

AVALIAÇÃO DE COMPATIBILIDADE E LOCALIZAÇÃO

ANEXO



**Sameca Produtos Químicos SA
(Centro Logístico do Porto)**

Alfena, Valongo

ÍNDICE

1.	<i>CARATERIZAÇÃO DO ESTABELECIMENTO</i>	1
1.1.	INFORMAÇÃO SOBRE AS SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS	3
1.1.1.	Substâncias / produtos armazenados (SEVESO)	3
1.1.2.	Características das Substâncias Perigosas (SEVESO)	14
1.2.	DESCRIÇÃO DE ATIVIDADES	22
1.2.1.	Processos na SAMECA PQ	24
1.2.2.	Serviços e Utilidades	24
1.2.3.	Rede de Efluentes	25
1.3.	MEDIDAS DE PREVENÇÃO E MITIGAÇÃO	28
1.3.1.	Medidas Gerais de Proteção Contra Incêndios, Derrames e outros sinistros 29	
1.3.2.	Vigilância	30
1.3.3.	Categoria de risco – Segurança Contra Incêndios	30
1.4.	MEDIDAS DE CONTENÇÃO DE DERRAMES	30
1.4.1.	Contenção e encaminhamento de águas de combate a incêndios ..	31
1.5.	PLANTAS DO ESTABELECIMENTO	31
2.	<i>Identificação, seleção e Análise dos Possíveis Cenários de Acidente</i>	32
2.1.	ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS	33
2.1.1.	Análise da Perigosidade das Substâncias	33
2.1.2.	Identificação de Fontes de Risco Internas	38
2.1.3.	Fontes de Risco Externas	43
2.2.	IDENTIFICAÇÃO DOS POTENCIAIS CENÁRIOS DE ACIDENTE	45
2.3.	ESTIMATIVA DA FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA DOS ACIDENTES ..	56
2.4.	SELEÇÃO DE CENÁRIOS DE ACIDENTES.....	61
2.4.1.	Cenários com atuação de medidas de prevenção/mitigação	61
2.4.2.	Árvores de Acontecimentos	63
2.5.	AVALIAÇÃO DE CONSEQUÊNCIAS	81
2.5.1.	Introdução	81
2.5.2.	Valores Limite - Definição de Zonas de Implantação	81
2.5.3.	Critérios Gerais Empregues	82
2.5.4.	Resultados dos cenários seleccionados – modelizações no PHAST 85	

2.6.	SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS PARA OS ORGANISMOS AQUÁTICOS ...	89
2.6.1.	Índice de Quantidade de Produto Contaminante	90
2.6.2.	Índice da Perigosidade das Substâncias	90
2.6.3.	Índice de Extensão	91
2.6.4.	Análise da Vulnerabilidade da Envolveinte	91
2.6.5.	Conclusões.....	97
2.6.6.	Discussão da eficácia das medidas previstas para a contenção de derrames.....	98
3.	<i>Determinação das Zonas de Perigosidade</i>	99
3.1.	ZONAS DE PERIGOSIDADE	99
3.2.	REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS ZONAS DE PERIGOSIDADE	100
4.	<i>Caraterização da vulnerabilidade da envolvente</i>	105
4.1.	ELEMENTOS CONSTRUÍDOS	105
4.1.1.	Localização e envolvente	105
4.1.2.	Zonas Susceptíveis de Serem Afectadas por um Acidente Grave.	105
4.2.	RECETORES AMBIENTALMENTE SENSÍVEIS	106
4.3.	CARTAS DA ENVOLVENTE	106
5.	<i>Conclusão</i>	108

APÊNDICES

- 1. CARTOGRAFIA*
- 2. FICHAS DE DADOS DE SEGURANÇA - SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS*
- 3. CENÁRIOS GRÁFICOS DE ACIDENTES*
- 4. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS ZONAS DE PERIGOSIDADE (MAIORES ALCANCES)*
- 5. RESULTADOS DO SOFTWARE PHAST (OUTPUTS)*

1. CARATERIZAÇÃO DO ESTABELECIMENTO

Resumo

A SAMECA Produtos Químicos (dedicada à armazenagem e distribuição de químicos) é uma unidade industrial, com algumas operações de transvase e diluição de alguns produtos.

O estabelecimento localiza-se na freguesia de Alfena, Concelho de Valongo. Esta unidade industrial na localização actual entrou em funcionamento em 1996 (com a mesma atividade) , e possui o alvará de licença de utilização nº 1657/03 de 26 de Agosto de 2003.

Sucintamente a SAMECA PQ é constituída apenas por um edifício amplo de armazenagem e telheiros anexos, com uma área administrativa, reservatórios fixos de químicos não classificados Seveso no exterior (em bacias de retenção), armazenagens de contentores de químicos no exterior, local de receção de cisternas, parque de resíduos, e EPTARI.

A planta geral da SAMECA PQ, apresentada no Anexo 1 (cartografia), identifica as diversas áreas, e infraestruturas do estabelecimento.

Esta Avaliação de Compatibilidade e Localização, prende-se com o facto da SAMECA PQ armazenar matérias-primas perigosas (SEVESO) em quantidades que superam um limite estabelecido, o que fazem com que o estabelecimento fique diretamente enquadrado no Nível Superior de Perigosidade de acordo com o Dec. Lei nº 150/2015 de 5 de Agosto.

O objetivo deste estudo consiste em averiguar se o estabelecimento é compatível com a a localização actual, em termos de risco de acidente industrial grave, nomeadamente com a receção, armazenagem e expedição de substâncias perigosas Seveso (atividades inteiramente realizadas no interior das instalações da SAMECA PQ em Alfena).

As substâncias perigosas Seveso armazenadas (total de 57) apresentam as seguintes perigosidades (algumas substâncias apresentam perigos cumulativamente):

- perigosas para o ambiente (total de 340,95 ton); 23 substâncias sólidas (187,55 ton), e 12 líquidas (153,4 ton);
- substâncias inflamáveis (total de 252,6 ton), todas no estado líquido.
- tóxicas (total de 94,85 ton); 5 substâncias sólidas (57,35 ton), e 5 líquidas (37,5 ton);
- comburentes (60,55 ton), sendo apenas 1 no estado líquido (1 ton) e as restantes sólidas;

A grande maioria das substâncias armazenadas é perigosa para o ambiente, seguindo-se as inflamáveis, e depois as tóxicas.

Adicionalmente existem outras substâncias perigosas (apenas corrosivas e oxidantes como o peróxido de hidrogénio 49%, o ácido sulfúrico), mas não classificadas como perigosas Seveso.

As matérias-primas perigosas são rececionadas por via rodoviária (em cisternas até 25 m³, big-bags, sacos, e contentores de diversas capacidade no máximo 1 m³ de capacidade unitária). A descarga das matérias-primas é efetuada em áreas pavimentadas.

A armazenagem das substâncias perigosas classificadas Seveso, é efetuada de duas formas:

- no edifício de armazenagem com contenção para as substâncias perigosas Seveso no estado líquido (estão em contentores individuais); este edifício possui deteção automática de incêndios, meios de intervenção, e aberturas permanentes de desenfumagem natural.
- No exterior do armazém (ao ar livre ou em telheiros, mas em áreas pavimentadas), é efetuada a armazenagem de IBCs, tambores e paletes de contentores individuais. Os recipientes de substâncias líquidas perigosas Seveso estão inseridos em bacias de retenção.

CAE : 46750 - Comércio por grosso de produtos químicos.

CAE 20594 - FABRICAÇÃO DE OUTROS PRODUTOS QUÍMICOS DIVERSOS, N.E.

Código APA: APA00159480.

Histórico da Empresa

A SAMECA iniciou a sua atividade em 1953, no Porto, sob o nome de SAMECA – Sá & Castro, Lda, com a importação de máquinas e produtos químicos para a indústria têxtil. Ao aumentar e diversificar a sua gama de produtos, impôs-se a criação de divisões especializadas e autónomas, o que permitiu a dedicação a um número crescente de sectores da indústria nacional. Entre 1982 e 2002 procedeu a diversas reestruturações que resultaram na sua transformação num grupo de cinco empresas autónomas, sempre participadas maioritariamente pela SAMECA e de cariz familiar.

Hoje, o Grupo, que tem como principal acionista a SINCORGEST-SGPS, conta com 70 colaboradores nos seus quadros, e mantém a sua sede no Porto, ocupando escritórios e armazéns em Lisboa, no Porto e periferias.

A SAMECA Produtos Químicos (em atividade desde 1953), vende produtos químicos para diversas indústrias, como:

- Indústria dos Plásticos e Borrachas. Produtos químicos para a Indústria dos Curtumes, Produtos químicos para diversas Industrias Alimentares. Produtos químicos para a Indústria Papeleira. Produtos químicos para a Indústria Têxtil.
- Produtos químicos para a fabricação de Tintas e Vernizes. Produtos químicos para a Construção Civil. Produtos químicos para aplicação indústrias e atividades transformadoras.

1.1. INFORMAÇÃO SOBRE AS SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS

No Apêndice 2 incluem-se as Fichas de Dados de Segurança (FDS) das substâncias (Seveso) armazenadas e movimentadas na SAMECA PQ, onde se encontram descritas as características relevantes. A localização das Substâncias Perigosas encontra-se em planta no Anexo 1 (cartografia).

1.1.1. Substâncias / produtos armazenados (SEVESO)

Neste ponto indicam-se as substâncias perigosas armazenadas na SAMECA PQ em Alfena. De acordo com a Comunicação de Segurança são contabilizadas #57 substâncias perigosas classificadas Seveso (#25 no estado sólido - quantidade 191,3 ton; e #32 no estado líquido - quantidade 442,1 ton).

A grande maioria das substâncias são essencialmente perigosas para o ambiente (#35, com 340,95 ton); e é devido à perigosidade ambiental que o estabelecimento é classificado no Nível Superior de Perigosidade (valor de 1,564 no limiar superior para a regra da adição).

A maioria das substâncias perigosas para o ambiente está no estado sólido (#23, com 187,55 ton) e o restante está no estado líquido (#12, com 153,4 ton). Verifica-se também que a maioria das substâncias está na Categoria Seveso E1 (com 293,95 ton) de maior perigosidade ambiental (H400 / H410), e as restantes na Categoria Seveso E2 (H411).

Existem 252,6 ton de substâncias inflamáveis (todas no estado líquido) da Categoria P5c, sendo que 126,1 ton são da perigosidade H225; e 126,5 ton da perigosidade H226. Apenas uma das substâncias é inflamável e tóxica ao mesmo tempo, mas existe apenas 500 kg (metanol).

Quanto a substâncias comburentes Seveso (categoria P8), existem 60,55 ton, em que a grande maioria está no estado sólido (#9 substâncias, total 59,55 ton), e apenas uma substância é líquida (1 ton).

Por fim existem 94,85 ton de tóxicos Seveso (#10 substâncias), sendo que 5 das substâncias são sólidas (57,35 ton), e 5 substâncias são líquidas (37,50 ton).

As substâncias tóxicas Seveso por inalação estão no seguinte estado: #5 líquidos, e #2 sólidos.

Todas as substâncias perigosas classificadas Seveso são recebidas, armazenadas e expedidas à pressão e temperatura ambiente.

Na tabela seguinte apresenta-se o inventário das substâncias perigosas Seveso armazenadas na SAMECA PQ.

Classificação das substâncias perigosas Seveso na SAMECA PQ em Alfena de acordo com o Dec. Lei nº 150/2015 de 5 de Agosto:

Nome (subst. Seveso)	Nº CAS	Estado	Tipo Armazenagem	Subst. Desig.	Quantl. máx. (ton)	Densid. (g/cm3)	Frases H	Classificação SEVESO	Cat. Seveso	> 2 %; < 2 % (*)
NITRATO DE POTÁSSIO	7757-79-1	Sólido	Embalagens	SIM	3,5	2,109	H272	Ox. Sol. 3: Sólidos comburentes, Cat. 3	P8	< 2%
CLORETO DE NÍQUEL (dicloreto de níquel 6H2O)	7791-20-0 (hidratado)	Sólido	Embalagens	NÃO	0,25	1,92	H301 (Cat.3) H331 (Cat.3) H410	Acute Tox. 3; Tóxico por ingestão ou inalação. Aquatic Chronic 1: Muito tóxico p/ organismos aquáticos c/ efeitos duradouros	H2 E1	< 2%
ACETATO DE BUTILO	123-86-4	Líquido	Contentor Tambor	NÃO	30	0,88	H226	Flam. Liq. 3: Líquido inflam, Cat. 3	P5c	< 2%
ÁCIDO ACÉTICO GLACIAL (99%-100%)	64-19-7	Líquido	Recepção por cisternas; Contentor Tambor	NÃO	35	1,05	H226	Flam. Liq. 3: Líquido inflam, Cat. 3	P5c	< 2%
CICLOHEXILAMINA 50%	108-91-8	Líquido	Contentor Tambor	NÃO	0,5	0,87	H226	Flam. Liq. 3: Líquido inflam, Cat. 3	P5c	< 2%
ACIDO CRÓMICO (trióxido de crómio Cr6+)	1333-82-0	Sólido	Embalagens	NÃO	2	2,7	H311 (Cat.3) H301 (Cat.3) H330 (Cat.2) H271 H400 H410	Acute Tox. 3; Tox aguda dérmica Acute Tox. 3; Tox aguda ingestão. Acute Tox. 2; Tox aguda inalação. Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1. Aquatic Chronic 1: Perigosidade crónica meio aquático, Cat. 1. Ox. Sol. 1. Sólidos comburentes, Cat. 1	H2 P8 E1	> 2% p/ limite inferior H2, P8; =2% p/ limite inferior E1

Nome (subst. Seveso)	Nº CAS	Estado	Tipo Armazenagem	Subst. Desig.	Quantl. máx. (ton)	Densid. (g/cm3)	Frases H	Classificação SEVESO	Cat. Seveso	> 2 %; < 2 % (*)
ÁCIDO FÓRMICO 85% (ácido metanóico)	64-18-6	Líquido	Recepção por cisternas; Contentor Tambor	NÃO	30	1,195	H331 (Cat. 3)	Acute Tox. 3: Tox aguda inalação.	H2	>> 2% p/ H2
ÁCIDO PERACÉTICO concentração 5%	79-21-0	Líquido	Contentor Tambor	NÃO	1	1,04	H272 H410	Ox. Sol. 3: Líquidos comburentes, Cat. 3 Aquatic Chronic 1: Muito tóxico p/ organismos aquáticos c/ efeitos duradouros.	P8 E1	= 2% p/ limite inferior P8
NITRATO DE SÓDIO	7631-99-4	Sólido	Embalagens	NÃO	0,25	2,26	H272	Ox. Sol. 3: Sólidos comburentes, Cat. 3.	P8	< 2%
NITRITO DE SÓDIO	7632-00-0	Sólido	Embalagens	NÃO	1	2,1	H272 H410	Ox. Sol. 3: Sólidos comburentes, Cat. 3. Aquatic Chronic 1: Perigosidade crónica meio aquático, Cat. 1.	P8 E1	= 2% p/ limite inferior P8
PERMANGANATO POTASSIO	7722-64-7	Sólido	Embalagens	NÃO	0,2	2,7	H272 H400 H410	Ox. Sol. 2: Sólidos comburentes, Cat. 2. Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1. Aquatic Chronic 1: Perigosidade crónica meio aquático, Cat. 1.	P8 E1	< 2%
SULFATO NÍQUEL Sulfato de níquel-(II) hexa-hidrato	10101-97-0	Sólido	Embalagens	NÃO	0,2	2,07	H400 H410	Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1. Aquatic Chronic 1: Perigosidade crónica meio aquático, Cat. 1.	E1	< 2%

Nome (subst. Seveso)	Nº CAS	Estado	Tipo Armazenagem	Subst. Desig.	Quantl. máx. (ton)	Densid. (g/cm3)	Frases H	Classificação SEVESO	Cat. Seveso	> 2 %; < 2 % (*)
Hipoclorito de Sódio 13%	7681-52-9	Líquido	Recepção por cisternas; Contentor Tambor	NÃO	60	1,301	H400; H411 EUH0310;	Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1. Aquatic Chronic 2: Perigosidade crónica meio aquático, Cat. 2.	E1 E2	>> 2% p/ E1
Formol 37%	50-00-0	Líquido	Contentor Tambor	NÃO	3	1,15	H301 (Cat.3) H331 (Cat.3) H311 (Cat.3)	Acute Tox. 3; Tóxico por inalação, oral (ingestão) e dérmico.	H2	> 2% p/ limite inferior H2
Butanol	71-36-3	Líquido	Contentor Tambor	NÃO	12	0,81	H226	Flam. Liq. 3: Líquido inflam, Cat. 3	P5c	< 2%
Metiletilcetona (MEK)	78-93-3	Líquido	Contentor Tambor	NÃO	35	0,805	H225	Flam. Liq. 2: Líquido inflam, Cat. 2	P5c	< 2%
SULFURETO DE SÓDIO 60%	1313-82-2	Sólido	Embalagens	NÃO	30	1,85	H301 (cat.3) H400	Acute Tox. 3; Tóxico oral (ingestão). Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1.	H2 E1	>> 2% p/ H2 e E1
SULFIDRATO DE SÓDIO 70% (Hidrogenossulfureto de Sódio)	16721-80-5	Sólido	Embalagens	NÃO	25	1,79	H301 (cat.3) H400	Acute Tox. 3; Tóxico oral (ingestão). Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1.	H2 E1	>> 2% p/ H2 e E1
Ácido Fluorídrico 70%-75%	7664-39-3	Líquido	Contentor Tambor	NÃO	1,5	1,23	H300 (Cat.1) H310 (Cat.1) H330 (Cat.1)	Acute Tox. 1; Tóxico oral (ingestão). Acute Tox. 1; Tóxico dérmico. Acute Tox. 1; Tóxico inalação.	H2 (dermico) H1 (oral) H2 (inalação)	>> 2% p/ H1

Nome (subst. Seveso)	Nº CAS	Estado	Tipo Armazenagem	Subst. Desig.	Quantl. máx. (ton)	Densid. (g/cm ³)	Frases H	Classificação SEVESO	Cat. Seveso	> 2 %; < 2 % (*)
SULFATO DE COBRE pentahidratado	7758-99-8	Sólido	Embalagens	NÃO	1	2,28	H400 H410	Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1. Aquatic Chronic 1: Muito tóxico p/ organismos aquáticos c/ efeitos duradouros	E1	< 2%
ACETONA	67-64-1	Líquido	Contentor Tambor	NÃO	30	0,79	H225	Flam. Liq. 2: Líquido inflam, Cat. 2	P5c	< 2%
ACETATO DE ETILO	141-78-6	Líquido	Contentor Tambor	NÃO	30	0,9	H225	Flam. Liq. 2: Líquido inflam, Cat. 2	P5c	< 2%
METOXIPROPANOL	107-98-2	Líquido	Contentor Tambor	NÃO	30	0,92	H226	Flam. Liq. 3: Líquido inflam, Cat. 3	P5c	< 2%
METOXI PROPIL ACETATO	108-65-6	Líquido	Contentor Tambor	NÃO	4	0,97	H226	Flam. Liq. 3: Líquido inflam, Cat. 3	P5c	< 2%
BUTIL HIDROXI TOLUENO	128-37-0	Sólido	Embalagens	NÃO	2,5	1,05	H400 H410	Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1. Aquatic Chronic 1: Muito tóxico p/ organismos aquáticos c/ efeitos duradouros	E1	> 2% p/ limite inferior E1
CLORETO DE ZINCO	7646-85-7	Sólido	Embalagens	NÃO	0,3	2,93	H400 H410	Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1. Aquatic Chronic 1: Muito tóxico p/ organismos aquáticos c/ efeitos duradouros	E1	< 2%

Nome (subst. Seveso)	Nº CAS	Estado	Tipo Armazenagem	Subst. Desig.	Quantl. máx. (ton)	Densid. (g/cm3)	Frases H	Classificação SEVESO	Cat. Seveso	> 2 %; < 2 % (*)
PERCLOROETILENO (Tetracloroetano ou Tetracloroetileno)	127-18-4	Líquido	Contentor Tambor	NÃO	35	1,62	H411	Aquatic Chronic 2: Perigosidade crónica meio aquático, Cat. 2.	E2	> 2%p/ limite inferior E2
Alcool Isopropílico (isopropanol)	67-63-0	Líquido	Contentor Tambor	NÃO	30	0,785	H225	Flam. Liq. 2: Líquido inflam, Cat. 2	P5c	< 2%
EPIDIAN 115 (resina epoxi em xileno)	Mistura c/ Xileno (95-47-6)	Líquido	Contentor Tambor	NÃO	5	0,88	H226	Flam. Liq. 3: Líquido inflam, Cat. 3	P5c	< 2%
COMPOSTOS DE AMÓNIO QUATERNÁRIO, BENZIL-C12-16-ALQUILDIMETIL, CLORETOS 50 - 80%	Mistura (bactericida)	Líquido	Contentor Tambor	NÃO	8		H400 H410	Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1. Aquatic Chronic 1: Muito tóxico p/ organismos aquáticos c/ efeitos duradouros	E1	> 2% p/ E1
TRICLORO 90% (SINCLOSENO) Ácido tricloroisocianúrico	87-90-1	Sólido	Embalagens	NÃO	45	2,07	H272 H400 H410	Ox. Sol. 2: Sólidos comburentes, Cat. 2 Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1. Aquatic Chronic 1: Muito tóxico p/ organismos aquáticos c/ efeitos duradouros	P8 E1	>> 2% p/ P8 e E1
DICLORO 56% (mistura c/ Dicloroisocianurato de sódio bihidrato + Troclosen sodico, dihidrato)	2893-78-9 51580 - 86 - 0 (mistura)	Sólido	Embalagens	NÃO	30	1	H400 H410	Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1. Aquatic Chronic 1: Muito tóxico p/ organismos aquáticos c/ efeitos duradouros	E1	>> 2% p/ E1

Nome (subst. Seveso)	Nº CAS	Estado	Tipo Armazenagem	Subst. Desig.	Quantl. máx. (ton)	Densid. (g/cm3)	Frases H	Classificação SEVESO	Cat. Seveso	> 2 %; < 2 % (*)
HIPOCLORITO DE CÁLCIO 65 / 70%	7778-54-3	Sólido	Embalagens	NÃO	7,5	2,35	H272 H400 H410	Ox. Sol. 2: Sólidos comburentes, Cat. 2 Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1. Aquatic Chronic 1: Muito tóxico p/ organismos aquáticos c/ efeitos duradouros	P8 E1	> 2% p/ P8 e E1
SABOSTAB UV 70 (Bis(2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidyl) sebacate)	52829-07-9	Sólido	Embalagens	NÃO	3	nd	H400 H410	Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1. Aquatic Chronic 1: Muito tóxico p/ organismos aquáticos c/ efeitos duradouros	E1	> 2% p/ limite inferior (E1)
OXIDO DE ZINCO	1314-13-2	Sólido	Embalagens	NÃO	5	5,61	H400 H410	Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1. Aquatic Chronic 1: Muito tóxico p/ organismos aquáticos c/ efeitos duradouros	E1	> 2% p/ E1
CBS (N-ciclohexilbenzotiazole-2-sulfenamida)	95-33-0	Sólido	Embalagens	NÃO	3	1,3	H400 H410	Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1. Aquatic Chronic 1: Muito tóxico p/ organismos aquáticos c/ efeitos duradouros	E1	> 2% p/ limite inferior (E1)
DPG (1,3-difenilguanidina)	102-06-7	Sólido	Embalagens	NÃO	4	1,13	H411	Aquatic Chronic 2: Perigosidade crónica meio aquático, Cat.2	E2	= 2% p/ limite inferior (E2)
DESMOLDANTE EWOMOLD 5714 S (Hidrocarbonetos, C9-C10, nalcanos, isoalcanos, ciclicos, aromaticos)	Mistura	Líquido	Contentor Tambor	NÃO	5		H226	Flam. Liq. 3: Líquido inflam, Cat. 3	P5c	< 2%

Nome (subst. Seveso)	Nº CAS	Estado	Tipo Armazenagem	Subst. Desig.	Quantl. máx. (ton)	Densid. (g/cm3)	Frases H	Classificação SEVESO	Cat. Seveso	> 2 %; < 2 % (*)
POLIFLUORETO DE AMÓNIO 80% Solução	1341-49-7 Bifluoreto amónio (75- <100%); 7664-39-3 HF (2,5- <10%)	Líquido	Contentor Tambor	NÃO	2,5	1,479	H300 (Cat.2) H310 (Cat.2) H331 (Cat.3)	Acute Tox. 2; Tóxico oral (ingestão). Acute Tox. 2; Tóxico dérmico. Acute Tox. 3; Tóxico inalação	H2 (dérmico) H2 (oral)	> 2% (H2)
PARAFINA CLORADA (Cloroalcanos C14-17)	85535-85-9	Líquido	Contentor Tambor	NÃO	25	1,4	H400 H410	Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1. Aquatic Chronic 1: Muito tóxico p/ organismos aquáticos c/ efeitos duradouros	E1	> 2% (E1)
MBTS (Dissulfureto de di(2-benzotiazolilo))	120-78-5	Sólido	Embalagens	NÃO	4	1,5	H400 H410	Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1. Aquatic Chronic 1: Muito tóxico p/ organismos aquáticos c/ efeitos duradouros	E1	> 2% (E1)
SAMSURF CDE (Amidas, C8-18 e C18 insatd., n,n-(hidroxietil))	68155-07-7	Líquido	Contentor Tambor	NÃO	8	1	H411	Aquatic Chronic 2: Perigosidade crónica meio aquático, Cat.2	E2	> 2% p/ limite inferior (E2)
SAMSURF OXAL (Aminas, C12-14- alquildimetil, N-óxidos)	931-292-6	Líquido	Contentor Tambor	NÃO	8	1	H400 H410	Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1. Aquatic Chronic 1: Muito tóxico p/ organismos aquáticos c/ efeitos duradouros	E1	> 2% (E1)
Dispersões usadas para fabrico de tintas (misturas contendo Xileno)	Xileno 1330-20-7 106-42-3	Líquido	Contentor Tambor	NÃO	3,5	0,865	H226	Flam. Liq. 3: Líquido inflam, Cat. 3	P5c	< 2%

Nome (subst. Seveso)	Nº CAS	Estado	Tipo Armazenagem	Subst. Desig.	Quantl. máx. (ton)	Densid. (g/cm3)	Frases H	Classificação SEVESO	Cat. Seveso	> 2 %; < 2 % (*)
Biocidas		Líquido	Contentor Tambor	NÃO	7	> 1	H400 H410	Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1. Aquatic Chronic 1: Muito tóxico p/ organismos aquáticos c/ efeitos duradouros	E1	> 2% (E1)
Bromocloro-5,5-dimetilimidazolidina-2,4-diona	16079-88-2	Sólido	Embalagens	NÃO	5	2	H400	Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1.	E1	> 2% (E1)
Clorito de sodio	7758-19-2	Sólido	Embalagens	NÃO	0,1	2,5	H301 (cat.3) H310 (cat.2) H271 (cat. 1) H400 H410	Acute Tox. 3; Tox aguda ingestão Acute Tox. 2; Tox aguda dérmica Ox. Sol. 1. Sólidos comburentes, Cat. 1 Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1. Aquatic Chronic 1: Muito tóxico p/ organismos aquáticos c/ efeitos duradouros.	H2 P8 E1	< 2%
ACETATO ETOXIPROPILO (EPA) - acetato de 2-etoxi-1- metiletil	54839-24-6	Líquido	Contentor Tambor	NÃO	0,6	0,947	H226	Flam. Liq. 3: Líquido inflam, Cat. 3	P5c	< 2%
D-LIMONENO (R)-p-menta-1,8-dieno	5989-27-5	Líquido	Contentor Tambor	NÃO	0,5	0,85	H226 H400 H410	Flam. Liq. 3: Líquido inflam, Cat. 3 Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1. Aquatic Chronic 1: Muito tóxico p/ organismos aquáticos c/ efeitos duradouros.	P5c E1	< 2%
BUTOL	Mistura (tolueno + acetato nbutilo) 108-88-3 123-86-4	Líquido	Contentor Tambor	NÃO	0,6	0,878	H225	Flam. Liq. 2: Líquido inflam, Cat. 2	P5c	< 2%

Nome (subst. Seveso)	Nº CAS	Estado	Tipo Armazenagem	Subst. Desig.	Quantl. máx. (ton)	Densid. (g/cm3)	Frases H	Classificação SEVESO	Cat. Seveso	> 2 %; < 2 % (*)
METANOL	67-56-1	Líquido	Contentor Tambor	SIM	0,5	0,792	H301 (cat.3) H311 (cat.3) H331 (cat.3) H225	Acute Tox. 3; Tox aguda ingestão Acute Tox. 3; Tox aguda dérmica Acute Tox. 3; Tox aguda inalação Flam. Líq. 2: Líqu. inflam, Cat. 2	H2 P5c	< 2%
ANTIOXIDANTE B551 (Irganox B551 BASF)	Mistura 65140-91-2; 96-69-5	Sólido	Embalagens	NÃO	1,5		H400	Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1.	E1	< 2%
ORTODICLOROBENZENO (1,2-Diclorobenzeno)	95-50-1	Líquido	Contentor Tambor	NÃO	0,5	1,31	H400	Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1.	E1	< 2%
ANTIOXIDANTE 6PPD (N-1,3-(dimetilbutil-N'-fenil-pfenillenediamina)	793-24-8	Sólido	Embalagens	NÃO	5	1,06	H400	Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1.	E1	> 2% (E1)
ANTIOXIDANTE 300 TBM6 (6,6'-di-terc-butil-4,4'-tioldi-mcresol)	96-69-5	Sólido	Embalagens	NÃO	12	nd	H400	Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1.	E1	> 2%(E1)
DISP.CO 513 B AMARELO CROMIO	Mistura	Líquido	Contentor Tambor	NÃO	0,2	nd	H226 H400	Flam. Líq. 3: Líquido inflam, Cat. 3 Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1.	P5c E1	< 2%
DISP. CO 511/B LARANJA MOLIBDENIO	Mistura	Líquido	Contentor Tambor	NÃO	0,2	nd	H226 H400	Flam. Líq. 3: Líquido inflam, Cat. 3 Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1.	P5c E1	< 2%

Tabela 1: Quantidade máxima de substâncias Seveso armazenadas - comunicação de segurança - Dec. Lei nº 150/2015, de 5 de Agosto.

(*) Limites inferior e superior da regra da adição.

Adicionalmente existe a armazenagem de outras substâncias perigosas mas não classificadas Seveso, conforme estão indicadas na tabela seguinte.

NOME (substância perigosa não Seveso)	Nº CAS	Estado	Tipo Armazenagem	Frases H	Classificação
Ácido Nítrico 60%	7697-37-2	Líquido	Recepção por cisternas; Contentor; Tambor;	H314, EUH071	Não perigoso pela Diretiva Seveso; Corrosivo. Provoca queimaduras na pele e lesões oculares graves. Corrosivo para as vias respiratórias
Peróxido de Hidrogénio 49,5%	7722-84-1	Líquido	Recepção por cisternas; 2 Tanques (2x30m3) na mesma bacia de retenção; Contentor; Tambor;	H302, H318, H335	Não perigoso pela Diretiva Seveso; Lesões oculares graves; Toxicidade aguda cat. 4 Toxicidade para órgãos-alvo específicos — exposição única. Propriedades comburentes.
Ácido Sulfúrico 98%	7664-93-9	Líquido	Recepção por cisternas; 1 Tanque; Contentor; Tambor;	H314, H315	Não perigoso pela Diretiva Seveso; Corrosivo. Provoca queimaduras na pele e lesões oculares graves. Corrosão cutânea cat. 1A.
Soda caustica até 50% (Hidróxido de Sódio)	1310-73-2	Líquido Sólido	Recepção por cisternas; 1 Tanque 30m3; Contentor; Tambor; Embalagens / sacos	H314	Não perigoso pela Diretiva Seveso; Corrosivo. Corrosão cutânea cat. 1ª. Provoca queimaduras na pele e lesões oculares graves.
Monoetilenoglicol	107-21-1	Líquido	Recepção por cisternas; 1 Tanque duplo 15m3;+ 15m3; Contentor; Tambor;	H302	Não perigoso pela Diretiva Seveso; Nocivo em caso de ingestão; Líquido combustível.

Tabela 2: Quantidade de substâncias perigosas não classificadas Seveso armazenadas em maiores quantidades.

Os resíduos perigosos (os que são classificados Seveso) têm uma perigosidade derivada dos produtos armazenados, e serão essencialmente produtos fora de especificação. Estes resíduos poderão ser tratados na EPTARI do estabelecimento (se aplicável ao tipo de resíduo), ou encaminhados para gestor autorizado em contentores até 1 m³.

A armazenagem de resíduos é apenas temporária, efetuada em telheiro, com solo pavimentado, e os contentores de resíduos de líquidos estão inseridos em bacias de retenção.

1.1.2. Características das Substâncias Perigosas (SEVESO)

Seguidamente relacionam-se as substâncias / produtos presentes e a sua perigosidade no âmbito da aplicação do Decreto-Lei 150/2015 de 5 de Agosto. É também analisado o comportamento previsível destas substâncias perigosas, agrupadas pela sua perigosidade (toxicidade / inflamabilidade / comburência / perigosidade para o ambiente).

Tabela 3: Caracterização sucinta das substâncias tóxicas na SAMECA PQ (Dec. Lei nº 150/2015).

NOME SUBST. TÓXICA	Estado	Quanti. Máx. Armaz. (ton)	Toxicidade	> 2 %; < 2 % (*)	Combustibili- dade	Solubilidade em água
CLORETO DE NÍQUEL (dicloreto de níquel 6H ₂ O)	Sólido	0,25	Tox. Ingestão e Inalação cat. 3;	< 2%	Incombustível	Solúvel
ACIDO CRÓMICO (trióxido de crómio) Cr ₆₊	Sólido	2	Tox. Dérmico, Ingestão cat. 2; Tox. Inalação cat. 3;	> 2% p/ limite inferior H ₂	Comburente. Incombustível	Solúvel
ÁCIDO FÓRMICO 85% (ácido metanoico)	Líquido	30	Tox. Inalação cat. 3;	>> 2%p/ H ₂	Combustível (FP = 65°C)	Completamente miscível c/ água
Formol 37%	Líquido	3	Tox. Dérmico, Ingestão e Inalação cat. 3;	> 2% p/ limite inferior H ₂	Combustível (FP = 79°C)	Miscível
SULFURETO DE SÓDIO 60% (anidro)	Sólido	30	Tox. Ingestão cat. 3;	>> 2% p/ H ₂	Combustível	Muito solúvel
SULFIDRATO DE SÓDIO 70% (Hidrogenossulfureto de Sódio)	Sólido	25	Tox. Ingestão cat. 3;	>> 2% p/ H ₂	Combustível	Muito solúvel
Ácido Fluorídrico 70%-75%	Líquido	1,5	Tox. Dérmico, Ingestão e Inalação cat. 1;	> 2% p/ H ₁	Incombustível	Muito solúvel
POLIFLUORETO DE AMÔNIO 80% Solução	Líquido	2,5	Tox. Dérmico, Ingestão cat. 2; Tox. Inalação cat. 3; Toxicidade por inalação derivada do ácido fluorídrico na mistura (até 10%).	> 2% (H ₂)	Solução é incombustível	Solúvel em água

NOME SUBST. TÓXICA	Estado	Quant. Máx. Armaz. (ton)	Toxicidade	> 2 %; < 2 % (*)	Combustibilidade	Solubilidade em água
Clorito de sódio	Sólido	0,1	Tox. Dérmico, Ingestão cat. 2;	< 2%	Incombustível	Solúvel em água
METANOL	Líquido	0,5	Tox. Dérmico, Ingestão e Inalação cat. 3;	< 2%	Inflamável (H225)	Miscível, totalmente solúvel em água

(*) Limites inferior e superior da regra da adição.

As substâncias sólidas tóxicas (mesmo por inalação) à partida terão grandes dificuldades em se dispersarem em caso de derrame devido ao seu estado e maior densidade, mesmo no exterior do edifício de armazenagem (por exemplo na sua carga / descarga). Metade das substâncias tóxicas são sólidas. A armazenagem de sólidos é efetuada apenas no interior do edifício de armazenagem.

Existe a receção de cisternas rodoviárias (descarga de uma de cada vez) de apenas uma substância tóxica, o ácido fórmico 85%, e o enchimento (a partir de cisterna) de jerricans ou tambores, em área exterior dedicada (com bacia de retenção ligada à EPTARI).

A área de receção de cisternas rodoviárias está junto à EPTARI.

Tabela 4: Caracterização sucinta das substâncias inflamáveis na SAMECA PQ (Dec. Lei nº 150/2015).

NOME SUBST. INFLAMÁVEL	Estado	Quant. Máx. Armaz. (ton)	Inflamabilidade	> 2 %; < 2 % (*)	Solubilidade água	LIE / LSE (%)	FP (°C)	Tb (°C)
ACETATO DE BUTILO	Líquido	30	Cat. 3	< 2%	muito pouco solúvel	1,4 % / 7,5%	27 °C	126°C
ÁCIDO ACÉTICO GLACIAL (99%-100%)	Líquido	35	Cat. 3	< 2%	solúvel	4 % / 19,9%	39°C	116°C
CICLOHEXILAMINA 50%	Líquido	0,5	Cat. 3	< 2%	solúvel	1,6 % / 9,4%	27°C (a 100%)	133°C
Butanol	Líquido	12	Cat. 3	< 2%	pouco miscível	1,4% / 11,3 %	34°C	116°C
Metiletilcetona (MEK)	Líquido	35	Cat. 2	< 2%	miscível	1,8% / 11,5 %	-4°C	79,6°C
ACETONA	Líquido	35	Cat. 2	< 2%	solúvel	2,6% / 12,8 %	-20°C	56°C
ACETATO DE ETILO	Líquido	30	Cat. 2	< 2%	parcialmente solúvel	2,1% / 11,5 %	-4°C	77°C
METOXIPROPANOL	Líquido	30	Cat. 3	< 2%	solúvel	1,7% / 11,5 %	31°C	120°C
METOXI PROPIL ACETATO	Líquido	4	Cat. 3	< 2%	Solúvel	1,5% / 10,8 %	45°C	145°C

NOME SUBST. INFLAMÁVEL	Estado	Quant. Máx. Armaz. (ton)	Inflamabilidade	> 2 %; < 2 % (*)	Solubili- dade água	LIE / LSE (%)	FP (°C)	Tb (°C)
Alcool Isopropílico (isopropanol)	Líquido	30	Cat. 2	< 2%	Solúvel em água	2,0% / 13,4 %	12°C	82°C
EPIDIAN 115 (resina epoxi em xileno)	Líquido	5	Cat. 3	< 2%	Muito pouco em água	1,0% / 7,6 %	30°C	144,5°C
DESMOLDANTE EWOMOLD 5714 S (Hidrocarbonetos, C9-C10, n-alcanos, iso-alcanos, cíclicos, aromáticos)	Líquido	5	Cat. 3	< 2%	Insolúvel em água	nd	nd	nd
Dispersões usadas para fabrico de tintas (misturas contendo Xileno)	Líquido	3,5	Cat. 3	< 2%	Muito pouco solúvel em água	1,1% / 7 %	25°C	136°C
ACETATO ETOXIPROPILO (EPA) - acetato de 2-etoxi-1-metiletil	Líquido	0,6	Cat. 3	< 2%	9,5 g/100 ml Solúvel em água	nd	56,8°C	177°C
D-LIMONENO (R)-p-menta-1,8-dieno	Líquido	0,5	Cat. 3	< 2%	Insolúvel em água (0,02 g/l)	0,7% / 6,1%	46°C	176°C
BUTOL	Líquido	0,6	Cat. 2	< 2%	Não solúvel em água	nd	5°C	111°C
METANOL	Líquido	0,5	Cat. 2	< 2%	Miscível, totalmente solúvel em água	5,5% / 44%	9,7°C	64,5°C
DISP.CO 513 B AMARELO CROMIO	Líquido	0,2	Cat. 3	< 2%	nd	nd	nd	nd
DISP. CO 511/B LARANJA MOLIBDENIO	Líquido	0,2	Cat. 3:	< 2%	nd	nd	nd	nd

(*) Limites inferior e superior da regra da adição.

Em termos de inflamabilidade, todas as substâncias classificadas Seveso estão abaixo 2%, do limite inferior de perigosidade. A maioria dos produtos inflamáveis são da categoria 3 (H226).

Existe a receção de cisternas rodoviárias de uma substância inflamável (classificada apenas H226), o ácido acético glacial. É depois efetuado o enchimento (a partir de cisterna) de jerricans ou tambores, em área exterior dedicada (com bacia de retenção), e também a sua diluição. O enchimento é efetuado a partir de IBCs, que foram cheios quando se recebeu a cisterna. Ou seja, não há passagem direta da cisterna para os jerricans e tambores.

Apenas uma substância inflamável líquida está armazenada no interior do edifício de armazenagem, que é o “DESMOLDANTE EWOMOLD 5714 S”, por motivos de qualidade de produto.

Tabela 5: Caracterização sucinta das substâncias comburentes na SAMECA PQ (Dec. Lei nº 150/2015).

NOME SUBST. COMBURENTE	Estado	Quanti. Máx. Armaz. (ton)	Comburência	> 2 %; < 2 % (*)	Combustibili- dade	Solubilidade em água
NITRATO DE POTÁSSIO	Sólido	3,5	Ox. Sol. 3: Sólidos comburentes, Cat. 3	< 2%	Comburente. Incombustível	Solúvel
ACIDO CRÔMICO (trióxido de crômio) Cr6+	Sólido	2	Ox. Sol. 1: Sólidos comburentes, Cat. 1	> 2% p/ P8	Comburente. Incombustível	
ÁCIDO PERACÉTICO concentração 5%	Líquido	1	Ox. Sol. 3: Líquidos comburentes, Cat. 3	= 2% p/ limite inferior P8	Comburente incombustível	Solúvel em água
NITRATO DE SÓDIO	Sólido	0,25	Ox. Sol. 3: Sólidos comburentes, Cat. 3.	< 2%	Comburente. Incombustível	Solúvel
NITRITO DE SÓDIO	Sólido	1	Ox. Sol. 3: Sólidos comburentes, Cat. 3.	= 2% p/ limite inferior P8	Comburente. Incombustível	Solúvel
PERMANGANATO POTASSIO	Sólido	0,2	Ox. Sol. 2: Sólidos comburentes, Cat. 2.	< 2%	Comburente. Incombustível	pouco miscível
TRICLORO 90% (SINCLOSENO) Ácido tricloroisocianúrico	Sólido	45	Ox. Sol. 2: Sólidos comburentes, Cat. 2	>> 2% p/ P8	Combustível Ponto inflam. > 250°C	Pouco solúvel
HIPOCLORITO DE CÁLCIO 65 / 70%	Sólido	7,5	Ox. Sol. 2: Sólidos comburentes, Cat. 2	> 2% p/ P8	Comburente, incombustível	Solúvel em água
Clorito de sódio	Sólido	0,1	Acute Tox. 3; Tox Ox. Sol. 1: Sólidos comburentes, Cat. 1	< 2%	Incombustível	Solúvel em água

(*) Limites inferior e superior da regra da adição.

Não existe a receção / expedição de cisternas rodoviárias de substâncias perigosas comburentes classificadas Seveso.

A grande maioria das substâncias comburentes são sólidas dificultando a sua dispersão em caso de derrame, e apenas existe uma no estado líquido (ácido peracético), mas em quantidade muito baixa (1 ton, abaixo 2%, do limite inferior de perigosidade).

As substâncias sólidas Seveso estão todas armazenadas no interior do edifício de armazenagem.

Tabela 6: Caracterização sucinta das substâncias perigosas p/ ambiente (Dec. Lei nº 150/2015).

NOME SUBST. PERIGOSA AMBIENTE	Estado	Quanti. Máx. Armaz. (ton)	Perigosidade Ambiental	> 2 %; < 2 % (*)	Combustibilidade	Solubilidade em água
CLORETO DE NÍQUEL (dicloreto de níquel 6H ₂ O)	Sólido	0,25	Aquatic Chronic 1: Muito tóxico p/ organismos aquáticos c/ efeitos duradouros	< 2%	Incombustível	solúvel
ACIDO CRÓMICO (trióxido de crómio) Cr ⁶⁺	Sólido	2	Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1. Aquatic Chronic 1: Perigosidade crónica meio aquático, Cat. 1	= 2% p/ limite inferior E1	Comburente. Incombustível	Solúvel
ÁCIDO PERACÉTICO concentração 5%	Líquido	1	Aquatic Chronic 1: Muito tóxico p/ organismos aquáticos	< 2%	Comburente incombustível	Solúvel em água
NITRITO DE SÓDIO	Sólido	1	Ox. Sol. 3: Sólidos comburentes, Cat. 3. Aquatic Chronic 1: Perigosidade crónica meio aquático, Cat. 1.	< 2%	Comburente. Incombustível	Solúvel
PERMANGANATO POTASSIO	Sólido	0,2	Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1. Aquatic Chronic 1: Perigosidade crónica meio aquático, Cat. 1.	< 2%	Comburente. Incombustível	pouco miscível
SULFATO NÍQUEL Sulfato de níquel-(II) hexahidrato	Sólido	0,2	Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1. Aquatic Chronic 1: Perigosidade crónica meio aquático, Cat. 1.	< 2%		miscível
HIPOCLORITO DE SÓDIO 13%	Líquido	60	Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1. Aquatic Chronic 2: Perigosidade crónica meio aquático, Cat. 2.	>> 2% p/ E1	Incombustível	muito solúvel
SULFURETO DE SÓDIO 60%	Sólido	30	Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1.	>> 2% p/ E1	Combustível	muito solúvel
SULFIDRATO DE SÓDIO 70% Hidrogenossulfureto de Sódio	Sólido	25	Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1.	>> 2% p/ E1	Combustível	Muito solúvel
SULFATO DE COBRE pentahidratado	Sólido	1	Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1. Aquatic Chronic 1: Muito tóxico p/ organismos aquáticos	< 2%	Incombustível	solúvel

NOME SUBST. PERIGOSA AMBIENTE	Estado	Quanti. Máx. Armaz. (ton)	Perigosidade Ambiental	> 2 %; < 2 % (*)	Combustibilidade	Solubilidade em água
BUTIL HIDROXI TOLUENO	Sólido	2,5	Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1. Aquatic Chronic 1: Muito tóxico p/ organismos aquáticos	> 2% p/ limite inferior E1	Combustível	Insolúvel
CLORETO DE ZINCO	Sólido	0,3	Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1. Aquatic Chronic 1: Muito tóxico p/ organismos aquáticos	< 2%	Incombustível	Solúvel
PERCLOROETILENO Tetracloroeteno Tetracloroetileno	Líquido	35	Aquatic Chronic 2: Perigosidade crónica meio aquático, Cat. 2.	> 2% p/ E2	Combustível	Muito pouco solúvel
COMPOSTOS DE AMÓNIO QUATERNÁRIO, BENZIL-C12-16-ALQUILDIMETIL, CLORETOS 50 - 80%	Líquido	8	Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1. Aquatic Chronic 1: Muito tóxico p/ organismos aquáticos	> 2% p/ E1	Combustível	Insolúvel
TRICLORO 90% (SINCLOSENO) Ácido tricloroisocianúrico	Sólido	45	Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1. Aquatic Chronic 1: Muito tóxico/ organismos aquáticos	>> 2% p/ E1	Combustível	Pouco solúvel
DICLORO 56% (mistura c/ Dicloroisocianurato de sódio bihidrato + Troclosene sodico, dihidrato)	Sólido	25	Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1. Aquatic Chronic 1: Muito tóxico p/ organismos aquáticos	>> 2% p/ E1	Combustível	Solúvel
HIPOCLORITO DE CÁLCIO 65 / 70%	Sólido	7,5	Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1. Aquatic Chronic 1: Muito tóxico p/ organismos aquáticos	> 2% p/ E1	Comburente, e incombustível	Solúvel em água
SABOSTAB UV 70 (Bis(2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidyl) sebacate)	Sólido	3	Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1. Aquatic Chronic 1: Muito tóxico p/ organismos aquáticos c/ efeitos duradouros	> 2% p/ limite inferior (E1)	Combustível	Muito pouco solúvel em água
OXIDO DE ZINCO	Sólido	5	Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1. Aquatic Chronic 1: Muito tóxico/ organismos aquáticos	> 2% p/ E1	Incombustível	Muito pouco solúvel em água

NOME SUBST. PERIGOSA AMBIENTE	Estado	Quanti. Máx. Armaz. (ton)	Perigosidade Ambiental	> 2 %; < 2 % (*)	Combustibilidade	Solubilidade em água
CBS (N-ciclohexilbenzotiazole-2-sulfenamida)	Sólido	3	Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1. Aquatic Chronic 1: Muito tóxico p/ organismos aquáticos	> 2% p/ limite inferior (E1)	Combustível	Insolúvel em água
DPG (1,3-difenilguanidina)	Sólido	4	Aquatic Chronic 2: Perigosidade crónica meio aquático, Cat.2	= 2% p/ limite inferior (E2)	Combustível	Muito pouco solúvel em água
PARAFINA CLORADA (Cloroalcanos C14-17)	Líquido	25	Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1. Aquatic Chronic 1: Muito tóxico p/ organismos aquáticos	>> 2% (E1)	Combustível	Insolúvel em água
MBTS (Dissulfureto de di(2-benzotiazolilo))	Sólido	4	Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1. Aquatic Chronic 1: Muito tóxico p/ organismos aquáticos	> 2% (E1)	Combustível	Insolúvel em água
SAMSURF CDE (Amidas, C8-18 e C18 insatd., n,n-(hidroxietil))	Líquido	8	Aquatic Chronic 2: Perigosidade crónica meio aquático, Cat.2	> 2% p/ limite inferior (E2)	Combustível	Miscível em água
SAMSURF OXAL (Aminas, C12-14-alkildimetil, N-óxidos)	Líquido	8	Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1. Aquatic Chronic 1: Muito tóxico p/ organismos aquáticos	> 2% (E1)	Combustível	Miscível em água
Biocidas	Líquido	7	Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1. Aquatic Chronic 1: Muito tóxico p/ organismos aquáticos	> 2% (E1)	Incombustível	Miscível em água
Bromocloro-5,5-dimetilimidazolidina-2,4-diona	Sólido	5	Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1.	> 2% (E1)	Combustível	Parcialmente solúvel
Clorito de sodio	Sólido	0,1	Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1. Aquatic Chronic 1: Muito tóxico p/ organismos aquáticos	< 2%	Incombustível	Solúvel em água
D-LIMONENO (R)-p-menta-1,8-dieno	Líquido	0,5	Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1. Aquatic Chronic 1: Muito tóxico p/ organismos aquáticos	< 2%	Inflamável (H226)	Insolúvel em água
ANTIOXIDANTE B551 (Irganox B551 BASF)	Sólido	1,5	Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1.	< 2%	Combustível	Insolúvel em água

NOME SUBST. PERIGOSA AMBIENTE	Estado	Quanti. Máx. Armaz. (ton)	Perigosidade Ambiental	> 2 %; < 2 % (*)	Combustibilidade	Solubilidade em água
ORTODICLOROBENZENO (1,2-Diclorobenzeno)	Líquido	0,5	Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1.	< 2%	Combustível	Pouco solúvel em água
ANTIOXIDANTE 6PPD (N-1,3- dimetilbutil-N'-fenil-pfenillenediamina)	Sólido	5	Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1.	> 2% (E1)	Combustível	Insolúvel em água
ANTIOXIDANTE 300 TBM6 (6,6'-di-terc-butil-4,4'-tiodi-mcresol)	Sólido	12	Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1.	> 2% (E1)	Combustível	Insolúvel em água
DISP.CO 513 B AMARELO CROMIO	Líquido	0,2	Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1.	< 2%	Inflamável	nd
DISP. CO 511/B LARANJA MOLIBDENIO	Líquido	0,2	Aquatic Acute 1: Perigosidade aguda meio aquático, Cat. 1.	< 2%	Inflamável	nd

(*) Limites inferior e superior da regra da adição.

Existe a recepção de cisternas rodoviárias de hipoclorito de sódio 13%, e o enchimento (a partir de cisterna) de jerricans ou tambores, em área exterior dedicada (com bacia de retenção junto à recepção de cisternas rodoviárias).

Resumindo:

Mais uma vez indica-se que todas as substâncias na SAMECA PQ são recebidas, armazenadas, e expedidas em condições de pressão atmosférica e de temperatura ambiente.

Das substâncias / produtos Seveso armazenados e movimentados na SAMECA PQ (em condições normais), não é previsível que existam reações indesejáveis (polimerizações, aquecimentos espontâneos) que possam provocar acidentes industriais graves.

O facto de quase metade das substâncias Seveso armazenadas na SAMECA PQ estarem no estado sólido (#25 num total de #57) confere maior estabilidade às mesmas substâncias.

Muitas das substâncias sólidas apresentam-se em grânulos ou em pó (de grande granulometria), o que as torna menos reativas (devido à baixa área específica).

A armazenagem e expedição das substâncias perigosas classificadas Seveso é efetuada de forma individualizada, em big-bags, sacos, IBCs, ou em contentores de menor capacidade (tambores, jerricans). Este facto também proporciona uma diminuição do risco em caso de acidente, relativamente à quantidade máxima libertada (comparando com armazenagens em tanques fixos).

Na planta submetida no processo siliamb, encontra-se a localização dos produtos químicos.

1.2. DESCRIÇÃO DE ATIVIDADES

Em seguida efetua-se uma descrição das instalações e das atividades. A SAMECA PQ ocupa uma área total aproximada de 2,18 hectares, na rua 1º de Maio, freguesia de Alfena, no limite do concelho de Valongo, e fronteiro ao Concelho da Maia.

O estabelecimento consiste numa instalação de receção, armazenagem, diluições, e expedição de produtos químicos, sendo constituída essencialmente pelas seguintes instalações (tabela resumo): Na tabela seguinte apresentam-se as áreas do estabelecimento (ver a imagem seguinte e legenda).

Instalação na SAMECA PQ	Área (m ²)	Notas
Área administrativa e social	225 m ²	Apenas piso térreo. Recepção, sala de espera, 2 gabinetes, uma sala de reuniões, a copa de apoio, as instalações sanitárias e os balneários. Área contígua ao armazém.
Armazém	2275 m ²	Armazenamento de produtos químicos sólidos Seveso, em racks. Embalagens de desmoldantes (líquidos perigosos classificados Seveso) inseridos em bacias de retenção. Armazenagem também em telheiro.
Tanques de armazenagem de líquidos (não classificados Seveso) em 3 bacias de retenção impermeabilizadas	Bacia 1: 26 m ² Bacia 2: 34 m ² Bacia 3: 10 m ²	Bacia 1: H ₂ O ₂ 49%, 2 x 30 m ³ . Bacia 2: 1 tanque de soda caustica 30 m ³ + 1 tanque duplo 15m ³ + 15m ³ de monoetilenoglicol Bacia 3: 1 tanque de ácido sulfúrico 98%. Bacias de retenção ligadas à EPTARI.
Telheiro de descarga de cisternas / enchimento de IBCs e contentores, diluições.	27 m ²	Forma bacia de retenção, ligada à EPTARI.
Local de paragem de cisternas	48 m ²	Área pavimentada.
EPTARI	38m ² + 98 m ²	Bacia de receção; Bacia de equalização; Edifício da EPTARI com bombas e sistemas de aditivos / tratamento de efluentes e retenção de lamas.
Parque de resíduos (junto EPTARI)	50 m ²	Área pavimentada e coberta. Resíduos de produtos líquidos inseridos em bacias de retenção.
Reserva de água de incêndios Central de bombagem de incêndios União siamesa	67 m ²	Tanque de betão de 100 m ³ . Central de bombagem com electrobomba principal, electrobomba jockey e motobomba.

Instalação na SAMECA PQ	Área (m ²)	Notas
Exterior: armazenagem de químicos (em áreas pavimentadas)	-	Contentores de líquidos classificados Seveso sob bacias de retenção. Sólidos (não Seveso) em sacos paletizados em filme plástico. Armazenagens.
Portaria	38 m ²	Acesso principal. Controlo de acessos.

Tabela 7: Resumo das instalações da SAMECA PQ.

O espaço exterior é também composto por espaços verdes, vias de circulação de veículos e espaços de estacionamento de viaturas. Na imagem seguinte apresenta-se a indicação das diversas áreas da SAMECA PQ, e o acesso principal.



Figura 1 - Planta com as diferentes áreas da SAMECA PQ.

<p>LEGENDA:</p> <p>→ Portão de acesso</p> <p>A – Área Administrativa</p> <p>B – Armazém</p> <p>C – Bacias de retenção. Área de diluição e enchimento de IBCs.</p> <p>D – Parqueamento de cisterna e descarga</p>	<p>LEGENDA:</p> <p>E – Exterior: armazenagens</p> <p>F – EPTARI</p> <p>G – Tanque água incêndios</p> <p>H – Portaria</p> <p>I – Telheiro de Resíduos</p>
--	--

1.2.1. *Processos na SAMECA PQ*

Os processos na SAMECA PQ são muito simples, e resumem-se apenas à receção, armazenagem, e expedição de produtos químicos. Também existe a diluição (em água) de algumas substâncias miscíveis e cuja diluição não é exotérmica, se nos referirmos às substâncias classificadas como Seveso. Não existem processos químicos. Como já foi referido todas as substâncias são armazenadas em condições de pressão atmosférica e temperatura ambiente.

A armazenagem no interior do edifício de armazenagem é efectuada em estantes (racks) metálicos maioritariamente com paletes de sacos / embalagens de produtos sólidos e alguns jerricans / contentores de produtos líquidos, mas em baixa quantidade.

No telheiro do edifício de armazenagem efectua-se a armazenagem de contentores / IBCs de produtos líquidos (inseridos em bacias de retenção) e de sacos / embalagens de produtos sólidos.

No exterior do edifício de armazenagem efectua-se também alguma armazenagem de contentores / IBCs de produtos líquidos (inseridos em bacias de retenção).

Os únicos locais onde se efectua alguma manipulação das substâncias é o telheiro de enchimento de IBCs / tambores / jerricans, e onde se fazem também diluições. Estas operações são efectuadas em locais com bacia de retenção dedicada, e esta bacia é uma área classificada ATEX.

A descarga de cisternas de líquidos é acompanhada em permanência por operadores da SAMECA PQ e pelo motorista da cisterna rodoviária. A descarga é efectuada através da utilização da bomba da cisterna, ou através de ar comprimido que pressuriza ligeiramente a cisterna. Na descarga de cisterna (apenas 1 de cada vez se encontra na zona de descarga) pode ser efectuado o enchimento dos reservatórios fixos (inseridos em 3 bacias de substâncias químicas não classificadas Seveso)

As bacias de retenção dos reservatórios fixos (produtos químicos não Seveso) estão ligadas à EPTARI, assim como a bacia de enchimento / diluição de produtos.

1.2.2. *Serviços e Utilidades*

1.2.2.1 *Energia Eléctrica*

A SAMECA PQ utiliza a energia eléctrica como a única fonte de energia para os seus processos (incluindo a operação na EPTARI). Para o efeito o estabelecimento é alimentado em baixa tensão (400 V) a partir de um posto de transformação público no exterior. A interrupção do fornecimento de energia eléctrica apenas fará a paragem das actividades normais, sem outras consequências.

1.2.2.2 Ar Comprimido

Existe um compressor e reservatório de ar comprimido para pressurização de cisternas (operação de descarga das mesmas), assim como para algumas operações na EPTARI.

1.2.2.3 Água

O abastecimento de água para o reservatório da rede de incêndios, de utilização na EPTARI, lavagens de contentores, e de rega (áreas ajardinadas) na SAMECA PQ provém de um furo artesiano (com bomba de potência < 5 HP). A água para consumo humano provém dos serviços municipalizados.

1.2.3. Rede de Efluentes

As águas residuais industriais produzidas têm origem nas operações de lavagens de contentores (em bacia impermeabilizada ligada à EPTARI), nas operações de diluições de alguns produtos miscíveis, e nas águas contaminadas das bacias retenção com tanques fixos. As águas industriais são encaminhadas para a EPTARI. Após o devido tratamento, as águas despoluídas são descarregadas no coletor municipal de saneamento. São efetuadas análises às descargas dos efluentes tratados para o coletor municipal.

As águas residuais domésticas (provenientes dos sanitários e balneários) são descarregadas para o coletor municipal de saneamento.

No exterior do edifício de armazenagem, nas vias de circulação de viaturas existe um conjunto de grelhas e sumidouros (grelhas de sarjetas de águas pluviais), que encaminham as águas das chuvas para condutas enterradas, que por sua vez as encaminham para caixas de visita ligadas entre si numa rede gravítica. A rede de drenagem de águas pluviais, por gravidade, desemboca no coletor municipal da rede de águas pluviais. Por sua vez o coletor municipal pode descarregar no Rio Ferreira.

1.2.3.1 Efluentes industriais Líquidos - EPTARI

Para o tratamento dos efluentes industriais, a SAMECA PQ tem instalada uma Estação de Pre-Tratamento de Águas Residuais Industriais (EPTARI). A EPTARI encontra-se junto da estação de descarga de cisternas, bacias de tanques, e da bacia de carga / diluições de IBCs / contentores.

A EPTARI apenas serve as instalações anteriormente referidas, onde à partida são gerados resíduos industriais. A água tratada resulta das operações de limpeza e lavagem de vasilhame de transporte de produtos químicos diversos, bem como de eventuais águas decorrentes de derrames de depósitos e lavagens da zona de enchimento.

Para efeitos de dimensionamento da solução de tratamento foi considerado um valor máximo de 10.000L de efluente produzido num dia de operação. A unidade tem uma capacidade de tratamento prática de cerca de 800 a 900 litros/hora de água tratada final.

A solução foi concebida para tratamento de efluente diverso, com variabilidade de acordo com o produto químico contido no vasilhame a serem lavados, que poderá ser tão diverso como, ácidos e bases, compostos com detergentes, água oxigenada, fosfatos, glicerinas, solventes, hipocloritos, etc..

O destino final das águas exigiu a adequação das suas características de modo a permitir a sua recuperação para o processo de lavagem de vasilhame ou no caso de haver excesso de água no circuito, efetuar a sua descarga em coletor municipal.

O sistema de tratamento físico-químico é de coagulação/floculação química. O processo é desenvolvido considerando a fase de clarificação com recurso a um processo de flotação. Para a remoção da matéria dissolvida, no momento em que é feita a descarga em coletor, recorre-se ao processo de adsorção em carvão ativado.

O processo de tratamento na EPTARI desenvolve-se segundo as seguintes fases:

- Acumulação e homogeneização em 2 tanques, 10m³ e 16 m³ (capacidade útil);
- Tratamento físico-químico por decantação;
- Tratamento de Lamas;
- Filtração final.

Acumulação e homogeneização

Esta etapa é necessária para absorver os picos de caudal, de forma a garantir uma alimentação o mais constante possível às fases seguintes de tratamento. Reduzem-se assim os choques hidráulicos e de carga, permitindo uma alimentação mais estável ao tratamento.

No tanque está instalado um sistema de agitação submersível, tipo mixer, responsável pela homogeneização e mistura do efluente a tratar.

A alimentação à fase seguinte de tratamento é processada através de bombagem externa, a partir do referido tanque, com respetivo controlo de nível.

Tratamento físico-químico por flotação

As águas resultantes da fase de homogeneização são bombeadas para a estação de tratamento, onde sofrem mistura dos reagentes de coagulação, floculação e correção de pH, doseados automaticamente, segundo um sistema de controlo/regulação de pH. É também efetuado o tratamento de peróxido de hidrogénio com recurso a uma solução dissolvida a 4% de Metabissulfito de Sódio.

Trata-se de uma unidade compacta, monobloco, construída em PP/PE, contendo todos os sistemas de comando e controlo do tratamento.

Após a reação química, a separação das lamas entretanto formadas é realizada numa unidade de flotação, equipada com sistema de saturação de ar, sistema de recirculação de água saturada, raspador superficial de lamas e sistema de separação de lamas densas (não flotadas) por decantação. A água clarificada no flotador é descarregada para o tanque de acumulação de água tratada, para posterior reutilização, enquanto que as lamas entretanto separadas são enviadas para o sistema de desidratação.

Tratamento de Lamas

As lamas extraídas da unidade de tratamento são descarregadas, de forma automática, para uma unidade de desidratação por sacos filtrantes, com o objetivo de reduzir o seu peso e volume.

Filtração final

Sempre que ocorre excesso de água tratada no circuito de recuperação de água, é encaminhada para a rede de saneamento, sendo previamente filtrada num filtro de carvão ativado, para remoção de alguma matéria dissolvida em excesso e cumprimento dos limites de descarga em coletor.

1.2.3.2 Resíduos

Os resíduos produzidos na SAMECA PQ são recolhidos de modo selectivo, codificados, quantificados e entregues a entidades licenciadas para a sua gestão, quer no transporte, quer no destino final.

Alguns dos resíduos líquidos gerados são tratados na própria EPTARI do estabelecimento.

Atendendo a que as atividades são apenas a receção / armazenagem / diluição em água / expedição de produtos químicos, a quantidade de resíduos perigosos gerada é baixa, e será essencialmente alguns dos produtos fora de especificação (que pelas suas características não podem ser tratados na EPTARI), e embalagens vazias.

Os resíduos são temporariamente armazenados num local específico que forma telheiro, pavimentado, e em que os resíduos líquidos estão inseridos em bacias de retenção (projecto).

1.3. MEDIDAS DE PREVENÇÃO E MITIGAÇÃO

A construção das instalações da SAMECA PQ respeita os princípios da legislação nacional e das boas práticas de armazenagem de químicos. Com o objetivo de Prevenção de Acidentes Graves, e a limitação das suas repercussões nas pessoas e no meio ambiente, foram adoptadas um conjunto de soluções de engenharia e de organização na melhoria dos seus equipamentos e instalações.

As medidas referidas abrangem as áreas de receção / expedição e armazenagem de substâncias perigosas, e todas as atividades. As soluções gerais que se aplicam são:

- Armazenagem de produtos perigosos em edifício (a grande maioria sólidos), e no caso de líquidos em bacias impermeabilizadas (seja no edifício, seja no exterior do armazém).
- Organização / armazenagem dos produtos perigosos, de acordo com as características de incompatibilidades químicas.
- Controlo das operações de descarga de matérias-primas (substância perigosas ou não) acompanhadas por pessoal com formação adequada e experiência – estes processos permitem reduzir a ocorrência de falhas operacionais / erros humanos.
 - Procedimentos de operação na manipulação e movimentação de substâncias perigosas.
- A manipulação (descarga de cisternas rodoviárias, enchimento de contentores, diluições, apenas de algumas substâncias perigosas) é efetuada em bacia de retenção (ligada à EPTARI).
- Nos locais de armazenagem / descarga de substâncias perigosas, existe controlo de fontes de ignição. A área de descarga de cisternas e da bacia de enchimento de IBCs / contentores é classificada ATEX.
- Edifício de armazenagem, com deteção automática de incêndios, extinção manual de incêndios (rede de incêndios no exterior, extintores portáteis e móveis), e desenfumagem natural.
- As grelhas de sarjetas de pluviais na envolvente da descarga de cisternas estão facilmente identificadas com pinturas no solo, sendo possível a sua obturação em caso de derrames, por tapa-sarjetas existentes em armários sinalizados e caixas com kits de contenção na envolvente. O mesmo para as grelhas de sarjetas de pluviais junto de armazenagem de produtos perigosos, e nos locais de carga de camiões.
- Tanques fixos de químicos não Seveso, inseridos em bacias de retenção, ligadas à EPTARI.
- Cumprimento de procedimentos de operação e manutenção.

- Formação adequada para todo o pessoal envolvido na manipulação e movimentação de substâncias perigosas, de acordo com o posto designado.
- Autorização de Trabalho para todas as obras de instalação e manutenção. Medida permite o controlo e redução da presença de fontes de ignição no interior do estabelecimento, que possam ser origem de incêndios ou explosões. Permite também evitar condições perigosas que possam conduzir a fugas de substâncias perigosas.
- Avaliação dos prestadores de serviços em termos de SSA, nomeadamente os transportadores de mercadorias perigosas, e outros (como empresas de manutenção, vigilância, limpeza).

Estas duas últimas medidas (organizacionais) permitem reduzir a ocorrência de falhas, que conduzam a perdas de contenção de substâncias perigosas ou a falhas operacionais.

Também permitem aos operadores tomar decisões e reagir antecipadamente a desvios durante as operações nas instalações, que possam levar à ocorrência dos efeitos perigosos;

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. Medidas Gerais de Proteção Contra Incêndios, Derrames e outros sinistros

A SAMECA PQ dispõe de meios próprios que permitem a actuação imediata sobre focos de incêndio ou outras emergências (derrames) pelos colaboradores e prestadores, assim como meios que facilitam aos Bombeiros o lançamento rápido das operações de socorro.

O estabelecimento dispõe dos seguintes meios materiais:

- Sistema automático de deteção de incêndios (botões manuais de alarme, detectores ópticos de fumos e de feixe), com cobertura total do edifício de armazenagem e administrativo;
- Controlo de Fumos (desenfumagem natural) no edifício de armazenagem;
- Blocos autónomos de iluminação de emergência; Sinalização de segurança e de emergência;
- Reserva de água de incêndios (100 m³), alimentada por furo artesiano;
- Central bombagem Rede Incêndios, com electrobomba principal, motobomba e bomba jockey;
- União Siamesa para alimentação da rede de incêndios pelos Bombeiros; ligação junto da central de bombagem), em ponto afastado de armazenagens interiores e exteriores;

- Rede de Incêndios em anel, pressurizada; munida de bocas-de-incêndio no exterior do edifício do armazém; Hidrantes exteriores;
- Carros de espuma, de tipo adequado aos produtos armazenados;
- Extintores portáteis / móveis de Pó Químico ABC e CO2 nas instalações;
- Extintores colocados nos empilhadores;
- ARICAs (aparelhos respiração autónomos) e EPI's de combate a incêndios – para a utilização da Equipa de Intervenção. Esta equipa possui formação específica e faz simulacros;
- Kits de combate a derrames; Obturadores e “tapa-sarjetas”;
- Grelhas de sarjetas de pluviais com pinturas de sinalização;
- Lava-Olhos e Chuveiros de emergência; Material de primeiros socorros;

1.3.2. *Vigilância*

As instalações da SAMECA PQ estão equipadas com Sistema de Alarme de Intrusão, centralizados na Portaria e e com ligação pela empresa que presta o serviço aos telemóveis dos responsáveis do estabelecimento. Existem câmaras de videovigilância que cobrem as áreas de circulação e acessos aos pontos perigosos e nevrálgicos. Existem circuitos periódicos de rondas nas instalações efectuados por empresa de segurança.

1.3.3. *Categoria de risco – Segurança Contra Incêndios*

A SAMECA PQ tem as respectivas medidas de autoprotecção aprovadas pela ANEPC, e devidamente implementadas. São efetuadas ações específicas de formação ao pessoal, e realizados simulacros periodicamente. De acordo com o Regulamento de Segurança Contra Incêndios em Edifícios (Lei nº 123/2019), o estabelecimento é enquadrado na 2ª categoria de risco ou seja de risco moderado, na Utilização-Tipo XII (industriais, oficinas e armazéns).

1.4. **MEDIDAS DE CONTENÇÃO DE DERRAMES**

Em seguida apresentamos as medidas de contenção de derrames de substâncias perigosas existentes.

- Bacia de Retenção de enchimento de contentores / diluições com água, e descarga de cisterna rodoviária; bacia impermeabilizada ligada à EPTARI;

- Local de paragem da cisterna rodoviária é pavimentado, com as grelhas de sarjetas de pluviais na envolvente sinalizadas, e com caixas (sinalizadas) com meios de combate a derrames; apenas se opera com uma cisterna de cada vez;
- Armazenagem de contentores de líquidos perigosos Seveso em bacias de retenção;
- Locais de armazenagem de químicos são pavimentados;
- Meios móveis de absorção de derrames (absorventes, tapa sarjetas, bombas de aspiração eléctricas e pneumáticas - recolha de derrames, e contentores específicos de recolha); a Equipa de Intervenção do estabelecimento realiza simulacros de derrames de substâncias perigosas;
- Grelhas de sarjetas de pluviais devidamente identificadas / sinalizadas no pavimento.

1.4.1. Contenção e encaminhamento de águas de combate a incêndios

É possível obturar as grelhas de sarjetas de águas pluviais no exterior dos edifícios e nos locais exteriores de armazenagem (estão assinaladas com pinturas no pavimento), com tapa-sarjetas existentes em armários sinalizados próximos das grelhas de sarjetas de pluviais.

Em situação de emergência pode-se conduzir uma parte das águas contaminadas para grelhas de sarjetas de águas industriais, ligadas aos tanques de receção / homogeneização da EPTARI.

1.5. PLANTAS DO ESTABELECIMENTO

No Apêndice 1 (Cartografia) encontram-se as seguintes plantas

- Planta, com identificação dos equipamentos / locais onde estão as substâncias perigosas e a sua perigosidade;
- Planta com a localização do acesso das viaturas / cisternas e percurso dentro do estabelecimento;
- Planta das redes de drenagem das águas residuais, pluviais e/ou contaminadas;
- Plantas com a localização dos meios de combate a incêndios, meios móveis / portáteis de combate a derrames, nomeadamente as Plantas de Prevenção;

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

O processo de Identificação, selecção e análise dos possíveis cenários de acidente na Avaliação de Compatibilidade e Localização, da SAMECA PQ, realiza-se através da seguinte metodologia:

1. **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:
 - 1.1. **Análise da perigosidade das substâncias** perigosas, com a finalidade de identificar os possíveis riscos associados à sua receção / manipulação / armazenagem / expedição;
 - 1.2 **Identificação de Fontes de Risco Internas**: Neste ponto realiza-se uma identificação geral dos perigos internos, que podem conduzir a acidentes graves na SAMECA PQ;
 - 1.3 **Identificação de Fontes de Risco Externas**: Identificam-se as fontes de risco externas que podem, a priori, produzir acidentes considerados graves;
 - 1.4 **Identificação dos potenciais cenários de acidentes**, a partir da materialização de um acontecimento accidental, onde se analisa a evolução de uma fuga de produto perigoso. 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.
 - 2.1 **Seleção de Acontecimentos iniciadores de acidentes**;
3. **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.
4. **Seleção de cenários mais representativos de ocorrer**, face à perigosidade das substâncias perigosas, à quantidade presente e à frequência de ocorrência, analisada anteriormente. Inclui:
 - 4.1 **Análise dos Cenários** com actuação de medidas de prevenção/mitigação, onde se analisam as medidas previstas no estabelecimento para fazer face às ocorrências indesejadas;
 - 4.2 **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 (jacto de fogo, charco incendiado, dispersão inflamável, explosão) para decidir os diferentes cenários de acidentes.
5. **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 da perda de contenção, a quantidade libertada, os acontecimentos críticos passíveis de ocorrer com base na análise e selecção dos acidentes, as condições meteorológicas, etc.

Para a modelização dos acidentes é utilizado o programa PHAST 8.22 da DNV, para a simulação de resultados (consequências dos efeitos físicos e químicos das perdas de contenção). Para a Avaliação das consequências dos cenários que envolvam “substâncias perigosas” para os organismos aquáticos, é aplicada a norma UNE 150 008.

2.1. ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS

2.1.1. Análise da Perigosidade das Substâncias

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

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

Verifica-se que das #57 substâncias Seveso presentes no estabelecimento (total de 633,4 ton), #25 estão no estado sólido (191,3 ton), e #32 no estado líquido (442,1 ton). O facto de uma parte significativa das substâncias serem sólidas, diminui a sua dispersão em caso de acidente.

Das substâncias sólidas presentes, também se verifica que a grande maioria é apenas perigosa para o ambiente. É por estas substâncias com perigosidade ambiental que a SAMECA PQ está no nível superior de perigosidade de acordo com o Decreto-Lei nº150/2015.

Seguidamente analisa-se a perigosidade das substâncias presentes nas armazenagens tendo em conta as suas propriedades físico-químicas, a sua classificação de acordo com o Decreto-Lei nº150/2015 assim como as Fichas de Dados de Segurança.

2.1.1.1 Toxicidade

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

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

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

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

Na SAMECA PQ existem armazenadas no total 10 substâncias tóxicas (94,85 ton), sendo que #5 estão no estado sólido (57,35 ton), o que dificulta a sua dispersão em caso de derrame acidental. #5 substâncias tóxicas estão no estado líquido (37,50 ton).

Existem 7 substâncias tóxicas por inalação (pior situação em caso de derrame):

- 2 estão no estado sólido: cloreto de níquel (0,25 ton); ácido crómico hexavalente (2 ton);
- 5 no estado líquido: ácido fórmico 85% (30 ton); formol 37% (3 ton); ácido fluorídrico 75% (1,5 ton); polifluoreto de amónio 80% (2,5 ton); metanol (0,5 ton).

Em termos de dispersão de nuvem tóxicas e de maiores alcances previstos, a maior perigosidade corresponderá ao ácido fluorídrico 75%, uma vez que é tóxico por inalação categoria 1.

O ácido crómico hexavalente é tóxico por inalação categoria 2, mas está no estado sólido.

O ácido fórmico 85%, o formol, e o polifluoreto de amónio 80%, o metanol, e o cloreto de níquel, são tóxicos por inalação categoria 3, ou seja de menor perigosidade em termos de toxicidade.

A toxicidade por inalação do polifluoreto de amónio 80% deriva do ácido fluorídrico presente (até 10% da concentração).

Das substâncias tóxicas presentes, apenas o metanol é inflamável (que está abaixo de 2% dos limites de perigosidade definidos no Anexo I do DL 150/2015). O ácido fórmico 85% e o formol 37% têm pontos de inflamação altos (65°C e 79°C respectivamente). O ácido fórmico 85% (até 24 ton de cada vez) é a única substância tóxica recebida em cisterna rodoviária na SAMECA PQ.

2.1.1.2 Substâncias e Preparações Perigosas para o Ambiente

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

As vias de contaminação podem ser várias:

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

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

Existem armazenadas #35 substâncias perigosas para o ambiente (340,95 ton), sendo:

- #23 substâncias estão no estado sólido (187,55 ton), o que dificulta a sua dispersão em caso de derrame acidental;
- #12 substâncias estão no estado líquido (153,4 ton), sendo nestas substâncias que os derrames poderão ser mais críticos, pela dispersão.

Quanto à perigosidade ambiental, verifica-se que a grande maioria das substâncias (#32) têm a maior perigosidade ambiental (E1), ou seja H400 / H410, com a massa total de 293,95 ton.

O hipoclorito de sódio 13% (líquido) é a única substância perigosa para o ambiente recebida em cisterna rodoviária (até 25 ton de cada vez) na SAMECA PQ.

Das substâncias líquidas perigosas para o ambiente armazenadas, as que estão em maior quantidade são o hipoclorito de sódio 13% (60 ton), percloroetileno (35 ton), parafina clorada (25 ton), compostos de amónio quaternário (8 ton), SAMSURF CDE + OXAL (8 ton + 8 ton), e biocidas (7 ton).

As armazenagens de líquidos perigosos Seveso são efetuadas em IBCs / contentores inseridos em bacias de retenção, em condições de pressão atmosférica e temperatura ambiente.

2.1.1.3 Inflamabilidade

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

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

O parâmetro característico que define a inflamabilidade das substâncias ou preparações é o ponto de inflamação. Quanto mais baixo for, mais fácil poderá inflamar-se, sendo, 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 encontre a nuvem no momento de ignição, aumentando com o confinamento e além disso depende da quantidade mássica da nuvem.

À priori, os acidentes expetáveis pela presença das substâncias inflamáveis são os seguintes:

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

Na SAMECA PQ existem armazenadas #19 substâncias inflamáveis (252,60 ton), sendo todas no estado líquido. Quanto à classe de inflamabilidade das substâncias presentes, verifica-se:

- #6 substâncias são inflamáveis categoria 2 (H225), com a massa total de 126,10 ton;
- #13 substâncias são inflamáveis categoria 3 (H226), com a massa total de 126,50 ton;
- Apenas existe uma substância inflamável e tóxica - metanol (500 kg, muito abaixo de 2%).

Existe a receção de cisternas rodoviárias de uma substância inflamável em condições de pressão atmosférica e temperatura ambiente (ptn), apenas o ácido acético glacial (H226). As armazenagens de líquidos inflamáveis são efetuadas em bacias de retenção, em condições ptn. Não existe a armazenagem de substâncias inflamáveis em reservatórios fixos. A armazenagem de inflamáveis é efetuada em isocontentores (1 m³), ou em contentores individuais de menor capacidade (tambores de 200 L, e outros menores).

Todas as substâncias inflamáveis na SAMECA PQ estão em quantidade abaixo de 2% dos limites de perigosidade definidos no Anexo I do DL 150/2015.

2.1.1.4 Comburencia

Algumas das substâncias são oxidantes, ou seja, alimentam a combustão se estiverem envolvidas num incêndio. As substâncias comburentes quando se encontram isoladamente não constituem perigo.

No entanto, se forem misturadas ou contactarem com outras substâncias orgânicas, ácidos, ou agentes redutores de qualquer tipo, podem resultar daí misturas combustíveis perigosas (podendo-se desenvolver uma explosão). Assim um acidente envolvendo as substâncias comburentes (ou as suas diluições com concentrações baixas) só poderia ocorrer por manipulação imprudente das mesmas junto a substâncias inflamáveis ou reactivas, na presença de uma fonte de ignição.

Na SAMECA PQ existem 60,55 ton de substâncias perigosas Seveso classificadas como comburentes ou oxidantes, sendo que #8 estão no estado sólido, e apenas #1 (ácido peracético 5%, na quantidade de 1 ton) no estado líquido.

As substâncias sólidas comburentes presentes na SAMECA PQ são incombustíveis, excepto o tricoloro (sincloseno) 90%, mas que tem ponto de inflamação superior a 250°C.

O ácido peracético (único líquido comburente) está em solução aquosa (diluição fraca com a perigosidade em análise), e é totalmente incombustível. Da forma como o ácido peracético é recebido e armazenado (sem manipulação) muito dificilmente poderá entrar em contacto com materiais combustíveis, e auxiliar o início de um incêndio. O mesmo se poderá dizer dos comburentes sólidos, que pela forma de operação, muito dificilmente poderão entrar em contacto com materiais combustíveis, e auxiliar o início de um incêndio.

Para efeitos de avaliação do risco de acidente graves, não se irão desenvolver cenários envolvendo as substâncias comburentes presentes na SAMECA PQ, uma vez que não é possível determinar consequências de fenómenos perigosos.

No Apêndice 2 encontram-se as fichas de segurança dos produtos mencionados nesta análise de riscos.

2.1.2. Identificação de Fontes de Risco Internas

Os principais perigos presentes na SAMECA PQ estão associados à presença de substâncias e preparações perigosas, cuja natureza e características físico-químicas tornam possível a ocorrência de essencialmente derrames, dispersões de vapores tóxicos, incêndios, e contaminação ambiental.

Nem todas as fontes de perigo têm a capacidade de gerar, diretamente, acidentes graves. Admite-se, no entanto, que algumas dessas fontes tenham o potencial para indirectamente virem a afectar pontos sensíveis da instalação, podendo daí ocorrer um Acidente Industrial Grave, especialmente nas áreas de armazenagens de produtos químicos perigosos classificados Seveso.

As possíveis causas para a ocorrência de um Acidente Industrial Grave são de substâncias perigosas classificadas Seveso:

- A perda de contenção de produtos perigosos para o ambiente, inflamáveis, comburentes, e tóxicos, nas movimentações por empilhador e armazenagens (em IBCs / contentores / sacos).
- Perda de contenção nas operações de descarga de cisternas de alguns produtos específicos.

O derrame que pode atingir meios recetores sensíveis (solo não pavimentado ou águas pluviais), com contaminação ambiental.

Salienta-se que as operações na SAMECA PQ são muito simples, envolvendo apenas a receção de químicos, armazenagem e expedição. Também existe a diluição de alguns químicos miscíveis e de enchimento de contentores.

- A libertação de águas de combate a incêndios contaminadas com químicos perigosos (ambiente, e tóxicos), que atinjam meios receptores sensíveis (solo não pavimentado, ou águas pluviais, e por sua vez cursos de água).

Seguidamente descrevem-se os riscos associados às armazenagens de produtos perigosos, aos processos simples efectuados, e utilidades existentes. Também são indicadas as medidas resumidas de prevenção e de mitigação de potenciais acidentes.

2.1.2.1 Armazenagem de matérias-primas em contentores, big-bags e sacos

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

- Falha na selagem de tambores, contentores, sacos, ou embalagens paletizadas;
- Rotura por material defeituoso do recipiente;

- 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;
- Combustão do material de embalagem e dos produtos inflamáveis / combustíveis, durante um incêndio no armazém de produtos químicos e nas armazenagens exteriores;
- Libertação de águas de combate a incêndios contaminadas com químicos perigosos (ambiente e tóxicos), contaminando o solo, rede de águas pluviais, e por sua vez cursos de água.

Os produtos químicos são organizados com base nas características e compatibilidade, em áreas de acesso restrito, com sinalização de segurança, em áreas pavimentadas, e com bacias de retenção (para os químicos perigosos Seveso líquidos).

No interior do armazém de químicos existe deteção automática de incêndios; desenfumagem natural; e extintores móveis / portáteis. No exterior do edifício existe rede de incêndios.

As áreas exteriores de armazenagem e as vias de acesso, são pavimentadas. Existem grelhas de sarjetas de águas pluviais, facilmente identificadas com marcas de pintura, e caixas sinalizadas com obturadores e absorventes na envolvente.

Em caso de derrames, os operadores actuam de acordo com o PEI.

2.1.2.2 Armazenagem de químicos não Seveso em reservatórios

Existem reservatórios fixos de alguns produtos líquidos não classificados como Seveso, caso do peróxido de hidrogénio 49%, ácido sulfúrico 98%, soda caustica líquida 50%, e monoetilenoglicol. Os reservatórios estão em bacias de retenção impermeabilizadas. Os produtos são armazenados em condições de pressão atmosférica e temperatura ambiente.

Estes produtos são classificados como: oxidante (peróxido hidrogénio 49%), fortemente corrosivos (soda caustica 50%, e ácido sulfúrico 98%), mas todos são incombustíveis. O monoetilenoglicol é apenas nocivo por ingestão, e combustível com ponto de inflamação alto (117°C), pelo que o risco de incêndio é reduzido.

Os reservatórios são equipamentos que mais perigos apresentam, dada a quantidade de produto armazenado e a possível perigosidade dos produtos (baixa no caso da SAMECA PQ), embora historicamente o número de roturas catastróficas seja muito baixo.

As falhas nas armazenagens que podem desencadear acidentes, podem ser provocados pelas seguintes causas:

- Rotura por impacto de um equipamento móvel, ou de um projectil com suficiente energia. Muito improvável devido à existência de bacias de retenção em betão. Outra possibilidade seria a queda de objectos devido à operação de guias na envolvente, mas estes acontecimentos são muito improváveis devido a procedimentos de operação em obras e movimentação de cargas.
- Sabotagens. Embora possível, a existência de vigilância (CCTV e rondas), controlo de acessos, instalação murada e iluminada, reduz significativamente este risco.
- Explosão interna provocada por impacto de raios (embora apenas uma substância seja combustível). Para evitar este risco os reservatórios estão protegidos por ligações à terra medidas e mantidas. Existe um poste metálico de linhas de alta tensão, na envolvente imediata. Os reservatórios têm respiros.
- Risco de sobreenchimento de produto. Existe sistemas de medição de nível, além dos procedimentos (monitorização contínua) de enchimento, que minimizam o risco. Quando se enche um reservatório, o adequado planeamento prévio das quantidades, diminui o risco de sobre enchimento. No limite o derrame fica totalmente retido na bacia de retenção.
- Incêndio após o derrame. Improvável pois os produtos ou são incombustíveis ou apenas um é combustível / inflamável a partir de 117°C. O produto oxidante (peróxido de hidrogénio 49%) não está na mesma bacia do produto combustível.
- Falhas de material por defeito mecânico ou metalúrgico seja por corrosão ou por fadiga. Os reservatórios e acessórios são sujeitos a inspeção e manutenção. Em caso de derrame, este ficará totalmente contido nas bacias de retenção.

2.1.2.3 Operações de transporte de produtos de forma descontínua

As operações de carga e descarga de produtos de forma descontínua são atividades onde se podem registar um maior número de acidentes devido à maior frequência de operações, embora as quantidades manipuladas sejam muito pequenas em comparação com a armazenagem total.

A carga e descarga e, a movimentação de produtos desde os camiões até ao armazém de químicos e áreas de armazenagem exteriores, são efetuadas por empilhadores, que transportam embalagens individuais (IBCs) ou em conjunto (paletes com sacos ou contentores / tambores).

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

- Colisão de veículos em operações transporte ou de carga/descarga;
- Derrames por queda de produtos, devido a mau acondicionamento dos mesmos;

- Contacto dos garfos dos empilhadores, com embalagens de armazenagem de produtos;
- Rotura de garfos de empilhadores;
- Erros de / na condução e sabotagens.

Em caso de derrame de sólidos no solo, os produtos são recolhidos manualmente e acondicionados em novos recipientes, ou encaminhados como resíduo para destino adequado.

As vias de circulação de empilhadores com transporte de químicos são todas pavimentadas. Existem grelhas de sarjetas de águas pluviais, facilmente identificadas com pinturas, que podem ser obturadas pela colocação de tapa-sarjetas na envolvente das mesmas grelhas de sarjetas.

Em caso de derrame acidental de substâncias líquidas na operação de movimentação com empilhador, os operadores farão a obturação das grelhas de sarjetas de pluviais na envolvente do local de acidente, e o derrame será absorvido com os meios existentes.

2.1.2.4 Operações de descarga de cisternas de substâncias perigosas

Na SAMECA PQ a área de descarga de cisterna de químicos perigosos é uma zona onde em teoria se poderiam registar uma maior quantidade de acidentes. Os motivos de acidentes poderiam ser:

- Processo não automatizado, com intervenção do homem em diferentes fases: estacionamento do veículo, ligar / desligar mangueiras, abrir válvulas, ligar bombas fixas (cisterna ou da instalação) / pressurização da cisterna com ar comprimido. A monitorização da atividade e a formação dos operadores diminui o risco;
- Utilização de mangueiras, que são elementos que sofrem desgastes importantes e que são relativamente frágeis em comparação com tubagens, braços de carga ou outros componentes de maior integridade mecânica. O estado das mangueiras e as ligações, para a descarga de produtos é inspecionado periodicamente;
- Processo realizado sobre um equipamento móvel, caso dos veículos que podem mover-se facilmente. Operações de ligar e desligar equipamentos, processo passível de provocar erros. Os riscos são minimizados por procedimentos de segurança; atuação do sistema de bloqueio do motor (corta corrente); ligação equipotencial à terra (apesar de apenas um produto ser inflamável e é classificado H226, ou seja com ponto de inflamação elevado);
- Colisão de veículos cisterna ou movimento dos mesmos, estando em operações, com rotura da mangueira. Apenas é permitido o estacionamento de uma viatura cisterna no local de descarga. A existência de sinalização na zona de descarga, a vigilância, e a limitação da velocidade no interior da instalação evitam a colisão dos veículos;

- Colisão de empilhador com veículo cisterna, originando a rotura da cisterna. A existência de sinalização na zonas de descarga, a vigilância, e a limitação da velocidade no interior da instalação, os procedimentos de condução de empilhadores, evitam a colisão.
- Derrames nas zonas de descarga durante as operações. Possível, mas a pavimentação da zona associada a caleira ligada à EPTARI permite o encaminhamento do derrame. As grelhas de sarjetas de pluviais na envolvente estão sinalizadas, e existem caixas com obturadores e kits de derrames na envolvente (caixas sinalizadas).

Os únicos produtos perigosos classificados Seveso descarregados de cisterna rodoviária na SAMECA PQ, são os seguintes:

- Ácido fórmico 85% (líquido tóxico por inalação cat. 3, H331) (flash point = 65°C) ;
- Ácido acético glacial (líquido, flash point =39°C; H226);
- Hipoclorito de sódio 13%, perigoso para o ambiente (H400);

Em caso de derrame destes produtos, especialmente o ácido fórmico (tóxico) e o ácido acético (inflamável), o facto de serem muito solúveis em água, diminuirá a perigosidade dos mesmos por diluição no combate ao sinistro (nenhum destes produtos é perigoso para o ambiente).

2.1.2.5 Infra-estruturas e Utilidades

É considerar os equipamentos não diretamente relacionados com as armazenagens e processos de movimentação de químicos, mas que podem ser consideradas como fontes de perigo internas.

Instalação Eléctrica

A SAMECA PQ não possui no seu interior um Posto de Transformação, e recebe energia eléctrica em baixa tensão a partir do exterior. A instalação eléctrica pode ser origem de incêndio no interior do armazém, por falta de manutenção ou deficiente protecção eléctrica. A falha de energia eléctrica apenas fará a interrupção da operação normal do estabelecimento, sem consequências para a segurança.

Ar Comprimido

O ar comprimido é usado para uma ligeira pressurização de cisternas em operação de descarga das mesmas, e de utilização na EPTARI. Os problemas que podem surgir durante o funcionamento dos compressores, e que podem considerar-se como fontes de risco deste tipo de equipamento, são:

- Falta de lubrificação; Defeito nos instrumentos que indicam mau funcionamento;
- Isolamento deficiente; Presença de líquidos na aspiração;
- Deficiente protecção exterior; Defeitos no sistema de purga; Sistema de fixação inadequado;

Uma falha no sistema de ar comprimido apenas poderá retardar a operação de descarga de cisternas, e algum atraso no tratamento de efluente industrial na EPTARI.

EPTARI

Uma falha na EPTARI pode provocar no limite uma descarga de águas contaminadas no coletor municipal. Como sistemas de segurança na EPTARI destacam-se: a monitorização dos processos e alarmes de nível. A descarga do efluente tratado (após processo) é feita de forma controlada. Assim pelos pontos acima indicados, não se considera que a falha da EPTARI possa provocar um acidente grave ambiental, uma vez que os efluentes não tratados ficariam retidos nas bacias.

2.1.3. Fontes de Risco Externas

As fontes de perigo externas estão diretamente relacionadas os riscos naturais, com as vias de comunicação envolventes e instalações vizinhas que possam estar na origem de acidentes que possam afetar o estabelecimento. Os riscos sociais são também analisados.

2.1.3.1 Riscos Naturais

Riscos Sísmicos

A ocorrência de um sismo na área de implantação da SAMECA PQ poderá provocar a queda de materiais com conseqüente derrame de produtos (tóxicos / inflamáveis / comburentes / perigosos para o ambiente), queda de estruturas, possibilidade de ocorrência de incêndios, para além do possível bloqueamento das passagens fundamentais para o socorro que pode causar graves conseqüências aos ocupantes, e para a envolvente.

No entanto, o estabelecimento encontra-se num região de baixa intensidade sísmica (a menor de Portugal Continental), com a classificação D (RSAEEP – Dec. Lei 235/83).

Tempestades e Trovoadas

Apesar de pouco provável, a ocorrência de trovoadas poderão ser causas de incêndios, se exceder a proteção contra descargas atmosféricas existente. Existem diversos para-raios, em instalações vizinhas com raio de cobertura para a SAMECA.

Existe um poste de alta tensão no interior do estabelecimento e linhas de alta tensão. Os reservatórios fixos (sendo estruturas altas), e os postes de iluminação possuem ligações à terra.

Incêndio florestal

A Norte e a Este da SAMECA PQ existe uma pequena área florestal (fora dos limites do estabelecimento), que em caso de incêndio poderá afectar a atividade industrial normal pela geração de fumos.

2.1.3.2 Instalações adjacentes

Existem algumas instalações adjacentes caso da empresa Transsucatas (reciclagem de metais), e de pavilhões de pequenos armazéns / oficinas diversas.

No entanto pelas distâncias de segurança e atividades desenvolvidas nessas indústrias na envolvente (de baixo risco), não se considera que constituam fontes de perigo externas para a SAMECA PQ.

Também existem instalações de comércio e habitações. Estas instalações não podem ser consideradas como fontes de perigo externas, uma vez que estão a uma distância considerada elevada para a propagação de sinistros à SAMECA PQ, e adicionalmente a envolvente é de baixo risco.

Vias de circulação rodoviárias

As vias rodoviárias principais mais próximas são a A41 (autoestrada) e a rua 1ª de Maio em Alfena, por onde é efectuado o único acesso ao estabelecimento. Nestas vias rodoviárias circulam pesados de transporte de mercadorias, incluindo de produtos perigosos.

Um acidente rodoviário envolvendo produtos perigosos na envolvente poderá ser uma fonte de perigo externo para as instalações da SAMECA PQ.

2.1.3.3 Ameaça de bomba, intrusão e vandalismo

A concretização de uma ameaça de bomba e de ações de sabotagem constituirão sempre uma situação grave, dado que podem causar danos pessoais e materiais significativos.

A instalação encontra-se rodeada por vedações e muros, para impedir a entrada de intrusos. A instalação tem iluminação exterior ao edifício, ligada no período nocturno.

Existe uma portaria, onde se faz o controlo de acessos.

Existe videovigilância. Adicionalmente existe deteção de intrusão.

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 seleccionaram-se os acontecimentos iniciadores de acidentes mais significativos. Tiveram-se em conta as conclusões de cada um dos pontos dos anteriores (Perigosidade de substâncias, Fontes de Perigo Internas).

Dadas as características e a vasta gama de produtos existentes modelizaram-se eventos críticos relacionados com as substâncias com maior perigosidade, pela análise do grau de perigosidade e maior quantidade de substância perigosa passível de estar presente no estabelecimento.

Existem algumas substâncias sólidas perigosas identificadas como perigosas para a saúde humana - toxicidade (ingestão / dérmica / inalação).

Os eventos em que se veriam envolvidos os produtos tóxicos sólidos teriam origem na perda de contenção das embalagens onde se encontram. O derrame de produto suporia a formação de nuvens de pó, que ao ocorrer no interior do Armazém (ausência de ventos), ou mesmo no exterior (carga / descarga de camiões) em conjunto com o elevado peso das partículas (comparativamente com os líquidos), provocaria o rápido depósito dos mesmos no solo e, em princípio, não parece provável a possibilidade de afectar zonas significativas de terreno no exterior do estabelecimento.

Actualmente não existem modelos matemáticos de reconhecido prestígio internacional que simulem os eventos acima indicados, pelo que as substâncias em pó tóxicas não foram consideradas nos cenários de avaliação de efeitos toxicidade.

Não foram considerados eventos com produtos líquidos tóxicos por ingestão ou por contacto dérmico, uma vez que uma substância raramente poderá produzir um acidente industrial grave por ingestão ou por absorção cutânea a menos que se atinja uma corrente de água e a mesma seja ingerida ou exista exposição dérmica das pessoas.

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

Também se consideraram as roturas (fugas) parciais manguerias de cisternas, tendo o orifício 10% do diâmetro da tubagem (critério referido em bibliografia reconhecida – TNO – Purple Book).

Pelas quantidades de substâncias perigosas, perigosidade das mesmas, condições de processo, e frequências de operações, seleccionaram-se eventos nas seguintes áreas:

- Roturas / fugas 10 mm e 100 mm de cisternas rodoviárias com produtos Seveso (no local de descarga das mesmas);
- Roturas totais e parciais(10% diam.) de mangueiras de descarga de cisternas rodoviárias;
- Roturas / fugas 10 mm e 100 mm de contentores móveis (IBCs, palete com jerricans);
- Incêndio no armazém e libertação de águas contaminadas de combate a incêndios;

Para efeitos de eventos envolvendo cisternas rodoviárias, são considerados os que acontecem com:

- cisternas de ácido acético glacial (inflamável categoria 3; H226);
- cisternas de ácido fórmico 85% (tóxico por inalação categoria 3; H331);
- hipoclorito de sódio 13% (perigoso para o ambiente; H400 / H410); cenário apenas ambiental;

Para efeitos de eventos com IBCs e jerricans em paletes (movimentados por empilhador), seleccionaram-se as seguintes substâncias de maior perigosidade, e representativas:

- Formol 37% (líquido tóxico por inalação categoria 3; H331);
- HF 75% (líquido tóxico por inalação categoria 1; H330);
- Acetona (líquido inflamável categoria 2; H225); solvente de menor ponto de inflamação no estabelecimento, comparado com o MEK, e o álcool isopropílico, ambos H225);
- Parafina clorada (líquido perigoso para o ambiente; H400 / H410); cenário apenas ambiental;

Não se consideraram acidentes com a mistura denominada polifluoreto de amónio 80% (tóxico inalação categoria 3), uma vez a sua toxicidade por inalação deriva do ácido fluorídrico presente (concentração até 10%). Já foram considerados acidentes com o HF 75%.

No caso de águas contaminadas de combate a um **incêndio no armazém de químicos (cenário apenas ambiental)**, a quantidade estimada de água contaminada, e a perigosidade ambiental da mesma, foi calculada de acordo com os seguintes pressupostos conservadores:

- No armazém de químicos considerou-se que existem 336,15 ton de substâncias perigosas ambiente (#35 produtos de acordo com o inventário);
- A maioria dos produtos são perigosos para o ambiente na categoria de perigosidade Seveso E1 (#32 produtos); apenas existem 3 produtos E2 (2 líquidos e 1 sólido);
- 182,75 ton são produtos sólidos; considerou-se que estes não são arrastados pelas águas de combate a incêndios; Adicionalmente uma boa parte dos produtos sólidos é imiscível ou tem baixa solubilidade em água;

- Dos sólidos perigosos para o ambiente presentes, nenhum é inflamável, alguns são incombustíveis, e os restantes possuem temperaturas de decomposição na ordem de grandeza das centenas de graus celsius;
- Não se considera para efeitos de águas contaminadas de combate a incêndios os produtos sólidos perigosos para o ambiente, uma vez os mesmos ficariam depositados;
- 153,4 ton são produtos líquidos; considera-se que estes são totalmente arrastados pelas águas de combate a incêndios; também existirá alguma diluição;
- Considerou-se que todos os produtos líquidos perigosos para o ambiente estão no interior do armazém, o que na realidade não se verifica, nem para os sólidos perigosos para o ambiente;
 - Uma parte dos líquidos e sólidos perigosos para o ambiente estará no exterior do armazém, ou no telheiro do armazém;
- A reserva água incêndios do estabelecimento é de 100 m³;
- De acordo com o Dec. Reg. 23-95 (Sist. Dist. Pública Águas):
 - Art.18º: Grau risco 4 → 45 l/s = 162m³/h- → arredondar para 170 m³/h;
 - Tempo de intervenção: 1 hora; considerar apoio de 1 marco água da rede pública: 170 m³, a efectuar pelos Bombeiros;
- Para o cálculo final da quantidade de águas contaminadas de combate a incêndios, tem-se a seguinte estimativa conservadora:
 - totalidade de líquidos perigosos ambiente (153,4 ton) + água combate incêndios (170 m³+100 m³, densidade 1) = 423,4 ton de águas contaminadas de combate a incêndios;
 - Quanto à perigosidade das águas contaminadas de combate a incêndios considera-se que esta tem perigosidade E2 (H411) devido ao factor de diluição.

Em complemento ao evento anterior, desenvolveu-se ainda um evento de Dispersão de Nuvem Tóxica resultantes de incêndio no Armazém, com DESMOLDANTE EWOMOLD 5714 S (substância com frase de risco H226). Este evento foi calculada de acordo com os seguintes pressupostos conservadores:

- Sendo um produto com componentes de Nonano (C9) e Decano (C10), considerou-se o Decano como a substância de referência para gerar monóxido de carbono, como produto da combustão incompleta. A quantidade total de substâncias inflamáveis envolvidas no incêndio, presente no armazém é de 191 ton.
- Os produtos incendiados libertariam produtos de combustão, formados por CO, CO₂ e vapor de água, a partir do teto do armazém, que corresponde a uma área de 2275 m².

- Estimou-se que cada mole de Decano, daria origem a uma mole de CO e 7 moles de CO₂, pelo que tendo em conta os pesos moleculares destes produtos (Decano – 142,29 kg/kmol e CO – 28 kg/kmol), a relação entre a taxa de combustão do Xileno e a taxa de libertação de CO é de 0,2.

Na tabela seguinte incluem-se os acontecimentos iniciadores seleccionados (Eventos Críticos):

Nº.	Evento crítico (acidente) – A.C.L. SAMECA PQ
1	Rotura catastrófica cisterna de Ácido Fórmico 85%
2	Fuga 10mm cisterna Ácido Fórmico 85%
3	Fuga 100mm cisterna de Ácido Fórmico 85%
4	Rotura total de mangueira de cisterna de Ácido Fórmico 85%
5	Rotura parcial de mangueira de cisterna de Ácido Fórmico 85%
6	Rotura catastrófica cisterna de Ácido Acético Glacial
7	Fuga 10mm cisterna Ácido Acético Glacial
8	Fuga 100mm cisterna de Ácido Acético Glacial
9	Rotura total de mangueira de cisterna de Ácido Acético Glacial
10	Rotura parcial de mangueira de cisterna de Ácido Acético Glacial
11	Rotura total de 1 IBC de Formol 37%, durante o transporte por empilhador
12	Fuga 10 mm em IBC de Formol 37%, durante o transporte por empilhador
13	Fuga 100 mm em IBC de Formol 37%, durante o transporte por empilhador
14	Rotura total de um contentor de HF 75%, durante transporte
15	Fuga equivalente 10 mm num contentor de HF 75%, durante o transporte
16	Fuga equivalente 100 mm num contentor de HF 75%, durante o transporte
17	Rotura total de 1 IBC de Acetona, durante o transporte por empilhador
18	Fuga 10 mm em IBC de Acetona, durante o transporte por empilhador
19	Fuga 100 mm em IBC de Acetona, durante o transporte por empilhador
20 *	Rotura catastrófica cisterna de Hipoclorito Sódio 13%

Nº.	Evento crítico (acidente) – A.C.L. SAMECA PQ
21 *	Fuga 10mm cisterna de Hipoclorito Sódio 13%
22 *	Fuga 100mm cisterna de Hipoclorito Sódio 13%
23 *	Rotura total de mangueira de cisterna de Hipoclorito Sódio 13%
24 *	Rotura parcial de mangueira de cisterna de Hipoclorito Sódio 13%
25 *	Rotura total de 1 IBC de Parafina Clorada, durante o transporte por empilhador
26 *	Fuga 10 mm em IBC de Parafina Clorada, durante o transporte por empilhador
27 *	Fuga 100 mm em IBC de Parafina Clorada, durante o transporte por empilhador
28 *	Contaminação da Rede de Águas Pluviais – coletor municipal, por arrastamento de águas combate a um incêndio
29	Incêndio no Armazém

Tabela 8: Eventos críticos considerados)

Nota: * evento crítico apenas ambiental (aplicação da UNE 150 008).

Seguidamente apresentam-se os tempos de fuga considerados.

Tabela 9: Tempos de fuga considerados nas modelizações (PHAST e UNE 150008)

Tipo de evento	Tempo máximo até isolamento da fuga	Justificação
Roturas catastróficas ou totais de contentores de substâncias perigosas.	Perda de contenção total 3600 s	Considera-se uma fuga instantânea de todo o conteúdo dos contentores envolvidos.
Fugas de 10 mm e 100mm de contentores	3600 s	De acordo com o Formulário da ACL da APA, considerar 3600 s. Sem possibilidade de interrupção do derrame.
Rotura catastrófica de cisterna	Perda de contenção total da cisterna	Considera-se uma fuga instantânea de todo o conteúdo da cisterna rodoviária.
Fugas de 10 mm e 100mm de cisterna	3600 s	De acordo com o Formulário da ACL da APA, considerar 3600 s. Sem possibilidade de interrupção do derrame.
Acidentes de rotura total / fuga em flexível na descarga de cisterna rodoviária	2 min (120 s)	Valor estimado para intervenções onde se detecta a falha e o operador na descarga da cisterna (operação acompanhada por 2 pessoas), actua mediante uma botoneira ou válvula. Manual BEVI - – Módulo C ponto 2 - capítulo 4.2.6

Tipo de evento	Tempo máximo até isolamento da fuga	Justificação
Incêndio e Contaminação da Rede de Águas Pluviais, por arrastamento de águas combate a um incêndio	3600 s	De acordo com o Formulário da ACL da APA, vai-se considerar 3600 s (tempo máximo).

As referências bibliográficas para este ponto (tempos de fuga) e para o seguinte (frequências de ocorrência dos cenários de acidente) são as seguintes:

- *Loss prevention in the process industries. Hazard identification, Assessment and control.* Frank P. Lees, 2nd edition, 1996, Great Britain.
- *Guidelines for quantitative risk assessment* “Purple Book”, report CPR 18E, Committee for the Prevention of Disasters, 1999.
- *“Reference Manual Bevi Risk Assessments”* - version 3.2.

Assim, identificaram-se os seguintes potenciais cenários iniciadores de acidentes e respectivos dados de entrada no programa informático de modelização PHAST, e para a aplicação da UNE 150 008:

Tabela 10: Potenciais acidentes / eventos críticos – dados de entrada nas modelizações (PHAST e UNE 150 008).

Nº	Evento crítico	P (bar)	T (°C)	Prob. do evento inicial (designação) Modelo no PHAST / UNE150 008	Diâm. Tubag. (mm)	Diâm. Equiv. (mm)	Quant. Máx. (kg)	Área Bacia (m2)	Tempo fuga(s)	Nº unid.
1	Rotura catastrófica de cisterna rodoviária de Ácido Fórmico 85%	atm	amb	Rotura catast. cisterna atmosférica; <i>Catastrophic rupture;</i>	-	-	24000	0	3600	0,002*
2	Fuga 10mm de cisterna rodoviária de Ácido Fórmico 85%	atm	amb	Fuga tanque atmosférico 10mm; <i>Leak;</i>	-	10 mm	24000	0	3600	0,002*
3	Fuga 100mm de cisterna rodoviária de Ácido Fórmico 85%	atm	amb	Fuga tanque atmosférico 100mm; <i>Leak;</i>	-	100 mm	24000	0	3600	0,002*
4	Rotura total de mangueira de cisterna rodoviária de Ácido Fórmico 85%	2 bar	amb	Rotura mangueira cisterna; <i>Line rupture;</i>	50 mm	50 mm	24000	-	120 seg.	16 h / ano
5	Rotura parcial de mangueira de cisterna de Ácido Fórmico 85%	2 bar	amb	Fuga mangueira cisterna; <i>Line rupture;</i>	50 mm	5 mm	23500	-	120 seg.	16 h / ano
6	Rotura catastrófica de cisterna rodoviária de Ácido Acético Glacial	atm	amb	Rotura catast. cisterna atmosférica; <i>Catastrophic rupture;</i>	-	-	23500	0	3600	0,002*
7	Fuga 10mm de cisterna rodoviária Ácido Acético Glacial	atm	amb	Fuga em tanque atmosférico 10mm; <i>Leak;</i>	-	10 mm	23500	0	3600	0,002*

Nº	Evento crítico	P (bar)	T (°C)	Prob. do evento inicial (designação) Modelo no PHAST / UNE150 008	Diâm. Tubag. (mm)	Diâm. Equiv. (mm)	Quant. Máx. (kg)	Área Bacia (m2)	Tempo fuga(s)	Nº unid.
8	Fuga 100mm de cisterna rodoviária de Ácido Acético Glacial	atm	amb	Fuga em tanque atmosférico 100mm; <i>Leak;</i>	-	100 mm	23500	0	3600	0,002*
9	Rotura total de mangueira de cisterna rodoviária de Ácido Acético Glacial	2 bar	amb	Rotura mangueira cisterna; <i>Line rupture;</i>	50 mm	50 mm	23500	-	120 seg.	18 h / ano
10	Rotura parcial de mangueira de cisterna rodoviária de Ácido Acético Glacial	2 bar	amb	Fuga mangueira cisterna; <i>Line rupture;</i>	50 mm	5 mm	23500	-	120 seg.	18 h / ano
11	Rotura total de 1 IBC de Formol 37%, durante o transporte por empilhador	atm	amb	Derrame de líquido em amaz.; <i>Catastrophic rupture;</i>	-	-	1100 kg	-	3600 s	12 Op/ano
12	Fuga 10 mm em IBC de Formol 37%, durante o transporte por empilhador	atm	amb	Derrame de líquido em amaz. <i>Leak;</i>	- -	10mm	1100 kg	-	3600 s	12 Op/ano
13	Fuga 100 mm em IBC de Formol 37%, durante o transporte por empilhador	atm	amb	Derrame de líquido em amaz. <i>Leak;</i>	- -	100mm	1100 kg	-	3600 s	12 oper. ano
14	Rotura total de um contentor de HF 75%, durante transporte	atm	amb	Derrame de líquido em amaz.; <i>Catastrophic rupture;</i>	-	-	585 kg	-	3600 s	0,67**
15	Fuga equivalente 10 mm num contentor de HF 75%, durante o transporte	atm	amb	Derrame de líquido em amaz. <i>Leak;</i>	- -	10mm	585 kg	-	3600 s	0,67**

Nº	Evento crítico	P (bar)	T (°C)	Prob. do evento inicial (designação) Modelo no PHAST / UNE150 008	Diâm. Tubag. (mm)	Diâm. Equiv. (mm)	Quant. Máx. (kg)	Área Bacia (m2)	Tempo fuga(s)	Nº unid.
16	Fuga equivalente 100 mm num contentor de HF 75%, durante o transporte	atm	amb	Derrame de líquido em amaz. <i>Leak;</i>	- -	100mm	585 kg	-	3600 s	0,67**
17	Rotura total de 1 IBC de Acetona, durante o transporte por empilhador	atm	amb	Derrame de líquido em amaz.; <i>Catastrophic rupture;</i>	-	-	800 kg	-	3600 s	46 Op./ano
18	Fuga 10 mm em IBC de Acetona, durante o transporte por empilhador	atm	amb	Derrame de líquido em amaz. <i>Leak;</i>	- -	10mm	800 kg	-	3600 s	46 Op./ano
19	Fuga 100 mm em IBC de Acetona, durante o transporte por empilhador	atm	amb	Derrame de líquido em amaz. <i>Leak;</i>	- -	100mm	800 kg	-	3600 s	46 Op./ano
20	Rotura catastrófica de cisterna rodoviária de Hipoclorito Sódio 13%	atm	amb	Rotura catast. cisterna atmosférica; <i>Cenário Ambiental;</i>	-	-	25 ton	0	3600	0,007*
21	Fuga 10mm de cisterna rodoviária de Hipoclorito Sódio 13%	atm	amb	Fuga em tanque atmosférico 10mm; <i>Cenário Ambiental;</i>	-	10 mm	25 ton	0	3600	0,007*
22	Fuga 100mm de cisterna rodoviária de Hipoclorito Sódio 13%	atm	amb	Fuga em tanque atmosférico 100mm; <i>Cenário Ambiental;</i>	-	100 mm	25 ton	0	3600	0,007*
23	Rotura total de mangueira de cisterna rodoviária de Hipoclorito Sódio 13%	2 bar	amb	Rotura mangueira cisterna; <i>Cenário Ambiental;</i>	50 mm	50 mm	25 ton	-	120 seg.	60 h / ano

Nº	Evento crítico	P (bar)	T (°C)	Prob. do evento inicial (designação) Modelo no PHAST / UNE150 008	Diâm. Tubag. (mm)	Diâm. Equiv. (mm)	Quant. Máx. (kg)	Área Bacia (m2)	Tempo fuga(s)	Nº unid.
24	Rotura parcial de mangueira de cisterna rodoviária de Hipoclorito Sódio 13%	2 bar	amb	Fuga mangueira cisterna; <i>Cenário Ambiental;</i>	50 mm	5 mm	25 ton	-	120 seg.	60 h / ano
25	Rotura total de 1 IBC de Parafina Clorada, durante o transporte por empilhador	atm	amb	Derrame de líquido em armazen.; <i>Cenário Ambiental;</i>	-	-	1250 kg	0	3600	40 Op/ano
26	Fuga 10 mm em IBC de Parafina Clorada, durante o transporte por empilhador	atm	amb	Derrame de líquido em armazen.; <i>Cenário Ambiental;</i>	-	10 mm	1250 kg	0	3600	40 Op/ano
27	Fuga 100 mm em IBC de Parafina Clorada, durante o transporte por empilhador	atm	amb	Derrame de líquido em armazen.; <i>Cenário Ambiental;</i>	-	100 mm	1250 kg	0	3600	40 Op/ano
28	Contaminação da Rede de Águas Pluviais – coletor municipal, por arrastamento de águas contaminadas combate a um incêndio	atm	amb	Incêndio em Armazém; <i>Cenário Ambiental;</i> Perigosidade da mistura E2 (H411)	- -	- -	423,4 ton	-	3600 s	1 (incêndio)
29	Incêndio no Armazém	atm	400	Incêndio em Armazém;	-	-	191 ton	-	3600 s	1 (incêndio)

Notas: Op: operações;

* A próxima tabela resume o número de horas anuais de descarga de cisternas por substância perigosas, em função da atividade esperada pela Sameca PQ e a frequência da presença das cisternas no estabelecimento, que corresponderá ao número de unidades no cálculo de frequência dos eventos críticos:

Substância perigosa	Horas de Descarga de Cisterna (A)	Frequência da presença de Cisterna ($A / 8760 \text{ h ano}^{-1}$)
Ácido Fórmico	16	0,002
Ácido Acético	18	0,002
Hipoclorito de Sódio 13%	60	0,007

** cada palete de embalagens de HF contém 9 jericans de 65kg, pelo que o número de unidades usado no cálculo da frequência de ocorrência de fuga de HF por uma embalagem (jericán) no Centro Logístico do Porto da Sameca PQ será: 6 transportes por ano / 9 jericán por palete, ou 0.67 unidades.

2.3. ESTIMATIVA DA FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA DOS ACIDENTES

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

No caso de cenários de acidente envolvendo substâncias inflamáveis ou facilmente inflamáveis, a combinação da probabilidade de cada acontecimento iniciador com a probabilidade de cada cenário acidental (incêndio de jacto / piscina ou explosão), 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 referência¹.

A cada acontecimento iniciador atribui-se uma probabilidade base de ocorrência obtida das referências. Para cada acontecimento este dado é calculado e personalizado em função do número de equipamentos, metros de tubagem ou horas de operação, segundo a sua correspondência. As frequências bases adotadas apresentam-se de seguida:

Tabela 11: Probabilidades de eventos / acontecimentos iniciadores

Evento iniciador	Frequência	Referência Bibliográfica
Derrame de líquido numa armazenagem	1,00E-5 op/ano	Purple Book, LOC. table 3.15 – G2 (Liquid Spill)
Incêndio em armazém (Level 1 / Level 2)	8.80E-4 /ano	Purple Book LOC. table 3.15 - S1, Fire, Level 1, Level 2)
Incêndio em armazém (Level 3)	1.80E-4 /ano	Purple Book LOC. table 3.15 - S1, Fire, Level 3)
Fuga de 100 mm. de tanque atmosférico	5,00E-05 /ano	Estimativa dos valores da BEVI, 2009 Tabela 17 – pág. 37, entre rotura total e 10mm
Fuga de 10 mm. de tanque atmosférico	1,00E-04 /ano	BEVI, 2009 Tabela 17 – pág. 37
Rotura catastrófica de cisterna atmosférica	1,00E-5 /ano	Purple Book LOC tab.3.19. BEVI, 2009 Tabela 42 – pág. 55
Rotura 100mm cisterna atmosférica	1,20E-5/ano	ARAMIS D1C – APPENDIX 10 Tabela 13 Nota 9
Rotura 10mm cisterna atmosférica	1,00E-4/ano	ARAMIS D1C – APPENDIX 10 Tabela 13 Nota 9
Fuga de mangueira de cisterna	4,00E-05 /h.ano	BEVI, 2009 Tabela 50 – pág. 59
Rotura total de mangueira de cisterna	4,00E-06 /h.ano	BEVI, 2009 Tabela 50 – pág. 59

¹ Referências:

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

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

Para atribuir o índice de probabilidade obtêm-se probabilidades base de falha de equipamento do cenário concreto e multiplicam-se por um fator para atribuir o valor de probabilidade mais real possível ao acidente, comprimento de tubagem aproximada, horas de operação, etc.

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

Tabela 12: Frequências e fatores de cada evento crítico (ordenação por acidente).

Nº	Evento crítico – SAMECA PQ (ordenação por nº de acidente)	Frequência unitária	Número unidades	Unidade base	Frequência acontecimento acidental
1	Rotura catastrófica de cisterna rodoviária de Ácido Fórmico 85%	1,00E-05	0,002	ano	1,83E-08
2	Fuga 10mm de cisterna rodoviária de Ácido Fórmico 85%	1,00E-04	0,002	ano	1,83E-07
3	Fuga 100mm de cisterna rodoviária de Ácido Fórmico 85%	1,20E-05	0,002	ano	2,19E-08
4	Rotura total de mangueira de cisterna rodoviária de Ácido Fórmico 85%	4,00E-06	16	h*ano	6,40E-05
5	Rotura parcial de mangueira de cisterna rodoviária de Ácido Fórmico 85%	4,00E-05	16	h*ano	6,40E-04
6	Rotura catastrófica de cisterna rodoviária de Ácido Acético	1,00E-05	0,002	ano	2,05E-08
7	Fuga 10mm de cisterna rodoviária de Ácido Acético	1,00E-04	0,002	ano	2,05E-07
8	Fuga 100mm de cisterna rodoviária de Ácido Acético	5,00E-05	0,002	ano	2,47E-08
9	Rotura total de mangueira de cisterna rodoviária de Ácido Acético	4,00E-06	18	h*ano	7,20E-05
10	Rotura parcial de mangueira de cisterna rodoviária de Ácido Acético	4,00E-05	18	h*ano	7,20E-04
11	Rotura total de 1 IBC de Formol 37%, durante o transporte por empilhador	1,00E-05	12	ano	1,20E-04
12	Fuga 10 mm em IBC de Formol 37%, durante o transporte por empilhador	1,00E-05	12	ano	1,20E-04
13	Fuga 100 mm em IBC de Formol 37%, durante o transporte por empilhador	1,00E-05	12	ano	1,20E-04
14	Rotura total de um contentor de HF 75%, durante transporte	1,00E-05	0,67	ano	6,67E-06
15	Fuga equivalente 10 mm num contentor de HF 75%, durante o transporte	1,00E-05	0,67	ano	6,67E-06
16	Fuga equivalente 100 mm num contentor de HF 75%, durante o transporte	1,00E-05	0,67	ano	6,67E-06

Nº	Evento crítico – SAMECA PQ (ordenação por nº de acidente)	Frequência unitária	Número unidades	Unidade base	Frequência acontecimento acidental
17	Rotura total de 1 IBC de Acetona, durante o transporte por empilhador	1,00E-05	46	ano	4,60E-04
18	Fuga 10 mm em IBC de Acetona, durante o transporte por empilhador	1,00E-05	46	ano	4,60E-04
19	Fuga 100 mm em IBC de Acetona, durante o transporte por empilhador	1,00E-05	46	ano	4,60E-04
20	Rotura catastrófica cisterna rodoviária de Hipoclorito Sódio 13% (ambiente)	1,00E-05	0,007	ano	6,85E-08
21	Fuga 10mm cisterna rodoviária de Hipoclorito Sódio 13% (ambiente)	1,00E-04	0,007	ano	6,85E-07
22	Fuga 100mm cisterna rodoviária de Hipoclorito Sódio 13% (ambiente)	5,00E-05	0,007	ano	8,22E-08
23	Rotura total de mangueira de cisterna rodoviária de Hipoclorito Sódio 13% (ambiente)	4,00E-06	60	h*ano	2,40E-04
24	Rotura parcial de mangueira de cisterna rodoviária de Hipoclorito Sódio 13% (ambiente)	4,00E-05	60	h*ano	2,40E-03
25	Rotura total de 1 IBC de Parafina Clorada, durante o transporte por empilhador (ambiente)	1,00E-05	40	ano	4,00E-04
26	Fuga 10 mm em IBC de Parafina Clorada, durante o transporte por empilhador (ambiente)	1,00E-05	40	ano	4,00E-04
27	Fuga 100 mm em IBC de Parafina Clorada, durante o transporte por empilhador (ambiente)	1,00E-05	40	ano	4,00E-04
28	Contaminação da Rede de Águas Pluviais, por arrastamento de águas combate a um incêndio (ambiente)	8,80E-04	1	ano	8,80E-04
29	Incêndio em Armazém	8,80E-04	1	ano	8,80E-04

Verifica-se que os eventos críticos: 1, 2, 3, 6, 7, 8, 20, 21, 22, têm uma probabilidade final inferior a 1,00E-6, pelo que não serão considerados para efeitos iniciais de Avaliação de Compatibilidade e Localização.

A frequência final de cada evento crítico, ordenada de forma decrescente é a seguinte:

Tabela 13: Frequências e fatores de cada evento crítico (ordenação decrescente)

Nº	Evento crítico – SAMECA PQ (ordenação decrescente da frequência final)	Frequência unitária	Número unidades	Unidade base	Frequência acontecimento acidental
24	Rotura parcial de mangueira de cisterna rodoviária de Hipoclorito Sódio 13% (ambiente)	4,00E-05	60	h*ano	2,40E-03
28	Contaminação da Rede de Águas Pluviais, por arrastamento de águas combate a um incêndio (ambiente)	8,80E-04	1	ano	8,80E-04
29	Incêndio em Armazém	8,80E-04	1	ano	8,80E-04
10	Rotura parcial de mangueira de cisterna rodoviária de Ácido Acético	4,00E-05	18	h*ano	7,20E-04
5	Rotura parcial de mangueira de cisterna rodoviária de Ácido Fórmico 85%	4,00E-05	16	h*ano	6,40E-04
17	Rotura total de 1 IBC de Acetona, durante o transporte por empilhador	1,00E-05	46	ano	4,60E-04
18	Fuga 10 mm em IBC de Acetona, durante o transporte por empilhador	1,00E-05	46	ano	4,60E-04
19	Fuga 100 mm em IBC de Acetona, durante o transporte por empilhador	1,00E-05	46	ano	4,60E-04
25	Rotura total de 1 IBC de Parafina Clorada, durante o transporte por empilhador (ambiente)	1,00E-05	40	ano	4,00E-04
26	Fuga 10 mm em IBC de Parafina Clorada, durante o transporte por empilhador (ambiente)	1,00E-05	40	ano	4,00E-04
27	Fuga 100 mm em IBC de Parafina Clorada, durante o transporte por empilhador (ambiente)	1,00E-05	40	ano	4,00E-04
23	Rotura total de mangueira de cisterna rodoviária de Hipoclorito Sódio 13% (ambiente)	4,00E-06	60	h*ano	2,40E-04
11	Rotura total de 1 IBC de Formol 37%, durante o transporte por empilhador	1,00E-05	12	ano	1,20E-04
12	Fuga 10 mm em IBC de Formol 37%, durante o transporte por empilhador	1,00E-05	12	ano	1,20E-04
13	Fuga 100 mm em IBC de Formol 37%, durante o transporte por empilhador	1,00E-05	12	ano	1,20E-04
9	Rotura total de mangueira de cisterna rodoviária de Ácido Acético	4,00E-06	18	h*ano	7,20E-05

Nº	Evento crítico – SAMECA PQ (ordenação decrescente da frequência final)	Frequência unitária	Número unidades	Unidade base	Frequência acontecimento acidental
24	Rotura parcial de mangueira de cisterna rodoviária de Hipoclorito Sódio 13% (ambiente)	4,00E-05	60	h*ano	2,40E-03
4	Rotura total de mangueira de cisterna rodoviária de Ácido Fórmico 85%	4,00E-06	16	h*ano	6,40E-05
14	Rotura total de um contentor de HF 75%, durante transporte	1,00E-05	0,67	ano	6,67E-06
15	Fuga equivalente 10 mm num contentor de HF 75%, durante o transporte	1,00E-05	0,67	ano	6,67E-06
16	Fuga equivalente 100 mm num contentor de HF 75%, durante o transporte	1,00E-05	0,67	ano	6,67E-06
21	Fuga 10mm cisterna rodoviária de Hipoclorito Sódio 13% (ambiente)	1,00E-04	0,007	ano	6,85E-07
7	Fuga 10mm de cisterna rodoviária de Ácido Acético	1,00E-04	0,002	ano	2,05E-07
2	Fuga 10mm de cisterna rodoviária de Ácido Fórmico 85%	1,00E-04	0,002	ano	1,83E-07
22	Fuga 100mm cisterna rodoviária de Hipoclorito Sódio 13% (ambiente)	5,00E-05	0,007	ano	8,22E-08
20	Rotura catastrófica cisterna rodoviária de Hipoclorito Sódio 13% (ambiente)	1,00E-05	0,007	ano	6,85E-08
8	Fuga 100mm de cisterna rodoviária de Ácido Acético	5,00E-05	0,002	ano	2,47E-08
3	Fuga 100mm de cisterna rodoviária de Ácido Fórmico 85%	1,20E-05	0,002	ano	2,19E-08
6	Rotura catastrófica de cisterna rodoviária de Ácido Acético	1,00E-05	0,002	ano	2,05E-08
1	Rotura catastrófica de cisterna rodoviária de Ácido Fórmico 85%	1,00E-05	0,002	ano	1,83E-08

2.4. SELEÇÃO DE CENÁRIOS DE ACIDENTES

De acordo com a análise das tabelas anteriores, verifica-se que à exceção das roturas de cisterna (eventos números 1, 2, 3, 6, 7, 8, 20, 21, 22) os restantes **potenciais eventos críticos possuem uma frequência final maior ou igual a 10^{-6} .**

Assim todos os eventos críticos à exceção dos eventos 1, 2, 3, 6, 7, 8, 20, 21, 22 serão considerados numa **fase inicial de Avaliação de Consequências**, como eventos críticos relevantes.

Desta forma estes eventos serão modelizados no PHAST e/ou na UNE 150 008 (se aplicável).

Posteriormente, os cenários – fenómeno perigoso (derrame e contaminação ambiental, dispersão tóxica, pool fire, jet, LFL/2, explosão) serão avaliados em função da sua frequência.

Os fenómenos perigosos / cenários que tiverem **frequência menor que 10^{-6} , não serão considerados para a determinação das zonas de perigosidade (ponto 3 deste estudo), logo não serão incluídos nas conclusões finais da ACL.**

Para cada um dos Cenários dos eventos críticos relevantes far-se-á uma identificação da evolução previsível do Acontecimento acidental inicial, nos distintos eventos acidentais para posteriormente tendo em conta as Medidas de Prevenção / Mitigação.

Com base nesta análise, far-se-á a Avaliação das respectivas Consequências.

2.4.1. Cenários com atuação de medidas de prevenção/mitigação

De acordo com a Descrição das Medidas de Prevenção e Mitigação anteriormente apresentadas neste estudo, a SAMECA PQ possui Medidas Técnicas (complementadas com medidas de organização), que permitem prevenir a ocorrência de acidentes graves, ou evitar que a perda de contenção de produtos perigosos evolua para uma sequência de eventos acidentes mais gravosos.

As medidas de mitigação permitem além do mais, reduzir o tempo de intervenção e/ou as consequências, no caso de ocorrência de um evento não desejado.

Na tabela seguinte apresenta-se a Identificação dos acidentes / eventos críticos, com a actuação de medidas de prevenção/mitigação:

Tabela 14: Medidas preventivas e de mitigação para cada acidente.

Nº	Acidente	Preventivas / Mitigação na SAMECA PQ
04 05 09 10	Rotura total / Fuga de mangueira de cisterna de Ácido Fórmico 85%; Rotura total / Fuga de mangueira de cisterna de Ácido Acético Glacial;	Procedimento de descarga de cisternas. Inspeção de mangueiras de descarga. Botoneiras (locais) de paragem das bombas de trasfega. Válvulas identificadas e sinalizadas. Operação de descarga acompanhada pelo operador da SAMECA, e pelo motorista da cisterna. Ligação à terra da cisterna e das linhas de trasfega. Idem medidas indicadas acima para as cisternas.
11 12 13	Rotura total de 1 IBC de Formol 37%, durante o transporte por empilhador; Fuga 10 mm / 100mm em IBC de Formol 37%, durante o transporte por empilhador;	Inspeção de paletes e de IBCs / contentores. Procedimentos de descarga / carga, com limitação de velocidade. As áreas de descarga de IBC's, contentores e sacos são pavimentadas; as grelhas de sarjetas de pluviais na envolvente estão sinalizadas com pinturas, existindo na envolvente caixas (sinalizadas) que contêm obturadores.
14 15 16	Rotura total de um contentor de HF 75%, durante transporte; Fuga equivalente 10 mm / 100 mm num contentor de HF 75%, durante o transporte;	Ativação do PEI. Utilização de espumífero adequado para cobertura de derrame de produto tóxico (HF 75%, formol 37%). Meios mobilizáveis de absorção de derrames. Obturação de grelhas de sarjetas de pluviais.
17 18 19	Rotura total de 1 IBC de Acetona, durante o transporte por empilhador; Fuga 10 mm / 100mm em IBC de Acetona, durante o transporte por empilhador;	Inspeção de paletes e de IBCs / contentores. Procedimentos de descarga / carga de IBCs / paletes, com limitação de velocidade. As áreas de descarga de IBC's, contentores e sacos são pavimentadas; as grelhas de sarjetas de pluviais na envolvente estão sinalizadas com pinturas, existindo na envolvente caixas (sinalizadas) que contêm obturadores. Ativação do PEI. Utilização de espumífero adequado para cobertura de derrame de produto inflamável (acetona). Meios mobilizáveis de absorção de derrames. Obturação de grelhas de sarjetas de pluviais.
22 23	Rotura total / Fuga de mangueira de cisterna de Hipoclorito Sódio 13%;	Procedimento de descarga de cisternas. Inspeção de mangueiras de descarga. Botoneiras (locais) de paragem das bombas de trasfega. Válvulas identificadas e sinalizadas. Operação de descarga acompanhada pelo operador da SAMECA e pelo motorista da cisterna. Idem medidas indicadas acima para as cisternas.

Nº	Acidente	Preventivas / Mitigação na SAMECA PQ
25 26 27	Rotura total de 1 IBC de Parafina Clorada, durante o transporte por empilhador; Fuga 10mm / 100mm em IBC de Parafina Clorada, durante o transporte por empilhador;	Inspeção de paletes e de IBCs / contentores. Procedimentos de descarga / carga de IBCs e paletes, com limitação de velocidade. As áreas de descarga de IBC's, contentores e sacos são pavimentadas; as grelhas de sarjetas de pluviais na envolvente estão sinalizadas com pinturas, existindo na envolvente caixas (sinalizadas) que contêm obturadores. Ativação do PEI. Meios mobilizáveis de absorção de derrames. Obturação de grelhas de sarjetas de pluviais.
28 29	Contaminação da Rede de Águas Pluviais – coletor municipal, por arraste de águas combate a um incêndio Incêndio no Armazém	Câmaras CCTV da totalidade da instalação com vigilância permanente. Deteção automática de incêndios na nave de armazenagem, com ligação remota a empresa de vigilância e aos Bombeiros. Produtos líquidos inseridos em bacias de retenção. Ativação do PEI. Desenfumagem natural na nave de armazenagem. Meios de combate a incêndios no exterior e no interior do armazém. Obturação de grelhas de sarjetas de pluviais na envolvente do armazém. Nave de armazenagem afastada da Zona de descarga de cisternas e afastada das armazenagens exteriores de produtos classificados Seveso.

2.4.2. 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 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. Na parte inferior reflete-se que não se apresenta tal condição. A disposição horizontal dos cabeçalhos efetua-se por ordem cronológica da evolução do acidente, se bem que, este critério pode não ser de aplicável nalguns casos.

Com a Análise através de 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 série 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.). Estas árvores de acontecimentos serão apenas para produtos inflamáveis.

Comportamento das Fugas:

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

A própria natureza das substâncias manuseadas (inflamáveis, tóxicas), as características dos processos simples (receção / armazenagens / expedição de produtos em condições ptn), assim como o maior / menor volume de produtos, determinam a existência de riscos com um potencial de perdas em caso de acidentes graves. Dependendo das substâncias e condições iniciais a que estão submetidas 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, vs 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 catastrófica 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 “*pool-fire*”. As dimensões do charco dependem 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 afectação de outras áreas.

No caso de fugas com pressão (apenas na descarga de cisternas no caso da SAMECA PQ), poderá formar-se um jacto de fogo (jet-flame) se ocorrer uma ignição imediata, e caso existam condições.

Atendendo às condições de armazenagem, o fenómeno de BLEVE não deverá ser expectável.

Explosões

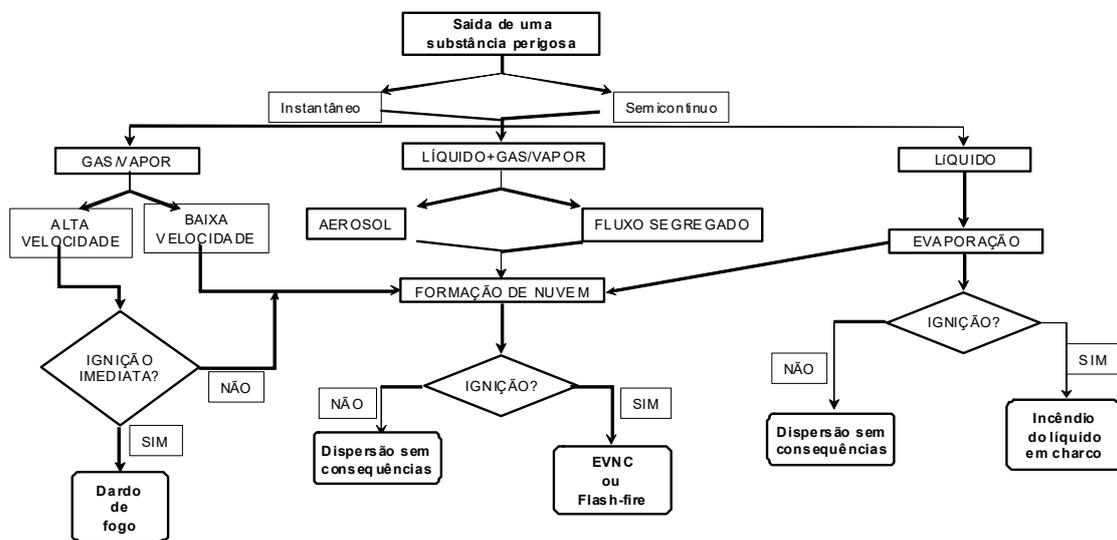
As explosões produzem-se quando a velocidade de produto queimado supera valores estabelecidos, chegando a velocidades supersónicas, ocorrendo o fenómeno de UVCE (unconfined vapor cloud explosion). Outro fator importante é o grau de confinamento. Quando este aumenta a probabilidade de

explosões também o faz, de tal forma que 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 se



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

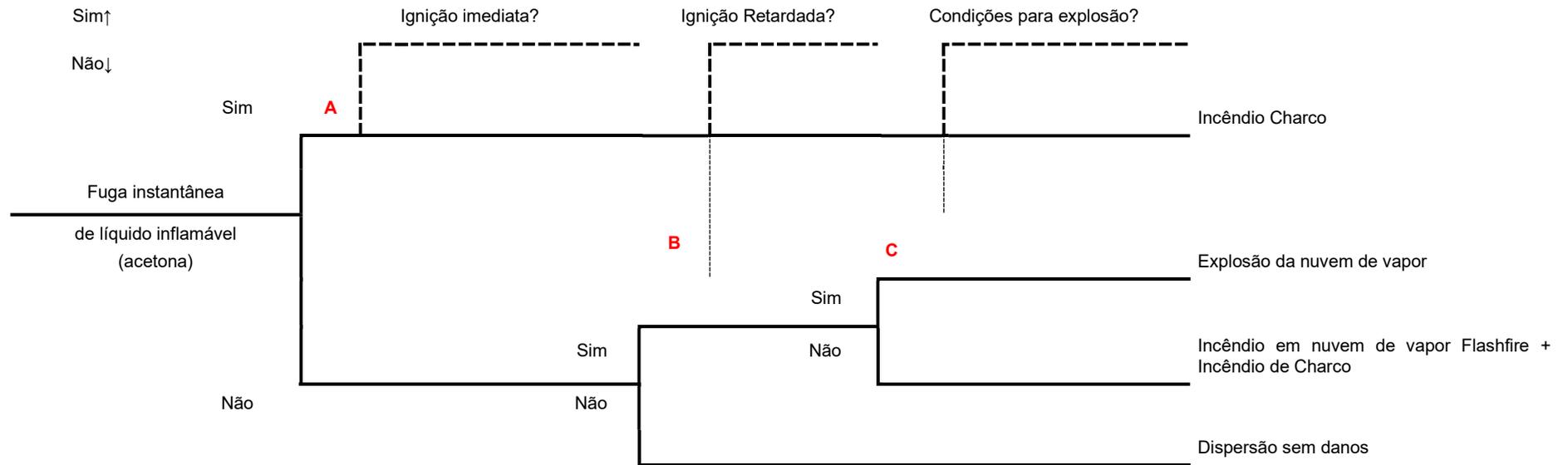
Nas páginas seguintes apresentam-se as diferentes Árvore de Acontecimentos (só para inflamáveis), que conduzem aos acidentes considerados, da seguinte maneira, de acordo com a “*Reference Manual BEVI Risk Assessment*”- the Netherlands”, 2009):

- Árvore nº 1: Fuga instantânea de Líquido Inflamável.
- Árvore nº 2: Fuga contínua de Líquido Inflamável.
- Árvore nº 3: Fuga instantânea de Líquido Combustível.
- Árvore nº 4: Fuga contínua de Líquido Combustível.

Salienta-se que todas as substâncias recebidas / armazenadas / expedidas, estão à temperatura ambiente, existindo apenas pressurização no caso de descarga de cisternas. As restantes perdas de contenção de substâncias perigosas para o ambiente e/ou tóxicas por inalação resultam diretamente nos danos ambientais (se os produtos atingirem as redes de pluviais e solo não protegido), e danos na população por inalação de vapores tóxicos. A seguir apresentam-se as Árvore de Acontecimentos.

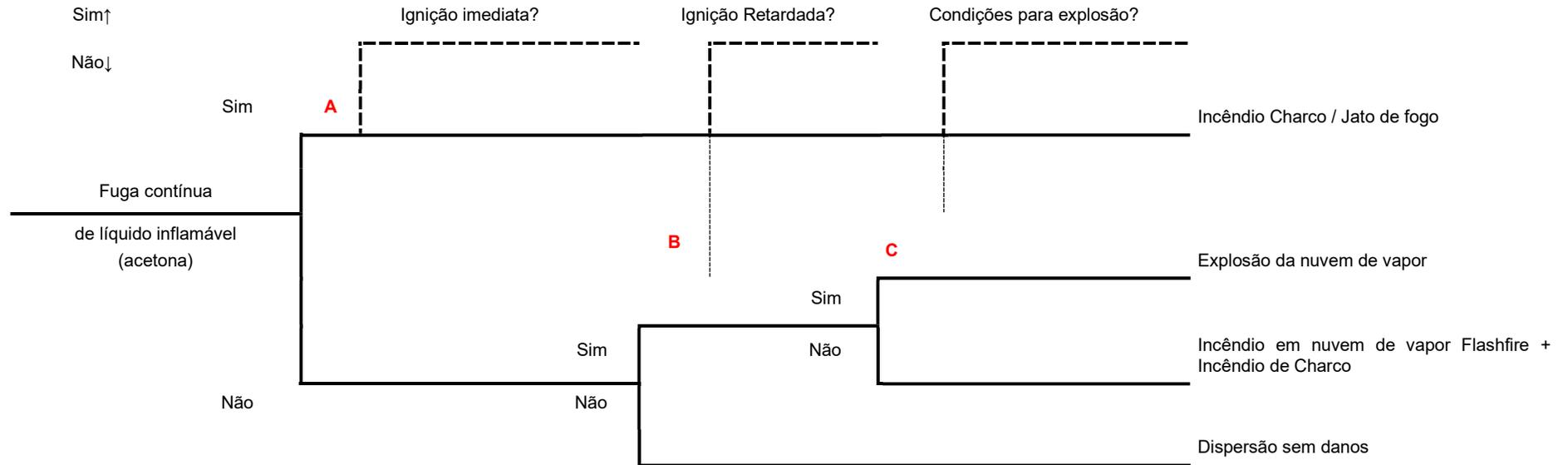
ÁRVORE DE ACONTECIMENTOS 1

TIPO DE ACIDENTE: FUGA INSTANTÂNEA DE LÍQUIDO INFLAMÁVEL



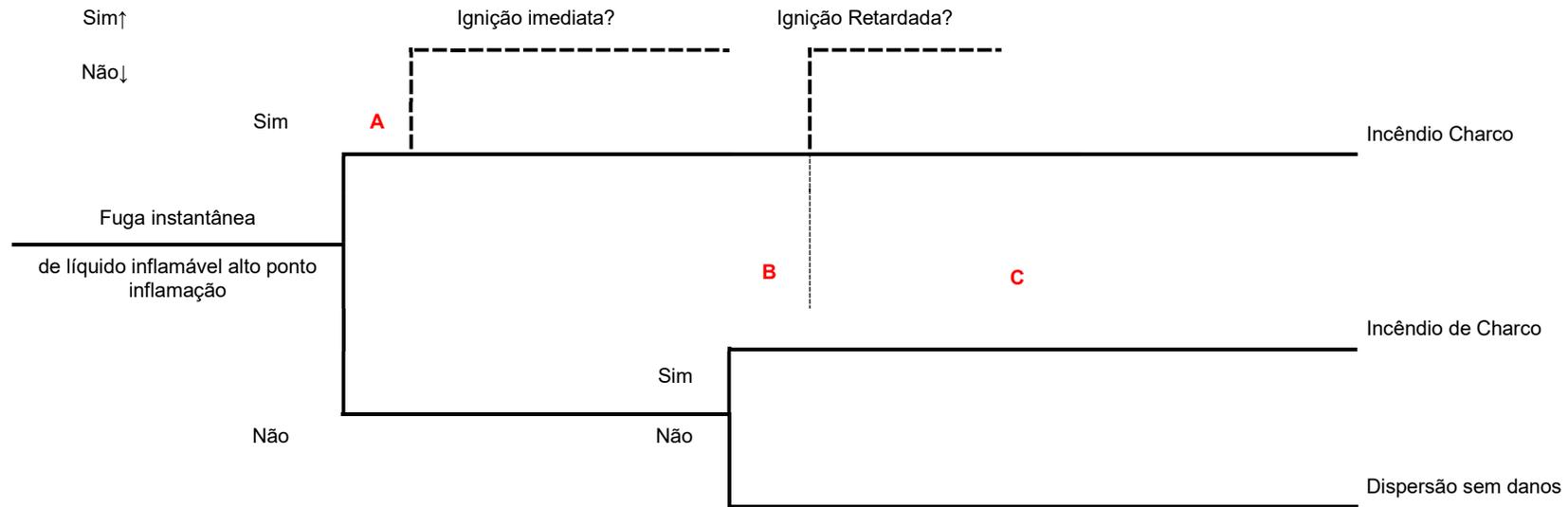
ÁRVORE DE ACONTECIMENTOS 2

TIPO DE ACIDENTE: FUGA CONTÍNUA DE LÍQUIDO INFLAMÁVEL



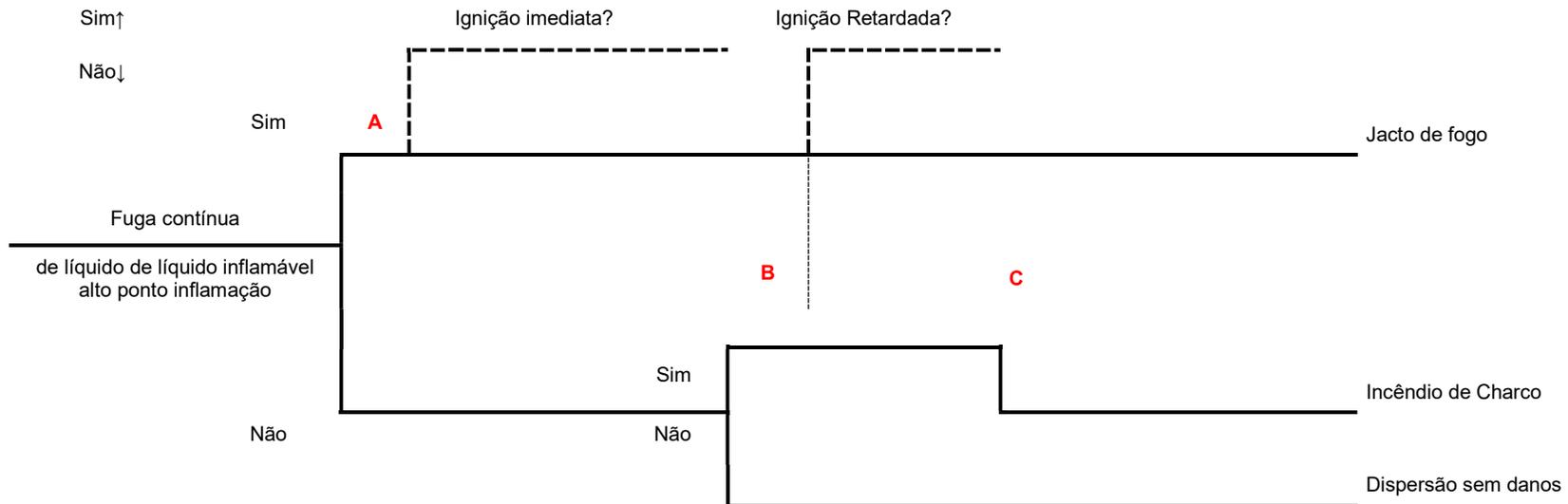
ÁRVORE DE ACONTECIMENTOS 3

TIPO DE ACIDENTE: FUGA INSTANTÂNEA DE LÍQUIDO Inflamável / combustível – alto ponto inflamação (temperatura ambiente)



ÁRVORE DE ACONTECIMENTOS 4

TIPO DE ACIDENTE: FUGA CONTÍNUA DE LÍQUIDO Inflamável / combustível – alto ponto inflamação (temperatura ambiente)



Seguidamente apresentam-se as árvores de acontecimentos aplicável a cada acidente.

Nº	Evento crítico (ACL SAMECA PQ)	Nº da Árvore de acontecimentos
4	Rotura total de mangueira de cisterna de Ácido Fórmico 85%	4
5	Rotura parcial de mangueira de cisterna de Ácido Fórmico 85%	4
9	Rotura total de mangueira de cisterna de Ácido Acético Glacial	4
10	Rotura parcial de mangueira de cisterna de Ácido Acético Glacial	4
11	Rotura total de 1 IBC de Formol 37%, durante o transporte por empilhador	-
12	Fuga 10 mm em IBC de Formol 37%, durante o transporte por empilhador	-
13	Fuga 100 mm em IBC de Formol 37%, durante o transporte por empilhador	-
14	Rotura total de um contentor de HF 75%, durante transporte	-
15	Fuga equivalente 10 mm num contentor de HF 75%, durante o transporte	-
16	Fuga equivalente 100 mm num contentor de HF 75%, durante o transporte	-
17	Rotura total de 1 IBC de Acetona, durante o transporte por empilhador	1
18	Fuga 10 mm em IBC de Acetona, durante o transporte por empilhador	2
19	Fuga 100 mm em IBC de Acetona, durante o transporte por empilhador	2
23 *	Rotura total de mangueira de cisterna de Hipoclorito Sódio 13%	
24 *	Rotura parcial de mangueira de cisterna de Hipoclorito Sódio 13%	
25 *	Rotura total de 1 IBC de Parafina Clorada, durante o transporte por empilhador	-
26 *	Fuga 10 mm em IBC de Parafina Clorada, durante o transporte por empilhador	-
27 *	Fuga 100 mm em IBC de Parafina Clorada, durante o transporte por empilhador	-
28 *	Contaminação da Rede de Águas Pluviais – coletor municipal, por arrastamento de águas combate a um incêndio	-
29	Incêndio no Armazém	-

Tabela 15: Árvores de acontecimentos para cada evento crítico.

Nota: *: acidente ambiental.

2.4.2.1 Probabilidade – Cenários Acidentais – Categorias de Inflamabilidade

O cálculo da probabilidade dos cenários acidentais (incêndio de jacto, charco incendiado, flash-fire, explosão, dispersão tóxica), associados à árvore de acontecimentos é baseado na bibliografia de referência (Manual BEVI).

Para aplicar os valores de probabilidade de ignição de nuvem inflamável é necessário agrupar os produtos usados nas modelizações em categorias de substâncias inflamáveis:

Tabela 16: Categorias de inflamabilidade de substâncias perigosas (Manual BEVI).

Categoria Inflamabilidade		Descrição
Categoria 0	Extremamente Inflamáveis	Substâncias ou preparações líquidas com ponto de inflamação inferior a 0 °C e um ponto de ebulição inferior ou igual a 35°C.
Categoria 1	Facilmente Inflamáveis	Substâncias ou preparações líquidas com ponto de inflamação inferior a 21 °C, mas que não são extremamente inflamáveis
Categoria 2	Inflamáveis	Substâncias ou preparações líquidas com ponto de inflamação superior ou igual a 21 °C e inferior a 55 °C
Categoria 3	Combustíveis	Substâncias ou preparações líquidas com ponto de inflamação superior ou igual a 55 °C e inferior a 100 °C
Categoria 4		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}), P_{Tox} , P_{Jet} , P_{PF} , $P_{Flashfire}$, P_{Exp} , são os seguintes:

- **A:** Probabilidade de ignição imediata (P_{II}) → teve-se em conta a classificação e os dados das referências bibliográficas² para líquidos inflamáveis, gases pouco reactivos e gases de reactividade média ou alta.
- **B:** Probabilidade de ignição retarda (P_{IR}) → teve-se em conta um valor de 0.9 apresentado nas referências, para probabilidade da presença de muitas fontes de ignição. Assim a probabilidade de ignição retardada é igual a $P_{IR} = (1-P_{II}) \cdot 0.9$.
- **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%

² Reference Manual BEVI Risk Assessment- the Netherlands, 2009

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

- **D**: Segundo as referências, a probabilidade de toxicidade é $P_{\text{Tox}} = 1 - P_{\text{II}} - P_{\text{IR}}$.
- No caso de fuga instantânea de líquido inflamável, se ocorrer ignição imediata, esta dará lugar a um incêndio de charco, cuja probabilidade é P_{II} . Se ocorrer uma ignição retardada sem explosão, o resultado da ignição será um Flashfire, seguido de incêndio do charco. Assim, $P_{\text{PF}} = P_{\text{II}} + P_{\text{IR}} \cdot 0.6 = P_{\text{II}} + (1 - P_{\text{II}}) \cdot 0.9 \cdot 0.6$.
- No caso de fuga contínua de líquido inflamável, se ocorrer ignição imediata, esta dará lugar a um incêndio de jacto, cuja probabilidade é P_{II} , ou seja $P_{\text{Jet}} = P_{\text{II}}$. Se ocorrer uma ignição retardada sem explosão, o resultado da ignição será um Flashfire, seguido de incêndio de charco. Assim, $P_{\text{PF}} = P_{\text{IR}} \cdot 0.6 = (1 - P_{\text{II}}) \cdot 0.9 \cdot 0.6$.
- No caso de fuga contínua de líquido inflamável com alto ponto de inflamação, se ocorrer ignição imediata, esta dará lugar a um incêndio de jacto, cuja probabilidade é P_{II} , ou seja $P_{\text{Jet}} = P_{\text{II}}$. Se ocorrer uma ignição retardada, o resultado da ignição será um incêndio de charco. Assim, $P_{\text{PF}} = P_{\text{IR}} = (1 - P_{\text{II}}) \cdot 0.9$.

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). O caudal instantâneo será o retirado da modelização no PHAST (para os cenários não ambientais).
- As categorias de inflamabilidade adoptadas para as substâncias.

³ Purple Book, Pag. 100

Tabela 17: Probabilidade de ignição de substâncias inflamáveis em função do caudal de descarga.

Categoria de Inflamabilidade	Fuga Inst. (kg)	Fuga Cont. (kg/s)	Pii
Categoria 0, reatividade média/alta	< 1000	< 10	0,2
	1000 a 10000	10 a 100	0,5
	> 10000	> 100	0,7
Categoria 0, reatividade baixa	< 1000	< 10	0,02
	1000 a 10000	10 a 100	0,04
	> 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 ⁴	Todas as quantidades	Todos os caudais	0,0065
Categoria 4	Todas as quantidades	Todos os caudais	0

Tabela 18: Classificação das substâncias presentes na SAMECA PQ de acordo com a sua inflamabilidade.

Produto	Categoria de Inflamabilidade	Notas
Acetona	Categoria 0, reatividade baixa	H225 na FDS (Pinf = -19°C)
Ácido Acético Glacial	Categoria 2	H226 na FDS (Pinf = 39°C)
Ácido Fórmico 85%	Categoria 3	Pinf = 65°C (não inflamável na FDS)
Formaldeído solução 37%	Categoria 3	Pinf. = 79°C para o gás. No entanto pelo teor em água mais elevado não deverá gerar incêndios à temperatura ambiente (para a concentração 37%).
Parafina Clorada	Categoria 4	Pinf = 200°C
Ácido Fluorídrico 75%	Categoria 4	(incombustível)
Hipoclorito de sódio 13%	Categoria 4	(incombustível)

⁴ Valor estimado para a categoria 3. As substâncias ou preparações consideradas de Categoria 4 têm probabilidade de ignição imediata igual a 0.

2.4.2.2 Frequências dos cenários acidentais

Para determinar as frequências de cada cenário acidental final (ambiental, toxicidade, jet, pool, flash-fire, explosão, dispersão tóxica), 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 Estimativa de Probabilidades de ocorrência de acidentes;
- a Categoria de Inflamabilidade de cada produto;
- Probabilidades de Ignição imediata (Pii); e Ignição retardada (Pir);
- as Probabilidades iniciais de cada cenário.

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

- F ambiental (vai corresponder à frequência de ocorrência de acidentes);
- F tox final (toxicidade);
- F bleve final;
- Fjet final;
- F charco final;
- F flashfire final (inflamabilidade);
- F exp final (explosão ou sobrepressão).

Os cenários de acidentes finais com valores de frequência menores que 10^{-6} (marcados com * e a cor verde), não serão considerados para as conclusões finais dos acidentes.

Tabela 19: Probabilidades intermédias de cada cenário do evento (ignição imediata e retardada, radiação térmica, LFL, explosão, toxicidade).

Nº Evento	ACL SAMECA PQ – Evento crítico	Código inflamabilidade	Pii	Pir	P Blevé	P Jet	P Charco	P Flashfire	P Explos.	P Toxicid.
4	Rotura total de mangueira de cisterna de Ácido Fórmico 85%	Categoria 3 B	0,007	0,894	0,000	0,007	0,536	0,000	0,000	0,099
5	Rotura parcial de mangueira de cisterna de Ácido Fórmico 85%	Categoria 3 A	0,007	0,894	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,099
9	Rotura total de mangueira de cisterna de Ácido Acético	Categoria 2 B	0,010	0,891	0,000	0,010	0,535	0,891	0,000	0,000
10	Rotura parcial de mangueira de cisterna de Ácido Acético	Categoria 2 A	0,010	0,891	0,000	0,010	0,535	0,891	0,000	0,000
11	Rotura total de 1 IBC de Formol 37%, durante o transporte por empilhador	Categoria 3 A	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1
12	Fuga 10 mm em IBC de Formol 37%, durante o transporte por empilhador	Categoria 3 A	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1
13	Fuga 100 mm em IBC de Formol 37%, durante o transporte por empilhador	Categoria 3 B	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1
14	Rotura total de um contentor de HF 75%, durante transporte	Categoria 4 A	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1
15	Fuga equivalente 10 mm num contentor de HF 75%, durante o transporte	Categoria 4 A	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1
16	Fuga equivalente 100 mm num contentor de HF 75%, durante o transporte	Categoria 4 B	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1
17	Rotura total de 1 IBC de Acetona, durante o transporte por empilhador	Categoria 0, reatividade baixa A	0,020	0,882	0,000	0,000	0,549	0,882	0,000	0,000
18	Fuga 10 mm em IBC de Acetona, durante o transporte por empilhador	Categoria 0, reatividade baixa A	0,020	0,882	0,000	0,020	0,529	0,882	0,000	0,000

Nº Evento	ACL SAMECA PQ – Evento crítico	Código inflamabilidade	Pii	Pir	P Bleve	P Jet	P Charco	P Flashfire	P Explos.	P Toxicid.
19	Fuga 100 mm em IBC de Acetona, durante o transporte por empilhador	Categoria 0, reatividade baixa B	0,040	0,864	0,000	0,040	0,518	0,518	0,346	0,000
23	Rotura total de mangueira de cisterna de Hipoclorito Sódio 13% (ambiente)	Categoria 4 A	0,000	0,900	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
24	Rotura parcial de mangueira de cisterna de Hipoclorito Sódio 13% (ambiente)	Categoria 4 A	0,000	0,900	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
25	Rotura total de 1 IBC de Parafina Clorada, durante o transporte por empilhador (ambiente)	Categoria 4 A	0,000	0,900	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
26	Fuga 10 mm em IBC de Parafina Clorada, durante o transporte por empilhador (ambiente)	Categoria 4 A	0,000	0,900	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
27	Fuga 100 mm em IBC de Parafina Clorada, durante o transporte por empilhador (ambiente)	Categoria 4 B	0,000	0,900	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
28	Contaminação da Rede de Águas Pluviais, por arraste de águas combate a um incêndio (ambiente)	Categoria 4 A	0,000	0,900	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
29	Incêndio no Armazém	Categoria 4 A	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1

Pii: probabilidade de ignição imediata; Pir: probabilidade de ignição retardada.

Todos os acidentes / eventos críticos iniciais têm uma probabilidade inicial $\geq 1E-6$.

Na tabela seguinte será eliminada a coluna da probabilidade de Bleve (não existe). Todas as armazenagens são à temperatura ambiente e P atm.

Tabela 20: Frequências finais de cada cenário de acidente (ambiente, radiação térmica, flash-fire, explosão, toxicidade).

Nº Evento	ACL SAMECA PQ (com todas as frequências dos cenários finais)	P Jet final	P Charco final	P Flashfire final	P Explosão final	P Toxicidade Final
4	Rotura total de mangueira de cisterna de Ácido Fórmico 85%	4,16E-07 (*)	3,43E-05	0,00E+00	0,00E+00	6,36E-06
5	Rotura parcial de mangueira de cisterna de Ácido Fórmico 85%	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,36E-05
9	Rotura total de mangueira de cisterna de Ácido Acético	7,20E-07 (*)	3,85E-05	6,42E-05	0,00E+00	0,00E+00
10	Rotura parcial de mangueira de cisterna de Ácido Acético	7,20E-06	3,85E-04	6,42E-04	0,00E+00	0,00E+00
11	Rotura total de 1 IBC de Formol 37%, durante o transporte por empilhador	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,19E-05
12	Fuga 10 mm em IBC de Formol 37%, durante o transporte por empilhador	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,19E-05
13	Fuga 100 mm em IBC de Formol 37%, durante o transporte por empilhador	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,19E-05
14	Rotura total de um contentor de HF 75%, durante transporte	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,67E-06
15	Fuga equivalente 10 mm num contentor de HF 75%, durante o transporte	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,67E-06
16	Fuga equivalente 100 mm num contentor de HF 75%, durante o transporte	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,67E-06
17	Rotura total de 1 IBC de Acetona, durante o transporte por empilhador	0,00E+00	2,53E-04	4,06E-04	0,00E+00	0,00E+00
18	Fuga 10 mm em IBC de Acetona, durante o transporte por empilhador	9,20E-06	2,43E-04	4,06E-04	0,00E+00	0,00E+00

Nº Evento	ACL SAMECA PQ (com todas as frequências dos cenários finais)	P Jet final	P Charco final	P Flashfire final	P Explosão final	P Toxicidade Final
19	Fuga 100 mm em IBC de Acetona, durante o transporte por empilhador	1,84E-05	2,38E-04	2,38E-04	1,59E-04	0,00E+00
23	Rotura total de mangueira de cisterna de Hipoclorito Sódio 13% (ambiente)	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
24	Rotura parcial de mangueira de cisterna de Hipoclorito Sódio 13% (ambiente)	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
25	Rotura total de 1 IBC de Parafina Clorada, durante o transporte por empilhador (ambiente)	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
26	Fuga 10 mm em IBC de Parafina Clorada, durante o transporte por empilhador (ambiente)	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
27	Fuga 100 mm em IBC de Parafina Clorada, durante o transporte por empilhador (ambiente)	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
28	Contaminação da Rede de Águas Pluviais, por arraste de águas combate a um incêndio (ambiente)	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
29	Incêndio no Armazém	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,80E-04

Nota: (*) : cenários com probabilidades inferiores a 10^{-6} , logo a não considerar para as conclusões finais.

Nota: (**): cenários com probabilidades iguais a 10^{-6} , ou seja no limite da sua eliminação, mas deverá ser considerado.

Na tabela seguinte apresentam-se os cenários que vão ser considerados para determinação das Zonas de Perigosidade.

Tabela 21: Tabela final das frequências finais de cada cenário de acidente (eliminando os que têm Freq. < 10⁻⁶).

Nº Evento	ACL SAMECA PQ (Eventos considerados para a determinação das Zonas de Perigosidade)	P Jet final	P Charco final	P Flashfire final	P Explosão final	P Toxicidade Final
4	Rotura total de mangueira de cisterna de Ácido Fórmico 85%	(*)	3,43E-05	5,72E-05	0,00E+00	6,36E-06
5	Rotura parcial de mangueira de cisterna de Ácido Fórmico 85%	0,00E+00	0,00E+00	5,72E-04	0,00E+00	6,36E-05
9	Rotura total de mangueira de cisterna de Ácido Acético	(*)	3,85E-05	6,42E-05	0,00E+00	0,00E+00
10	Rotura parcial de mangueira de cisterna de Ácido Acético	7,20E-06	3,85E-04	6,42E-04	0,00E+00	0,00E+00
11	Rotura total de 1 IBC de Formol 37%, durante o transporte por empilhador	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,19E-05
12	Fuga 10 mm em IBC de Formol 37%, durante o transporte por empilhador	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,19E-05
13	Fuga 100 mm em IBC de Formol 37%, durante o transporte por empilhador	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,19E-05
14	Rotura total de um contentor de HF 75%, durante transporte	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,00E-06
15	Fuga equivalente 10 mm num contentor de HF 75%, durante o transporte	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,00E-06
16	Fuga equivalente 100 mm num contentor de HF 75%, durante o transporte	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,00E-06
17	Rotura total de 1 IBC de Acetona, durante o transporte por empilhador	0,00E+00	2,53E-04	4,06E-04	0,00E+00	0,00E+00

Nº Evento	ACL SAMECA PQ (Eventos considerados para a determinação das Zonas de Perigosidade)	P Jet final	P Charco final	P Flashfire final	P Explosão final	P Toxicidade Final
18	Fuga 10 mm em IBC de Acetona, durante o transporte por empilhador	9,20E-06	2,43E-04	4,06E-04	0,00E+00	0,00E+00
19	Fuga 100 mm em IBC de Acetona, durante o transporte por empilhador	1,84E-05	2,38E-04	2,38E-04	1,59E-04	0,00E+00
23	Rotura total de mangueira de cisterna de Hipoclorito Sódio 13% (ambiente)	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
24	Rotura parcial de mangueira de cisterna de Hipoclorito Sódio 13% (ambiente)	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
25	Rotura total de 1 IBC de Parafina Clorada, durante o transporte por empilhador (ambiente)	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
26	Fuga 10 mm em IBC de Parafina Clorada, durante o transporte por empilhador (ambiente)	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
27	Fuga 100 mm em IBC de Parafina Clorada, durante o transporte por empilhador (ambiente)	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
28	Contaminação da Rede de Águas Pluviais, por arraste de águas combate a um incêndio (ambiente)	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
29	Incêndio no Armazém	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,80E-04

Nota: (*) : cenários com probabilidades inferiores a 10^{-6} , logo a não considerar para as conclusões finais.

Nota: (**): cenários com probabilidades iguais a 10^{-6} , ou seja no limite da sua eliminação, mas deverá ser considerado.

2.5. AVALIAÇÃO DE CONSEQUÊNCIAS

2.5.1. Introdução

O controlo e a planificação perante o risco de um acidente grave 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;
- 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 os valores limite, recomendados no **Formulário de Avaliação de Compatibilidade de Localização – APA (Dezembro 2016)**.

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

- **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 22: Definição das zonas de perigosidade da ACL e Zonas de Perigosidade

Definição das zonas de perigosidade - ACL		Distância 1	Distância 2
Radiação Térmica	(kW/m ²)	7	5
Sobrepresão	(bar)	0.14	0.05
Flash-fire	(%)	LFL/2	---

Definição das zonas de perigosidade - ACL		Distância 1	Distância 2
Toxicidade	(ppm)	AEGL – 3 ERPG – 3 TEEL – 3 PAC -3	AEGL – 2 ERPG – 2 TEEL – 2 PAC - 2

2.5.3. Critérios Gerais Empregues

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

- Os cálculos realizados para os acidentes foram realizados com o programa informático PHAST v. 8.22 e v. 6.5 (apenas para o formol 37%, devido a erros no programa na versão mais moderna no caso do formaldeído e da sua diluição em água). O PHAST encadeia os modelos em função das características do produto, da descarga e condições ambientais, dando resultados para as evoluções possíveis. As modelizações foram efetuadas apenas para os acidentes com consequências para a segurança.
- Para fugas de flexíveis, considerou-se a rotura total e a parcial (10% do diâmetro total).
- Em relação à direção das fugas, considerou-se a direção horizontal.
- Os tempos de fuga de produto nos cenários de acidentes graves, dependem da localização da fuga (se o ponto de fuga pode ser isolado por válvulas da fonte), dos meios técnicos de identificação existentes e dos meios de isolamento. Os tempos de fuga já foram indicados.
- Os cálculos efectuados obtiveram-se mediante a utilização dos seguintes modelos:
 - Dispersão tóxica (dose); Fuga de líquido;
 - Incêndio de jacto (Jet Fire); Incêndio de charco (Pool Fire);
 - Nuvem inflamável; Deflagração, UVCE;
- 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 margem de segurança, prevendo-se concentrações locais superiores às calculadas, na zona onde possa ocorrer a hipotética ignição.
- No caso do incêndio no armazém, a taxa de libertação de monóxido de carbono, que resulta dos produtos da combustão do Decano (substância de referência usada no cenário), 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, $r=0,2$.

A taxa de combustão do xileno e do tolueno 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:

$B_{\text{máx}} = B \times A$, onde: $B_{\text{máx}}$ é o máximo da taxa de combustão em kg/s, B a taxa de combustão (0.025 kg/m².s para a maioria dos líquidos inflamáveis) e A é a área do incêndio

- incêndio com restrição de oxigénio:

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

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

$ZB = \langle a \rangle + 0.25 \langle b \rangle - 0.5 \langle c \rangle - 0.25 \langle d \rangle + 0.1 \langle e \rangle + \langle f \rangle$ com a fórmula química do produto queimado: $C_aH_bO_cCl_dNeSfX$ (no caso do tolueno – C_7H_8 e do xileno C_8H_{10} - apenas contribui o carbono e o hidrogénio)

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

Φ_{O_2} : taxa de disponibilidade de oxigénio [kmol/s]

M_w : massa molar média com base na fórmula química do produto queimado: $C_aH_bO_cCl_dNeSfX$ (no caso do tolueno e do xileno 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 [-] (30 renovações com o sistema de desenfumagem do armazém robotizado e 4 renovações de ar no armazém antigo)

V = volume do espaço [m³]

0.2 = oxigénio contido no ar

24 = volume molar do ar [m³/kmol]

3600 = período de fornecimento de oxigénio [s]

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

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

Nº Evento	Evento	Incêndio com restrição de área			Incêndio com restrição de oxigénio					
		A (m ²)	B (kg/m ² .s)	Bmáx. (kg/s)	F (h ⁻¹)	V (m ³)	□O ₂	Mw	ZB	BO ₂ (kg/s)
29	Dispersão de nuvem tóxica Incêndio no armazém	2500	0,025	62,5	4	13650	0,09	142,29	15,5	0,9

Verifica-se então que os incêndios são incêndios de restrição de oxigénio. Assim, a taxa de libertação de monóxido de carbono é obtida por: $q_{CO} = r \times B_{O_2}$.

- As condições meteorológicas utilizadas nos cálculos efectuados, foram as mais frequentes.

Tabela 23: Condições meteorológicas usadas nos cálculos do PHAST.

CONDIÇÃO	Estabilidade atmosférica (Pasquill)	Velocidade do vento (m/s)	Temperatura (°C)	Humidade relativa (%)
1 (+ frequente)	C/D	3.5	18	70
Estação nº 545 - Pedras Rubras (Porto / Maia). A cerca de 12.5 km de Alfena. Latitude: 41° 14' N Longitude: 8° 41' W Altitude: 70 m Velocidade do vento, temperatura e humidade: Fichas Climatológicas - Instituto de Meteorologia (1965 a 1990)				

- Os valores para toxicidade foram os AEGL (Acute Exposure Guideline Levels). Na falta de valores de AEGL, são substituídos por ERPG (Emergency Response Planning Guidelines).
- Os AEGL utilizados obtiveram-se do programa de desenvolvimento dos índices da EPA (Environmental Protection Agency). Os ERPG utilizados obtiveram-se do SCAPA (Subcommittee on Consequence Assessment and Protective Actions). Os dados de AEGL / ERPG / TEEL ou PAC, utilizados correspondem aos disponíveis para as substâncias.
- Os valores AEGL ou ERPG ou os TEEL, os PAC (Protection Action Criteria – DOE) são função do tempo de exposição.
- Os valores usados de AEGL / ERPG / TEEL ou PAC são de **60 minutos**, tempo máximo de exposição que se considera para a exposição de um recetor na direção 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.
- Os valores das concentrações para cada substância tóxica são os seguintes:

Tabela 24: Valores (concentrações) de cada substância tóxica modelizada no PHAST

AEGLs (60 min)	Formaldehyde CAS 50-00-0 (Interim)	Hydrogen fluoride CAS 7664-39-3 (Final)	Formic Acid CAS 64-18-6 (sem AEGLs, apenas ERPGs , iguais aos PACs)	Carbon Monoxide CAS 630-08-0 (Final)
AEGL 1	0,90 ppm	1,0 ppm	3 ppm	-
AEGL 2	14 ppm	24 ppm	25 ppm	83 ppm
AEGL 3	56 ppm	44 ppm	250 ppm	330 ppm

2.5.4. Resultados dos cenários seleccionados – modelizações no PHAST

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 (inclusive os que têm probabilidades < 1E-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 $\geq 10^{-6}$, planta à escala (folha formato A3).

- Apêndice 3 – a representação gráfica (plantas à escala) dos alcances dos danos provocados pela radiação térmica (níveis para 5,0 kW/m² e 7,0 kW/m²), flash-fire (LFL/2), explosão (níveis para 140 mbar e 50 mbar), toxicidade (AEGL 3 e AEGL 2). Todos os cenários de acidentes, mesmo com probabilidade inferior a 10⁻⁶ serão representados. Folhas formato A4.

Os alcances nos cenários, representam-se para a condição meteorológica que é a mais frequente.

Tabela 25: Resultados das modelizações no PHAST para a condição meteorológica mais frequente.(3.5 m/s; C/D). Alcances em metros.

Nº Acid.	Acidente ACL (modelizado no PHAST) (alcances em metros)	Diâmetro máx. charco (m)	Caudal fuga (kg/seg)	Tox. AEGL-3	Tox. AEGL-2	Jet 7 kW/m ²	Jet 5 kW/m ²	Charco 7 kW/m ²	Charco 5 kW/m ²	LFL/2	Explosão 140 mbar	Explosão 50 mbar
4	Rotura total de mangueira de cisterna de Ácido Fórmico 85%	31,0	40,00	4	5	na (*)	17 (*)	na	21	5	-	-
5	Rotura parcial de mangueira de cisterna de Ácido Fórmico 85%	3,0	0,40	na	3	-	-	-	-	2	-	-
9	Rotura total de mangueira de cisterna de Ácido Acético	29,0	30,00	-	-	11 (*)	12 (*)	40	44	4	-	-
10	Rotura parcial de mangueira de cisterna de Ácido Acético	3,0	0,30	-	-	3	4	6	7	2	-	-
11	Rotura total de 1 IBC de Formol 37%, durante o transporte por empilhador	16,0	0,00	17	69	-	-	-	-	-	-	-
12	Fuga 10 mm em IBC de Formol 37%, durante o transporte por empilhador	12,0	0,23	38	80	-	-	-	-	-	-	-
13	Fuga 100 mm em IBC de Formol 37%, durante o transporte por empilhador	16,0	23,00	36	78	-	-	-	-	-	-	-
14	Rotura total de um contentor de HF 75%, durante transporte	16,0	0,00	25	33	-	-	-	-	-	-	-
15	Fuga equivalente 10 mm num contentor de HF 75%, durante o transporte	6,0	0,20	12	19	-	-	-	-	-	-	-
16	Fuga equivalente 100 mm num contentor de HF 75%, durante o transporte	16,0	20,000	44	63	-	-	-	-	-	-	-

Nº Acid.	Acidente ACL (modelizado no PHAST) (alcances em metros)	Diâmetro máx. charco (m)	Caudal fuga (kg/seg)	Tox. AEGL-3	Tox. AEGL-2	Jet 7 kW/m2	Jet 5 kW/m2	Charco 7 kW/m2	Charco 5 kW/m2	LFL/2	Explosão 140 mbar	Explosão 50 mbar
17	Rotura total de 1 IBC de Acetona, durante o transporte por empilhador	16,0	0,00	-	-	-	-	39	45	10	-	-
18	Fuga 10 mm em IBC de Acetona, durante o transporte por empilhador	9,0	0,19	-	-	4	5	25	28	6	-	-
19	Fuga 100 mm em IBC de Acetona, durante o transporte por empilhador	16,0	19,000	-	-	13	14	39	45	13	16	26
29	Incêndio no Armazém	-	-	na (*)	na (*)	-	-	-	-	-	-	-

(Distâncias em metros). NA: não se atinge. (*) cenário com frequência < 1E-6, não considerado para efeitos de Zonas de Perigosidade.

Salienta-se que estes alcances são lineares, e não têm em consideração a existência de estruturas (muros, edifícios, bacias de retenção), nem do relevo natural. Estes elementos são barreiras que atenuam os efeitos físicos da radiação térmica e da sobrepressão, assim como a dispersão de vapores / gases tóxicos (mais pesados que o ar).

Nenhuma das substâncias modelizadas no PHAST é perigosa para os organismos aquáticos.

2.6. SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS PARA OS ORGANISMOS AQUÁTICOS

Neste ponto analisam-se as consequências ambientais dos acidentes que envolvem substâncias perigosas para os organismos aquáticos (com as frases de perigo H400 / H410 / H411). São os acidentes nº 23, nº 24, nº 25 e nº 26, nº 27, e nº 28 (avaliação apenas ambiental).

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

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

Estes factores foram avaliados numa base qualitativa de 1 até 4 (menor a maior risco). A partir da soma destes factores, segundo a seguinte fórmula:

$$\text{Gravidade sobre a envolvente natural} = \text{quantidade} + 2 \times \text{perigosidade} + \text{extensão} + \text{qualidade do meio}$$

NOTA: Se o Meio receptor 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 o seguinte quadro:

Tabela 26: Categorias da gravidade (consequências) sobre o ambiente.

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

A metodologia aplicada está fundamentada nos requisitos enumerados anteriormente e na metodologia da 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 risco 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 receptor 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 meio receptor 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 27: Índices de quantidade de produto contaminante.

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

As quantidades máximas por acidente já estão indicadas na tabela de entrada das modelizações, e nos pressupostos iniciais de cada acidente / evento crítico. Abaixo de 1000 kg não se considera como significativo para provocar um acidente grave.

2.6.2. Índice da Perigosidade das Substâncias

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

Tabela 28: Índice de Perigosidade ambiental das Substâncias.

Classificação de Perigosidade da Substância	Frase de Risco	Valor
Gases, Líquidos, e Sólidos 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 / H400	4

Serão apenas avaliadas as substâncias de perigosidade ambiental H400 / H410 / H411.

2.6.3. Índice de Extensão

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

Tabela 29: Índice de Extensão.

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

As áreas de derrame consideradas podem corresponder para efeitos da avaliação, a duas opções:

- 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 – “*Methods for the calculation of physical effects – due to release of hazardous materials (liquids and gases)*” - “Yellow Book”. (**)) na tabela de consequências ambientais.
- “*Pool Radius ou Pool Diameter*” ,valor retirado da modelização do software PHAST para uma substância equivalente com a mesma densidade. Esta opção dá geralmente um valor mais elevado que a primeira opção. (*) na tabela de consequências ambientais.

2.6.4. Análise da Vulnerabilidade da Envolvente

A aplicação da metodologia de Avaliação dos Efeitos sobre o Ambiente requer a revisão das principais características da envolvente da SAMECA PQ em Alfena.

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 30: Classificação geral da qualidade da envolvente

Qualificação da envolvente/compartimento ambiental - SAMECA PQ	Valor
O meio receptor não é afectado por um impacte ambiental face à libertação de produto libertado ou este acontecimento não provoca um acidente grave.	0

Qualificação da envolvente/compartimento ambiental - SAMECA PQ	Valor
Área com terrenos na envolvente tratados ou definidos para uso urbano ou industrial, em que acidentes tenham baixo impacte ambiental no meio receptor.	1
O meio receptor caracteriza-se por um meio aquático, sensível a um impacte ambiental, podendo causar danos significativos na fauna ou flora.	2
O meio receptor 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 receptor o local atingido por um derrame de substância perigosa, que no caso da SAMECA PQ, poderá ser o solo não protegido e a rede de águas pluviais, e por sua vez as ribeiras / rios que recebem as águas pluviais. 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: atmosfera, superfície da água, massa de água, fundo da água, litoral e solo, obtendo um índice de valorização para cada um.

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

Seguidamente apresenta-se o resumo / caracterização ambiental da envolvente, de acordo com as cartas à escala 1:10 000 do PDM de Valongo / Alfena, e de outras referências.

LOCALIZAÇÃO / TOPOGRAFIA:

A SAMECA PQ localiza-se na freguesia de Alfena que pertence ao concelho de Valongo. Situa-se na região Norte do país, no distrito do Porto. A área onde o estabelecimento se localiza é de utilização mista: urbano / industrial / habitacional / serviços, e algum solo agrícola / florestal. Praticamente encostadas ao limite Sul do estabelecimento, existem algumas habitações, na sua maioria unifamiliares com quintal, ou de prédios de baixa altura (2 pisos).

Quanto à topografia, o estabelecimento localiza-se numa cota aproximada entre os 117 m e os 118 m de altura relativamente ao nível do mar. A área de implantação do estabelecimento é relativamente plana. A envolvente da SAMECA tem relevos que não ultrapassam os 150 m de altura.

CURSOS DE ÁGUA:

As ribeiras / rios / cursos de água superficiais mais próximos do estabelecimento, são:

- Ribeira do Leandro: traçado N/S, a cerca de 1000 m a Oeste dos limites da SAMECA;
- Rio Leça: traçado N/S, a cerca de 1050 m a Este dos limites da SAMECA;

A ribeira do Leandro (já na freguesia de Ermesinde) recebe água de uma outra ribeira que por sua vez está a mais de 1000 m da SAMECA. O rio Leça recebe águas de outras ribeiras na freguesia de Alfena (Junqueira, Tabãos, Cabêda) que por sua vez estão a mais de 1000 m da SAMECA.

O concelho de Valongo insere-se na Região hidrográfica do Douro, concretamente na bacia do Rio Leça e na sub-bacia do rio Ferreira (bacia - Rio Douro). Estas bacias e sub-bacias, de uma forma geral apresentam escoamentos que acompanham a variação sazonal da precipitação. Na época de estio o caudal dos principais rios reduz-se expressivamente e as linhas de água mais pequenas quase desaparecem, e algumas delas secam completamente.

A rede hidrográfica do concelho, é estruturada principalmente pelo rio Leça (próximo da SAMECA PQ) e pelo rio Ferreira (relativamente afastado, e sem percurso na freguesia de Alfena e na freguesia de Ermesinde). No entanto o coletor municipal de saneamento pluvial vai desaguar no rio Ferreira.

O rio Ferreira (com 43 km de traçado, área de bacia de 184 km²) brota em múltiplas nascentes da antiga Chã de Ferreira, cuja nascente principal é em Freamunde no lugar da Jóia, e desagua no rio Sousa. No seu percurso existem duas estações de tratamento de águas residuais|estações de tratamento de águas residuais, uma no concelho de Paços de Ferreira, e outra no concelho de Gondomar em São Pedro da Cova.

O rio Sousa (com 51 km de traçado, área de bacia de 559 km²) desagua na margem direita do rio Douro na freguesia de Foz do Sousa.

O rio Leça, nasce no Monte de Santa Luzia, lugar de Redondo, no concelho de Santo Tirso, a cerca de 420 metros de altitude, percorre cerca de 52 km e desagua no mar, no Porto de Leixões. Dentro do concelho, apresenta um percurso com uma extensão de cerca de 8Km, no sentido NE/SO, que atravessa as freguesias de Alfena e Ermesinde com um traçado sinuoso e um declive médio de 0,9%. A bacia hidrográfica do rio Leça, estende-se por 147 km², está orientada na direcção NE-SW.

As disponibilidades hídricas da bacia do Rio Leça estão essencialmente dependentes da forma como a precipitação se distribui espacial e temporalmente. Esta situação deve-se, essencialmente ao facto de os aquíferos terem uma reduzida capacidade de armazenamento, o que implica que as águas de infiltração sejam rapidamente restituídas às linhas de água.

Segundo dados do Atlas do Ambiente, na sub-bacia hidrográfica do rio Leça, registam-se valores de precipitação média anual que variam entre 1400 a 1600mm, valor que no PGRH do rio Leça é cerca de 1344mm em termos médios. Não existe nenhuma estação hidrométrica activa na área territorial de Valongo.

No âmbito do sistema hidrográfico do Rio Leça, Rio Ferreira, Rio Sousa, e ribeiros associados, verifica-se alguma contaminação das águas dos rios, e a degradação e depleção das galerias ripícolas, derivada da atividade agrícola e industrial.

ÁGUAS SUBTERRÂNEAS:

Quanto a águas subterrâneas na freguesia de Alfena, e na envolvente da SAMECA, estas águas dependem das características geológicas do território. As rochas granitóides e metassedimentos (xistos metamórficos e metagrauvaques) são os grupos litológicos que ocupam a maior extensão no concelho de Valongo.

A circulação hídrica nestes tipos litológicos é na maioria dos casos relativamente superficial condicionada pela espessura da camada de alteração e pela rede de fracturas resultantes da descompressão dos maciços. Na maior das situações, a espessura com interesse hidroelógico é da ordem de 70 a 100 metros.

A SAMECA PQ possui um furo artesiano licenciado, para uso de rega e de água industrial.

RESERVA AGRÍCOLA / ZONAS SENSÍVEIS / ÁREAS CLASSIFICADAS:

Quanto à reserva agrícola nacional (RAN), existem as seguintes áreas próximas dos limites do estabelecimento:

- uma a cerca de 860 m a Oeste (Liceiras);
- uma a cerca de 950 m a Este (Várzea);
- Outras a Esta, a mais de 1000 m (S. Lázaro, Pedrouços, Rua).

Quanto a imóveis classificados, existe na envolvente (a mais de 1500 m) apenas um: a Ponte de S. Lázaro Pina (IIM-Dec. 129/77, DR226), no Rio Leça, a Este do estabelecimento.

Como áreas classificadas mais próximas da SAMECA destacam-se:

- Serra de Santa Justa e Serra de Pias – Sítios de Importância Comunitária (SIC) da rede Natura 2000 PTCO0024 “Valongo”. A cerca de 8 km e 10 km respectivamente da SAMECA;
- Serra de Santa Justa e Serra de Pias – estão ambas classificadas como áreas protegidas de âmbito local. Estas áreas protegidas estão nas freguesias de Valongo e Campo.

Na envolvente da SAMECA PQ não estão identificadas espécies ameaçadas.

ORDENAMENTO:

Quanto ao ordenamento do solo na área de implantação da SAMECA, este é urbanizado, dentro de perímetro urbano. Na envolvente da SAMECA, existem algumas áreas de povoamentos florestais – povoamentos puros / mistos e matos, mas a mais próxima está a mais de 300 m a Sul do estabelecimento.

O solo urbano na implantação da SAMECA é classificado como AE.II (1), ou seja espaço de atividades económicas / espaço de empresas industriais, de solo urbanizado dentro de zona urbana consolidada.

A área florestal imediatamente a Norte da SAMECA (contígua) é classificada como AE.II (2), ou seja espaço de atividades económicas / espaço de empresas industriais, de solo urbanizado fora de zona urbana consolidada.

OCUPAÇÃO DO SOLO:

As freguesias de Alfena e de Ermesinde (no concelho de Valongo) são aquelas que apresentam maior ocupação urbana / industrial, e que têm mais de 50% da população residente no concelho. No entanto estas freguesias ainda têm ocupação florestal e agrícola, apesar de ter existido uma redução significativa dos solos com aptidão agrícola.

O solo com ocupação florestal no concelho de Valongo (exceto as áreas protegidas) é essencialmente de eucaliptos e pinheiros, de exploração industrial. A floresta autóctone no concelho de Valongo é particularmente residual e ocupa áreas ribeirinhas (junto do Rio Leça e ribeiros) muito limitadas.

Verifica-se que os solos na área do estabelecimento e envolvente imediata são artificializados.

VALORAÇÃO DA QUALIDADE DA ENVOLVENTE:

Seguidamente indica-se o valor atribuído aos compartimentos ambientais que se consideram afectados.

Tabela 31: Classificação da qualidade da envolvente na SAMECA PQ.

Meio Afetado	Descrição	Valor
Fundo / Massa de água	Derrames com entrada nas grelhas de sarjetas de águas pluviais. Critério conservador, considerando que os derrames de líquidos vão para a rede de águas pluviais, e por sua vez para o Rio Ferreira. (Acidentes 20 a 28).	2

Notas:

- Não se considera o solo como compartimento ambiental afectado uma vez que as áreas que podem ser afectadas por derrames estão pavimentadas na sua grande maioria.
- Adicionalmente o meio receptor “Massa de água” ou “Fundo da Água”, é à partida muito mais sensível que o meio receptor “Solo”.

Os resultados obtidos na Avaliação Ambiental apresentam-se na seguinte tabela:

Tabela 32: Avaliação dos Efeitos sobre o Ambiente (consequências dos eventos críticos) – SAMECA PQ

Nº Acid.	Evento (ambiental)	Quant. máx. aprox. (kg)	Diâm. máx. derrame (m)	Caudal Fuga (kg/seg)	Massa envolvida (kg)	Meio Receptor	Densid. (kg/m3)	Volume (L)	Área (m2)	Índice Quantid.	Índice Área	Índice Perigosid. Subst.	Índice Sensibilid. Envolv.	Valor dano ambiental	Indice dano ambiental	Avaliação dano ambiental
23	Rotura total de mangueira de cisterna de Hipoclorito Sódio 13%	25000	31 (*)	40	4800	Fundo da água	1301	3 689,47	369	2	2	4	2	14	4	Moderado
24	Rotura parcial de mangueira de cisterna de Hipoclorito Sódio 13%	25000	3 (*)	0,4	48	Fundo da água	1301	36,89	4	0	1	4	2	0	1	Insignificante
25	Rotura total de 1 IBC de Parafina Clorada, durante o transporte por empilhador	1250	16 (*)	0	1 250	Fundo da água	1400	892,86	89	2	1	4	2	13	4	Moderado
26	Fuga 10 mm em IBC de Parafina Clorada, durante o transporte por empilhador	1250	9 (*)	0,19	684	Fundo da água	1400	488,57	49	1	1	4	2	12	4	Moderado
27	Fuga 100 mm em IBC de Parafina Clorada, durante o transporte por empilhador	1250	16 (*)	19	1250	Fundo da água	1400	892,86	89	2	1	4	2	13	4	Moderado
28	Contaminação da Rede de Águas Pluviais, por arraste de águas combate a um incêndio no Armazém	423400	232 (**)	0	423400	Fundo da água	1000	423 400,00	42 340	4	4	3	2	16	5	Grave

Notas:

- (*): valores PHAST de Pool radius (m) ou de Pool Diameter (m) para substância de densidade equivalente e condições semelhantes (modelo de descarga catastrophic rupture / leak / line rupture; mesma quantidade).
- (**): 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 – “Methods for the calculation of physical effects – due to release of hazardous materials (liquids and gases)” - “Yellow Book”).
- Os valores do caudal de descarga correspondem a valores do PHAST de caudal (kg/s) para substância de densidade equivalente e condições semelhantes (modelo de descarga leak 10mm / 100 mm; line rupture 50mm/5mm, mesma quantidade).
- Não se considera a existência de bacias de retenção.
- A coluna da “massa envolvida” (kg) corresponde ao mínimo (diferente de zero) entre a quantidade máxima envolvida (kg), e o produto entre o tempo de descarga (por exemplo 3600 s vs 120 s) e o caudal de descarga.

2.6.5. Conclusões

Com base nos resultados obtidos na análise dos cenários de acidentes ambientais identificados, podem tirar-se as seguintes conclusões (apenas para as substâncias classificadas como H400 / H410 / H411). Os resultados da valorização mostram que as consequências sobre o ambiente previsíveis para os eventos indicam que um derrame acidental derivado da perda de contenção, terá consequências:

- 1 cenário classificado como “Grave”: incêndio no armazém e contaminação da rede de pluviais; deve-se à muito elevada quantidade de águas contaminadas geradas, apesar da menor perigosidade ambiental das águas de combate a incêndio (H411);
- 4 cenários classificados como “Moderados”: rotura de mangueira de cisterna de Hipoclorito de Sódio 13%; Rotura e fugas 10mm/100mm de IBC de Parafina clorada; apesar de a quantidade perdida ser relativamente baixa, a perigosidade ambiental do produto é alta (H400 / H410);
- 1 cenário classificado como “Insignificante” para a fuga de mangueira de descarga de cisterna; atendendo à quantidade muito baixa gerada pelo derrame (abaixo de 100 kg).

Estes eventos tiveram um pressuposto muito conservador, considerando que os derrames atingiram na totalidade as grelhas de sarjetas de pluviais, e por fim o rio Ferreira. Não se teve em conta também a possibilidade de encaminhamento de parte do derrame e envio directo para a EPTARI, e a utilização de absorventes.

2.6.6. *Discussão da eficácia das medidas previstas para a contenção de derrames*

No ponto 2.4.1. – Eventos com a atuação das Medidas de Prevenção e Mitigação – estão indicados os meios técnicos e organizativos existentes no estabelecimento, para cada tipo de acidente da ACL.

Em situação de emergência, e sendo as descargas de produtos perigosos operações sempre acompanhadas, seria activado o PEI, e as grelhas de sarjetas de pluviais na envolvente seriam obturadas pelos operadores da SAMECA e da cisterna (se for o caso), com o posterior envio do derrame para a EPTARI (se aplicável) ou a utilização de absorventes adequados, com o posterior encaminhamento para gestor.

Quanto à alteração das probabilidades de eventos ambientais, estas já são relativamente baixas, mas possível de serem qualitativamente baixadas, assim como as consequências (pela intervenção prematura em caso de fuga/rotura):

- Através da manutenção preventiva nos tanques e das linhas (tubagens), apesar de que nos tanques fixos apenas existem substâncias não classificadas Seveso;
- Através da inspeção / manutenção preventiva das mangueiras e válvulas de descarga das cisternas;
- Através da inspeção dos garfos dos empilhadores / inspeção das paletes / inspeção dos IBCs / contentores previamente ao seu enchimento.
- Manutenção da pavimentação do piso nas áreas de descarga de cisterna e de descarga de contentores / IBCs;
- Operar com prestadores de serviços devidamente certificados, no caso das cisternas de substâncias perigosas;
- Plano de Formação Anual tendo em conta as necessidades de resposta à emergência;
- Realização de Simulacros com derrames de substâncias perigosas, com uma periodicidade regular (mínimo anual), envolvendo os Bombeiros locais;
- Com os meios de deteção de incêndios no Armazém, meios fixos de extinção, desenfumagem, actuação das Equipas da SAMECA, e proximidade com os Bombeiros, considera-se que um acidente no Armazém que envolva a geração de águas contaminadas em grande quantidade, seja muito improvável.

Os equipamentos que manipulam substâncias Seveso e os meios de deteção / mitigação (inclui a EPTARI / rede de incêndios / meios combate a derrames), são considerados equipamentos críticos Seveso, logo com um enfoque maior na sua inspeção / manutenção preventiva.

3. DETERMINAÇÃO DAS ZONAS DE PERIGOSIDADE

3.1. ZONAS DE PERIGOSIDADE

Os fenómenos perigosos que tiveram probabilidade (P) ou frequência menor que 10^{-6} , não foram considerados para determinação das zonas de perigosidade e também para efeitos da avaliação final das consequências. Assim estes cenários não serão avaliados.

Foram representados os alcances de cada um dos efeitos de referência obtidos na modelação dos cenários, nomeadamente os valores correspondentes ao limiar da possibilidade de ocorrência de letalidade e o limiar da possibilidade de ocorrência de efeitos irreversíveis na saúde humana, que se designam, respectivamente por zona de letalidade e por zona de efeitos irreversíveis.

De acordo com os resultados da modelação dos cenários seleccionados e os limiares definidos pela APA, identificam-se as zonas de perigosidade apresentadas nas Representações Gráficas do Apêndice 4.

Na representação gráfica da estimativa global das duas zonas de perigosidade indicaram-se os elementos de uso sensível construídos na envolvente da SAMECA PQ.

Verifica-se alguns dos cenários de eventos críticos das Zonas de Perigosidade têm alcances que ultrapassam os limites do estabelecimento, e atingindo as populações (habitações), vias de circulação públicas, e indústrias na envolvente.

No entanto estes acidentes são muito conservadores e não têm em consideração os meios de prevenção e mitigação existentes no estabelecimento. Adicionalmente os alcances das consequências são lineares e não têm em consideração as barreiras naturais como os declives, barreiras naturais e edifícios / muros. Os vapores tóxicos gerados nos derrames são todos mais pesados que o ar.

Os **cenários críticos**, que atingem habitações e instalações no exterior do estabelecimento, são:

- **Acidente nº11 + Acidente nº 12 + Acidente nº 13** – rotura catastrófica e fugas 10mm / 100mm de IBC de formol 37% - **toxicidade** – atinge algumas habitações a Sudeste (imediatamente contíguas ao estabelecimento), apenas para AEGL 2. O evento nº 12 é o **cenário de maiores alcances, que definirá as Zonas de Perigosidade**
- **Acidente nº16** – Fuga equivalente de 100mm num contentores de Ácido Fluorídrico 75% - **toxicidade**: para AEGL 3 (44 m) e AEGL 2 (63 m), esta última atinge algumas habitações a Sudeste (imediatamente contíguas ao estabelecimento)

Os resultados serão incluídos no Formulário de proposta de Zonas de Perigosidade preenchido no registo disponibilizado no sítio na internet da Agência Portuguesa do Ambiente, apresentado em ANEXO.

Na tabela seguinte apenas indicam-se os cenários de acidentes com probabilidade ou frequência maior ou igual a 10^{-6} (considerados para a definição de Zonas de Perigosidade), de acordo com o ficheiro excel da APA - Formulário de proposta de Zonas de Perigosidade.

3.2. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS ZONAS DE PERIGOSIDADE

Nas Representações Gráficas dos Apêndices 3 e 4, encontram-se as seguintes plantas ou cartas:

- Representação gráfica das zonas de perigosidade associadas ao estabelecimento ou à alteração (zona dos efeitos letais e zona dos efeitos irreversíveis), obtidas a partir dos maiores alcances dos efeitos dos cenários, em carta da envolvente com escala que permita identificar os elementos construídos e identificados.

Na imagem seguinte apresenta-se a marcação dos limites do estabelecimento, e a marcação da origem dos equipamentos que geram os acidentes industriais graves com efeitos para a população (Zonas de Perigosidade – ficheiro excel da APA), de acordo com os seguintes ficheiros do google earth:

- APA00159480 - SAMECA PQ.kml;
- APA00159480 - SAMECA PQ.kmz.

Tabela 33: Tabela das Zonas de Perigosidade – SAMECA PQ – Formulário da APA.

Evento Crítico (nº acidente)	Nome do Evento Crítico	Nº Cenário – Zonas Perigosidade	Código Equipamento (fonte de perigo)	Substância perigosa	Tipo de Fenómeno	Distância 1 (m)	Distância 2 (m)
4	Rotura total de mangueira de cisterna de Ácido Fórmico 85%	1	Mangueira descarga Ácido Fórmico	Ácido Fórmico 85%	Toxicidade	4	5
4	Rotura total de mangueira de cisterna de Ácido Fórmico 85%	2	Mangueira descarga Ácido Fórmico	Ácido Fórmico 85%	Incêndio Charco	NA	21
5	Rotura parcial de mangueira de cisterna de Ácido Fórmico 85%	3	Mangueira descarga Ácido Fórmico	Ácido Fórmico 85%	Toxicidade	NA	3
9	Rotura total de mangueira de cisterna de Ácido Acético	4	Mangueira descarga Ácido Acético	Ácido Acético Glacial	Incêndio Charco	40	44
9	Rotura total de mangueira de cisterna de Ácido Acético	5	Mangueira descarga Ácido Acético	Ácido Acético Glacial	Inflamabilidade (LFL/2)	4	-
10	Rotura parcial de mangueira de cisterna de Ácido Acético	6	Mangueira descarga Ácido Acético	Ácido Acético Glacial	Incêndio Jato	3	3
10	Rotura parcial de mangueira de cisterna de Ácido Acético	7	Mangueira descarga Ácido Acético	Ácido Acético Glacial	Incêndio Charco	6	7
10	Rotura parcial de mangueira de cisterna de Ácido Acético	8	Mangueira descarga Ácido Acético	Ácido Acético Glacial	Inflamabilidade (LFL/2)	2	-
11	Rotura total de 1 IBC de Formol 37%, durante o transporte por empilhador	9	IBC Formol 37%	Formol 37%	Toxicidade	17	69
12	Fuga 10 mm em IBC de Formol 37%, durante o transporte por empilhador	10 (**)	IBC Formol 37%	Formol 37%	Toxicidade	38	80

Evento Crítico (nº acidente)	Nome do Evento Crítico	Nº Cenário – Zonas Perigosidade	Código Equipamento (fonte de perigo)	Substância perigosa	Tipo de Fenómeno	Distância 1 (m)	Distância 2 (m)
13	Fuga 100 mm em IBC de Formol 37%, durante o transporte por empilhador	11	IBC Formol 37%	Formol 37%	Toxicidade	36	78
14	Rotura total de contentor de HF 75%, durante transporte	12	Paleta contentores Ácido Fluorídrico 75%	HF 75%	Toxicidade	25	33
15	Fuga equivalente 10 mm num contentor de HF 75%, durante o transporte	13	Paleta contentores Ácido Fluorídrico 75%	HF 75%	Toxicidade	12	19
16	Fuga equivalente 100 mm num contentor de HF 75%, durante o transporte	14	Paleta contentores Ácido Fluorídrico 75%	HF 75%	Toxicidade	44	63
17	Rotura total de 1 IBC de Acetona, durante o transporte por empilhador	15 (*)	IBC Acetona	Acetona	Incêndio Charco	39	45
17	Rotura total de 1 IBC de Acetona, durante o transporte por empilhador	16	IBC Acetona	Acetona	Inflamabilidade (LFL/2)	10	-
18	Fuga 10 mm em IBC de Acetona, durante o transporte por empilhador	17	IBC Acetona	Acetona	Incêndio Jato	3	3
18	Fuga 10 mm em IBC de Acetona, durante o transporte por empilhador	18	IBC Acetona	Acetona	Incêndio Charco	25	28
18	Fuga 10 mm em IBC de Acetona, durante o transporte por empilhador	19	IBC Acetona	Acetona	Inflamabilidade (LFL/2)	6	-
19	Fuga 100 mm em IBC de Acetona, durante o transporte por empilhador	20	IBC Acetona	Acetona	Incêndio Jato	13	14
19	Fuga 100 mm em IBC de Acetona, durante o transporte por empilhador	21 (*)	IBC Acetona	Acetona	Incêndio Charco	39	45

Evento Crítico (nº acidente)	Nome do Evento Crítico	Nº Cenário – Zonas Perigosidade	Código Equipamento (fonte de perigo)	Substância perigosa	Tipo de Fenómeno	Distância 1 (m)	Distância 2 (m)
19	Fuga 100 mm em IBC de Acetona, durante o transporte por empilhador	22	IBC Acetona	Acetona	Inflamabilidade (LFL/2)	13	-
19	Fuga 100 mm em IBC de Acetona, durante o transporte por empilhador	23	IBC Acetona	Acetona	Sobrepresão	16	26

Notas:

- (*) maiores alcances para as Zonas de Perigosidade – Radiação Térmica (incêndio de charco).
- (**) maiores alcances para as Zonas de Perigosidade - Toxicidade.

Os cenários de LFL/2 e de explosão não ultrapassam os limites do estabelecimento.



Figura 2 -Representação da origem dos equipamentos que geram eventos críticos na SAMECA PQ.

4. CARATERIZAÇÃO DA VULNERABILIDADE DA ENVOLVENTE

4.1. ELEMENTOS CONSTRUÍDOS

4.1.1. Localização e envolvente

A SAMECA PQ localiza-se na freguesia de Alfena que pertence ao concelho de Valongo, Distrito do Porto. A ligação viária ao estabelecimento industrial pode realizar-se apenas pela Rua 1º de Maio, que atravessa a freguesia de Alfena.

As coordenadas da SAMECA PQ são as seguintes:

	Longitude	Latitude
Coordenadas militares UTM (datum Lisboa) Zona 29 T	538327.00 m E	4564866.00 m N
Coordenadas geográficas (datum WGS 84)	8°32'33.56"W	41°14'3.42"N

A localização espacial do estabelecimento pode ser visualizada na carta topográfica do Apêndice 1, à escala **1:10 000**.

4.1.2. Zonas Susceptíveis de Serem Afectadas por um Acidente Grave

A SAMECA PQ localiza-se numa área de ocupação mista (industrial / habitacional / agrícola / florestal), tendo na sua envolvente imediata habitações, algumas indústrias, e vias de circulação, com maior enfoque para a autoestrada A41 (acerca de 30 m a Este dos limites do estabelecimento).

Os edifícios de habitação na envolvente da SAMECA PQ são de baixa altura, pelo que a sua densidade de ocupação não deverá ser muito alta.

Também existem estabelecimentos de serviços / comércio / oficinas na envolvente próxima.

Os elementos de uso dedicado ao socorro da população em caso de acidente grave, na área de implantação do Centro Logístico do Porto da Sameca PQ são os seguintes:

Tabela 34: Tabela com os elementos de uso dedicado ao socorro da população em caso de acidente grave.

Entidade	Morada	Distância km	Tempo de chegada previsto (min)
Bombeiros Voluntários de Ermesinde	Rua 5 de Outubro, 1002 4445-310 Ermesinde	2.7	6
Unidade de saúde Familiar de Alfena	Rua Comendador Matos s/n 4445-072 Alfena	3	7
Hospital S. João	Alameda Prof. Hernâni Monteiro 4202-451 Porto	11	11

Entidade	Morada	Distância km	Tempo de chegada previsto (min)
SASU - Serviço de Atendimento a situações urgente	R.Prof. Egas Moniz, 44 4445-401 Ermesinde	3.4	7
GNR – Posto Territorial de Alfena	Rua da Funda, Alfena 4445-120 Ermesinde	1	3
SMPC Valongo	Avenida 5 de Outubro, 160 4440-503 Valongo	6	11

Como se pode verificar pela tabela anterior, apenas o Posto Territorial da GNR se encontra num raio inferior a 2 km do estabelecimento.

4.2. RECETORES AMBIENTALMENTE SENSÍVEIS

A área de implantação da SAMECA PQ não se sobrepõe a nenhuma área classificada como sensível, na definição dada pelo artigo 2º do Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, republicado pelo Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro, ou seja:

- áreas protegidas;
- sítios da Rede Natura 2000, zonas especiais de conservação e zonas de proteção especial;
- biótopo CORINE, IBA (Important Bird Areas) listada pela SPEA / Bird Life Internacional;
- áreas de proteção dos monumentos nacionais e dos imóveis de interesse público.

No entanto a área de implantação da SAMECA PQ está sujeita ao PDM de Valongo, de âmbito municipal.

De acordo com a carta de condicionantes do PDM de Valongo em vigor, a área de implantação da SAMECA PQ, não apresenta qualquer condicionante, servidão ou restrição de utilidade pública, excepto os postes de alta tensão na envolvente e traçado das respectivas linhas, assim como as rodovias especialmente a A41.

4.3. CARTAS DA ENVOLVENTE

No Apêndice 1 (Cartografia) encontram-se as seguintes plantas

- Planta Geral do estabelecimento, com identificação dos locais onde estão presentes as substâncias perigosas;
- Plantas das redes de drenagem das águas residuais, pluviais e/ou industriais;
- Plantas com a localização dos meios de combate a incêndios;
- Plantas de ordenamento, do zonamento e de condicionantes do PDM de Valongo;

- Carta da envolvente à escala 1: 10 000, com indicação do estabelecimento, os seus limites e elementos notáveis;
- Planta da envolvente à escala 1:25 000, com indicação do estabelecimento, os seus limites e elementos notáveis.

5. CONCLUSÃO

Nesta Avaliação de Compatibilidade de Localização, foram identificados e analisados 29 acidentes (ou eventos críticos), que podem afetar as pessoas, instalações e o meio ambiente, resultando estes em 23 cenários de acidente com frequência igual ou superior a 10^{-6} .

Destes cenários, #8 são apenas de carácter ambiental.

No ponto 3.1. - indicaram-se os cenários de acidentes críticos que afetam o exterior do estabelecimento, nomeadamente elementos sensíveis, como as habitações e instalações industriais vizinhas.

Dos cenários de acidentes destacam-se **4 cenários que poderão teoricamente afectar as habitações e indústrias mais contíguas ao estabelecimento** da SAMECA PQ.

- #3 cenários de toxicidade (com formol 37%) afectam um pequeno conjunto de habitações a Sudeste e Sudoeste, apenas para o alcance de AEGL 2, ou seja sem mortalidade associada.
 - A probabilidade destes cenários de toxicidade com formol 37% é baixa (Prob. = $1,19E-5$).
- #1 acidente de toxicidade – **fuga equivalente de 100 mm de palete (com HF 75%) algumas habitações a Sudeste (imediatamente contíguas ao estabelecimento), AEGL 2 (63 m de alcance).**

Salienta-se que estes alcances são lineares, e não têm em consideração a existência de estruturas (muros, edifícios), e do relevo natural (elevações) que são barreiras à propagação dos efeitos químicos. Adicionalmente estes alcances não têm em conta as acções de mitigação resultantes da ativação do PEI.

Os vapores tóxicos de formol 37% e de HF 75% são mais pesados que o ar, pelo que a sua dispersão será dificultada pela existência de barreiras.

Adicionalmente, os tempos de perda de produto de substâncias líquidas, foram essencialmente de 1 hora, o que é manifestamente irrealista. Por exemplo para as fugas em cisternas e em IBCs / paletes, o tempo entre a deteção da fuga e actuação (com cobertura dos derrames com espuma adequada), serão seguramente muito menores, atendendo aos métodos e procedimentos estipulados na SAMECA PQ.

Assim na realidade após o derrame a pronta actuação dos operadores da SAMECA, limitaria o tempo a que o derrame de produto tóxico (por exemplo) ficaria exposto à atmosfera, seria coberto o derrame, e a geração de vapores de tóxicos seria muito limitada.

Relativamente aos **cenários de acidentes com consequências ambientais relevantes**, da análise do ponto - Conclusões dos efeitos sobre o Ambiente, verifica-se que:

- 1 cenário ambiental classificado de “Grave”, com as águas contaminadas de combate a incêndio, no armazém de químicos:

- Incêndio em armazém: probabilidade = 8,94E-6.
- 4 cenários ambientais classificados de “Moderados”, com as seguintes probabilidades:
 - Rotura total de mangueira de cisterna de hipoclorito de sódio: 2,40E-4;
 - Rotura catastrófica / fuga 10mm / fuga 100 mm em IBC de parafina clorada: 4,00E-4;
- 1 cenário ambiental classificado de “Insignificante”, com probabilidade = 2,40E-3.

Ou seja o cenário ambiental mais gravosos (classificados como “Graves”) tem probabilidades mais baixas.

Em forma de conclusão, face aos resultados dos alcances dos cenários de acidente, às medidas preventivas e de mitigação existentes e ao ofacto dos cenários não terem em conta a existência de estruturas (muros, edifícios), e do relevo natural (elevações) que são barreiras à propagação dos efeitos químicos, o Centro de Logística do Porto é compatível com a atual localização.