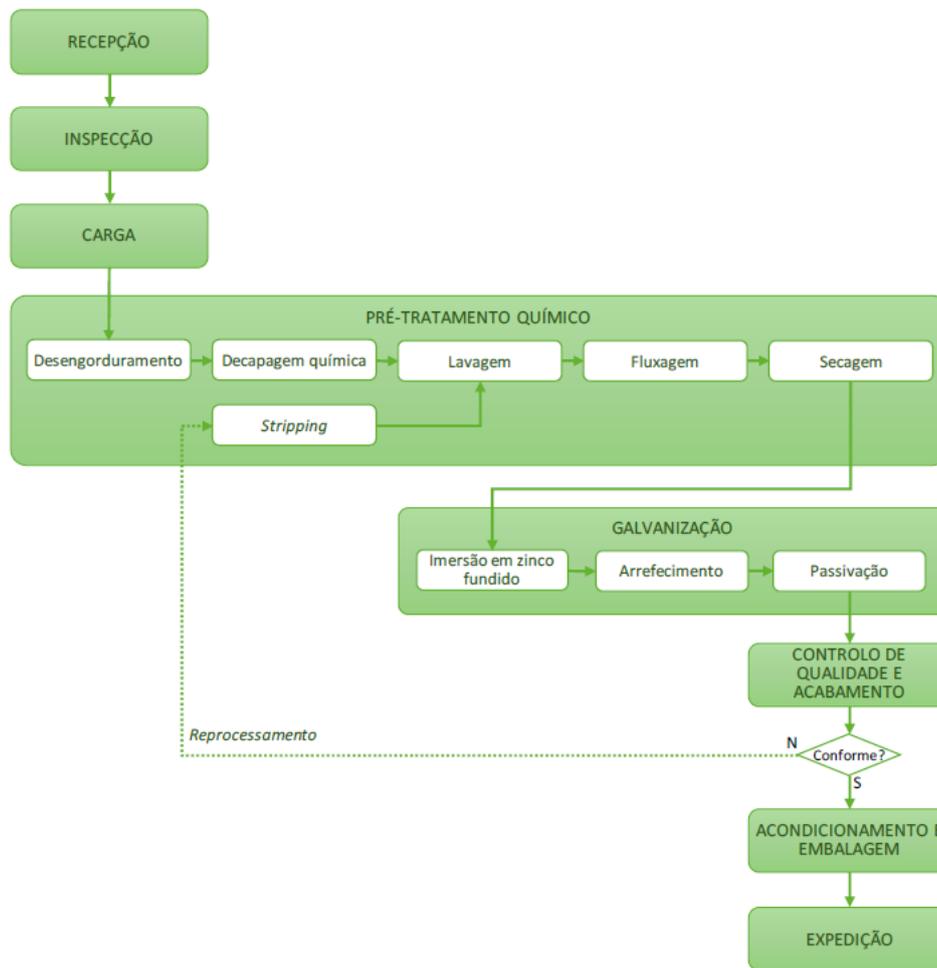
No presente capítulo descrevem-se das várias fases do processo produtivo da Eurogalva.

### 1.2.1.1 Galvanização por imersão a quente

A galvanização é o processo de aplicação de um revestimento protetor de zinco em artigos e estruturas de aço ou ferro, para evitar a sua corrosão. A camada metálica de zinco funciona como uma barreira, impedindo que substâncias corrosivas atinjam o aço que está por baixo. O envelhecimento do zinco exposto à atmosfera também cria uma patina compacta de carbonato de zinco, que é impermeável à água. Além disso, se o revestimento for danificado, o zinco irá corroer-se antes do aço, proporcionando uma proteção sacrificial.

O processo de galvanização mais comum é a galvanização por imersão a quente, em que as peças de aço são imersas num banho de zinco fundido a cerca de 450 °C. Neste processo, ocorre uma reação metalúrgica de difusão entre o ferro e o zinco e forma-se um revestimento de ligas intermetálicas sobre o substrato, com uma camada exterior de zinco puro.

Apresentando-se no fluxograma seguinte o processo de galvanização por imersão a quente:



## I. Receção

Os materiais a galvanizar no estabelecimento são acompanhados por todos os documentos legais de transporte, de acordo com a legislação em vigor, sendo descarregados por empilhadores.

## II. Inspeção

Os materiais são inspecionados quanto à sua preparação para a galvanização por imersão a quente. As dimensões máximas das peças são 12,5m x 1,7m x 2,4m (C x L x A) e o peso máximo é de 7500 kg. Os materiais deverão estar de acordo com os requisitos da norma ISO 14713-2 no que respeita a:

- Composição química do aço adequada a galvanização;
- Ausência de contaminantes superficiais;
- Construção adequada a galvanização.

Se a inspeção revelar falhas construtivas ou de preparação da superfície que possam impedir as operações ou colocar em causa o resultado final do tratamento de superfície, os materiais ficam colocados em espera, aguardando decisão sobre o procedimento a adotar.

### **III. Carga**

Os materiais a galvanizar são suspensos em bastidores através de arames, correntes, ganchos, argolas e outros acessórios apropriados. Os colaboradores da secção de carga receberam formação especializada para a organização dos materiais em condições adequadas, nomeadamente no que respeita a inclinação e gestão de volumes e pesos, por forma a obter uma boa produtividade e garantir que a drenagem das soluções de pré-tratamento e do zinco fundido, bem como a ventilação de ar, se realizam de forma eficaz.

É efetuada uma segunda inspeção, mais detalhada. A informação do estado da encomenda no processo é registada no software de gestão de produção, onde será possível acompanhar o percurso dos materiais de cada encomenda ao longo das várias etapas do processo de galvanização por imersão a quente.

### **IV. Pré-Tratamento químico**

No pré-tratamento químico, as superfícies dos materiais são limpas e preparadas para o contacto com o zinco fundido. Esta fase consiste nas seguintes operações:

- a) *Desengorduramento* – Banho em solução de ácidos fosfórico e clorídrico ( $H_3PO_4$  e  $HCl$ ) para remoção de óleos, gorduras, e contaminantes similares (30 a 120 minutos a  $\sim 35^\circ C$ ).
- b) *Decapagem química* – Banho em ácido clorídrico ( $HCl$ ) a 33%, para remoção de óxidos na superfície do aço base (45 a 120 minutos, dependendo do estado de oxidação dos materiais, à temperatura ambiente).
- c) *Stripping* – Banho em ácido clorídrico ( $HCl$ ) a 33%, para remoção do revestimento galvanizado anterior (45 a 120 minutos, à temperatura ambiente). Apenas é usado em materiais que não tenha ficado conformes em galvanização anterior e precisem de reprocessamento.
- d) *Lavagem* – Passagem rápida por água, para evitar a contaminação do banho de fluxo (imersão simples à temperatura ambiente).
- e) *Fluxagem* – Imersão em solução de cloreto de zinco ( $ZnCl_2$ ) e cloreto de amónio ( $NH_4Cl$ ), que melhoram a limpeza da superfície e atuam como mordente do zinco, favorecendo a reação ferro-zinco (imersão simples a  $\sim 45^\circ C$ ).
- f) *Secagem* – Estágio em estufa para remoção da humidade. O pré-aquecimento evita também o choque térmico aquando da imersão no banho de zinco, contribuindo para uma reação mais estável (cerca de 45 minutos a  $\sim 80^\circ C$ ).

### **V. Galvanização**

Nesta fase, o aço preparado no pré-tratamento é colocado em contacto com o zinco fundido, para dar início à reação metalúrgica de galvanização, que formará o revestimento protetor anticorrosivo.

- a) *Imersão em zinco fundido* – Os materiais secos e revestidos a fluxo são mergulhados na tina de zinco fundido. Dependendo das características dos materiais e especificações do cliente, os seguintes parâmetros são levados em conta por colaboradores especializados:
  - Temperatura entre  $450$  e  $452^\circ C$ ;
  - Velocidade de entrada/imersão o mais elevada possível – limitada pelas dimensões e geometria das estruturas;
  - Tempo de imersão adequado para o tipo de construção e de aço utilizados;
  - Velocidade de saída/emersão o mais reduzida possível - para proporcionar um escoamento de zinco completo e seguro, com elevada qualidade de revestimento;

- Ângulo de saída o maior possível - para facilitar o escoamento completo do zinco.
- b) *Arrefecimento* – Passagem rápida por água, para arrefecer os materiais após o processo de galvanização e interromper a reação ferro-zinco no caso de aços recativos (imersão simples a ~30 °C).
- c) *Passivação* – Banho em solução aquosa de polímeros orgânicos, para proteger o revestimento de zinco contra a corrosão branca (hidróxido de zinco) e tornar as superfícies mais brilhantes e esteticamente apelativas (imersão simples a ~40 °C).

### **VI. Controlo de qualidade e acabamento**

Os controladores de qualidade inspecionam visualmente os materiais galvanizados, procurando eventuais defeitos no revestimento. Os materiais aprovados são descarregados dos bastidores de suspensão e em seguida são limpos, retificados e reparados onde necessário (acumulações de zinco, pontos de suspensão, pequenas áreas sem revestimento). A medição da espessura do revestimento galvanizado é efetuada por método magnético, de acordo com os procedimentos de amostragem constantes da norma ISO 1461.

### **VII. Acondicionamento e embalagem**

Os materiais acabados são organizados e dispostos em pilhas sobre barrotes de madeira, para a expedição final. As peças de menores dimensões são dispostas em paletes e embrulhadas em filme aderente ou embaladas, por forma a garantir o seu bom acondicionamento e proteção.

### **VIII. Expedição**

A identificação e quantidades do material a expedir são conferidas, e faz-se o carregamento para a viatura de transporte. Emite-se o Certificado de Qualidade do lote expedido e elabora-se a documentação necessária ao transporte (guias de remessa/transporte e fatura/recibo).

#### **1.2.1.2 Eco-Galvalização**

O projeto eco-galvanização tem por objetivo reaproveitar os banhos saturados de decapagem e de *stripping* provenientes do processo de galvanização. No processo de galvanização, os banhos de decapagem são banhos ácidos cujo papel consiste em remover os óxidos e carepas das peças metálicas a galvanizar, enquanto o banho de *stripping* remove a camada de zinco em caso de galvanização não conforme.

Os banhos, ao entrarem em contacto com as peças metálicas, assistem a um aumento da concentração dos iões metálicos na sua composição, enquanto a concentração de ácido (neste caso o clorídrico) diminui. Este fenómeno dá origem à saturação quando o banho tem uma concentração relativamente elevada de ferro e zinco e uma concentração relativamente baixa de ácido.

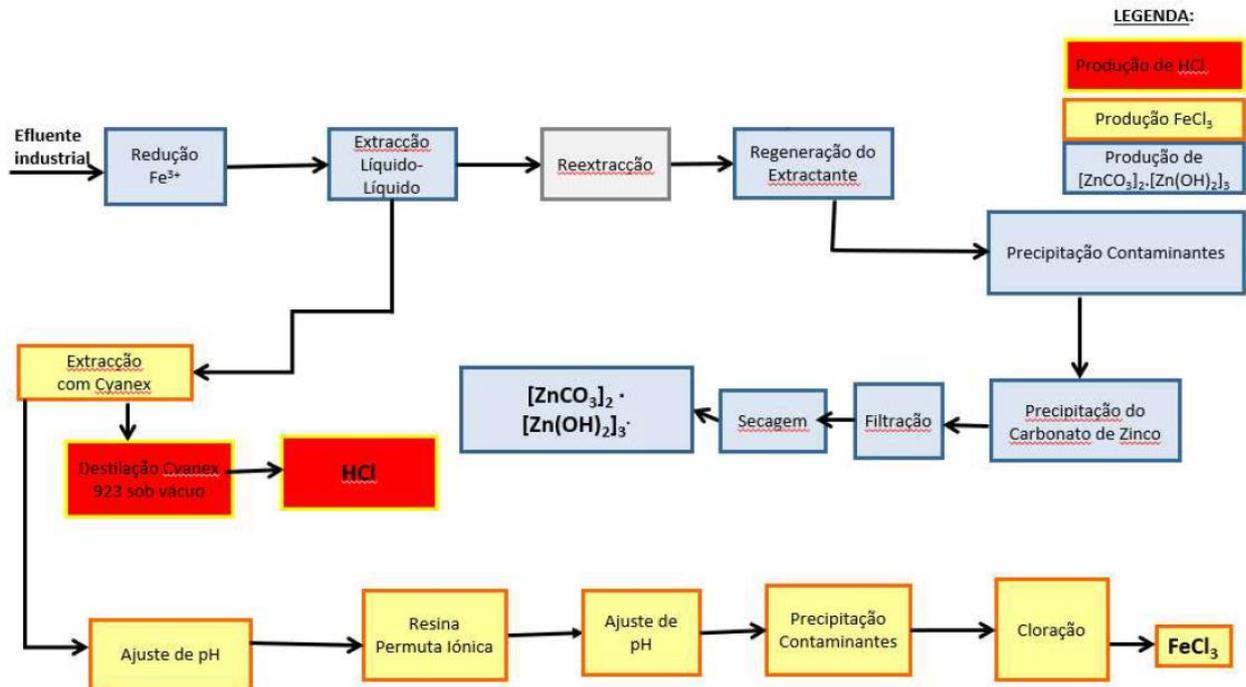
Quando os banhos atingem a saturação, estes são considerados resíduos perigosos. Portanto, estes resíduos (atualmente) são enviados para uma empresa que os irá tratar de forma a diminuir a sua perigosidade. Após este tratamento, o resíduo é enviado para aterro, não sendo aproveitado.

A eco-galvanização pretende diminuir o atual desperdício, reaproveitando o ácido clorídrico existente no efluente e valorizando o ferro e o zinco no efluente sob a forma de cloreto férrico e carbonato de zinco básico.

#### **I. Descrição do processo**

Apresenta-se de seguida o esquema do processo de eco-galvanização:

---



A eco-galvanização é um processo integrado que visa recuperar ferro, zinco e ácido clorídrico dos banhos saturados de decapagem e stripping que fazem parte do processo de galvanização.

Para se dar início ao processo, o efluente atravessa um pré-tratamento, de forma a remover óleos potencialmente existentes e a reduzir o ião Fe (III) para Fe (II).

Após este tratamento, ocorre uma primeira extração líquido-líquido que separará o zinco dos restantes componentes. O extratante com zinco é regenerado através do seu contacto com água desionizada. A solução obtida após esta regeneração será rica em zinco. Esta solução passará por processos de precipitação química e cementação para separar os seus contaminantes e removê-los por filtração. Finalmente, o zinco é precipitado sob a forma de carbonato de zinco básico. Este será separado da fase aquosa com o recurso a um filtro-prensa e as lamas resultantes atravessarão um secador, sendo obtido carbonato de zinco básico com uma percentagem em zinco a rondar os 57 %.

Enquanto as etapas mencionadas previamente ocorrem, a solução com ferro e ácido (obtida na primeira extração líquido-líquido) irá passar por uma segunda extração líquido-líquido com o objetivo de separar o ferro do ácido. O ácido é recolhido pelo extratante. O ácido, para ser recolhido, terá de passar por uma etapa de destilação, separando-se totalmente do extratante. O ácido é dissolvido em água até atingir a concentração comercial para poder ser reutilizado nos banhos de decapagem e *stripping*.

A fase aquosa com ferro atravessará diversos processos, como permuta iónica e precipitação química, para se ver livre dos seus contaminantes. Após a filtração dos contaminantes, obtém-se uma solução aquosa com cloreto ferroso. Esta solução é enviada para um reator para sofrer um processo de cloração. Assim, o produto final é cloreto férrico em concordância com a Norma Portuguesa NP EN 888:2010.

A adição dos produtos químicos ao processo é efetuada de forma automática e o piso é em poliureia, sendo que na zona de manipulação do fosfato tributilo BP será reforçado com policianato.

Os produtos químicos encontram-se armazenados ou no interior da unidade de galvanização, ou em locais dedicados para o mesmo, com tina de retenção, se necessário.

### II. Subprodutos resultantes

Conforme anteriormente referido, a eco-galvanização pretende o reaproveitamento do ácido clorídrico existente no efluente e sua reutilização no processo que lhe deu origem, valorizando o ferro e o zinco no efluente sob a forma de cloreto férrico e carbonato de zinco básico.

Preveem-se as produções indicadas na tabela seguinte de cloreto férrico e carbonato de zinco básico, para um período de funcionamento de 16 h/dia, bem como a capacidade máxima instalada para 24 h/dia, 365 dias/h.

Produto químico	Produção anual (16 h/dia, 250 dias/ano)	Capacidade instalada (24 h/dia, 365 dias/ano)
Cloreto férrico	520	2067
Carbonato de zinco básico	35	150

#### 1.2.1.3 Lacagem e Pintura

O material sobre o qual é efetuado o tratamento de superfície por aplicação de tinta pode provir da Eurogalva, após processo de galvanização por imersão a quente, ou de clientes externos.

Existe uma linha manual de pintura líquida e de lacagem e uma linha automática de lacagem que se descrevem de seguida.

#### A. Pintura manual líquida

Na pintura líquida aplica-se um revestimento orgânico sobre uma superfície, por meio de um solvente volátil. O revestimento orgânico torna-se fisicamente aderente ao substrato, proporcionando uma barreira entre as superfícies metálicas e o ambiente (proteção anti-corrosão). Um esquema de revestimento completo pode envolver a utilização de várias camadas de tinta, por vezes com formulações diferentes, dependendo do ambiente a que as estruturas serão expostas.

A pintura líquida pode ser aplicada seguindo diferentes procedimentos, dependendo do tipo substrato (superfície) a tratar: aço negro, aço galvanizado por imersão a quente, aço inox ou alumínio.

As etapas e equipamentos envolvidos na linha de pintura líquida são os seguintes:

##### I. Receção

Os materiais a pintar são descarregados por empilhadores e, conforme referido anteriormente, podem provir do processo de galvanização da Eurogalva ou de clientes externo.

##### II. Inspeção

Os materiais são inspecionados quanto à sua preparação para o processo de pintura líquida. Se a inspeção revelar falhas construtivas ou de preparação da superfície que possam impedir as operações ou colocar em causa o resultado final do tratamento de superfície, o cliente é notificado dos problemas detetados e os materiais ficam colocados em espera, aguardando decisão sobre o procedimento a adotar. Se os materiais forem aprovados, seguirão para o processo conforme o planeamento da produção.

##### III. Carga

Dependendo do peso e dimensões das peças, as estruturas poderão ser inicialmente carregadas em carrinhos de transporte, apenas para a decapagem/foscagem, passando para os bastidores após a conclusão desta operação.

Os materiais a pintar são suspensos nos bastidores através de arames, ganchos, argolas, correntes e outros acessórios apropriados.

#### IV. Preparação de superfície

- i. *Granalhagem*: o aço negro é limpo por decapagem mecânica, utilizando granalha de aço, por forma a remover qualquer tipo de calamina e óxidos que existam na superfície dos materiais a pintar, criando ainda um perfil de rugosidade que favoreça a aderência da tinta.
- ii. *Despolimento/Foscagem*: para o aço galvanizado por imersão a quente, aço inox e alumínio, a preparação de superfície consiste num despolimento manual. Tratando-se de aço galvanizado, esta operação removerá uma fina camada de revestimento de zinco. Em alguns casos, dependendo da apresentação do estado da superfície, recorre-se a uma foscagem para a sua limpeza e preparação. Trata-se de uma decapagem mecânica mais ligeira, feita com granalha de alumina e a baixa pressão.

#### V. Pintura

- i. *Aplicação da tinta líquida*: antes da aplicação da tinta líquida, a temperatura da superfície dos materiais é verificada, devendo ser sempre pelo menos 3 °C superior à temperatura do ponto de orvalho, de acordo com a norma ISO 12944-5. Da mesma forma, a humidade relativa não deve exceder os 85%. A tinta é aplicada manualmente usando as técnicas *airless* ou *airmix*, dependendo da espessura e tipo de acabamento pretendido.

Todos os produtos químicos utilizados na pintura líquida (tintas, diluentes, entre outros) são armazenados no armazém de materiais de apoio à pintura, nas embalagens de origem, sobre bacia de retenção e em piso poliuretano. O espaço encontra-se de acordo com a Diretiva ATEX.

- ii. *Secagem – Cura*: após a aplicação da tinta líquida, os materiais geralmente permanecem na cabine de pintura, colocada em modo forno. Neste último caso, o tempo e a temperatura de cura para cada camada cumprem as especificações do esquema de revestimento, definidas nas fichas técnicas dos produtos aplicados.

#### VI. Controlo de qualidade e acabamento

Após a conclusão de todo o processo a montante, os materiais são cuidadosamente inspecionados. As pequenas imperfeições são retocadas de forma manual. Quando a pintura estiver finalizada, os materiais são descarregados, e são efetuados testes de controlo de qualidade.

#### VII. Acondicionamento e embalagem

Os materiais finalizados são cuidadosamente embalados e protegidos para a expedição, utilizando apoios de madeira e separadores de espuma para evitar toques entre peças.

#### VIII. Expedição

A identificação e quantidades do material a expedir são conferidas, e faz-se o carregamento para a viatura de transporte.

### **B. Pintura manual com tinta em pó**

Na lacagem a pó, uma resina termoplástica ou termoendurecível (poliéster, epóxi, poliuretano, acrílico, etc.), inicialmente na forma de um pó seco, é aplicada ao substrato, carregado eletricamente, através de pulverização com deposição eletrostática. Depois de pulverizados e cobertos com o pó, os materiais são cozidos a uma temperatura elevada. O pó derrete e é curado pelo calor, levando a um acabamento espesso e duro, mais resistente do que os revestimentos convencionais obtidos por pintura líquida.

A lacagem pode ser feita seguindo diferentes procedimentos, dependendo do tipo substrato a tratar (aço negro, aço galvanizado por imersão a quente, aço inox ou alumínio) e do serviço pedido pelo cliente.

As etapas e equipamentos envolvidos na lacagem são os seguintes:

#### **I. Receção**

Os materiais a pintar são descarregados por empilhadores.

#### **II. Inspeção**

Os materiais são inspecionados quanto à sua preparação para o processo de lacagem. Se a inspeção revelar falhas construtivas ou de preparação da superfície que possam impedir as operações ou colocar em causa o resultado final do tratamento de superfície, o cliente é notificado dos problemas detetados e os materiais ficam colocados em espera, aguardando decisão sobre o procedimento a adotar. Se os materiais forem aprovados, seguirão para o processo conforme o planeamento da produção.

#### **III. Carga**

Dependendo do peso e dimensões das peças, as estruturas poderão ser inicialmente carregadas em carrinhos de transporte, apenas para a decapagem/foscagem, passando para os bastidores após a conclusão desta operação.

Os materiais a lacar são suspensos nos bastidores através de arames, ganchos, argolas, correntes e outros acessórios apropriados. Nesta operação tem-se em conta a orientação das estruturas, por forma a garantir a drenagem completa das soluções aquosas usadas no pré-tratamento químico, aquando da preparação de superfície.

#### **IV. Preparação de superfície**

- i. *Granalhagem*: Quando o estado e grau de oxidação da superfície o justificam, o aço negro passa por uma decapagem mecânica que procura remover qualquer tipo de calamina e óxidos existentes na superfície dos materiais a lacar, utilizando granalha de aço.
- ii. *Despolimento/Foscagem*: Para o aço galvanizado por imersão a quente, aço inox e alumínio, a preparação da superfície consiste num despolimento manual. Tratando-se de aço galvanizado, esta operação removerá uma fina camada de revestimento de zinco. Em alguns casos, dependendo do estado da superfície, recorre-se a uma foscagem para a sua limpeza e preparação. Trata-se de uma decapagem mecânica mais ligeira, feita com granalha de alumina e a baixa pressão.
- iii. *Pré-Tratamento químico*: A execução do pré-tratamento químico depende do serviço pedido pelo cliente e do estado de limpeza da superfície. Este consiste em quatro etapas:
  - a. Desengorduramento/fosfatação;

- b. Lavagem com água de rede industrial;
- c. Passivação à base de crómio (III);
- d. Lavagem com água desmineralizada.

Todas estas etapas são efetuadas em cabina, por projeção manual, recorrendo a um equipamento de alta pressão.

No caso do aço galvanizado por imersão a quente, aço inox e alumínio, o pré-tratamento químico poderá não ser necessário, dependendo da apresentação da superfície após o despolimento ou foscagem.

A alimentação dos produtos químicos às tinas de tratamento de superfície é efetuada de forma automática, em função das leituras de parâmetros relevantes dos banhos.

- iv. *Secagem*: Esta etapa permite garantir a secagem do material proveniente do processo de pré-tratamento químico, antes da aplicação da tinta a pó. Todos os materiais devem permanecer no secador, a uma temperatura de 90-120 °C, cerca de 30 a 60 minutos, dependendo da tipologia e massividade dos materiais.

### V. Pintura

- i. *Aplicação da tinta em pó*: antes da aplicação da tinta em pó, a temperatura da superfície dos materiais é verificada, devendo ser sempre pelo menos 3 °C superior à temperatura do ponto de orvalho, de acordo com a norma ISO 12944-5. Da mesma forma, a humidade relativa não deve exceder os 85%. A tinta em pó é carregada negativamente e projetada nas peças através de pistolas eletrostáticas manuais, alimentadas por ar comprimido seco.

As tintas em pó da linha manual e automática são armazenadas em armazém dedicado, nas embalagens de origem, em estantes

- ii. *Polimerização – Cura*: Após a aplicação de cada camada de tinta em pó, os materiais são colocados no forno de polimerização a combustão direta, que se encontra à temperatura aconselhada pelo fornecedor da tinta, aí permanecendo durante o tempo suficiente para ocorrer a cura completa da tinta.

### VI. Controlo de qualidade e acabamento

Após a conclusão de todo o processo a montante, os materiais são cuidadosamente inspecionados. As pequenas imperfeições (por exemplo, pontos de suspensão) são retocadas com um procedimento de pintura apropriado para este fim. Se for necessário aplicar mais camadas de tinta, os materiais são reencaminhados para a cabine de pintura a pó.

### VII. Acondicionamento e embalagem

Os materiais finalizados são cuidadosamente embalados e protegidos para a expedição, utilizando apoios de madeira e separadores de espuma para evitar toques entre peças.

### VIII. Expedição

A identificação e quantidades do material a expedir são conferidas, e faz-se o carregamento para a viatura de transporte.

### **C. Pintura automática com tinta em pó**

Na lacagem a pó, uma resina termoplástica ou termoendurecível (poliéster, epóxi, poliuretano, acrílico, etc.), inicialmente na forma de um pó seco, é aplicada ao substrato, carregado eletricamente, através de pulverização com deposição eletrostática. Depois de pulverizados e cobertos com o pó, os materiais são cozidos a uma temperatura elevada. O pó derrete e é curado pelo calor, levando a um acabamento espesso e duro, mais resistente do que os revestimentos convencionais obtidos por pintura líquida.

As etapas e equipamentos envolvidos na lacagem automática são os seguintes:

#### **I. Pré-tratamento químico**

Em qualquer sistema de pintura, a preparação da superfície e o tratamento químico antes da aplicação da tinta é a base de todo o sistema de pintura, pois é responsável pela boa aderência da tinta ao substrato, sinónimo de qualidade de produto final.

A alimentação dos produtos químicos às tinas de tratamento de superfície é efetuada de forma automática, em função das leituras de parâmetros relevantes dos banhos. Toda a linha é envolvida para uma grelha que conduz eventuais derrames para a ETAR.

#### **II. Estufa de secagem**

Esta etapa permite garantir a secagem do material proveniente do processo de pré-tratamento, antes da aplicação da tinta a pó. O tempo de permanência na estufa depende do tempo de cura necessário, uma vez que o transportador do forno é comum ao secador, encontrando-se a uma temperatura entre 80 - 90°C, aproximadamente. O secador é aquecido por 2 queimadores a gás natural com potência térmica nominal de 225 kWth cada um.

#### **III. Pintura a pó**

A cabine de pintura a pó é constituída por 2 reciprocadores, com 3 pistolas cada um, para projeção electroestática de tinta em pó de maior eficiência na recuperação do pó (quando tal for pretendido pela empresa). Existe também uma cabine manual para retoques, essencialmente.

As tintas em pó são armazenadas no mesmo armazém das tintas em pó da linha manual.

#### **IV. Forno de polimerização**

Depois de transportadas para o forno de polimerização, a temperatura fará com que se crie uma camada homogénea, de lacagem, nas peças. O forno é aquecido por 2 queimadores a gás natural com potência térmica nominal de 225 kWth cada um.

#### ***1.2.1.4 Atividades de carga/descarga de substâncias perigosas***

Descreve-se de seguida as atividades de carga/descarga de substâncias perigosas afetas à diferentes atividades que se desenvolvem na Eurogalva.

### **A. Substâncias perigosas afetas à Galvanização e Eco-Galvanização**

O acesso das viaturas de transporte (fornecedores) é efetuado pelo acesso norte à Unidade fabril.

A receção das substâncias, do exterior para o local de descarga é efetuada por empilhadores ou porta-paletes, que transportam embalagens individuais ou em conjunto (paletes) até ao local de

armazenagem e/ou utilização/manuseamento. No caso concreto do cloro, os tambores são colocados em berços próprios para serem mais facilmente transportados pelos empilhadores.

A área de descarga de substâncias das viaturas de transporte, por empilhador ou porta-paletes localiza-se no exterior dos edifícios, sendo um local pavimentado e impermeabilizado.

As áreas de armazenagem e locais de utilização e manuseamento das substâncias perigosas localizam-se no interior da unidade fabril, sendo as substâncias armazenadas em áreas dedicadas para o efeito.

### **A.1 Operações de receção/manuseamento dos tambores de cloro**

Durante as operações de receção/manuseamento dos tambores de cloro, o operador usa EPI adequado, nomeadamente máscara de proteção respiratória ou a ARICA, luvas de proteção.

A receção/manuseamento dos tambores é efetuada através de meios de movimentação de carga do seguinte modo:

- Os tambores vazios são retirados do armazém de cloro no berço onde se encontra e movimentados por empilhador até ao local de carga onde se encontra o veículo de transporte do fornecedor que o recolhe através do guincho do veículo;
- Os tambores cheios, recebidos do fornecedor, são colocados nos berços e encaminhados, por empilhador, para as balanças que se encontram dentro do armazém de cloro.

As tarefas de manuseamento, nomeadamente nos tambores de cloro, nas liras e na tubagem de aço carbono são acompanhadas com um frasco de solução amoniacal para uma deteção mais rápida de uma eventual fuga.

Durante o processo de cloração, em que ocorre o encaminhamento do cloro gasoso para o reator de cloração, é efetuado o acompanhamento por operadores equipados com EPI adequados, sendo a bomba de recirculação do reator mantida a trabalhar após terminar o envio de cloro gasoso para o processo. Desta forma é garantido que o cloro ainda presente na tubagem é consumido no processo mantendo a tubagem vazia. Adicionalmente, importará referir que é ligada a ventilação forçada do Armazém de cloro durante as atividades de manuseamento de cloro.

### **B. Substâncias perigosas afetas Pintura**

O acesso das viaturas de transporte é efetuado pelo acesso norte à Unidade fabril.

A receção das substâncias, do exterior para o local de descarga é efetuada por empilhadores ou porta-paletes, que transportam embalagens individuais ou em conjunto (paletes) desde o local de descarga das viaturas de transporte até ao local de armazenagem, nomeadamente até ao armazém de pintura líquida localizado na área oeste do estabelecimento. Também o transporte desde o armazém de pintura líquida até à nave de pintura é efetuada por empilhadores ou porta-paletes.

A área de descarga de substâncias das viaturas de transporte, por empilhador ou porta-paletes localiza-se no exterior dos edifícios, sendo um local pavimentado e impermeabilizado. O transporte das tintas desde o armazém de pintura líquida até à unidade de pintura é efetuado parcialmente numa área exterior pavimentada e impermeabilizada e posteriormente numa área coberta contígua à unidade de pintura.

As áreas de utilização e manuseamento das tintas localizam-se no interior da unidade fabril, sendo as substâncias armazenadas na unidade fabril, previamente à sua utilização, em área dedicada (armazém de materiais de apoio à pintura), nas embalagens de origem, sobre bacia de retenção e em piso poliuretano.

### 1.2.1.5 Áreas de armazenagem de substâncias perigosas

Apresenta-se no presente capítulo a descrição dos locais de armazenagem de substâncias perigosas no estabelecimento da Eurogalva.

- Armazém de solventes pintura líquida: este armazém situa-se na zona oeste do estabelecimento, sendo um edifício com 9.3 m de comprimento, 6.6m de largura e uma altura de 5.2m. Neste armazém existe uma bacia de retenção estanque, que abrange a parte inferior das estantes metálicas de acondicionamento das embalagens, com capacidade para 3.9 m<sup>3</sup>, sem ligação a nenhum sistema de drenagem, sendo um eventual derrame recolhido posteriormente e encaminhado para operador licenciado. O armazém de solventes pintura líquida corresponde na planta relativa ao lay-out geral da instalação ao local nomeado **PM 3 – Matérias primas – Pintura**.
- Zona exterior junto à unidade de eco-galvanização e galvanização: trata-se de uma área coberta contígua à unidade fabril de Eco-Galvanização e Galvanização. Esta área tem uma bacia de retenção com uma capacidade de 11,05 m<sup>3</sup>, associada aos produtos armazenados nesta área, entre eles o Acticide 14 (tambores de plástico de 25 L). Esta área corresponde na planta relativa ao lay-out geral da instalação ao local nomeado **PM 1 – Matérias primas – Pré-tratamento**.
- Compartimento fechado contíguo à unidade de eco-galvanização e galvanização de armazenagem de tambores de cloro: esta área constitui uma área fechada com 7m de comprimento, 5m de largura e uma altura variável até um máximo de 4m. O armazém de cloro é um compartimento com ventilação forçada, possuindo 8 grelhas na fachada de acesso ao armazém. Este armazém tem uma bacia de retenção de 2.82 m<sup>3</sup>, dedicada à armazenagem de 4 tambores de cloro. O armazém de cloro corresponde na planta relativa ao lay-out geral da instalação ao local nomeado **PM 5 – Matérias primas – Cloro**.
- Áreas de armazenamento dedicado no interior da unidade de eco-galvanização e galvanização: estas áreas correspondem na planta relativa ao lay-out geral da instalação ao local nomeado **PM 2 – Matérias primas – Galvanização e ao PM 4 – Matérias primas – Eco-galvanização**. Os equipamentos que armazenam substâncias nestas áreas para o processo produtivo, nomeadamente IBC com substâncias no estado líquido estão colocados sobre bacias de retenção. Também existem substâncias perigosas no estado sólidos presentes nestas áreas, nomeadamente dedicado à Galvanização o cloreto de zinco (sacos de 25 kg) e o fluxo em pó (sacos de 25 kg) e na área dedicada à Eco-galvanização o Sulfureto de Sódio (sacos de 25 kg) e Zinco em pó (tambor de 100 kg).

### 1.3 Medidas de prevenção e mitigação

A construção das instalações da Eurogalva respeita os princípios da legislação nacional e com o objetivo de Prevenção de Acidentes Graves, e a limitação das suas repercussões nas pessoas e no meio ambiente, foram adotadas um conjunto de soluções de engenharia e de organização na melhoria dos seus equipamentos e instalações.

Destacam-se as seguintes medidas adotadas no estabelecimento:

- Armazenagem de substâncias perigosas envolvidas nas atividades de produção em bacias de retenção;
- Procedimento de manipulação de produtos químicos;
- Existência de Plano de manutenção preventiva da instalação e equipamentos;

- Formação de todos os colaboradores envolvidos na manipulação e movimentação de substâncias perigosas, de acordo com o posto designado;
- Autorização de Trabalho para todas as obras de instalação e manutenção;
- Existência de Equipamento de Proteção Individual a utilizar pelas Equipas de Emergência;
- Existência de Plano de Emergência Interno contendo as instruções de atuação em caso de emergência;
- Controlo rigoroso das fontes de ignição com a implementação da Diretiva ATEX nos locais classificados;
- Vigilância permanente da instalação;
- Controlo de Acessos.

### 1.3.1 Medidas gerais de proteção contra incêndios

Para além das medidas mencionadas acima, a Eurogalva possui um conjunto de medidas de intervenção e proteção contra incêndios e de segurança dos seus colaboradores previstas para fazer face a uma eventual emergência na instalação, as quais são:

- Existência de extintores portáteis e móveis;
- Existência de uma Rede de Incêndios Armada;
- Existência de um Sistema Automático de Detecção de Incêndios.

Estas medidas são complementadas com outras medidas organizativas, nomeadamente através de um adequado grau de preparação e prontidão dos colaboradores, mediante um Plano de formação anual, que tem em conta as necessidades de formação ao nível da resposta à emergência, o treino periódico para as emergências, através de exercícios e simulacros, etc., tendo em vista o controlo de uma eventual situação de emergência, no menor tempo possível.

#### 1.3.1.1 Rede de Incêndios Armada

A Rede de Incêndios Armada (RIA) existente na empresa é composta por um grupo de Bombagem, Central da Marca SACI, Modelo 1936; Gongo com 1 Bomba Elétrica e 1 Jockey, tendo acoplado 17 meios de 1ª Intervenção (carretéis) - 10 estão colocados na unidade de galvanização (4 tipo carretel com mangueira de 25m; 2 fixos com caixa e mangueira de 30m e 4 caixas NA Tipo Teatro com mangueira de 20m ) e 7 estão situados na unidade de pintura, do Tipo Basculante, com caixa metálica e mangueira de 25m; e 2 meios de 2ª Intervenção - Bocas de Incêndio (Válvulas de Candeia/Siamesas), devidamente apoiadas pelas mangueiras.

Há ainda a referir a salvaguarda adicional com um marco de incêndio de apoio aos bombeiros, no exterior da empresa, que se encontra num raio de 30m, conforme NP. A origem da água de combate a incêndios é de um furo interno, existindo um depósito/reservatório intermédio com a capacidade de 120 m<sup>3</sup>, que armazena água do referido furo.

#### 1.3.1.2 Sistemas de deteção de incêndios

Na Eurogalva existem os seguintes equipamentos de deteção de incêndio:

Na unidade de galvanização, existe um Sistema Automático de Deteção de Incêndio (SADI) da Marca Notifier, Modelo FP1501 e é uma central Endereçável, composto por Zonas; uma Linha; 6 Botões; 5 Sirenes; Sinalização; 20 Detetores Ópticos e 4 Detetores Térmicos.

Na unidade de pintura, existe um Sistema Automático de Detecção de Incêndio (SADI) da Marca Nibble, Modelo Firewall 8, e é uma central Convencional, composto por 8 Zonas; 6 Linhas; 10 Botões; 2 Sirenes; Sinalização; 20 Detetores Ópticos e 45 Detetores Térmicos.

### 1.3.2 Torre de absorção de cloro

Existe uma torre de absorção de cloro associada ao processo de eco-galvanização (sala de cloração e reator de cloração). O cloro encaminhado para a torre de absorção passa em contra corrente pelo interior da torre onde se encontram elementos de contacto de elevada eficiência para permitir uma distribuição uniforme do líquido/gás durante o processo. Na parte superior da torre encontram-se elementos para dispersão do líquido de lavagem e um separador de gotas para evitar a saída de gotículas pela chaminé. Para recirculação do líquido de lavagem (hidróxido de sódio – NaOH a 25%) está instalada uma bomba centrífuga, um ventilador centrífugo para condução do ar extraído e toda a instrumentação necessária ao funcionamento do processo. Em caso de fuga de cloro, no compartimento de armazenagem de tambores de cloro, o sistema de deteção de cloro, instalado nesta área, atua o sistema de ventilação forçada associado à torre de absorção que entra em funcionamento. O extrator associado à torre de absorção tem um caudal de extração de 3500 m<sup>3</sup>/h, sendo a concentração de cloro à saída do lavador no fim do processo inferior a 230 mg/Nm<sup>3</sup>.

### 1.3.3 Sistema de deteção de cloro

O sistema de deteção de cloro instalado no armazém de cloro (PM 5) atua automaticamente quando concentração de cloro, em caso de fuga, atingir os 2 ppm. Existem 2 detetores, um posicionado a 0,20 m e outro a 0,70 m do pavimento que permitem em caso de falha de um destes sistemas de deteção, a continuidade do controlo e atuação dos sistemas de segurança subsequentes. O tempo estimado de atuação do alarme é variável, dependendo da concentração de cloro no ar, isto é, o alarme continuará ativo enquanto a concentração se mantiver igual ou superior a 2 ppm. Após a deteção o alarme atua automaticamente o sistema de ventilação forçada deste armazém, associado à torre de absorção, que entra em funcionamento.

Após o alarme são verificados os valores de concentração de cloro no armazém e na sala do reator, sendo posteriormente garantido o funcionamento do ventilador e da bomba de circulação.

Quando reunidas as condições de segurança, nomeadamente valores de concentração inferiores a 2ppm o operador entrará devidamente equipado no armazém de cloro e:

- Caso a fuga decorra de uma válvula procederá ao fecho da mesma e através da utilização de um frasco de solução amoniacal irá verificar em rigor o ponto de fuga;
- Caso a fuga seja no corpo do tambor, após a localização do ponto de fuga será utilizado o kit anti-fugas, nomeadamente o selo de viton, a placa de pressão que será colocada em cima do selo. Por fim, é efetuado novo teste de fuga por forma a garantir que esta foi devidamente selada.

## 1.4 Medidas de contenção de derrames

O estabelecimento da Eurogalva possui dois tipos de efluentes, recolhidos pelas seguintes redes separativas:

- Rede de águas residuais: recolhe efluentes domésticos provenientes de sanitários, balneários e refeitório;
- Rede de águas pluviais: recolhe as águas pluviais provenientes da cobertura dos edifícios, que seguem através de caleiras até caixas de visita e destas por uma rede de tubagens de

efluentes pluviais não contaminados que são encaminhados diretamente para o coletor municipal.

A rede de águas pluviais desenvolve-se, no exterior, ao longo do estabelecimento não existindo contacto com a zona produtiva e por esse motivo não há risco de contaminação da rede por esta via.

- Rede de efluentes industriais: recolhe os efluentes provenientes de descargas previstas de duas linhas de pintura (manual e automática), bem como da água de arrefecimento após o processo de galvanização a quente.

Os efluentes industriais são encaminhados para a Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETAR) do estabelecimento.

Numa situação de cenário de incêndio e combate ao mesmo, ou derrame accidental a rede de drenagem separativa existente no estabelecimento impedirá a junção do efluente de combate a incêndio com o efluente residual e com o efluente pluvial ou transbordo para a via pública. As águas e espumas de combate a incêndio produzidas serão encaminhadas e retidas para o coletor de águas pluviais, após passarem pelo separador de hidrocarbonetos. Se ocorrer um derrame na ETAR este será encaminhado por um canaete para recolha e condução de eventuais derrames à zona de receção de efluentes onde é feito o envio por bombagem aos tanques de acumulação. Caso qualquer um dos tanques de receção ou acumulação atinja nível máximo é ativado um alarme para aviso imediato ao operador. Os tanques de acumulação e tratamento estão dentro de bacias de contenção, com volume suficiente para garantir a retenção do volume do tanque de maior capacidade existente.

### 1.4.1 Meios de contenção de substâncias perigosas

Como meios de contenção de substâncias perigosas há a referir a existência de várias bacias de retenção no estabelecimento que permitem conter e limitar um eventual derrame.

No Armazenamento de solventes – pintura líquida e galvanização existe uma bacia de retenção estanque, que abrange a parte inferior das estantes metálicas de acondicionamento das embalagens, com capacidade para 3,9 m<sup>3</sup>, sem ligação a nenhum sistema de drenagem, sendo um eventual derrame recolhido posteriormente e encaminhado para operador licenciado. O armazém de solventes pintura líquida e galvanização corresponde na planta relativa ao lay-out geral da instalação ao local nomeado PM 3 – Matérias primas – Pintura.

Na área da Eco-Galvanização e Galvanização existem as seguintes substâncias perigosas líquidas com os seguintes meios de contenção:

- IBC de cyanex 923 em bacia de retenção com 21,6 m<sup>3</sup> (é efetuada a trasfega desta substância através de uma bomba para um tanque de 3 m<sup>3</sup> que alimenta o processo);
- Tambores de cloro em compartimento (Armazém de cloro) dedicado com bacia de retenção com 2,82 m<sup>3</sup>. O armazém de cloro corresponde na planta relativa ao lay-out geral da instalação ao local nomeado PM 5 – Matérias primas – Cloro.
- IBC de fluxo líquido em bacia de retenção com 21,6 m<sup>3</sup>;
- Tambores de Acticide 14 em bacia de retenção com 11,05 m<sup>3</sup>. Esta área onde se encontram os tambores corresponde na planta relativa ao lay-out geral da instalação ao local nomeado PM 1 – Matérias primas – Pré-tratamento.
- Tina de banho de fluxagem (Pré-Tratamento 1) – a zona de implantação dos banhos de tratamento do processo da Eurogalva é constituída por uma bacia de retenção estrutural de 105 m<sup>3</sup>.

Todo o equipamento de Ecogalvanização está envolvido por um “canalete com grelha” que encaminha para a bacia de pré-tratamento, possíveis situações de derrame.

Há ainda as seguintes áreas com bacia de retenção:

Locais com bacia de retenção associada	Volume (m <sup>3</sup> )
Pré-Tratamento 2 (1 Tina Desengordurante - dupla; 3 Tinas Decapagem - duplas; 1 Tina Stripping (Desgalvanização); 2 Tinas Água Lavagem (Após Decapagem)).	237
Tanques de Ácido Clorídrico (Zona Anexa ao Pré-Tratamento)	73
IBC de Hegaflex (Zona anexa ao pré-tratamento)	5,78
Banho de Zinco (Lingoteiras)	17.34
Compressor e Separador de Hidrocarbonetos	1.03
Antiga Área de Armazém de Produtos Químicos	3,96
IBC de Hegaflex (Nova área de armazém de produtos químicos junto ao armazém EPI)	7,47
Armazenagem de produtos químicos na lateral do pavilhão (Zona anexa à nova área de armazém de produtos químicos)	11.05
Depósito de gasóleo	1.07
IBC de Hegaflex (Bacia em frente da Ecogalvanização/Lado Armazém EPI)	8,43

Existem ainda, armazenadas em áreas dedicadas no interior do edifício da unidade de ecogalvanização e galvanização, substâncias perigosas no estado sólido, nomeadamente dedicado à Galvanização o cloreto de zinco (sacos de 25 kg) e o fluxo em pó (sacos de 25 kg) e na área dedicada à Eco-galvanização o Sulfureto de Sódio (sacos de 25 kg) e Zinco em pó (tambor de 100 kg). O estado físico destas substâncias dificulta a sua dispersão em caso de derrame acidental.

### 1.4.2 Tratamento de efluentes

A Eurogalva possui um sistema de recolha de efluentes industriais que encaminha estes efluentes para a ETAR do estabelecimento, com capacidade de tratamento de cargas de 6000 L (tempo estimado para tratamento de um ciclo é da ordem das 3h), de acordo com as seguintes características:

- Efluentes ácidos da pintura;
- Efluentes alcalinos da pintura;
- Efluentes diluídos da pintura;

- Efluentes de arrefecimento da galvanização.

É inicialmente feito um ajuste de pH seguido de uma dosagem de um aditivo coagulante e finalmente segue-se o estágio de neutralização onde se promove a precipitação dos hidróxidos metálicos por adição de um agente alcalino (cal hidratada ou hidróxido de sódio).

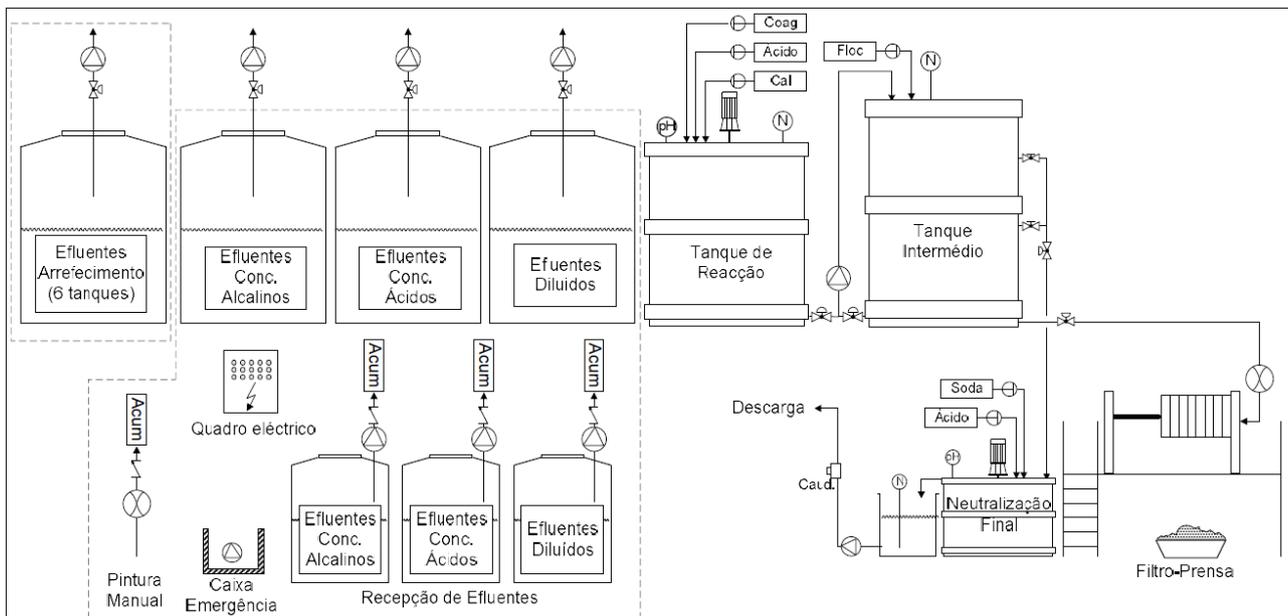
Estas fases ocorrem sob controlo de condições de pH controlado, sendo sempre que possível usados os próprios efluentes concentrados de forma a reduzir os consumos de reagentes.

Após a fase de neutralização, o efluente é enviado a um tanque auxiliar com adição de floculante, ficando o tanque de reação disponível para execução de novo ciclo de tratamento.

No tanque auxiliar é promovida a sedimentação de lamas que serão extraídas pelo fundo e enviadas a um filtro prensa para desidratação.

O efluente tratado e clarificado é descarregado por saídas laterais, sendo ainda sujeito a ajuste final de pH antes de descarga no meio recetor. Caso as leituras de pH saiam fora dos limites normais, o envio de efluente a tratamento é interrompido e são ativadas mensagens de alarme e alarmes sonoros para aviso aos operadores.

O processo de tratamento das ETAR é o que se apresenta no esquema seguinte:



*Figura 1 - Esquema de princípio da ETAR*

### 1.5 Planta geral do estabelecimento

No Apêndice 1 deste documento apresentam-se as seguintes plantas do estabelecimento:

- Planta do estabelecimento com a identificação das diferentes áreas/secções;
- Planta do estabelecimento com a localização das substâncias perigosas;
- Planta da rede de drenagem de águas residuais industriais e pluviais;
- Planta rede de incêndios.

## 2 Identificação, seleção e análise dos possíveis cenários de acidente

O processo de identificação, seleção e análise dos possíveis cenários de acidente do estabelecimento da Eurogalva 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. Esta análise compreende as seguintes metodologias:
  - **Identificação de Fontes de Perigo Internas:** Neste ponto realiza-se uma identificação geral dos perigos internos, que podem conduzir a acidentes graves com origem no estabelecimento;
- **Identificação dos potenciais cenários de acidentes**, 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 identificados**, de acordo com a frequência esperada e a probabilidade de ocorrência de cada acidente e sua evolução previsível.
  - **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 perigo internas

Neste capítulo realizar-se-á uma identificação dos perigos relacionados com os equipamentos que se encontram no estabelecimento da Eurogalva. Estas causas genéricas foram obtidas a partir de fontes internacionais e bases de dados de acidentes<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Lees, Loss Prevention in the process industries

Assim, descrevem-se as diferentes causas que podem conduzir a acidentes. A análise efetuada é baseada, fundamentalmente, em perigos genéricos que podem ocorrer em infraestruturas, equipamentos e substâncias que se encontram nas instalações.

Nem todas as fontes de perigo têm a capacidade de gerar, diretamente, acidentes industriais graves. Admite-se, no entanto, que algumas dessas fontes tenham o potencial para, indiretamente, virem a afetar pontos sensíveis da instalação, podendo daí ocorrer um acidente grave.

As possíveis causas para a ocorrência de um acidente no estabelecimento da Eurogalva são:

- a perda de contenção de produtos perigosos, resultando em fuga ou derrame. Esta perda de contenção pode resultar em emissões de vapores tóxicos (no caso cloro) para a atmosfera ou, no caso dos produtos perigosos para o ambiente, quando ocorrer em quantidade suficiente, poder atingir a rede de águas pluviais e serem conduzidas ao coletor de esgotos público.
- falhas em equipamentos de processo, como causa de risco de incêndio interna.
- perda de contenção/roturas de equipamentos de transporte de substâncias perigosas.

As fontes de perigo internas podem ter origem em falhas mecânicas ou falhas humanas. A análise das fontes de risco internas foi dividida nos seguintes equipamentos e infraestruturas:

- Armazenagem;
- Operações e equipamentos de transporte de produto;
- Operações e equipamentos do processo;
- Utilidades (rede de gás natural, torre de absorção de cloro).

Seguidamente analisam-se as fontes de perigo identificadas.

### 2.1.1.1 Armazenagem

As substâncias perigosas que constituem matérias-primas são armazenadas em locais dedicados, nomeadamente:

- Armazém de solventes - pintura líquida e galvanização numa zona exterior da unidade de produção onde as embalagens são armazenadas em estantes metálicas sob as quais existe uma bacia de retenção. O armazém de solventes pintura líquida e galvanização corresponde na planta relativa ao lay-out geral da instalação ao local nomeado **PM 3 – Matérias primas – Pintura**.
- Zona exterior junto à unidade de Eco-Galvanização e Galvanização com bacia de retenção. Esta área corresponde na planta relativa ao lay-out geral da instalação ao local nomeado **PM 1 – Matérias primas – Pré-tratamento**.
- Compartimento fechado contíguo à unidade de Eco-Galvanização e Galvanização de armazenagem de tambores de cloro que se encontram sobre bacia de retenção. Trata-se de uma área com ventilação forçada que atua com os detetores de cloro, possuindo ainda grelhas na fachada de acesso ao compartimento. O armazém de cloro corresponde na planta relativa ao lay-out geral da instalação ao local nomeado **PM 5 – Matérias primas – Cloro**.
- Áreas de armazenamento dedicado no interior da unidade de Eco-Galvanização e Galvanização, estando os IBC sobre bacias de retenção. Existem também áreas de

armazenamento de produtos no estado sólido, que em caso de derrame ficaram depositados no pavimento.

A principal causa de acidente refere-se à perda de contenção numa ou em várias taras ou embalagens de produtos, que possam atingir o exterior dos edifícios ou a rede de drenagem de águas pluviais, devido a um acontecimento não esperado, acondicionamento incorreto ou condições ambientais adversas.

As eventuais causas que podem estar na origem de acidentes são o derrame de produto devido a falhas/roturas dos recipientes de produto armazenado, destacando:

- Falha na selagem dos sacos ou embalagens paletizadas;
- Rotura por esmagamento de uma embalagem, devido a cargas exercidas, nomeadamente, excesso de peso sobre as embalagens, em armazenagem em altura;
- Rotura por queda em altura, devido a um mau acondicionamento dos lotes armazenados;
- Falha na selagem de embalagens paletizadas;
- Rotura por material defeituoso do recipiente (IBC, tambores, latas).

### *2.1.1.2 Operações e equipamentos de transporte de produto*

As operações de carga e descarga de produtos são atividades da instalação onde se poderão registar uma maior quantidade de acidentes, embora as quantidades manipuladas sejam pequenas em comparação com a armazenagem total.

A carga e descarga e, a movimentação de produtos desde os locais de armazenagem até aos vários locais de produção da Eurogalva é efetuada por pontes rolantes, empilhadores ou porta-paletes, que transportam embalagens individuais ou em conjunto (paletes).

As principais causas que podem dar origem a fugas de produtos embalados, durante a sua movimentação são as seguintes:

- Colisão de veículos ou movimento dos mesmos, estando em operações transporte ou de carga/descarga;
- Derrames por queda de produtos, devido a mau acondicionamento dos mesmos
- Contacto dos garfos dos veículos transportadores de cargas (empilhadores ou porta-paletes), com embalagens de armazenagem de produtos, ou contacto da carga com outros objetos (pontes rolantes);
- Sabotagens.

Em caso de derrame no solo, os produtos são recolhidos e acondicionados noutros recipientes disponíveis e encaminhados como resíduo para destino adequado.

### *2.1.1.3 Operações e equipamentos do processo;*

As operações no processo, nomeadamente na seção de galvanização e eco-galvanização compreende linhas de banhos de pré-tratamento químico e galvanização que implicam o manuseamento de substâncias ou misturas perigosas, nomeadamente a adição de produtos químicos nas tinas dos banhos. Estas operações implicam a utilização de equipamentos de armazenagem e de transporte de misturas perigosas.

Assim, teremos as seguintes causas nas operações e equipamentos do processo:

- Adição de produtos químicos

Na unidade de Pintura, as operações de adição de produtos químicos às tinas dos banhos de tratamento de superfície (pré-tratamento químico e galvanização) são efetuadas de forma automática, em função das leituras de parâmetros relevantes dos banhos. Toda a linha automática é envolvida para uma grelha que conduz eventuais derrames para a ETAR. A linha manual contém uma grelha central na cabine, que conduz eventuais derrames para um fosso, que posteriormente bombeia para a ETAR.

Na unidade de Galvanização, as operações de adição de produtos químicos às tinas dos banhos de tratamento de superfície são efetuadas através de bombagem dos IBC para as tinas.

A agitação dos banhos é promovida por introdução de ar a baixa pressão, não implicando qualquer reação exotérmica ou violenta.

Os eventuais derrames são encaminhados para as bacias de retenção e posteriormente bombeados para cisternas e encaminhados para os operadores de resíduos.

- Linhas de transporte

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

- Rotura violenta, por colisão de equipamentos e movimentos de terra (empilhadores, camiões, escavadoras, etc.). As linhas de transporte desenvolvem-se no interior da unidade fabril, onde não há circulação de viaturas;
- Fissuras por corrosão;
  - Corrosão interna, relacionada com as características químicas das substâncias transportadas, características do material da tubagem, etc.;
  - Corrosão externa, relacionada com as condições atmosféricas do local e ambientais.

Se o sistema de tubagens estiver submetido a tensões elevadas, esta corrosão pode provocar a rotura total da conduta.

- Falhas por fadiga do material. Risco acentuado em sistemas que trabalhem por cargas ou em condições variáveis de pressão e temperatura;
- Rotura pelo efeito de riscos naturais (p.e., sismos, derrocadas, enxurradas, etc.)
- Rotura ou deformação devido a tensões térmicas, provocadas por um arrefecimento ou aquecimento súbito;
- Rotura das uniões soldadas. Devido a defeitos na própria soldadura ou falta de inspeções periódicas;
- Deterioração de juntas de flanges, sejam estas em uniões entre tubagens ou entre equipamentos.

Um ponto crítico de fuga, no transporte através de tubagens, encontra-se nas válvulas; estas, para além de submetidas aos riscos anteriormente indicados para as tubagens, podem ser danificadas pelo denominado golpe de ariete (*Hammer Blow*) provocado no transporte de líquidos quando uma válvula é fechada rapidamente.

As tubagens de transporte de misturas perigosas no interior das linhas de processo são construídas em materiais adequados com capacidade para resistir quimicamente aos produtos, pelo que o risco de fuga ou rotura está minimizado.

- Bombas

A bombagem é o meio utilizado para a movimentação de líquidos, nas diferentes áreas de processo e tratamento do estabelecimento.

Os riscos que representam estes equipamentos são definidos como:

- Falhas/roturas no veio das bombas, chegando a produzir a rotura da mesma;
- Deficiências nas chumaceiras, devido a um desalinhamento, desequilíbrio ou falta de lubrificação;
- Perda de contenção do fecho mecânico (caso a bomba disponha deste mecanismo);
- Sobreaquecimento (válvula de compressão fechada);
- Defeito de operação apresentando-se três casos típicos:
  - Cavitação, provocando a deterioração do impulsor;
  - Válvula de impulsão fechada;
  - Perda de alimentação, funcionamento em vazio.

#### 2.1.1.4 Utilidades

- Rede de gás natural

O gás natural (GN) é utilizado na estufa de secagem (aquecimento do secador por 2 queimadores com potência térmica nominal de 225 kWth cada um) e no forno de polimerização (aquecimento do forno por 2 queimadores com potência térmica nominal de 225 kWth cada um). A rede interna de gás natural é fornecida pela rede pública através do Posto de Regulação e Medida (PRM), junto ao limite sudoeste do estabelecimento, onde é possível efetuar o corte geral de alimentação às instalações. A tubagem de GN é totalmente constituída por aço carbono pintado, o que lhe confere resistência química, vai em rede enterrada desde o PRM até ao coletor de alimentação de ambas as unidades (Galvanização e Pintura) seguindo em traçado aéreo até aos equipamentos que alimentam. Apesar de as tubagens de GN não serem totalmente enterradas, o seu traçado aéreo desenvolve-se a uma altura que minimiza a possibilidade de alguma colisão por impacto externo, acrescendo ainda o facto, de não haver movimentos de veículos pesados nos locais de passagem da tubagem.

As inspeções periódicas da rede de GN e as condições de manutenção da rede reduzem significativamente o risco de incêndio ou explosão.

- Lavador de gases (cloro)

O tratamento de vapores de cloro provenientes da sala de cloração e do reator de cloração) é efetuado por meio de um Sistema de Lavador de Gases, associado à conduta de extração do compartimento de armazenagem dos tambores de cloro que alimentam o processo de eco-galvanização.

O Lavador de Gases é um elemento crítico, não só por representar uma fonte de dispersão após uma possível perda de contenção de produto, como também pelo efeito que tem sobre o controlo da emissão de vapores perigosos para a atmosfera.

Os principais problemas que podem surgir, durante o funcionamento do Lavador de Gases, e que podem considerar-se como fontes de risco, deste tipo de equipamento, são:

- Isolamento deficiente, produzindo avaria na bomba centrífuga para circulação do líquido de lavagem;
- Vibrações.

Os efeitos que podem provocar estes problemas, sobre a bomba de líquido de lavagem ou ventilador, são os seguintes:

- Problemas no rotor, provocados por irregularidades no fluxo ou por depósito de sólidos;
- Fugas de água por fissuras na carcaça.

Para além destes problemas, estes efeitos podem provocar vibrações que podem produzir avarias em equipamentos agregados.

### 2.1.2 Análise da perigosidade das substâncias

No estabelecimento da Eurogalva entre os diversos tipos de matérias-primas, assim como, dos banhos que são utilizados, existem as que apresentam as seguintes características relevantes, na análise de riscos de acidentes graves, de acordo com a classificação de perigosidade do Decreto-Lei nº 150/2015 de 05 de agosto:

- Perigos para a saúde - Toxicidade
- Perigos para o ambiente
- Perigos físicos – inflamáveis e comburentes

A grande maioria das substâncias e misturas encontram-se presentes em quantidade não superiores a 2% da quantidade-limiar inferior do ponto de vista de acidentes grave.

No Apêndice 2 incluem-se as Fichas de Dados de Segurança (FDS) das substâncias perigosas (Seveso) armazenadas e movimentadas na Eurogalva, onde se encontram descritas todas as suas características relevantes.

#### 2.1.2.1 Perigos para a saúde – Toxicidade

Substâncias ou preparações tóxicas ou muito tóxicas são aquelas que, por inalação, ingestão ou penetração cutânea, podem provocar efeitos agudos sobre as pessoas e/ou animais e inclusivamente a morte.

Para definir a toxicidade das substâncias determinaram-se diferentes limites de concentração característicos (CL50, DL50, etc.). A classificação das preparações em muito tóxicas, tóxicas ou nocivas efetua-se através do Regulamento nº 1272/2008 (CLP), tal como se indica no Decreto-Lei 150/2015.

Assim, como referido no Decreto-Lei nº 150/2015, pertencem a este grupo as que possuem a indicação de risco H300, H310, H330, H331, H301 e H370.

Os dois fatores mais importantes no momento de identificar uma substância ou preparação tóxica que pode gerar acidentes graves são os seus valores de toxicidade por inalação (em princípio uma substância raramente poderá originar um acidente grave por ingestão ou por absorção cutânea, a menos que se derrame numa corrente de água – estas situações serão analisadas posteriormente) e a sua volatilidade (pressão de vapor).

Portanto, o efeito negativo causado será diretamente proporcional à toxicidade das substâncias, facilidade de dispersão e quantidade em fuga. A priori, os acidentes que se podem esperar pela presença destas substâncias são as seguintes são dispersões de nuvens tóxicas.

As substâncias perigosas presentes nas instalações com características de toxicidade são:

- Diluente Epoxi D40 (GVN e PNT) – categoria de perigo H3
- Cloro – categoria de perigo H2

Das duas substâncias perigosas listadas acima, em termos de armazenagem, a que se encontra em quantidade igual ou superior a 2% do limite inferior de perigosidade é o cloro. Assim, considera-se que o cloro será a substância mais representativa em termos de substâncias tóxicas presentes no estabelecimento que poderá estar na origem de um acidente grave ou possa causar um acidente grave noutra local.

### 2.1.2.2 *Perigos para o ambiente*

Para determinar se uma substância ou preparação é perigosa para ambiente existem diferentes parâmetros. A classificação destas substâncias ou preparações é efetuada de acordo com o Regulamento nº 1272/2008 (CLP) tal como se indica no Decreto-Lei nº 150/2015.

Assim, como referido no Decreto-Lei nº 150/2015, pertencem a este grupo as que possuem a indicação de risco H400, H410 e H411.

A descarga destas substâncias ou preparações em cursos de água pode ser responsável por danos ambientais.

A armazenagem de substâncias perigosas no estabelecimento da Eurogalva é efetuada em edifícios cobertos e com pavimento impermeabilizado e, o seu manuseamento e adição em soluções para os banhos de tratamento é efetuado em piso com grelhas para encaminhamento de eventuais derrames provenientes da falha de contenção das embalagens dos químicos ou de tubagem de transporte de soluções, bem como as respetivas bacias de retenção. Na área de pintura eventuais derrames que ocorram na linha de tratamento químico são encaminhados à ETAR.

Em seguida apresentam-se as substâncias classificadas como muito perigosas ou perigosas para o ambiente que podemos encontrar nas instalações:

- Tintas líquidas (várias referências)
- Cyanex 923
- Sulfureto de sódio
- Zinco em pó
- Cloro
- Fluxo líquido
- Cloreto de zinco
- Fluxo em pó
- Hega Alloy DAST 10
- Acticide 14
- Banho de fluxagem
- Gasóleo
- 11 01 98 \* - Lamas de Fluxo, provenientes de banho de fluxo e do filtro de prensa do regenerador de fluxo

Das substâncias perigosas listadas acima as que se encontram em quantidade igual ou superior a 2% do limite inferior de perigosidade são: Cyanex 923, cloro, fluxo líquido, cloreto de zinco, fluxo em pó, Hega Alloy DAST 10, banho de fluxagem e o resíduo de lamas de fluxo (11 01 98 \*). Destes substâncias, tendo em consideração o estado físico, a quantidade presente e a capacidade individual de cada equipamento/embalagem as substâncias mais representativas na análise da perigosidade para o ambiente são: cyanex 923, fluxo líquido e banho de fluxagem.

### 2.1.2.3 Perigos físicos

#### Substâncias inflamáveis

As substâncias ou preparações inflamáveis são aquelas que em condições ambientais (em mistura com substâncias 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 comburentes-combustível se encontrar 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, etc.), a mistura inflamável 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, por tanto, mais perigosa a substância. O ponto de inflamação está diretamente relacionado com a geração de vapores (pressão de vapor) por parte das substâncias envolvidas. Desta forma, os líquidos inflamáveis com alta pressão de vapor geram maior quantidade de vapores podendo alcançar zonas mais afastadas.

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

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

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

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

- Incêndios (confinados ou não, dependendo da existência de bacia)
- Explosões (dependendo da quantidade e confinamento da nuvem)

Os diferentes produtos com características de inflamabilidade com características semelhantes (estado físico e ponto de inflamação), presentes no estabelecimento da Eurogalva são *líquidos inflamáveis em condições normais*, nomeadamente diluentes, tintas e primários e como *gases inflamáveis* há a referir o gás natural (GN) canalizado.

Relativamente ao gás natural não existe armazenagem nas instalações da Eurogalva, sendo este produto transportado numa tubagem para alimentação da estufa de secagem e do forno de polimerização. Como qualquer infraestrutura de transporte deste tipo, subsiste sempre o risco de uma rotura da tubagem permitindo a libertação de GN, que, em determinadas condições, pode vir a formar uma nuvem de gás inflamável que se dispersa no ambiente. No entanto, apesar de as tubagens de GN não serem totalmente enterradas, o seu traçado desenvolve-se a uma altura que minimiza a possibilidade de alguma colisão por impacto externo. Importa ainda referir que, nos locais onde se desenvolve o traçado da tubagem não há movimento de veículos pesados, pelo que o risco de fuga deste produto é reduzido.

Salienta-se que nenhuma das substâncias inflamáveis presentes no estabelecimento, apresenta quantidade igual ou superior a 2% em massa, dos limites de perigosidade definidos na coluna 2 do Anexo I do Decreto-Lei nº 150/2015. As substâncias inflamáveis presentes na Eurogalva encontram-se armazenadas em recipientes de capacidade reduzida (entre 5 L e 30 L), em local dedicado com bacia de retenção e segregado da unidade de produção.

### Substâncias comburentes

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).

A única substância comburente presente no estabelecimento da Eurogalva é o cloro, que se encontra em quantidades superior a 2% do limite inferior de perigosidade.

Um acidente envolvendo as substâncias comburentes só poderia ocorrer por manipulação imprudente das mesmas junto a substâncias inflamáveis ou reativas, na presença de uma fonte de ignição. Os tambores de cloro são recebidos e armazenados (sem manipulação), sob bacia de retenção, num compartimento fechado e dedicado com ventilação forçada que atua com os detetores de cloro instalados. Desta forma, muito dificilmente poderá entrar em contacto com materiais combustíveis, e auxiliar o início de um incêndio.

## 2.2 Identificação dos potenciais cenários de acidente

Uma vez identificadas as atividades, os equipamentos implicados, bem como as causas que podem conduzir a perdas de contenção de produtos perigosos selecionaram-se os acontecimentos iniciadores de acidentes mais significativos. Tiveram-se em conta a análise relativa à perigosidade de substâncias e as fontes de perigo internas e consideraram-se acidentes relacionados com as substâncias / misturas com maior perigosidade, pela análise do grau de perigosidade, maior quantidade de substância perigosa passível de estar presente no estabelecimento, capacidade individual dos equipamentos e estado físico das substâncias.

Assim, da análise efetuada, no que se refere à toxicidade, o cloro é a substância que se encontra em quantidade igual ou superior a 2% do limite inferior de perigosidade e cujo a capacidade individual de cada recipiente é a mais elevada. Ainda que, que as substâncias inflamáveis localizadas no armazém de pintura líquida estejam acondicionadas em recipientes de capacidade reduzida (entre 5 L e 30 L), em local dedicado com bacia de retenção e segregado da unidade de produção, considerou-se a possibilidade de ocorrência de um incêndio no armazém de pintura líquida com substâncias inflamáveis com formação da substância tóxica (monóxido de carbono).

Relativamente as substâncias perigosas presentes que possam representar perigo para o ambiente, consideraram-se como mais relevantes a rotura de um IBC de cyanex 923 na área de ecogalvanização, a rotura de IBC de fluxo líquido na área de galvanização e a rotura na tina do banho de fluxagem.

Os eventos basearam-se na tipologia de consequências identificadas na identificação inicial de perigos, e nos critérios definidos no Formulário para o requerimento de Avaliação de Compatibilidade de Localização da APA (dezembro 2016). Na tabela seguinte incluem-se os potenciais cenários iniciadores de acidentes.

Tabela 2 - Eventos iniciadores

Nº Evento	Evento
1	Rotura catastrófica de um tambor de cloro
2	Fuga de 100mm num tambor de cloro
3	Fuga de 10mm num tambor de cloro
4a (*Nota)	Incêndio no armazém de pintura líquida (envolvendo monóxido de carbono)
4b (*Nota)	Incêndio no armazém de pintura líquida

Nº Evento	Evento
5	Rotura de um IBC de cyanex 923
6	Rotura de um IBC de fluxo líquido
7	Rotura na tina do banho de fluxagem
8	Rotura catastrófica de tanque de cyanex
9	Fuga de 100mm no tanque de cyanex
10	Fuga de 10mm no tanque de cyanex

**\*Nota:** O cenário representa um incêndio que se propaga a toda o armazém de pintura líquida. A quantidade total de substâncias perigosas envolvidas no incêndio é de 12 toneladas (quantidade total de substâncias perigosas presentes no armazém de pintura líquida). Os produtos incendiados liberariam produtos de combustão, formado por CO. Considera-se ainda que a maioria do material combustível é o produto “em comum” que possui maior concentração nas substâncias armazenadas no armazém, ou seja, o xileno.

### 2.3 Estimativa de frequência de ocorrência dos cenários de acidente identificados

Para cada um dos acontecimentos identificam-se os diferentes cenários acidentais que poderão ocorrer. A combinação da probabilidade de cada acontecimento iniciador (tendo em conta o número de equipamentos, etc., de cada acontecimento) com a probabilidade de cada cenário acidental que pode ocorrer (charco incendiado, dispersão tóxica, explosão, etc.), resulta na probabilidade total de cada cenário acidental. Os dados e referências empregues na determinação das probabilidades foram obtidos da bibliografia e das bases de dados de referência<sup>2</sup>. As frequências bases adotadas apresentam-se de seguida:

*Tabela 3 - Frequências unitárias dos eventos críticos*

Evento	Frequência	Unidade base	Referência Bibliográfica
Rotura catastrófica tanque pressurizado	5,00E-07	ano	BEVI, 2009 Tabela 13 – pág. 32
Fuga de 100 mm. de tanque pressurizado	3,00E-06	ano	ARAMIS D1C_APPENDIX 10, Table 5, Note 1
Fuga de 10 mm. de tanque pressurizado	1,00E-05	ano	BEVI, 2009 Tabela 13 – pág. 32
Derrame de Líquido em Armazenagem	1,00E-05	op.ano	Purple Book tab.3.15. - G2
Incêndio em Armazém	8,80E-04	ano	Purple Book Tabela 3.15 – S1
Rotura catastrófica tanque atmosférico	5,00E-06	ano	BEVI, 2009 Tabela 17 – pág. 37

- Guidelines for quantitative risk assessment “Purple Book”, report CPR 18E , Committee for the Prevention of Disasters, 1999, Netherlands;
- 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

Evento	Frequência	Unidade base	Referência Bibliográfica
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

De seguida incluem-se para cada cenário, as frequências, os fatores e probabilidades utilizadas:

Nº Evento	Evento	Tipo acidente simulado	Frequência unitária	Unidade base	Número unidades	Frequência acontecimento acidental
1	Rotura catastrófica de um tambor de cloro	Rotura catastrófica tanque pressurizado	5,00E-07	4	ano	2,00E-06
2	Fuga de 100mm num tambor de cloro	Fuga de 100 mm. de tanque pressurizado	3,00E-06	4	ano	1,20E-05
3	Fuga de 10mm num tambor de cloro	Fuga de 10 mm. de tanque pressurizado	1,00E-05	4	ano	4,00E-05
4a	Incêndio no armazém de pintura líquida (envolvendo monóxido de carbono)	Incêndio em Armazém	8,80E-04	1	ano	8,80E-04
4b	Incêndio no armazém de pintura líquida	Incêndio em Armazém	8,80E-04	1	ano	8,80E-04
5	Rotura de um IBC de cyanex 923	Derrame de Líquido em Armazenagem	1,00E-05	0,2 <sup>(1)</sup>	op.ano	2,00E-06
6	Rotura de um IBC de fluxo líquido	Derrame de Líquido em Armazenagem	1,00E-05	20	op.ano	2,00E-04
7	Rotura na tina do banho de fluxagem	Rotura catastrófica tanque atmosférico	5,00E-06	1	ano	5,00E-06
8	Rotura catastrófica de tanque de cyanex	Rotura catastrófica tanque atmosférico	5,00E-06	1	ano	5,00E-06
9	Fuga de 100mm no tanque de cyanex	Fuga de 100 mm. de tanque atmosférico	1,20E-05	1	ano	1,20E-05
10	Fuga de 10mm no tanque de cyanex	Fuga de 10 mm. de tanque atmosférico	1,00E-04	1	ano	1,00E-04

<sup>(1)</sup> 1 IBC a cada 5 anos (1/5)

### 2.4 Seleção de cenários de acidente

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 depressurização 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.

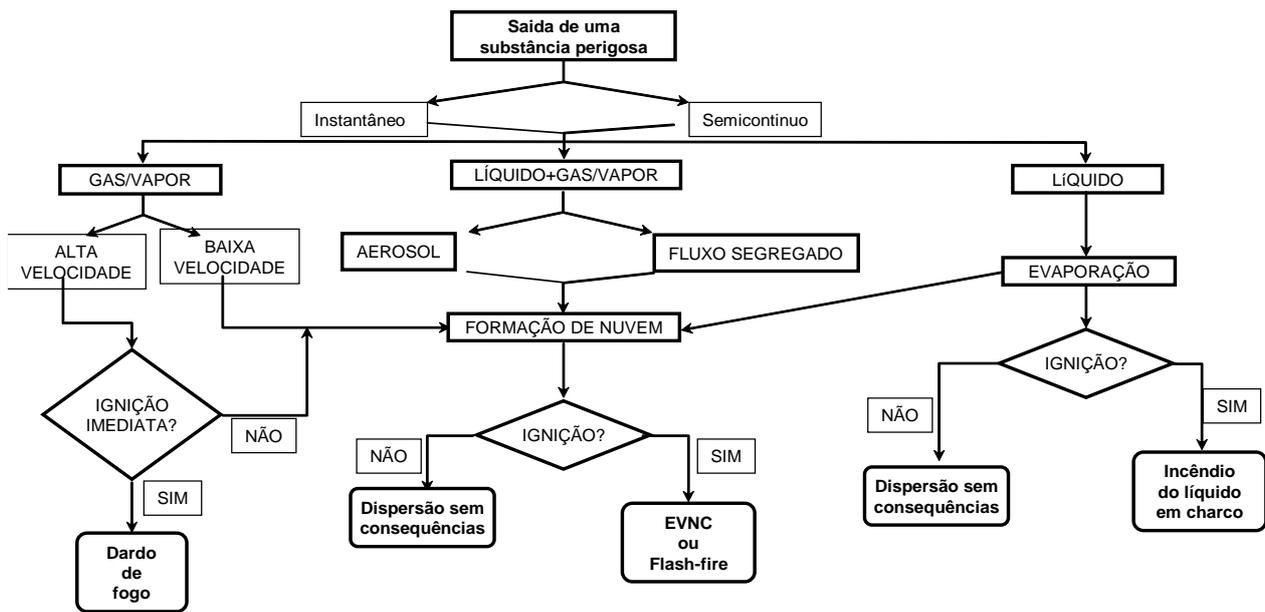


Figura 2 - Esquema representativo dos possíveis comportamentos de uma fuga de uma substância perigosa

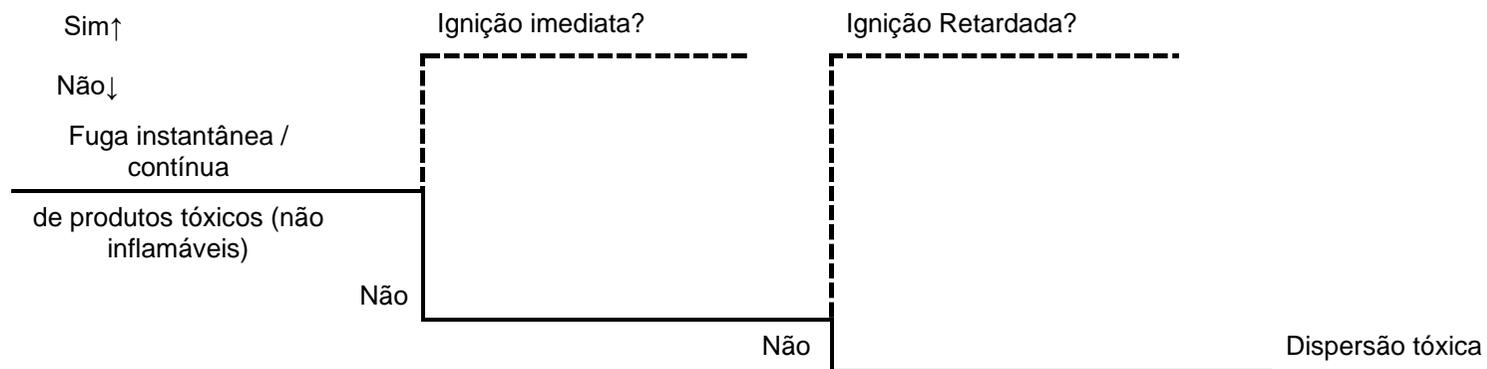
### 2.4.1.1 Descrição das árvores de acontecimentos

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

- Árvore n.º1: Fuga instantânea/contínua de produtos tóxicos (não inflamáveis)

## ÁRVORE DE ACONTECIMENTOS 1

TIPO ACIDENTE: DE FUGA INSTANTÂNEA / CONTÍNUA DE PRODUTOS TÓXICOS (NÃO INFLAMÁVEIS)  
(Cloro)



### 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 4 - Descrição das categorias de inflamabilidade (BEVI)*

<b>Categoria</b>	<b>Significado</b>	<b>Descrição</b>
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>3</sup> para líquidos inflamáveis, gases pouco reativos e gases de reatividade média ou alta.
- **B: Probabilidade de ignição retarda ( $P_{IR}$ )** → 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>4</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.
- A probabilidade de um cenário com efeitos tóxicos ( $P_{tox}$ ) para as substâncias inflamáveis e tóxicas é igual a um (probabilidade total) menos a probabilidade dos cenários com ignição

<sup>3</sup> Reference Manual BEVI Risk Assessment- the Netherlands, 2009

<sup>4</sup> Purple Book, Pag. 100

que se possam produzir em cada acidente concreto. Para as substâncias que são tóxicas e não inflamáveis a probabilidade de ocorrência do cenário tóxico ( $P_{tox}$ ) é igual a 1.

- No caso incêndio em armazém, considera-se 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 5 - Categorias de inflamabilidade (BEVI) e probabilidade de ignição imediata*

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>5</sup>		Todas as quantidades	Todos os caudais	0

*Tabela 6 - Categoria de inflamabilidade (BEVI) das substâncias perigosas*

Produto	Categoria de Inflamabilidade
Cloro	Categoria 4

O Monóxido de Carbono (gerado no incêndio em armazém) é de categoria 4. Já o xileno (incêndio no armazém), foi considerado na categoria 2.

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;

<sup>5</sup> As substâncias ou preparações de Categoria 3 e 4 têm probabilidade de ignição imediata igual a 0.

- 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.

## AVALIAÇÃO DE COMPATIBILIDADE DE LOCALIZAÇÃO

*Tabela 7 - 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 de um tambor de cloro	Cloro	Categoria 4	1	2,00E-06	0	0	0	0	0	0	1
2	Fuga de 100mm num tambor de cloro	Cloro	Categoria 4	1	1,20E-05	0	0	0	0	0	0	1
3	Fuga de 10mm num tambor de cloro	Cloro	Categoria 4	1	4,00E-05	0	0	0	0	0	0	1
4a	Incêndio no armazém de pintura líquida (envolvendo monóxido de carbono)	Monóxido de carbono	Categoria 4	-	8,80E-04	0	0	0	0	0	0	1
4b	Incêndio no armazém de pintura líquida	Xileno	Categoria 2	-	8,80E-04	0	0	0	1	0	0	0
5	Rotura de um IBC de cyanex 923	Cyanex 923	Categoria 4	-	2,00E-06	0	0	0	0	0	0	0
6	Rotura de um IBC de fluxo líquido	Fluxo líquido	-	-	2,00E-04	0	0	0	0	0	0	0
7	Rotura na tina do banho de fluxagem	Banho de fluxagem	-	-	5,00E-06	0	0	0	0	0	0	0
8	Rotura catastrófica de tanque de cyanex	Cyanex 923	-	-	5,00E-06	0	0	0	0	0	0	0
9	Fuga de 100mm no tanque de cyanex	Cyanex 923	-	-	1,20E-05	0	0	0	0	0	0	0
10	Fuga de 10mm no tanque de cyanex	Cyanex 923	-	-	1,00E-04	0	0	0	0	0	0	0

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

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

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

*Tabela 8 - Probabilidades finais dos fenómenos perigosos*

Nº Evento	Evento	$P_{\text{JET FINAL}}$	$P_{\text{POOL FINAL}}$	$P_{\text{FLASHFIRE FINAL}}$	$P_{\text{SOBREPRES SÃO FINAL}}$	$P_{\text{TOXICIDADE FINAL}}$
1	Rotura catastrófica de um tambor de cloro(*NOTA)	0	0	0	0	2,00E-08
2	Fuga de 100mm num tambor de cloro(*NOTA)	0	0	0	0	1,20E-07
3	Fuga de 10mm num tambor de cloro(*NOTA)	0	0	0	0	4,00E-07
4a	Incêndio no armazém de pintura líquida (envolvendo monóxido de carbono)	0	0	0	0	<b>8,80E-04</b>
4b	Incêndio no armazém de pintura líquida	0	<b>8,80E-04</b>	0	0	0
5	Rotura de um IBC de cyanex 923	0	0	0	0	0
6	Rotura de um IBC de fluxo líquido	0	0	0	0	0
7	Rotura na tina do banho de fluxagem	0	0	0	0	0
8	Rotura catastrófica de tanque de cyanex	0	0	0	0	0
9	Fuga de 100mm no tanque de cyanex	0	0	0	0	0
10	Fuga de 10mm no tanque de cyanex	0	0	0	0	0

\*NOTA: De acordo com a bibliografia de referência, *AMINAL – Handbook Failure Frequencies for drawing up a Safety Report, 2009, J.P. Heirman, Secretary-General, Environment, Nature and Energy Department*, existindo medidas técnicas de segurança deverá ser aplicado um fator de redução. Desta forma, para os eventos n.º1, 2 e 3 foi considerado um fator de redução/correção, à frequência destes eventos, de 0,01, tendo em consideração:

- a existência da torre de absorção de cloro que entra em funcionamento, em caso de atuação do sistema de deteção de cloro. Esta medida técnica de segurança permite diminuir para a concentração de cloro para valores inferiores a  $230 \text{ mg/Nm}^3$  à saída da torre

- a existência de dois detetores de cloro no Armazém de cloro o que permite, em caso de falha de um destes sistemas de deteção, a continuidade do controlo e atuação dos sistemas de segurança subsequentes.

### 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 – 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 9 - Definição dos valores limite de radiação térmica, sobrepresão, inflamabilidade e toxicidade*

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

	<b>Zona 1</b>	<b>Zona 2</b>
<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 limite para efeitos tóxicos estão representados a seguinte tabela:

*Tabela 10 - Valores limite de AEGL (60 min)*

	<b>AEGL para 60 min (ppm)</b>	
	<b>Cloro</b>	<b>Monóxido de carbono</b>
<b>AEGL 1</b>	0,5	---
<b>AEGL 2</b>	2,0	83
<b>AEGL 3</b>	20	330

### 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. 8.7 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 Eurogalva:

*Tabela 11 - Condições meteorológicas utilizadas nas modelações*

Estabilidade atmosférica (Pasquill)	Velocidade vento (m/s)	Temperatura (°C)	Humidade relativa (%)
D (mais frequente)	3,7	15,5	80
Estação Meteorológica de Aveiro			
1999-2021 - para a caracterização do vento, no que respeita frequência, intensidade de ventos e classes de estabilidade;			
1981-2010 - para a temperatura;			
1971-2000 - para humidade do ar, uma vez que para o período mais recente não existem estes dados.			

### **Tempos de fuga considerados**

Seguidamente apresentam-se os tempos de fuga considerados:

*Tabela 12 - Tempos de fuga considerados*

Tipo de acidentes	Tempo máximo até isolamento da fuga	Justificação
Roturas de IBC de substâncias perigosas	até esvaziamento total (rotura instantânea)	Considera-se uma fuga instantânea de todo o conteúdo do equipamento.
Fugas/Rotura de 100 mm e 10 mm em IBC	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.
Incêndio em armazém	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, considerou-se 3600 s (pior situação para estes casos).

- Incêndio no armazém de pintura líquida: a taxa de libertação de monóxido de carbono, que resulta dos produtos da combustão de xileno (componente maioritário dos produtos armazenados), 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 ( $r = pm_{CO} / pm$ ), ou seja,  $r = 0,26$ .

A taxa de combustão do etileno 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

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

$ZB = <a> + 0.25 <b> - 0.5 <c> - 0.25 <d> + 0.1 <e> + <f>$  com a fórmula química do produto queimado:  $C_aH_bO_cCl_dN_eS_fX$  (no caso do etileno –  $C_2H_4$  - contribui o carbono 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:  $C_aH_bO_cCl_dN_eS_fX$  (no caso do polipropileno 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 [-] (3 renovações por hora)

V = volume do espaço [m<sup>3</sup>]

0.2 = oxigénio contido no ar

24 = volume molar do ar [ $m^3/kmol$ ]

3600 = período de fornecimento de oxigénio [s]

A taxa de combustão final corresponde ao valor mínimo entre  $B_{m\acute{a}x}$  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 ( $m^2$ )	B ( $kg/m^2 \cdot s$ )	$B_{m\acute{a}x}$ ( $kg/s$ )	F ( $h^{-1}$ )	V ( $m^3$ )	$\Phi_{O_2}$	Mw	ZB	$BO_2$ ( $kg/s$ )
4	Incêndio no Armazém de Pintura Líquida (com libertação de CO)	62	0,025	1,5345	3	319,176	0,00	106,08	10,50	0,019

Verifica-se então que o incêndio é incêndio de restrição de oxigénio. Assim, a taxa de libertação de monóxido de carbono é obtida por:  $q_{CO} = r \times BO_2$ . Desta forma, para 3600 s, teremos 18 kg de monóxido de carbono.

### 2.5.4 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 13 - 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 (m <sup>2</sup> )	Duração (s)
1	Rotura catastrófica de um tambor de cloro	Compartimento de armazenagem de cloro	Cloro	6,5	15,5	-	-	1 000	21	3600
2	Fuga de 100mm num tambor de cloro	Compartimento de armazenagem de cloro	Cloro	6,5	15,5	-	100	1 000	21	3600
3	Fuga de 10mm num tambor de cloro	Compartimento de armazenagem de cloro	Cloro	6,5	15,5	-	10	1 000	21	3600
4a	Incêndio no armazém de pintura líquida (envolvendo monóxido de carbono)	Armazém de pintura líquida	Monóxido de carbono	atm	15,5	-	-	18	13.8	3600
4b	Incêndio no armazém de pintura líquida	Armazém de pintura líquida	Xileno	atm	15,5	-	-	12 000	61.4	3600
5 (cenário ambiental)	Rotura de um IBC de cyanex 923	Eco-galvanização	Cyanex 923	atm	15,5	-	-	1 000	40.3	3600
6 (cenário ambiental)	Rotura de um IBC de fluxo líquido	Galvanização	Fluxo líquido	atm	15,5	-	-	1 450	16.6	3600
7 (cenário ambiental)	Rotura na tina do banho de fluxagem	Galvanização	Banho de fluxagem	atm	15,5	-	-	96 673	40.3	3600
8 (cenário ambiental)	Rotura catastrófica de tanque de cyanex	Eco-galvanização	Cyanex 923	atm	15,5	-	-	3	40.3	3600

## AVALIAÇÃO DE COMPATIBILIDADE DE LOCALIZAÇÃO

Nº Evento	Evento	Localização	Produto	Pressão rel. (bar)	Temperatura (°C)	Diâm. Tubagem (mm)	Diâm. Equiv. Orifício (mm)	Quant. máx. disp. (kg)	Área Bacia (m <sup>2</sup> )	Duração (s)
9 (cenário ambiental)	Fuga de 100mm no tanque de cyanex	Eco-galvanização	Cyanex 923	atm	15,5	-	100	3	40.3	3600
10 (cenário ambiental)	Fuga de 10mm no tanque de cyanex	Eco-galvanização	Cyanex 923	atm	15,5	-	10	3	40.3	3600

Inclui-se a seguir uma Tabela-Resumo com os acidentes postulados e as zonas calculadas para cada fenómeno produzido.

*Tabela 14 - Resultados da modelação no programa PHAST*

Nº Evento Crítico	Evento Crítico	AEGL-3	AEGL-2	Charco 7 kW/m <sup>2</sup>	Charco 5 kW/m <sup>2</sup>
1	Rotura catastrófica de um tambor de cloro	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
2	Fuga de 100mm num tambor de cloro	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
3	Fuga de 10mm num tambor de cloro	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
4a	Incêndio no armazém de pintura líquida (envolvendo monóxido de carbono)	8	19	N.S.	N.S.
4b	Incêndio no armazém de pintura líquida	-	-	24	27

Nota: N.S. representa os cenários de acidente Não Significativos, isto é, aqueles cuja frequência de ocorrência é inferior a 10<sup>-6</sup>

### 2.6 Substâncias perigosas para os organismos aquáticos

Neste ponto analisam-se as consequências ambientais dos acidentes postulados. 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). A gravidade sobre a envolvente natural é calculada segundo a seguinte fórmula:

**Gravidade sobre a envolvente natural = quantidade + 2 x perigosidade + extensão + 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 15 - Categorias do dano ambiental (consequências) sobre o ambiente*

<b>Categoria</b>	<b>Valor de dano ambiental</b>	<b>Índice de dano ambiental</b>
Não significativo	< 5	1
Baixo	5 a 7	2
Moderado	8 a 10	3
Considerável	11 a 14	4
Grave	15 a 17	5
Catastrófico	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 16 - Índice de quantidade de produto contaminante

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

No caso das substâncias em análise, no que respeita à perigosidade para o ambiente, tomaram-se as seguintes considerações:

- No caso dos cenários do cyanex 923 e fluxo líquido considera-se como critério a perda de contenção da totalidade do produto contido, com afetação do solo, devido a falha na impermeabilização (estanqueidade da bacia de retenção);
- No caso do cenário do banho de fluxagem considera-se como critério “conservador” a perda de contenção da totalidade do produto contido no banho, que corresponde a 96,67 toneladas, com afetação do solo, devido a falha na impermeabilização (estanqueidade da bacia de retenção).
- Abaixo de 100 kg não se considera como significativo para provocar um acidente grave.

### 2.6.2 Índice de perigosidade das substâncias

O fator de perigosidade da substância está relacionado com o grau de perigosidade, obtida pela classificação apresentada nas Fichas de Dados de Segurança:

Tabela 17 - Índice de perigosidade das substâncias

Classificação de Perigosidade da Substância	Frase de Risco	Valor
Gases, Líquidos não perigosos para o Ambiente	---	1
Nocivo para os organismos aquáticos, podendo causar efeitos nefastos a longo prazo no ambiente aquático.	H412	2
Tóxico para os organismos aquáticos, podendo causar efeitos nefastos a longo prazo no ambiente aquático	H411	3
Muito Tóxico para os organismos aquáticos, podendo causar efeitos adversos a longo prazo no ambiente aquático	H410	4

### 2.6.3 Índice de extensão

Os índices de extensão permitem determinar os efeitos dimensionais das substâncias que penetram nos meios recetores naturais. Os Índice de Extensão de contaminante são:

*Tabela 18 - 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 10mm de altura, correspondente à rugosidade do terreno plano e num solo industrial (segundo a bibliografia<sup>6</sup>).

### 2.6.4 Índice de vulnerabilidade do meio

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

*Tabela 19 - 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
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 estabelecimento da Eurogalva, 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 Às Avestas a cerca de 500m a Oeste 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.

<sup>6</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.

\**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 20 – Critérios de atribuição do índice da qualidade da envolvente do estabelecimento*

<b>Índices de qualidade da envolvente</b>	
Superfície da água	2
Massa de água	2
Fundo da água	2
Litoral	0
Solo	1

### 2.6.5 Resultados da avaliação dos efeitos sobre o ambiente

Os resultados obtidos na avaliação apresentam-se na seguinte tabela:

*Tabela 21 - Resultados da avaliação de dano ambiental*

Nº Acid.	Acidente	Produto	Quant. máx. produto. (kg)	Meio Recetor	Densid. (kg/m <sup>3</sup> )	Volume (L)	Área (m <sup>2</sup> )	Índice Quant.	Índice Extens.	Índice Perig. Subst.	Índice Sensib. Envolv.	Valor dano ambiental	Índice dano ambiental	Avaliação dano ambiental
5	Rotura de um IBC de cyanex 923	Cyanex 923	1 000	Massa de água	880	1136	114	2	2	4	2	14	4	Considerável
6	Rotura de um IBC de fluxo líquido	Fluxo líquido	1 450	Massa de água	1000	1450	145	2	2	4	2	14	4	Considerável
7	Rotura na tina do banho de fluxagem	Banho de fluxagem	96 673	Massa de água	1271	76061	7606	3	3	3	2	14	4	Considerável
8	Rotura catastrófica de tanque de cyanex	Cyanex 923	3 000	Massa de água	880	3409	341	2	2	4	2	14	4	Considerável
9	Fuga de 100mm no tanque de cyanex	Cyanex 923	3 000	Massa de água	880	3409	341	2	2	4	2	14	4	Considerável
10	Fuga de 10mm no tanque de cyanex	Cyanex 923	3 000	Massa de água	880	3409	341	2	2	4	2	14	4	Considerável

### 2.6.6 Conclusões dos efeitos sobre o ambiente

Com base nos resultados obtidos na análise dos acidentes identificados para a instalação podem tirar-se as seguintes conclusões:

- Os resultados da avaliação dos efeitos sobre o ambiente mostram que as consequências previsíveis para os acidentes identificados, poderão ser “Consideráveis”. Contudo, na análise apresentada foi considerado como critério conservador que as bacias de retenção, referidas no ponto 1.4 do presente estudo, onde os equipamentos envolvidos nos cenários se encontram podem perder a sua integridade (por exemplo devido a um sismo). Em situações normais, estas bacias de retenção têm capacidade de contenção de um eventual derrame e não provocar um acidente grave.
- O evento relativo à rotura da tina do banho de fluxagem ainda que represente um volume de cerca de 76m<sup>3</sup> sendo superior aos dos eventos n.º5 e 6 (1,136 m<sup>3</sup> e 1,450 m<sup>3</sup>, respetivamente) a perigosidade ambiental do banho de fluxagem é inferior (H411) à das outras duas substâncias (H410), obtendo-se desta forma a mesma avaliação de dano ambiental.
- Relativamente aos eventos que envolvem o tanque de cyanex de 3 m<sup>3</sup> há a referir que a área onde está instalado o tanque é delimitada por uma valeta que encaminha um eventual derrame para a bacia de retenção do pré-tratamento da galvanização com capacidade de 105 m<sup>3</sup>.
- Assim, há que referir que os resultados obtidos são bastante conservadores, na medida em que, se supõe que todo o conteúdo de substâncias perigosas para os organismos aquáticos são libertadas e atingem a rede de águas pluviais. No entanto, estes efeitos só se produzirão se houver uma perda de contenção para o exterior do estabelecimento (falha das bacias de retenção) e não houver uma ação imediata de acordo com o Plano de Emergência Interno. Tal acidente só poderá ocorrer por um acidente no interior do edifício, com perda de contenção nas bacias de retenção, devido a um impacto com um elemento móvel (empilhador ou porta palete) ou um eventual sismo. No entanto, a zona de implantação da Eurogalva é uma das mais baixas intensidades sísmicas de Portugal Continental.
- Há ainda a ter em conta que as áreas de processo são impermeabilizadas, assim como, as áreas exteriores em piso betuminoso.

Importa ainda referir que, a rede de águas pluviais desenvolve-se, no exterior, ao longo do estabelecimento não existindo contacto com a zona produtiva e por esse motivo não há risco de contaminação da rede por esta via. Acresce ainda que existe um separador de hidrocarbonetos por onde poderão passar efluentes potencialmente contaminados.

### 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 3. 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

A Eurogalva localiza-se na Zona Industrial de Monte Grande, na Freguesia de Fiães, concelho de Santa Maria da Feira. A ligação viária ao estabelecimento industrial pode realizar-se pela Rua Natália Correia à Unidade fabril e pela Rua Padre António Vieira para acesso aos escritórios.

As coordenadas geográficas da Eurogalva são as seguintes:

- **Escritórios:** 40° 58' 15,70" N 8° 31' 21,98" O
- **Unidade Fabril:** 40° 58' 19.7"N 8°31' 25.6" W

A localização espacial do estabelecimento pode ser visualizada nas cartas topográficas do Apêndice 1, nomeadamente na Planta Topográfica com um raio de 2 km da envolvente do estabelecimento (escala 1:25 000) e Plantas do Plano Municipal de Ordenamento do Território (PMOT) de Santa Maria da Feira.

##### 4.1.1.1 Caracterização dos elementos de uso sensível construídos na envolvente

A Eurogalva localiza-se numa área classificada como "*Espaço de Atividades Económicas Urbanizado*", de acordo com Plano Diretor Municipal (PDM), nomeadamente a "*Planta de Ordenamento - Classificação e Qualificação do Solo*".

Os edifícios de habitação na envolvente mais próxima da zona industrial onde se insere a Eurogalva são de baixa altura e de baixa densidade populacional. Existem estabelecimentos de serviços / comércio na envolvente próxima, como sejam cafés, restaurantes, minimercados, etc.

No que respeita a elementos de uso sensível construídos na envolvente do estabelecimento da Eurogalva destacam-se os seguintes, num raio de 2 km:

- USF Famílias (Lourosa)
- USF Fiães
- Unidade de Cuidados de Saúde Personalizados de Caldas de São Jorge
- Lar residencial para a 3ª idade do CSP
- Residência Sénior - Foco Saúde Fiães
- Parque desportivo de Caldas de São Jorge
- Biblioteca de Lourosa
- Auditório de Lourosa
- Espaço 2027
- EB1 Aldeia Nova
- Escola B. S. Coelho e Castro
- Centro Infantil de Lourosa
- Jardim de Infância Chão do Rio
- Escola Básica de 1ºCiclo de Chão do Rio
- Escola Básica de 1ºCiclo de Caldelas
- Jardim de Infância de Arcozelo

- Escola de Educação Rodoviária de Fiães
- Escola Básica do 1ºCiclo de Souto Redondo
- Jardim de Infância de Souto Redondo
- Escola Básica 1ºCiclo/JI da Fonte Seca
- Parque da Cidade de Lourosa
- Pavilhão da Casa do Povo de Fiães
- HMC Sports - Piscinas e Ginásios Municipais
- Piscina de Lourosa
- Suil Park Shopping
- Supermercado Mercadona
- Supermercado Lidl
- Supermercado Pingo Doce

#### 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 da Eurogalva são os seguintes:

*Tabela 22 - 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 Lourosa	2,3	5
GNR - Posto Territorial de Lourosa	2,3	5
Hospital de São Sebastião – Centro Hospitalar de Entre Douro e Vouga (CHEDV)	7,4	12

## 4.2 Recetores ambientalmente sensíveis

De acordo com o extrato da “*Planta de condicionantes – Condicionantes gerais*” do PDM de Santa Maria da Feira, apresentada no Apêndice 1, a área de implantação da Eurogalva não se sobrepõe a nenhuma área classificada como sensível. Na envolvente próxima há a referir a existência dos seguintes elementos sensíveis, conforme se pode verificar a mesma planta apresentadas no Apêndice 1:

- Reserva Ecológica Nacional (REN) a cerca de 500 m a oeste e sudoeste;
- Linhas de água – Rio Às Avestas a cerca de 500m a oeste.

## 4.3 Usos, classificações e qualificações do solo

De acordo com a Planta de Ordenamento do PDM de Santa Maria da Feira (Apêndice 1), a área de implantação da Eurogalva, não apresenta qualquer condicionante, servidão ou restrição de utilidade pública, localiza-se numa área classificada como “*Espaço de Atividades Económicas Urbanizado*”.

Na envolvente a oeste e sul do estabelecimento há a presença de solos com classificação de uso relativo a “*Espaço florestal de produção*”, assim como, “*Espaço residencial nível II urbanizado*”, de

acordo com Planta de Ordenamento – Classificação e Qualificação do Solo e respetivo extrato que se apresenta no apêndice 1.

#### **4.4 Carta da envolvente**

No Apêndice 1 encontram-se as seguintes plantas do PDM do concelho de Santa Maria da Feira, com a identificação dos elementos anteriormente indicados:

- Planta de Ordenamento - Classificação e Qualificação do Solo;
- Planta de condicionantes – Condicionantes gerais.

## 5 Conclusão

Resultante do crescimento da atividade, passam a estar presentes no estabelecimento substâncias perigosas em quantidades que enquadram a Eurogalva no Nível Inferior, no âmbito do Decreto-Lei n.º150/2015, de 05 de agosto, procedendo-se à apresentação da presente Avaliação de Compatibilidade de Localização.

No presente estudo foram identificados e analisados 10 eventos críticos, que podem afetar as pessoas, instalações e o meio ambiente. Na modelação dos cenários não foram tidas em conta as medidas de mitigação previstas para o estabelecimento.

As Zonas de Perigosidade (ZP) vão corresponder aos alcances dos cenários com efeitos na saúde humana e os riscos físicos.

De acordo com a avaliação de consequências dos eventos significativos deste estudo ACL, o alcance máximo das Zonas de Perigosidade, distância 1 (limiar de possibilidade de ocorrência de letalidade) e 2 (limiar de possibilidade de efeitos irreversíveis), é de 24 metros e 27 metros, respetivamente. Estas distâncias referem-se ao evento 4b: Incêndio no armazém de pintura líquida, devido ao efeito da radiação. Estes efeitos poderão alcançar o exterior do estabelecimento, afetando apenas um lote de terreno desocupado, classificado em termos de ordenamento do PDM como “Espaço de Atividades Económicas Urbanizado”.

De referir que os alcances obtidos são lineares, e não tem em consideração a existência de estruturas (obstáculos da própria instalação e construções), e do relevo natural que são barreiras à propagação dos efeitos térmicos. Acresce ainda que, estes alcances não têm em conta as ações de mitigação resultantes da ativação do Plano de Emergência Interno.

Em termos de efeitos sobre o ambiente, considera-se que a possível ocorrência de um derrame que envolva substâncias perigosas para o ambiente aquático, não terá impactes ambientais significativos, porquanto os resultados obtidos são bastante conservadores, na medida em que, se supõe que todo o conteúdo de substâncias perigosas para os organismos aquáticos são libertadas e atingem a rede de águas pluviais. No entanto, estes efeitos só se produzirão se houver uma perda de contenção para o exterior do estabelecimento (falha das bacias de retenção) e não houver uma ação imediata de acordo com o Plano de Emergência Interno. Tal acidente só poderá ocorrer por um acidente no interior do edifício, com perda de contenção nas bacias de retenção, devido a um impacto com um elemento móvel (empilhador ou porta palete) ou um eventual sismo.

Em forma de conclusão, embora as consequências (alcances) dos cenários de acidente abranjam uma área exterior esta não constituiu um elemento sensível, considerando-se ainda que, os resultados obtidos pelos modelos de cálculo, são sempre muito mais catastrofistas que a realidade e a probabilidade de ocorrência muito inferior ao estimado.

Assim, face ao exposto, considera-se que pelas medidas preventivas e de mitigação existentes, o estabelecimento da Eurogalva, é compatível com os elementos construídos de uso sensível e com os usos do solo definidos no PDM em vigor, para a envolvente.