

Andreia Alexandra Marques
Rede de Oliveira Cravo

Gestão de Emergência na Indústria Seveso
Estudo de caso The Navigator Company
Complexo Industrial da Figueira da Foz

**Andreia Alexandra Marques
Rede de Oliveira Cravo**

**Gestão de Emergência na Indústria Seveso
Estudo de caso The Navigator Company
Complexo Industrial da Figueira da Foz**

Dissertação apresentada ao Instituto Superior de Ciências da Informação e Administração para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Gestão de Emergência e Socorro, realizada sob a orientação científica da Professora Doutora Carla Rodrigues, Professora Coordenadora do Instituto Superior de Ciências da Informação e da Administração e co-orientação científica do Professor Mestre Pedro Barreirinha, Professor Convidado do Instituto Superior de Ciências da Informação e da Administração.

o júri

Presidente

Professora Doutora Ana Margarida Costa,
Professora Assistente do ISCIA

Orientadora

Professora Doutora Carla Pimentel Rodrigues,
Professora Coordenadora do ISCIA

Arguente

Professora Doutora Maria Fernanda Rodrigues,
Professora Assistente do Departamento de
Engenharia Civil da Universidade de Aveiro

Agradecimentos

À minha Orientadora, Professora Doutora Carla Rodrigues, pelos ensinamentos, orientação e disponibilidade demonstrada ao longo desta caminhada.

Ao meu Co-Orientador, Professor Mestre Pedro Barreirinha, pela orientação, amizade e pelo sentido prático, sempre com uma perspectiva descomplicada do que me parecia ser tão complicado.

Aos Professores do Mestrado em Gestão de Emergência e Socorro (MGES) do ISCIA pela contribuição para o meu enriquecimento pessoal e profissional.

Aos meus colegas do MGES, pelos momentos de partilha.

À minha família e amigos, pela compreensão dos momentos em que estive ausente.

Ao Orlando, pelo apoio e companheirismo, colmatando as minhas ausências nas várias frentes sempre que necessário, e por acreditar em mim desde o primeiro dia.

Ao meu filho, Martim, por toda a motivação que encontrei num simples abraço ou num sorriso rasgado e que foi essencial em tantos momentos.

resumo

Ao longo do último século, a indústria registou um grande desenvolvimento relacionado sobretudo com a inovação e avanços tecnológicos. Para dar resposta às necessidades, foi essencial aumentar o número e capacidade de produção das indústrias químicas. No entanto, este crescimento resultou também num aumento do risco de acidentes graves, que representam uma ameaça significativa para a saúde humana, ambiente e bens.

Embora a Diretiva Seveso tenha contribuído para a minimização da probabilidade de ocorrência de acidentes graves, não eliminou o risco de estes ocorrerem e esta é uma realidade ilustrada pela quantidade e gravidade de acidentes graves que se continuam a verificar, ano após ano.

Esta investigação consistiu na análise da preparação das organizações e municípios portugueses para resposta a acidentes graves, através de um estudo de caso numa indústria Seveso de nível superior, através da observação in loco dos procedimentos e práticas existentes, e da aplicação de um inquérito aos municípios.

Foi possível verificar que, ao nível das organizações, é necessário um vasto conjunto de recursos humanos, materiais e financeiros para a elaboração e implementação de um conjunto de procedimentos que visam a prevenção de acidentes graves e, simultaneamente, a preparação das equipas de resposta à emergência para uma resposta eficaz caso um acidente grave ocorra.

No que respeita aos municípios, constatou-se que os recursos humanos e materiais encontram-se aquém das necessidades comprometendo a sua capacidade de trabalhar na prevenção de acidentes graves e na preparação para uma adequada resposta caso estes ocorram.

Face aos resultados obtidos, considera-se perentória a revisão do dimensionamento dos recursos, humanos e materiais, dos municípios para resposta a acidentes graves. Além disso, é necessário investir no desenvolvimento de ferramentas informáticas para gestão e análise da informação relevante dos estabelecimentos Seveso, no desenvolvimento de ações conjuntas entre estabelecimentos Seveso e municípios limítrofes numa perspetiva de melhorar continuamente a preparação das equipas e troca de informações e experiências para efeitos de benchmarking.

palavras-chave

Acidente grave, emergência, indústria, prevenção, químico, Seveso.

abstract

Over the last century, industry has seen a great deal of development, mainly due to innovation and technological advances. In order to meet needs, it has been essential to increase the number and production capacity of the chemical industries. However, this growth has also resulted in an increased risk of disasters, which pose a significant threat to human health, the environment and property.

Although the Seveso Directive has contributed to minimizing the likelihood of serious accidents, it has not eliminated the risk of them occurring and this is illustrated by the number and severity of serious accidents that continue to occur year after year.

This research consisted of an analysis of the preparedness of Portuguese organizations and municipalities to respond to major accidents, through a case study in a top-level Seveso industry, through on-site observation of existing procedures and practices, and through the application of a survey to municipalities.

It was possible to see that, at the organizational level, a vast array of human, material and financial resources are needed to draw up and implement a set of procedures aimed at preventing serious accidents and, at the same time, preparing emergency response teams for an effective response should a serious accident occur.

As far as the municipalities are concerned, it was found that their human and material resources fall short of their needs, compromising their ability to work on preventing serious accidents and preparing for an adequate response should they occur.

In view of the results obtained, it is essential to review the size of the human and material resources of the municipalities for responding to major accidents. In addition, it is necessary to invest in the development of IT tools for managing and analyzing relevant information from Seveso establishments, in the development of joint actions between Seveso establishments and neighboring municipalities with a view to continuously improving the preparation of teams and exchanging information and experiences for benchmarking purposes.

keywords

Disaster, emergency, industry, prevention, chemical, Seveso.

Índice

I.	Introdução ao estudo	17
1.1.	Fundamentação do tema.....	17
1.2.	Objeto, objetivos e delimitação do estudo	18
1.3.	Questões de investigação	18
1.4.	Modelo de investigação	19
1.5.	Caraterização e amostra dos inquéritos aplicados	22
1.6.	Organização dos capítulos.....	22
1.7.	Limitações ao estudo	23
II.	Estado da arte	24
2.1.	Acidentes graves que ficaram na história.....	25
2.2.	A Diretiva Seveso – da origem à atualidade.....	28
2.3.	Consequências dos acidentes graves.....	31
2.4.	A gestão de emergência em estabelecimentos Seveso	31
2.5.	Indústria Seveso na Europa	33
2.6.	Indústria SEVESO em Portugal	36
III.	Estudo de caso – Complexo Industrial da Figueira da Foz, The Navigator Company	40
3.1.	Identificação das substâncias perigosas.....	45
3.2.	Caraterísticas das substâncias.....	45
3.3.	Equipamentos onde existem substâncias perigosas	49
3.4.	Sistema de tratamento/ encaminhamento de efluentes.....	51
3.5.	Sistema de gestão de resíduos	52
3.6.	Análise histórica de acidentes em instalações similares.....	53
3.7.	Identificação e análise de perigos internos	57
3.8.	Identificação e análise de perigos externos	64
3.9.	Identificação e análise das medidas de prevenção de acidentes graves	70
3.9.1.	Critérios de separação das substâncias perigosas	71

3.9.2.	Atividades de carga e descarga de substâncias perigosas.....	72
3.9.3.	Armazenamento e utilização de produtos químicos	73
3.9.4.	Meios de contenção de substâncias perigosas	74
3.9.5.	Sistemas de instrumentação, controlo e regulação.....	75
3.9.6.	Medidas de segurança passivas	75
3.9.7.	Sistemas de deteção e alarme	75
3.9.8.	Sistemas de paragem de emergência.....	76
3.9.9.	Sistemas de vigilância e controlo de acessos.....	76
3.9.10.	Sistema de controlo de fumos.....	76
3.9.11.	Sistema de deteção e extinção de incêndios.....	76
3.9.12.	Sistema de combate a incêndios.....	77
3.9.13.	Autorizações de trabalho.....	79
IV.	Resultados e discussão	82
4.1.	Status quo indústria Seveso Europa	82
4.2.	Status quo indústria Seveso Portugal	83
4.3.	Preparação dos municípios para resposta a acidentes graves	84
4.4.	Adequação da resposta a requisitos legais.....	85
4.4.1.	Diretiva Seveso vs RJ-SCIE	85
4.4.2.	Diretiva Seveso – Plano de Emergência Externo.....	86
4.5.	Estrutura de Proteção Civil dos municípios.....	87
V.	Conclusões	93
VI.	Bibliografia	95
VII.	Anexos	100

Índice de figuras

Figura 1. Tipos de investigação aplicados ao estudo	19
Figura 2. Metodologias de investigação aplicadas no estudo	20
Figura 3. Métodos de investigação utilizados no estudo	21
Figura 4. Fórmula de cálculo da margem de erro.	22
Figura 5. Ciclo de melhoria contínua acidentes graves.	25
Figura 6. Cronologia de acidentes graves que marcaram a história.	25
Figura 7. Fases da gestão de emergência.	32
Figura 8. Distribuição geográfica dos estabelecimentos abrangidos pela Diretiva Seveso	37
Figura 9. Distribuição dos estabelecimentos Seveso de nível superior	37
Figura 10. Rede Nacional de Áreas Protegidas	38
Figura 11. Suscetibilidade de Portugal continental ao risco de cheias e inundações, tsunamis e sismos	38
Figura 12. A The Navigator Company no mundo.....	41
Figura 13. A The Navigator Company na Península Ibérica	41
Figura 14. Os Complexos Industriais da The Navigator Company em Portugal	41
Figura 15. Diagrama de processo do Complexo Industrial da Figueira da Foz	44
Figura 16. Carta de suscetibilidade a sismos	67
Figura 17. Carta de suscetibilidade a cheias e inundações.....	68
Figura 18. Carta de suscetibilidade a tsunamis.....	69
Figura 19. Localização dos pontos de encontro.	79

Índice de gráficos

Gráfico 1. Evolução da ocorrência de incidentes de âmbito Seveso	33
Gráfico 2. Evolução da ocorrência de incidentes de âmbito Seveso em estabelecimento de nível superior e de nível inferior	34
Gráfico 3. Número de incidentes por tipo de indústria.....	35
Gráfico 4. Motivos de comunicação de incidentes de âmbito Seveso	35
Gráfico 5. Evolução do número de estabelecimentos Seveso em Portugal	36
Gráfico 6. Respostas obtidas à questão “No município onde desempenha a função, os serviços de Proteção Civil encontram-se organizados?”	88
Gráfico 7. Respostas obtidas à questão “Qual o n.º de Técnicos de Proteção Civil que compõem o serviço?”	88
Gráfico 8. Respostas obtidas à questão “Qual o n.º de Assistentes Operacionais que compõem o serviço?”	89
Gráfico 9. Respostas obtidas à questão “O Plano Municipal de Emergência e Proteção Civil do município encontra-se aprovado?”	89
Gráfico 10. Respostas obtidas à questão “O município tem estabelecimentos abrangidos pela Diretiva Seveso?”	90
Gráfico 11. Respostas obtidas à questão “O município tem Plano de Emergência Externo?”	90
Gráfico 12. Respostas obtidas à questão “O Plano de Emergência Externo do município encontra-se aprovado?”	91
Gráfico 13. Respostas obtidas à questão “Já foi realizado um simulacro de teste ao Plano de Emergência Externo?”	91
Gráfico 14. Respostas obtidas à questão “Quantos corpos de bombeiros existem no município?”	92

Índice de tabelas

Tabela 1. Evolução da Diretiva Seveso	28
Tabela 2. Requisitos da Diretiva Seveso para os estabelecimentos de NI e NS	29
Tabela 3. Inventário e características das substâncias perigosas existentes no estabelecimento	45
Tabela 4. Propriedades do gasóleo	45
Tabela 5. Propriedades da gasolina	46
Tabela 6. Propriedades do fuelóleo	46
Tabela 7. Propriedades do oxigénio	47
Tabela 8. Propriedades do fennofix K96	47
Tabela 9. Propriedades do hipoclorito de sódio	48
Tabela 10. Propriedades do clorato de sódio	48
Tabela 11. Propriedades do amoníaco	48
Tabela 12. Reservatórios de armazenamento de substâncias Seveso	49
Tabela 13. Caraterísticas do gasoduto	51
Tabela 14. Causas dos acidentes envolvendo fuelóleo	53
Tabela 15. Consequências dos acidentes envolvendo fuelóleo	53
Tabela 16. Causas dos acidentes envolvendo gasóleo	54
Tabela 17. Consequências dos acidentes envolvendo gasóleo	54
Tabela 18. Causas dos acidentes envolvendo gasolina	54
Tabela 19. Consequências dos acidentes envolvendo gasolina	55
Tabela 20. Causas dos acidentes envolvendo oxigénio	55
Tabela 21. Consequências dos acidentes envolvendo oxigénio	56
Tabela 22. Causas dos acidentes envolvendo amoníaco	56
Tabela 23. Consequências dos acidentes envolvendo amoníaco	56
Tabela 25. Medidas implementadas para prevenção de acidentes-tipo envolvendo as substâncias abrangidas pela Diretiva Seveso existentes no CIF.	71
Tabela 26. Caraterísticas central de bombagem principal.	78

Tabela 27. Caraterísticas central de bombagem Papel	78
Tabela 28. Caraterísticas central de bombagem Pilha de Aparas.....	78
Tabela 24. Estabelecimentos Seveso, meios humanos e materiais dos municípios com maior número de estabelecimentos deste tipo	84

Lista de siglas, abreviaturas e acrónimos

AEGL – Acute Exposure Guideline Levels

AGV – Automated Guided Vehicle

APA – Agência Portuguesa do Ambiente

ATEX – ATmosphères EXplosives

CE – Comissão Europeia

CEE – Comunidade Económica Europeia

CIF – Complexo Industrial da Figueira da Foz

COD – Carbon Oxygen Demand

CR2 – Caldeira de Recuperação 2

CUF – Companhia União Fabril

eMARS - Major Accident Reporting System online

ETAR – Estação de Tratamento de Águas Residuais

EUA – Estados Unidos da América

FSC – Forest Stewardship Council

GHS – Globally Harmonized System

GPL – Gás de Petróleo Liquefeito

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change

NI – Nível Inferior

NOx – Óxidos de azoto

NS – Nível Superior

OE – Objetivos Específicos

OEDC – Organisation for Economic Co-operation and Development

PAG – Prevenção de Acidentes Graves

PEE – Plano de Emergência Externo

PEFC – Programme for the Endorsement of Forest Certification

PM1 – Paper Machine 1

PM2 – Paper Machine 2

PPAG – Política de Prevenção de Acidentes Graves

PRM – Posto de Regulação e Medição

REN – Redes Energéticas Nacionais

RJ-SCIE – Regulamento Jurídico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios

RT-SCIE – Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios

SADI – Sistema Automático de Detecção de Incêndio

SGPAG – Sistema de Gestão de Prevenção de Acidentes Graves

SI – Sistemas de Incêndio

SIAM – Scenarios, Impacts and Adaptation Measures

SMP – Specialty Minerals Portugal

TLV-STEL – Threshold Limit Value–Short-Term Exposure Limit

TLV-TWA – Threshold Limit Value–Time-Weighted Average

TRS – Enxofre Reduzido Total

UE – União Europeia

UPS – Uninterruptible Power Supply

VPSA – Vacuum Pressure Swing Adsorption

I. Introdução ao estudo

A presente dissertação, subordinada ao tema “Gestão de Emergência na Indústria Seveso – Estudo de caso The Navigator Company, Complexo Industrial da Figueira da Foz”, foi desenvolvida no âmbito da Unidade Curricular de Projeto, sendo um requisito para a obtenção do grau de Mestre em Gestão de Emergência e Socorro.

Por definição um acidente grave é todo o acontecimento inusitado com efeitos relativamente limitados no tempo e no espaço, suscetível de atingir as pessoas e outros seres vivos, os bens ou o ambiente. *“A atividade de prevenção de acidentes graves, bem como a de, se ocorridos, atenuar os seus efeitos e proteger e socorrer as pessoas e bens em perigo compete à proteção civil”* (Assembleia da República, 2006).

No entanto, nesta investigação, o foco incidirá apenas nos acidentes graves de âmbito Seveso, que são, por definição, acontecimentos, designadamente uma emissão, um incêndio ou uma explosão, de graves proporções, resultante de desenvolvimentos não controlados durante o funcionamento de um estabelecimento abrangido pela Diretiva Seveso, e que provoque um perigo grave, imediato ou retardado, para a saúde humana, no interior ou no exterior do estabelecimento, ou para o ambiente, e que envolva uma ou mais substâncias perigosas (D.L. n.º 150/2015)

1.1. Fundamentação do tema

É previsível que a produção e a utilização de produtos químicos continuem a aumentar em todo o mundo, e isto é particularmente verdade nos países em desenvolvimento e naqueles com economias em transição, onde a extração, processamento utilização de produtos químicos estão intimamente ligados ao desenvolvimento económico.

O rápido desenvolvimento das indústrias químicas e petroquímicas, a diversificação dos produtos derivados, a crescente dimensão das indústrias, áreas de armazenamento e transportadores, a industrialização progressiva nos países em desenvolvimento e a proximidade das indústrias com áreas densamente povoadas, constituem um forte contributo para o aumento da frequência e gravidade de acidentes graves.

Os acidentes graves despoletaram atenção ao nível internacional, o que conduziu à elaboração de regulamentação específica para os estabelecimentos que armazenam determinadas tipologias e quantidades de substâncias perigosas, cujo principal objetivo é a prevenção ou limitação das consequências deste tipo de acidentes.

No entanto, mesmo após a entrada em vigor da regulamentação específica, não é notória uma redução significativa da quantidade e gravidade dos acidentes o que nos leva a questionar se os requisitos são suficientes ou se estão a ser cumpridos cabalmente.

Além disso, para limitar as consequências dos acidentes graves, é fundamental que as organizações, os municípios, nomeadamente a estrutura de Proteção Civil, estejam devidamente preparados para uma eficaz resposta às emergências e que a sua ação seja coordenada.

1.2. Objeto, objetivos e delimitação do estudo

O presente estudo tem como objetivo geral compreender o nível de preparação dos municípios e das organizações para uma resposta adequada a acidentes graves, através da análise das medidas implementadas no âmbito da prevenção de acidentes graves nas organizações e municípios portugueses.

Decompondo o objetivo da investigação em pontos mais simples e de verificação específica, intentou-se desconstruir a problemática de estudo em aspetos elementares e observáveis, concorrendo estes no seu conjunto para o alcançar do projeto científico a que a equipa de investigação se propôs. Para esse fim, foram definidos os seguintes objetivos específicos (OE):

OE1: Explorar a ocorrência de acidentes graves de âmbito Seveso na Europa.

OE2: Explorar a evolução dos estabelecimentos Seveso em Portugal.

OE3: Conhecer o nível de organização da estrutura de Proteção Civil dos municípios.

OE4: Conhecer os meios humanos e materiais, dos municípios que dispõem de estabelecimentos abrangidos pela Diretiva Seveso.

OE5: Explorar o nível de cumprimento dos requisitos legais no âmbito da prevenção de acidentes graves aplicáveis às organizações.

OE6: Explorar o nível de cumprimento dos requisitos legais no âmbito da prevenção de acidentes graves aplicáveis aos municípios.

1.3. Questões de investigação

No sentido de iniciar e orientar a investigação, formulou-se a seguinte questão central, a partir do objetivo geral da investigação: “Estão os municípios e organizações portuguesas preparados para uma resposta adequada a acidentes graves?”. Esta questão conduziu a presente investigação.

Partindo da questão central e tendo por base os objetivos específicos definidos, formularam-se outras questões cuja resposta se considera importante para o alcançar do objetivo de investigação, permitindo estruturar o objeto do presente estudo em problemas com resposta mais simplificada, no sentido de uma construção global do objetivo da investigação. Assim, foram definidas as seguintes questões derivadas (QD), agrupadas por objetivo específico:

QD1.1: Quais os acidentes graves ao nível mundial que ficaram na história?

QD1.2: Existe uma tendência, crescente ou decrescente, na ocorrência de acidentes graves na Europa?

QD1.3: A ocorrência de acidentes graves é mais comum em que tipo de estabelecimentos Seveso?

QD1.4: Qual o tipo de indústria que em ocorrem mais acidentes graves?

QD1.5: Qual a principal consequência que origina a comunicação obrigatória de acidentes graves?

QD2.1: Existe uma tendência, crescente ou decrescente, nos estabelecimentos Seveso em Portugal?

QD2.2: Qual a distribuição geográfica dos estabelecimentos Seveso em Portugal?

QD2.3: Os estabelecimentos Seveso em Portugal encontram-se implantados em locais seguros?

QD3.1: O serviço de proteção civil dos municípios encontra-se organizado?

QD3.2: Qual a composição dos serviços de proteção civil dos municípios?

QD3.3: Os Planos Municipais de Emergência e Proteção Civil dos municípios encontram-se aprovados?

QD4.1: Os meios humanos existentes nos municípios são suficientes para uma resposta adequada a acidentes graves?

QD4.2: Os meios materiais existentes nos municípios são suficientes para uma resposta adequada a acidentes graves?

QD5.1: Quais os equipamentos e procedimentos necessários para que as organizações estejam preparadas para uma resposta adequada a acidentes graves?

QD6.1: Os municípios que possuem estabelecimentos Seveso de nível superior, dispõem do Plano de Emergência Externo aprovado?

QD6.2: Os municípios que possuem estabelecimentos Seveso de nível superior testam o Plano de Emergência Externo periodicamente?

1.4. Modelo de investigação

No presente estudo, a fim de compreender em profundidade os fenómenos relevantes sobre o tema em estudo, recorreu-se a três tipos de investigação – exploratória, analítica e atuante –, conforme ilustrado pela figura 1:

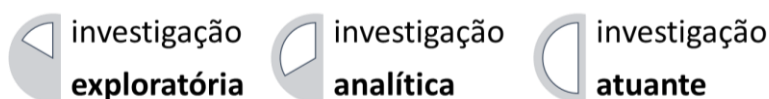


Figura 1. Tipos de investigação aplicados ao estudo

Na fase exploratória, e após seleção do tema a estudar, a investigação teve início com a leitura prévia de literatura especializada e abrangente sobre a temática. Para tal, recorreu-se não só a literatura nacional como internacional, compilando um conjunto de referências bibliográficas relacionadas com o tema em estudo, de onde foi possível retirar informação e conhecimento relevante, bem como diferentes perspetivas e realidades. O conhecimento adquirido nesta fase serviu de base à definição dos objetivos geral e específicos do estudo e da metodologia a adotar.

A fase analítica, de cariz prático e essencialmente orientada para a observação direta, recolha, exposição e discussão dos resultados, subdividiu-se em cinco etapas.

A primeira etapa consistiu na recolha de dados na base de dados Major Accident Reporting System online (eMARS) dos acidentes graves e quase acidentes de âmbito Seveso ocorridos na Europa nos últimos 20 anos (2003-2023) e a segunda etapa consistiu na recolha de dados, via e-mail, junto da Agência Portuguesa do Ambiente (APA) sobre a evolução quantitativa de estabelecimentos abrangidos pela Diretiva Seveso em Portugal nos últimos 20 anos (2003-2023). O período de análise tem por objetivo verificar a evolução ao longo do tempo, tendo-se excluído o ano de 2024 por ainda estar a decorrer e os dados disponíveis ainda não estarem fechados.

Já na terceira etapa procurou-se obter, via e-mail, junto da Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil (ANEPC), a quantidade de meios humanos e materiais que detêm os municípios com estabelecimentos Seveso, para resposta a incêndios estruturais. Seguiu-se a quarta etapa, que consistiu na aplicação de um inquérito, com recurso a uma plataforma digital, para obtenção de informação sobre a constituição e funcionamento da estrutura de Proteção Civil dos municípios e ainda sobre a existência, aprovação e funcionamento dos planos de emergência do município.

A quinta etapa e última etapa, resultou em seis meses de acompanhamento diário dos procedimentos e práticas existentes de um estabelecimento Seveso de nível superior – Complexo Industrial da Figueira da Foz da The Navigator Company – para perceber como é dado cumprimento aos requisitos legais de âmbito Seveso e como é que estes são operacionalizados de forma a prevenir a ocorrência de acidentes graves e a preparar adequadamente a população fabril para uma resposta adequada e eficaz, caso um acidente grave venha a ocorrer.

A fase de investigação atuante consistiu, retiradas as conclusões do estudo com base nos tipos de investigação acima referidos, passar-se à prática, na proposta de mudanças, procurando novos caminhos de forma a uma melhoria da eficácia na prevenção de acidentes graves de âmbito Seveso.

A metodologia de investigação subjacente a este estudo é uma metodologia mista – qualitativa e quantitativa – encontrando-se o detalhe de cada uma das partes na figura 2:

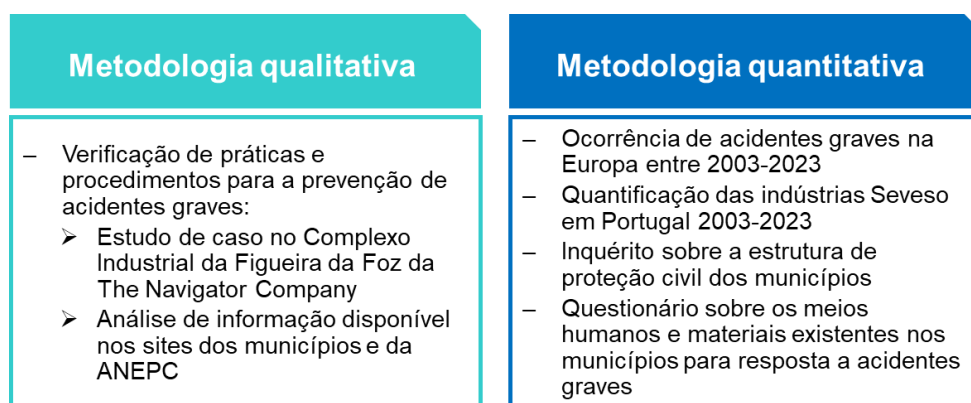


Figura 2. Metodologias de investigação aplicadas no estudo

Para obter informação e resultados fidedignos, foram aplicados quatro métodos distintos: exploratório, histórico, estatístico e indutivo, conforme ilustrado na figura 3:



Figura 3. Métodos de investigação utilizados no estudo

O método exploratório consistiu numa recolha bibliográfica vasta, fundamentada sobretudo em artigos e estudos de índole académica e institucional, disponíveis em ambiente digital, com aceitabilidade e reconhecimento global. Esta fase foi a base para o entendimento da temática, sem o qual não tinha sido possível entender a sua base conceptual. Além disso, ainda dentro do método exploratório, foram questionadas via e-mail entidades competentes como a APA e a ANEPC procurando obter informação sobre o número de estabelecimentos abrangidos pela Diretiva Seveso em Portugal e sobre os meios humanos e materiais disponíveis nos municípios que possuem estabelecimentos Seveso para resposta a incêndios estruturais, respetivamente.

O método histórico foi utilizado para obter um panorama geral sobre a ocorrência de acidentes graves de âmbito Seveso na Europa, através da investigação dos acidentes graves que marcaram a história, recorrendo para esse fim, a diversas fontes bibliográficas procurando obter informação sobre as substâncias envolvidas e as consequências resultantes.

Já o método estatístico resultou da aplicação de um inquérito aplicado aos municípios, ao nível nacional, a fim de perceber se estes dispõem dos meios necessários à resposta a acidentes graves e se os mesmos se encontram alinhados com os requisitos legais aplicáveis nesta matéria. Para tal, recorreu-se a uma plataforma digital – Google Forms – para de uma forma mais célere conseguir chegar ao público-alvo através dos Coordenadores Municipais de Proteção Civil dos municípios ao nível nacional, para obtenção de informação sobre a constituição e funcionamento da estrutura de Proteção Civil dos municípios e ainda sobre a existência, aprovação e funcionamento dos planos de emergência do município, nomeadamente o Plano Municipal de Emergência e Proteção Civil (PMEPC) e o Plano de Emergência Externo (PEE), sendo que este último só se aplica aos municípios que contemplem na sua área estabelecimentos Seveso de nível superior.

O inquérito procurou ser simples e resposta rápida, procurando obter o maior número de respostas possível. Assim, foram elaboradas 12 questões fechadas sobre o tema em estudo contemplando informação sobre qual o município, se o serviço de proteção civil se encontra organizado, antiguidade do Coordenador Municipal de Proteção Civil na função, quantidade de Técnicos de Proteção Civil, Assistentes Operacionais e outros profissionais compõem o serviço de proteção civil, aprovação do PMEPC, existência de estabelecimentos Seveso, existência, aprovação e teste do PEE e ainda quantos corpos de bombeiros possuem. Este inquérito encontra-se disponível no Anexo III.

Este inquérito esteve disponível entre o dia 05 de novembro de 2024 e o dia 02 de dezembro de 2024. Depois de fechado, foram tratados estatisticamente os resultados obtidos, apresentados no capítulo III. Resultados e discussão.

À presente investigação aplicou-se ainda o método indutivo, uma vez que a partir da observação e estudo particular de um estabelecimento Seveso de nível superior – Complexo Industrial da Figueira da Foz da The Navigator Company –, se identificaram procedimentos e práticas de sucesso implementadas com resultados reais, permitindo extrapolar soluções gerais com aplicabilidade aos vários estabelecimentos abrangidos pela Diretiva Seveso.

1.5. Caraterização e amostra dos inquéritos aplicados

Conforme mencionado no ponto 1.4., para obter a informação sobre a estrutura de proteção civil dos municípios, entendeu-se que a base de recolha de informação através de inquérito deveria recair sobre os elementos descritos no ponto anterior, face às responsabilidades diretas no serviço de proteção civil.

A amostra é do tipo aleatória simples, uma vez que o estudo se posiciona nos municípios de forma genérica. Assim, a população (universo) definida neste estudo é constituída por 308 indivíduos, que corresponde ao número de municípios existentes em Portugal.

Para verificar qual a confiança nos dados obtidos, foi necessário calcular a margem de erro através da fórmula representada na figura seguinte:

$$\text{Margem de erro} = z^* \times \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

n = tamanho da amostra • σ = desvio padrão da população • z = score z

Figura 4. Fórmula de cálculo da margem de erro (SurveyMonkey, 2023).

Assumindo um grau de confiança de 95%, cujo score (z) é 1,96, para as 86 respostas válidas recebidas, a margem de erro obtida é de 9%.

1.6. Organização dos capítulos

A presente dissertação encontra-se estruturada em cinco capítulos.

O primeiro capítulo é composto pela apresentação do estudo, da problemática, do objeto e dos objetivos geral e específicos e ainda das questões de investigação que nortearam a mesma, bem como a caraterização e amostra dos inquéritos aplicados. Neste, encontra-se ainda uma sintética apresentação da estrutura da dissertação no que diz respeito à quantidade de capítulos que a compõem e respetivo conteúdo. Por fim, são apresentadas as limitações ao estudo que constituem as dificuldades sentidas ao longo de todo o processo de investigação.

No segundo capítulo encontra-se o estado da arte sobre o tema em estudo. Neste encontra-se o enquadramento teórico do tema, passando pelos acidentes graves que marcaram a história e despoletaram o desenvolvimento de legislação específica para

prevenção de acidentes graves, e ainda a evolução histórica da ocorrência de acidentes graves na Europa bem como a evolução histórica dos estabelecimentos Seveso existentes em Portugal.

No terceiro capítulo encontra-se a apresentação do Complexo Industrial da Figueira da Foz da The Navigator Company que foi alvo de estudo no âmbito desta investigação, abordando o processo produtivo e as substâncias perigosas presentes, os fatores de risco internos e externos identificados e o vasto conjunto medidas preventivas implementadas para prevenir a ocorrência de acidentes graves.

Passando para o quarto capítulo, este constitui a apresentação e discussão de resultados. Neste capítulo encontra-se o tratamento e discussão das informações recolhidas ao longo do estudo no que se refere aos meios humanos e materiais que os municípios com estabelecimentos Seveso detêm para o combate a incêndios estruturais, ao inquérito sobre a estrutura de proteção civil dos municípios ao nível nacional e ainda ao cumprimento dos requisitos legais, Diretiva Seveso e outros, dos municípios e das organizações.

Por fim, no quinto capítulo, encontram-se as conclusões do estudo e propostas para futuros estudos.

1.7. Limitações ao estudo

No decorrer da presente investigação foram detetados alguns obstáculos. Primeiramente, com o cumprimento do prazo de entrega da dissertação, pela árdua e complexa tarefa de conciliação da vida profissional, pessoal e académica. Em segundo lugar, devido à abrangência do tema em estudo, delimitá-lo e focar apenas no objeto de estudo.

Outro obstáculo que poderá ter condicionado as conclusões obtidas foram o reduzido número de respostas ao inquérito enviado para os municípios, na pessoa do Coordenador Municipal de Proteção Civil local. Em 308 municípios, obteve-se resposta de cerca de um terço dos municípios com 86 respostas válidas, o que concorreu diretamente para que a margem de erro das respostas obtidas seja 9%.

A informação obtida relativamente aos meios humanos e materiais existentes nos municípios que possuem estabelecimentos Seveso só considera os meios dos Bombeiros Voluntários não tendo sido possível obter informação em tempo útil sobre os meios adicionais existentes nos corpos de Bombeiros Municipais e Sapadores, o que se revelou um fator condicionante à análise dos resultados, uma vez que não dispomos da informação dos meios totais existentes nos municípios.

Por último, a pouca informação disponível relativamente aos Planos de Emergência Externos dos municípios que dispõem deste plano aprovado, constituiu também um obstáculo, uma vez que limitou a análise crítica destes planos. Grande parte dos PEE publicados não possuem a maior parte da informação disponível ao público em geral.

II. Estado da arte

Os grandes acidentes industriais envolvendo produtos químicos perigosos, também conhecidos como acidentes graves, representam uma ameaça significativa para os seres humanos e para o meio ambiente. Além disso, tais acidentes causam enormes perdas económicas e perturbam o crescimento sustentável. No entanto, o uso de grandes quantidades de produtos químicos perigosos é inevitável em alguns sectores industriais que são vitais para uma sociedade moderna (IACG-ICA, 2018) (Yet-Pole I & Jian-Ming Fu, 2021).

Embora os países industrializados continuem a ser responsáveis pela maior parte da produção mundial de produtos químicos, a produção, utilização e eliminação destes produtos está a estender-se progressivamente aos países em desenvolvimento e aos países com economias em transição, sendo que estes estão frequentemente expostos a um risco particular de efeitos adversos decorrentes de acidentes com produtos químicos devido a uma regulamentação limitada ou a uma aplicação incompleta das regras existentes, a uma menor sensibilização para os riscos e medidas preventivas e a recursos inadequados para a prevenção, preparação e resposta (Fabbri & Wood, 2019).

Ao longo das últimas décadas, sucessivos acidentes graves, causaram mortes, numerosos feridos, poluição ambiental e perdas económicas significativas. Embora os acidentes de grande visibilidade suscitem preocupações junto do público, das partes interessadas e dos reguladores, ocorrem anualmente um grande número de acidentes graves que, apesar de não fazerem manchetes internacionais, são também estes responsáveis por causar graves danos aos trabalhadores, às comunidades, aos municípios, às empresas e ao ambiente, conduzindo a uma deterioração global da qualidade de vida (IACG-ICA, 2018).

A magnitude das consequências dos desastres industriais depende das características físicas dos próprios eventos (tamanho, escala, duração, frequência), bem como das predisposições demográficas, socioeconómicas e psicológicas da população afetada na área impactada (Cvetković et al., 2024).

Dados recentes mostram que os esforços para controlar o risco de acidentes graves, nomeadamente acidentes químicos, nos países mais desenvolvidos têm sido amplamente bem-sucedidas na redução de mortes e lesões causados pela grande maioria dos incidentes neste setor. Por outro lado, esta tendência positiva não é necessariamente refletida na redução da frequência de catástrofes químicas de alto impacto (Fabbri & Wood, 2019).

Embora a regulamentação específica para a indústria que produz, armazena e/ou transporta produtos químicos perigosos, nomeadamente a Diretiva Seveso, tenha contribuído em larga escala para o controlo deste tipo de indústria com impacto direto na melhoria dos processos, sistemas de segurança e consequente redução das consequências dos acidentes, não se consegue eliminar totalmente os fatores de risco que podem conduzir a este tipo de ocorrências (NFPA, 2019).

Torna-se então fundamental reunir esforços ao nível da gestão de emergência, com o objetivo de proteger as comunidades através da coordenação e integração de todas as atividades necessárias para constituir, manter e desenvolver a capacidade para mitigar, preparar, responder e recuperar dos desastres, sejam eles naturais, tecnológicos ou ambientais (NFPA, 2019). Além disso, as lições aprendidas (Figura 5) decorrentes de acidentes e quase acidentes é fundamental para compreender os riscos potenciais

associados às instalações industriais que produzem, processam, manuseiam ou armazenam substâncias perigosas (IACG-ICA, 2018).



Figura 5. Ciclo de melhoria contínua acidentes graves (IACG-ICA, 2018).

Uma ação eficaz para garantir a prevenção e a preparação para acidentes envolvendo produtos químicos exige esforços coordenados das diferentes partes interessadas a nível local, nacional e mesmo internacional, tais como órgãos governamentais, indústrias, trabalhadores e comunidades em geral (IACG-ICA, 2018).

2.1. Acidentes graves que ficaram na história

Ao longo da história, são alguns os acidentes graves envolvendo substâncias perigosas ocorridos em todo o mundo, sendo que na figura 6 estão representados aqueles que foram alvo de maior destaque e escrutínio:

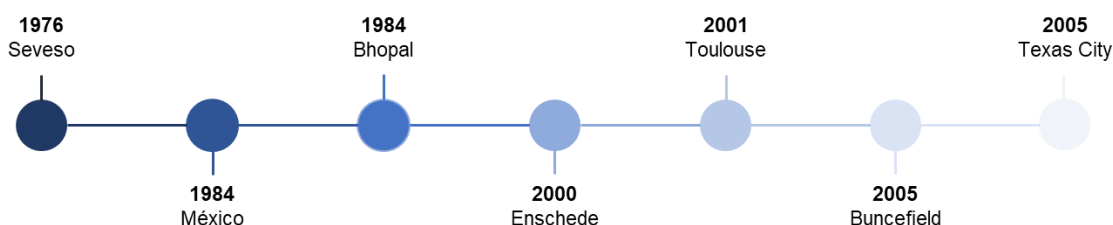


Figura 6. Cronologia de acidentes graves que marcaram a história (Autoria própria).

Os acidentes graves de Seveso, México, Bhopal, Enschede, Toulouse, Buncefield e Texas City ficaram marcados na história, principalmente pela gravidade das suas consequências.

Seguidamente são abordados estes e outros acidentes graves dos quais resultaram os maiores impactos humanos e ambientais, segundo a Organisation for Economic Co-operation and Development (OCDE, 2013):

A 1 de junho de 1974, a inadequação do projeto e da gestão de modificações, resultou na fuga de cerca de 30 toneladas de ciclohexano nas instalações da Nypro, em Foxborough, Reino Unido, que deu origem a uma explosão da nuvem de vapor. Deste

incidente resultaram 28 mortes, 98 feridos, a destruição da instalação e danos em propriedades localizadas nas áreas adjacentes.

Em Seveso, na Lombardia, Itália, a 10 de julho de 1976, ocorreu um acidente na fábrica de produtos químicos (herbicidas e pesticidas) ICMESA, tendo sido libertadas para a atmosfera toneladas de produtos tóxicos, como a dioxina TCDD, numa área superior a 18 km². A nuvem química espalhou-se pela planície lombarda, entre Milão e o lago de Como, contaminando pelo menos nove cidades. Devido à contaminação, 3300 animais morreram e até 1978 cerca de 80000 foram sacrificados para evitar que as dioxinas entrassem na cadeia alimentar. Na sequência do acidente, que não causou vítimas mortais diretas, 15 crianças foram assistidas imediatamente após a ocorrência, com sérias lesões dermatológicas, num total de 447 pessoas afetadas por cloracne e outras patologias (Nerin et al., 2021). Nos anos após o acidente, a taxa de doenças crónicas e agudas (por exemplo, pulmonares, cardiovasculares e dermatológicas), aumentou drasticamente nas áreas afetadas (Fasola et al., 2016).

Uma rotura de uma tubagem de 200 mm resultou na fuga de Gás de Petróleo Liquefeito (GPL), na Cidade do México, a 19 de novembro de 1984. A fuga durou cerca de 5 a 10 minutos, resultando numa grande nuvem de gás que se inflamou, causando uma explosão e vários incêndios. Esses incêndios levaram a uma série de explosões no terminal de GPL. A principal causa foi o sistema ineficaz de deteção de gases. Deste acidente resultaram 650 mortos e 6400 feridos.

Uma nuvem de metil isocianato foi libertada numa fábrica de pesticidas no Bhopal, Índia, a 3 de dezembro de 1984, quando entrou água num tanque de armazenamento. A adição de água ao tanque causou uma reação química descontrolada, o que levou ao rápido aumento de pressão e temperatura. Isso levou à formação de gases nocivos que se propagaram às áreas circundantes e percorreram 8 km na cidade de Bhopal. O armazenamento de grandes quantidades de produtos intermédios tóxicos, a falta de medidas e controlos de segurança eficazes, a má gestão do local e a proximidade da população local foram identificados como as principais causas para a gravidade deste acidente. Este acidente foi, até hoje, o desastre químico mais mortal da história, com mais de 3000 mortos e 170000 feridos.

Em Schweizerhalle, Suíça, a 1 de novembro de 1986, ocorreu um incêndio na fábrica de produtos químicos Sandoz, que armazenava grandes quantidades de agroquímicos. As tentativas de extinguir o incêndio com espuma foram ineficazes e foi utilizada água em grandes quantidades. A incapacidade de conter a água do incêndio no local significou que 10000 m³ de água contaminada com 30 toneladas de produtos químicos, incluindo aproximadamente 150 kg de compostos de mercúrio, entraram no Rio Reno, um dos cursos de água mais movimentados da Europa. Deste acidente resultou uma grande perturbação no abastecimento de água potável ao longo do Reno e danos ecológicos generalizados. A poluição percorreu mais de 500 km e matou cerca de 500 mil peixes.

A 23 de outubro de 1989, em Pasadena, Texas, ocorreu a formação de uma nuvem de vapor inflamável que entrou em combustão, resultando numa enorme explosão. Após a explosão inicial, houve uma série de novas explosões e incêndios. As causas identificadas neste acidente foram a inadequada preparação da instalação para os trabalhos de manutenção a realizar (autorização de trabalho, consignação), a formação e supervisão inadequadas, a ausência de sistema de deteção de gases inflamáveis e o sistema de combate a incêndios insuficiente e parcialmente fora de serviço. Deste acidente resultaram 23 mortos e cerca de 130 a 300 feridos.

A quebra de um permutador de calor originou a fuga de cerca de 10 toneladas de hidrocarbonetos, sob a forma de nuvem, que se dispersou e pegou fogo a uma distância de 170 metros, em Longford, Austrália, a 25 de setembro de 1998. Esta nuvem deflagrou e originou projeções, tendo o incêndio durado 2 dias. As causas identificadas foram um projeto mal concebido que dificultou o isolamento de substâncias perigosas, a formação inadequada dos colaboradores em procedimentos operacionais, o excesso de sinalização de alarme e alerta, um sistema de comunicação frágil, a falta de análise de riscos do permutador de calor e uma deficiente cultura de segurança da empresa. Foram registados 2 mortos e 8 feridos.

Cerca de 100 toneladas de explosivos foram detonadas por um incêndio menor num armazém de fogo de artifício, a 13 de maio de 2000, em Enschede, Holanda. Este evento levou a uma enorme explosão e origem de uma bola de fogo que destruiu e danificou propriedades numa ampla área ao redor do local. A localização da instalação e a má gestão da área de armazenamento foram identificados como os principais contributos para este acidente. Morreram 21 pessoas e mais de 900 ficaram feridas. Houve ainda necessidade de evacuar 2000 pessoas.

A 21 de setembro de 2001, uma explosão numa fábrica de nitrato de amónia e fertilizantes em Toulouse, França, destruiu as instalações e causou danos generalizados na área circundante. Problemas com o planeamento do uso dos solos contribuíram para a extensão dos danos e para o número de feridos. A explosão deixou uma cratera de 50 metros de largura e 10 metros de profundidade. Foi responsável pela morte de 29 pessoas e 2500 feridos.

Na cidade do Texas, EUA, ocorreu, a 23 de março de 2005, uma grande explosão numa unidade de isomerização da refinaria de Texas City, da petrolífera britânica BP. A unidade de isomerização de hidrocarbonetos foi reiniciada e uma torre de destilação foi inundada com hidrocarbonetos. A ignição da nuvem de vapor causou grandes danos às instalações e causou vítimas – 15 pessoas morreram e 170 ficaram feridas –, muitas das quais estavam em edifícios temporários localizados numa instalação vizinha. Várias falhas em equipamentos, gestão de riscos, gestão de pessoal, cultura organizacional, manutenção e inspeção e avaliações gerais de saúde e segurança foram identificadas como potenciais causas.

O enorme transbordo de um tanque de armazenamento de petróleo em Buncefield, Reino Unido, a 11 de dezembro de 2005, num armazém de combustível levou a várias explosões e a um incêndio que consumiu 22 tanques. O controlo inadequado do enchimento e da calibração dos tanques, bem como um sistema inadequado de proteção contra transbordos foram identificadas como as principais causas do acidente. A proximidade de edifícios de escritórios e propriedades residenciais vizinhas potenciou os danos substanciais num raio de 400 metros. Não houve perda de vidas e houve relativamente poucos feridos devido ao facto do incidente ter ocorrido a um domingo de manhã.

Em Gumi, Coreia do Sul, a 27 de setembro de 2012, ocorreu um derrame de oito toneladas de ácido fluorídrico (substância altamente tóxica) na fábrica Hube Global. Deste acidente resultaram 5 mortos, 18 feridos imediatos e mais de 3000 feridos reconhecidos por efeitos adversos na saúde (erupções cutâneas, dores de cabeça e doenças respiratórias). Além disso, mais de 200 hectares de terrenos agrícolas foram contaminados e cerca de 3200 animais de criação apresentaram náuseas como sintoma.

A 17 de abril de 2013, uma explosão de nitrato de amónia ocorreu numa instalação de armazenamento e distribuição no Texas, EUA, enquanto as equipas de emergência combatiam um incêndio na instalação. Os investigadores indicaram que o incidente consistiu em duas explosões simultâneas desencadeadas pelo incêndio. A poderosa explosão destruiu uma parte da cidade, danificando várias habitações e serviços. Morreram 15 pessoas, 200 ficaram feridas e mais de 150 edifícios foram danificados ou destruídos.

Perante esta análise histórica de alguns dos acidentes graves envolvendo substâncias perigosas mais marcantes da história, é possível perceber que estes acidentes quando acontecem, seja por infortúnio ou por negligência, tomam proporções desastrosas e resultam em perdas humanas, económicas e na degradação do ambiente.

Foram acidentes graves e desastres como os apresentados que impulsionaram a criação de uma política ambiental e regras apertadas para os estabelecimentos que produzem, armazenam, utilizam, distribuem ou eliminam substâncias perigosas à escala europeia, com o objetivo de prevenir ou limitar as consequências dos acidentes graves.

Apesar das regras que surgiram, continua a ocorrer um número considerável de acidentes graves por ano, o que suscita algumas questões sobre se aquilo que já foi feito é suficiente e o que se pode fazer mais para minimizar a ocorrência deste tipo de acidentes (U.S. Chemical Safety Board, 2024).

2.2. A Diretiva Seveso – da origem à atualidade

Em 1985, foi adotada ao nível europeu a chamada Diretiva Seveso (Diretiva 82/501/CEE). Esta diretiva introduziu um conjunto de medidas preventivas e notificações, a fim de reduzir o risco de atividades perigosas. Considerando a taxa muito elevada de industrialização na União Europeia, a Diretiva Seveso contribuiu para alcançar uma redução da frequência de acidentes graves. A Diretiva é amplamente considerada como uma referência para a política de acidentes industriais e tem sido um modelo para a legislação em muitos países em todo o mundo (Diretiva 2012/18/UE).

Na sequência dos acidentes graves ocorridos, esta Diretiva foi tendo algumas atualizações. A tabela 1 apresenta a evolução da Diretiva Seveso.

Tabela 1. Evolução da Diretiva Seveso (Gabryelewicz et al., 2022)

EUROPA	PORTUGAL	ÂMBITO
SEVESO I		
Diretiva 82/501/CE, de 24 de junho de 1982	Decreto-Lei nº 224/87, de 3 de junho	Regulamentação da gestão de estabelecimentos que utilizam substâncias perigosas.
Diretiva 87/216/CEE, de 19 de março de 1987	Decreto-Lei nº 204/93, de 3 de junho	

EUROPA	PORTUGAL	ÂMBITO
SEVESO II		
Diretiva 96/82/CE, de 09 de dezembro de 1996	Decreto-Lei nº 164/2001, de 23 de maio	Prevenir acidentes graves envolvendo substâncias perigosas através da aplicação de medidas de controlo.
Diretiva 2003/105/CE, de 16 de dezembro de 2003	Decreto-Lei nº 254/2007, de 12 de julho	Eliminação dos efeitos negativos dos acidentes tanto para o homem como para o ambiente.
SEVESO III		
Diretiva 2012/12/UE, de 04 de julho de 2012	Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de agosto	Alteração no método de classificação de misturas e substâncias químicas, em linha com o novo Sistema Globalmente Harmonizado (GHS). Expandir a lista de substâncias perigosas. Alteração dos valores limite para substâncias perigosas. Notificação do estabelecimento ao serviço municipal de Proteção Civil do município onde se localiza o estabelecimento.

Em 1996 a Diretiva Seveso foi alterada tendo em conta as lições aprendidas com acidentes posteriores, como os de Bhopal, Toulouse ou Enschede, resultando na Diretiva Seveso II (Diretiva 96/82/CE).

Mais tarde, em 2012, a Diretiva Seveso III foi adotada tendo em conta, entre outras, as alterações na legislação da União Europeia sobre a classificação de produtos químicos e o aumento dos direitos dos cidadãos ao acesso à informação e à justiça (Diretiva 2012/18/UE, 2012)

A Diretiva Seveso abrange, atualmente, mais de 12000 estabelecimentos industriais na União Europeia onde substâncias perigosas são utilizadas ou armazenadas em grandes quantidades, principalmente na indústria química e petroquímica, bem como nos setores grossistas e de armazenamento de combustíveis. Os estabelecimentos são estabelecimentos de Nível Inferior (NI) ou de Nível Superior (NS), dependendo da quantidade de substâncias perigosas presentes (Diretiva 2012/18/UE, 2012).

Na tabela seguinte encontram-se, resumidamente, os requisitos da versão atual da Diretiva Seveso III para os estabelecimentos abrangidos de nível inferior e nível superior:

Tabela 2. Requisitos da Diretiva Seveso para os estabelecimentos de NI e NS (APA, 2021).

		ESTABELECIMENTO DE NI	ESTABELECIMENTO DE NS
Artigos	08º e 09º	Avaliação da compatibilidade de localização	
	12º	Proposta de zonas de perigosidade para elaboração do cadastro de zonas de perigosidade	
	14º e 15º	Comunicação	
	16.º	Política de prevenção de acidentes graves	
	17º, 18º e 19º	--	Relatório de Segurança

20.º	--	Auditoria ao sistema de gestão de segurança para a prevenção de acidentes graves
21.º e 22.º	--	Plano de emergência interno
21.º e 23.º	Plano de emergência interno simplificado	--
21.º e 24.º	--	Informação para o plano de emergência externo
26.º	Efeito dominó: intercâmbio de informação	
27.º	Exercícios de simulação do plano de emergência interno	
27.º	Exercícios conjuntos de simulação do plano de emergência interno que integrem um grupo de efeito dominó	
28.º	Obrigações em caso de acidente	
30.º	Divulgação de informação ao público	

Embora ambos os níveis estejam ao abrigo da mesma diretiva, pode verificar-se que os requisitos para o estabelecimento de NI e de NS são diferentes, proporcionalmente ao seu nível de perigosidade.

A Diretiva 2012/18/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho de 4 de julho de 2012, adiante designada por Diretiva Seveso, tem como objetivo principal estabelecer os deveres gerais dos operadores e requisitos para as autoridades competentes, a fim de prevenir acidentes graves, mitigar as suas consequências e adotar medidas de recuperação (Diretiva 2012/18/EU, 2012).

Entre os vários requisitos constam o dever de intercâmbio de informações entre estabelecimentos próximos e/ou enquadrados nos grupos de efeito dominó; fornecer informações às autoridades competentes sobre o estabelecimento, substâncias perigosas presentes e perigos potenciais quando tiverem presentes substâncias perigosas em quantidades superiores a determinadas quantidades; elaboração do plano de emergência externo no prazo de dois anos após a receção das informações necessárias do operador e revisão, teste e atualização dos mesmos, em intervalos adequados não superiores a três (Diretiva 2012/18/EU, 2012).

Além disso, prevê a elaboração de uma política de prevenção de acidentes graves (PPAG) que estabeleça a abordagem global e as medidas do operador, incluindo sistemas de gestão de segurança adequados, para controlar os perigos de acidentes graves; elaboração do relatório de segurança; estabelecer um sistema de gestão de segurança; implementar um plano de emergência interno, e; informar regularmente as autoridades e as pessoas que possam ser afetadas pelo acidente sobre os riscos e como reagir em caso de acidente para os operadores que manuseiam substâncias perigosas acima de determinados limites, sendo que essa informação, que explica como serão emitidos os alertas e como o público deverá agir, deverá estar disponível online (Diretiva 2012/18/EU, 2012).

Como se pode verificar, é um conjunto vasto de medidas preventivas que tem evoluído desde a sua origem, tendo em vista melhorar os sistemas de prevenção de acidentes graves, minimizando a sua ocorrência e minimizando as suas consequências.

2.3. Consequências dos acidentes graves

Os riscos e acidentes industriais possuem um imenso potencial energético para causar graves consequências. Os estudos mostram que o alcance e a magnitude das consequências dos desastres industriais dependem das características físicas dos próprios eventos (tamanho, escala, duração, frequência), bem como das predisposições demográficas, socioeconômicas e psicológicas da população afetada, na área impactada (Cvetković et al., 2024)

As consequências mais visíveis são aquelas com efeitos imediatos, como mortes, efeitos na saúde, danos materiais causados por incêndios e explosões, efeitos ambientais agudos nos cursos de água e deposição visível de substâncias químicas, bem como distúrbios na comunidade (por exemplo, evacuação ou abrigo local) e interrupções temporárias ou permanentes dos negócios (OCDE, 2023).

No entanto, existem também um conjunto de efeitos a médio e longo prazo podem abranger diversas consequências para a saúde humana, tais como patologias e doenças profissionais, para o ambiente, tais como a contaminação de solos, água e ar e consequentes repercussões na população, na fauna e na flora, e ainda para a economia, resultantes de limpeza, descontaminação, reparação, coimas e tempo de inatividade (Cvetković et al., 2024).

2.4. A gestão de emergência em estabelecimentos Seveso

As catástrofes e as emergências colocam desafios significativos às comunidades, governo e organizações ao nível mundial. A gestão eficiente de tais eventos requer uma coordenação e preparação eficazes a vários níveis. Nos últimos anos, tem-se registado um reconhecimento da necessidade de melhorar os sistemas de gestão de catástrofes e de resposta a emergências para mitigar os impactos adversos das catástrofes naturais e de origem humana (Ahmadi et al., 2024).

As catástrofes, sejam elas naturais ou de origem humana, podem ter consequências devastadoras e a incapacidade de gerir e responder eficazmente a estes eventos pode exacerbar o seu impacto, levando a períodos de recuperação prolongados e maiores custos económicos e sociais (Ahmadi et al., 2024).

Apesar dos avanços significativos na gestão de catástrofes e nas práticas de resposta a emergências, continuam a existir lacunas e desafios que dificultam a sua eficácia. Um dos principais problemas é a falta de coordenação entre os vários intervenientes envolvidos na gestão de catástrofes. Esta fragmentação conduz frequentemente à duplicação de esforços, à ineficiência dos recursos e a atrasos nos esforços de resposta. Além disso, são necessárias medidas de preparação melhoradas, incluindo uma melhor avaliação dos riscos, sistemas de alerta precoce e iniciativas de educação pública (Ahmadi et al., 2024).

Conforme ilustrado na figura 7, a gestão da emergência é considerada um processo, concebido para a prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação de incidentes, que ameaçam nas organizações e comunidades, a vida, a propriedade, as operações, ou o ambiente (NFPA, 2019).

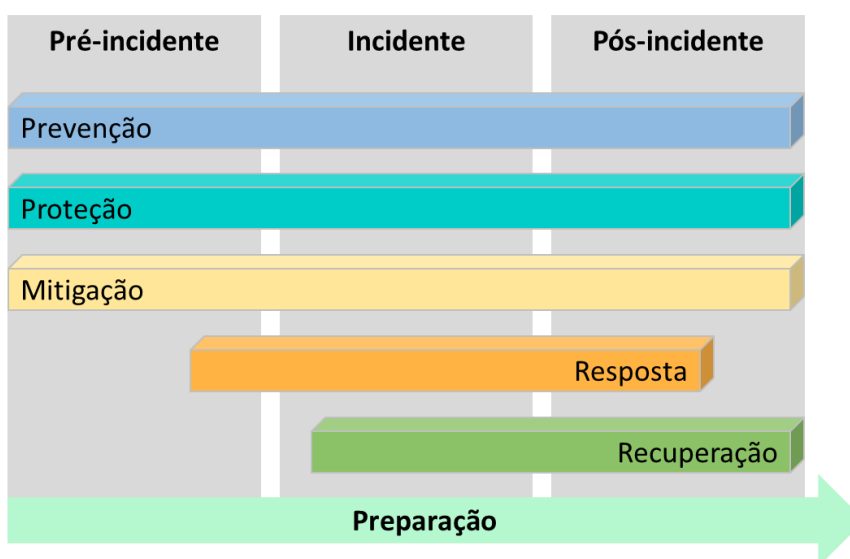


Figura 7. Fases da gestão de emergência(Baird, 2010).

Atualmente, as cinco fases padronizadas para explicitar a gestão da emergência deixaram de ser completamente independentes entre si, e cíclicas, e são representadas como atividades paralelas, com três das designadas cinco fases (prevenção, preparação e mitigação) abrangendo todo o período decorrido entre o pré-incidente, o incidente e o pós-incidente, a resposta ser iniciada no período pré incidente e entrando no pós-incidente, assim como a recuperação se inicia ainda durante o período em que decorre o incidente (Baird, 2010).

A fase de preparação implica a conceção, documentação, comunicação e implementação de um dispositivo, que permita uma resposta eficaz a qualquer risco ou cenário de emergência, bem como a recuperação dos seus efeitos. Representa o conjunto de medidas e ações empreendidas antes da ocorrência de um incidente de modo a assegurar uma resposta adequada aos seus impactos e a assistência e recuperação das suas consequências (Valente, 2018).

A preparação ocorre antes do incidente se materializar, envolve os aspetos funcionais, logísticos e operacionais da gestão da emergência, decisões ao nível tático e operacional (o que fazer se um determinado incidente ocorre) e foca-se nas ações imediatas de resposta e mitigação (Valente, 2018).

Na preparação deve acautelar-se, entre outros, a obtenção dos meios e recursos necessários, a formação e treino das equipas de intervenção, o planeamento de emergência, o plano abrangente de exercícios e simulacros, o plano de evacuação, o plano de sinalização de emergência e as plantas de emergência (Valente, 2018).

O planeamento da emergência é simultaneamente um instrumento de prevenção e de gestão operacional, e consiste na identificação, análise, monitorização das vulnerabilidades das organizações e comunidades, estabelecimento de estratégias de preparação e resposta a emergências, alocação de recursos e definição e atribuição de responsabilidades às entidades e pessoas envolvidas (Valente, 2018).

O processo da gestão de emergência deve ser uma prioridade nas organizações de elevada propensão à ocorrência de acidentes graves, baseada num conjunto de planos, definição de recursos materiais e recursos humanos, definição de responsabilidades e

formação das equipas. Só desta forma será possível, em articulação com os meios de emergência municipais caso seja necessário, responder eficazmente a um acidente grave minimizando as suas consequências.

2.5. Indústria Seveso na Europa

A Diretiva SEVESO aplica-se a mais de 12000 instalações industriais distribuídas pelos vinte e sete países da União Europeia, abrangendo setores como a indústria química e petroquímica e os setores grossista e de armazenamento de combustíveis.

Ir-á efetuar-se, de seguida, uma análise dos incidentes ocorridos em estabelecimentos SEVESO na União Europeia nos últimos vinte anos (2003 – 2023).

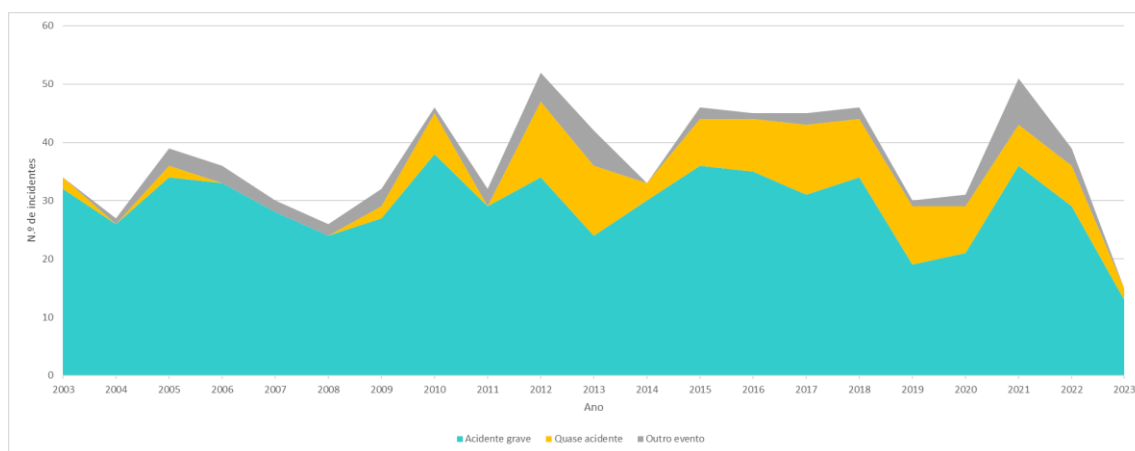


Gráfico 1. Evolução da ocorrência de incidentes de âmbito Seveso (Fonte própria)

Analisando o gráfico, verifica-se que não existe uma tendência crescente ou decrescente no número de acidentes graves ocorridos no período em análise. No período em estudo registou-se uma média de 29 acidentes graves por ano, num total de 613 acidentes graves, o que corresponde a cerca de 78% do total de incidentes ocorridos no mesmo período.

Relativamente aos quase acidentes, estes ocorrem com menor frequência que os acidentes graves, com uma média de 5 quase acidentes por ano. No entanto, verifica-se uma tendência de crescimento do número de quase acidentes nos últimos anos.

Existem ainda 50 incidentes registados no período em análise que não encaixam em nenhuma das categorias anteriores.

É possível observar um decréscimo do número de incidentes em 2013 e 2014, após a última revisão da Diretiva Seveso, em 2012, mas que foi invertida logo em 2015, com um aumento notório do número de incidentes registados.

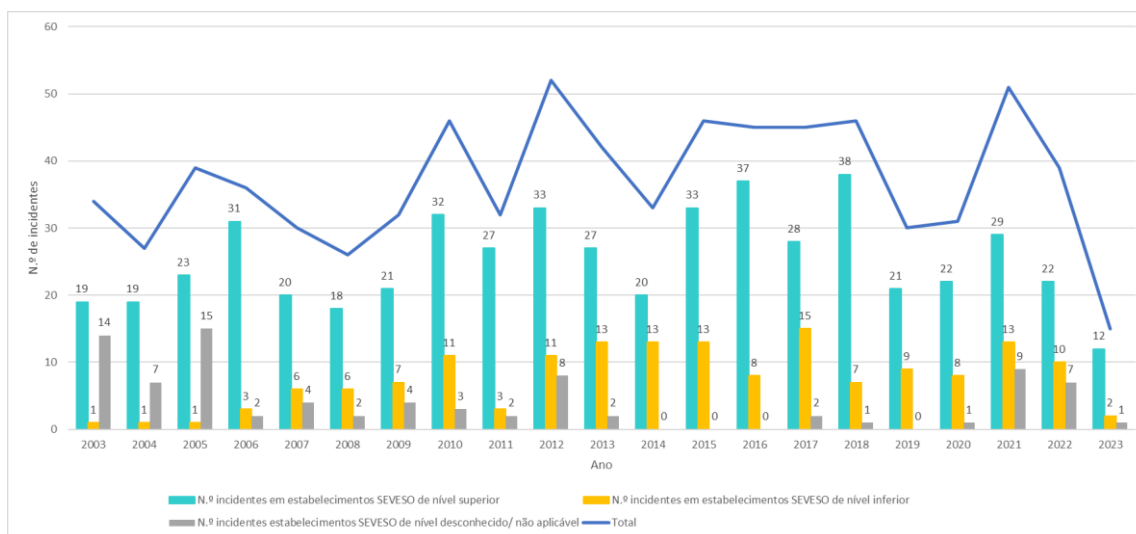
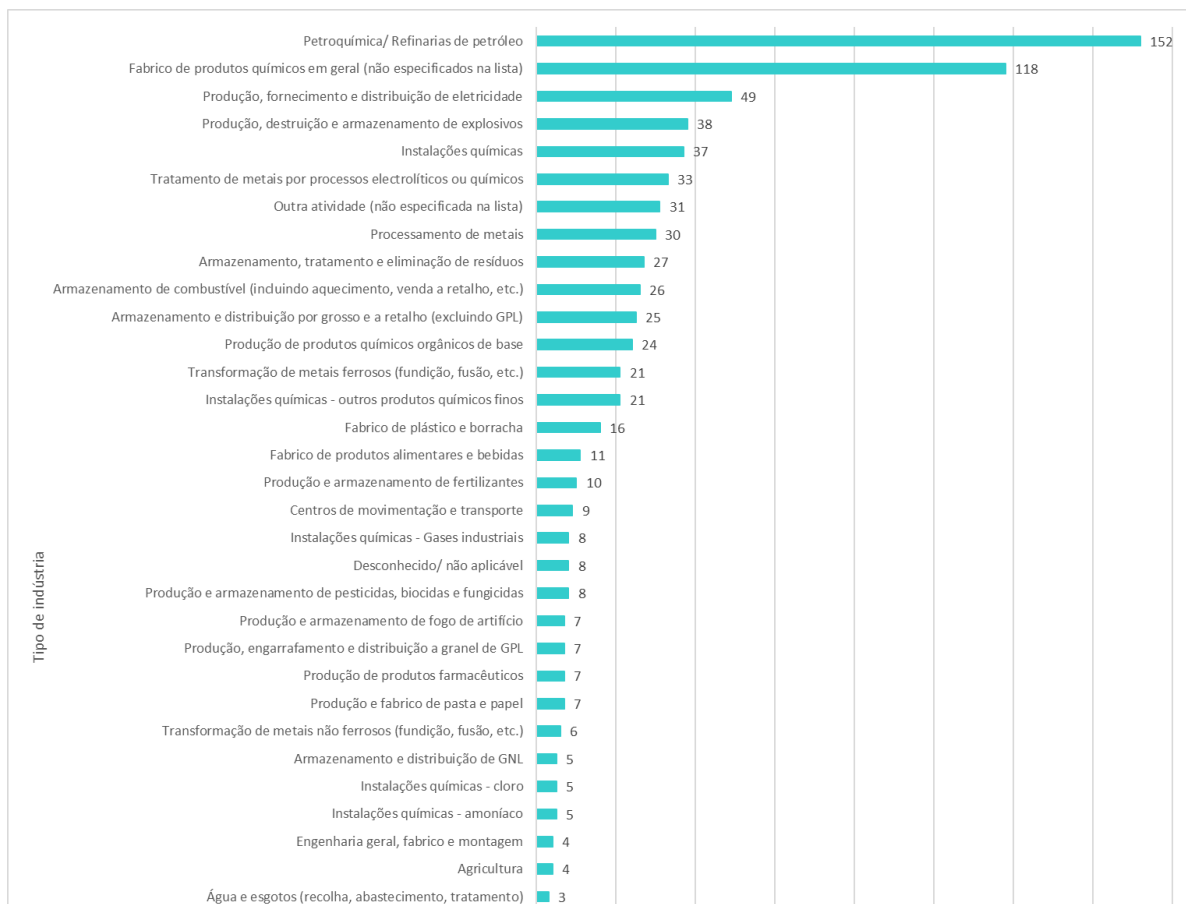


Gráfico 2. Evolução da ocorrência de incidentes de âmbito Seveso em estabelecimento de nível superior e de nível inferior (Fonte própria)

Verifica-se que, no período em análise, a ocorrência de incidentes foi superior em estabelecimentos Seveso de nível superior do que em estabelecimentos Seveso de nível inferior, sendo que num total de 777 incidentes registados no período, 68,5% ocorreram em estabelecimentos Seveso de nível superior, 20,7% em estabelecimentos Seveso de nível inferior e os restantes 10,8% ocorreram em estabelecimentos de outra natureza.



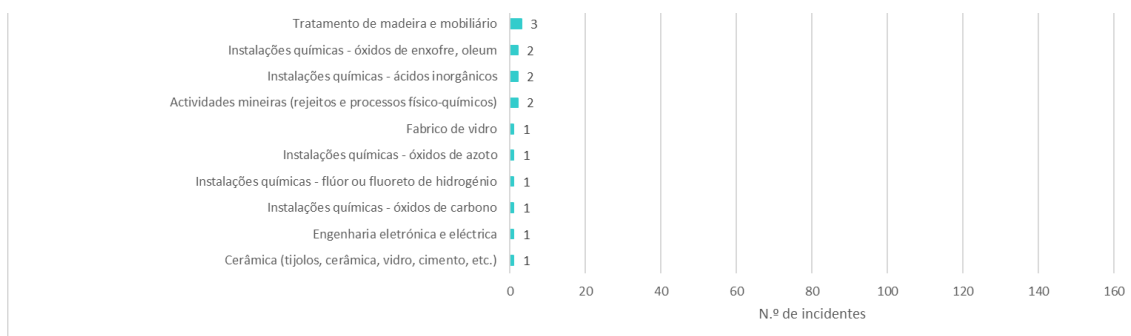


Gráfico 3. Número de incidentes por tipo de indústria (Fonte própria)

Segundo os dados disponíveis no eMARS, os setores com maior número de incidentes no período em estudo são o setor petroquímico/ refinarias de petróleo, o setor do fabrico de produtos químicos em geral, o setor de produção, distribuição e armazenamento de eletricidade, o setor de produção, distribuição e armazenamento de explosivos e ainda o setor de instalações químicas. Estes cinco setores representam mais de 50% dos incidentes ocorridos no período em estudo.

Pode ainda verificar-se que o setor de produção e fabrico de pasta e papel encontra-se em 25º lugar dos setores com maior número de incidentes, tendo registo de 7 incidentes ocorridos entre 2003 e 2023, dos quais 4 resultaram em acidentes graves.

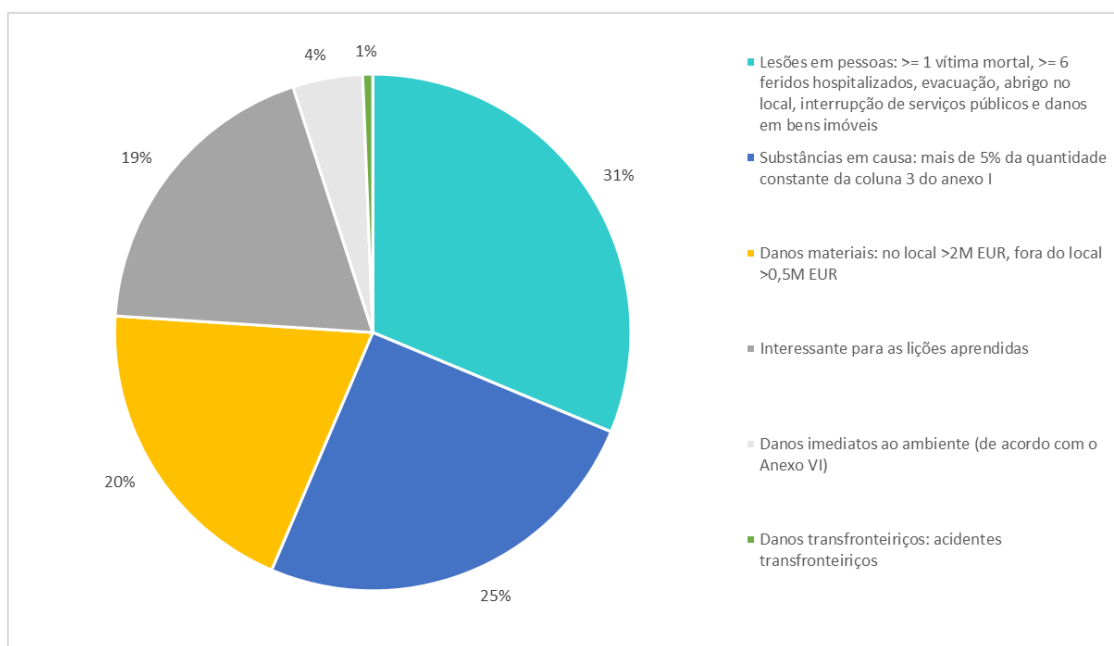


Gráfico 4. Motivos de comunicação de incidentes de âmbito Seveso (Fonte própria)

O principal motivo para comunicação dos incidentes ocorridos foi porque destes resultaram lesões em pessoas: uma ou mais vítimas mortais, seis ou mais feridos hospitalizados, evacuação, abrigo no local, interrupção de serviços públicos e danos em bens imóveis.

Cerca de 25% dos incidentes ocorridos no período em estudo foram reportados devido às substâncias envolvidas: mais de 5% da quantidade constante na coluna 3 do anexo I da Diretiva SEVESO.

Os motivos de report com menos expressão são aqueles que se devem a danos para o meio ambiente e danos transfronteiriços, com 4% e 1% respetivamente.

2.6. Indústria SEVESO em Portugal

Portugal, país pertencente à União Europeia, também está abrangido pela Diretiva n.º 2012/18/EU, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 4 de julho de 2012, mais conhecida como Diretiva Seveso.

No gráfico 5 encontra-se a evolução dos estabelecimentos abrangidos pela Diretiva Seveso entre 2003 e 2023, sendo que o número de estabelecimentos inclui os que estavam à data em funcionamento e também os que estavam identificados como em projeto ou em construção.

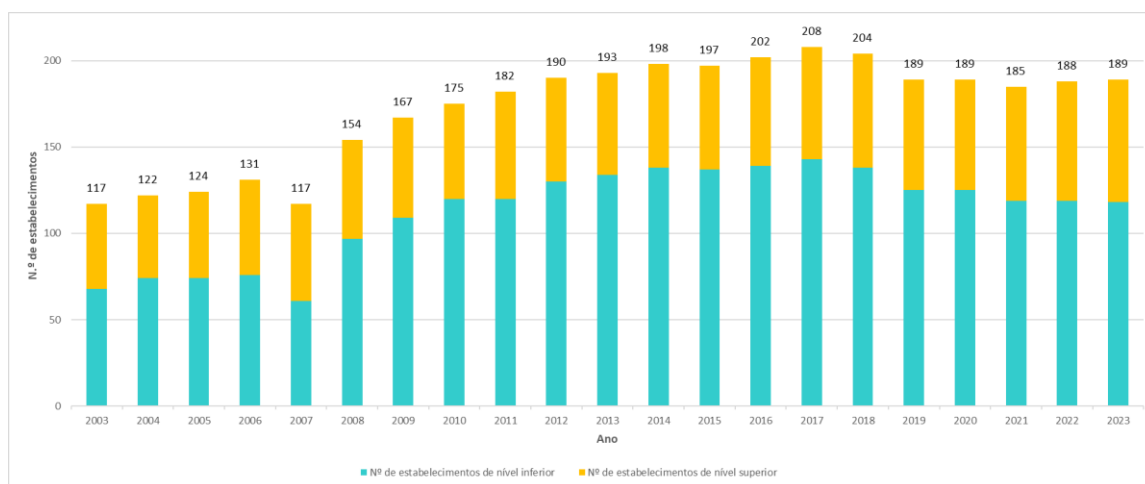


Gráfico 5. Evolução do número de estabelecimentos Seveso em Portugal (Fonte própria)

Pode verificar-se, que desde 2003, o número de estabelecimentos abrangidos pela Diretiva Seveso tem vindo a aumentar. É possível verificar-se ainda que o número de estabelecimentos Seveso de nível inferior tem aumentado proporcionalmente, com exceção do ano 2007, enquanto o número de estabelecimentos Seveso de nível superior apresenta um crescimento ténue.

A variação do número de estabelecimentos entre os anos de 2018 e 2019 deveu-se à identificação e eliminação de projetos de estabelecimentos que não chegaram a concretizar-se.

De acordo com os dados disponibilizados pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA) em 2024, foram elaborados mapas com ilustração da localização geográfica dos estabelecimentos Seveso entre nível superior e inferior (figura 8) e da localização geográfica dos estabelecimentos Seveso de nível superior (figura 9):

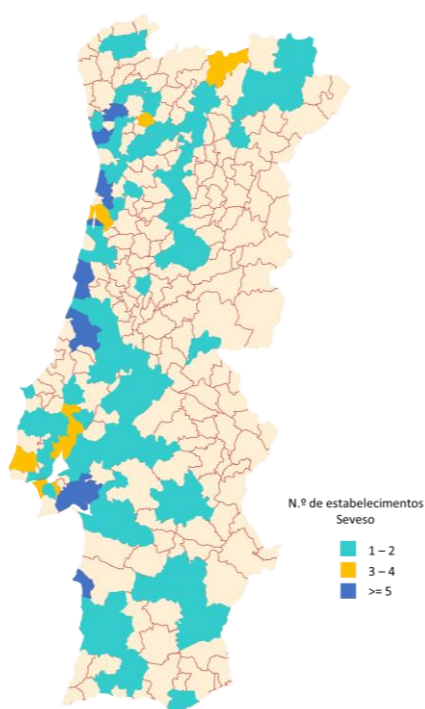


Figura 8. Distribuição geográfica dos estabelecimentos abrangidos pela Diretiva Seveso (Fonte própria)

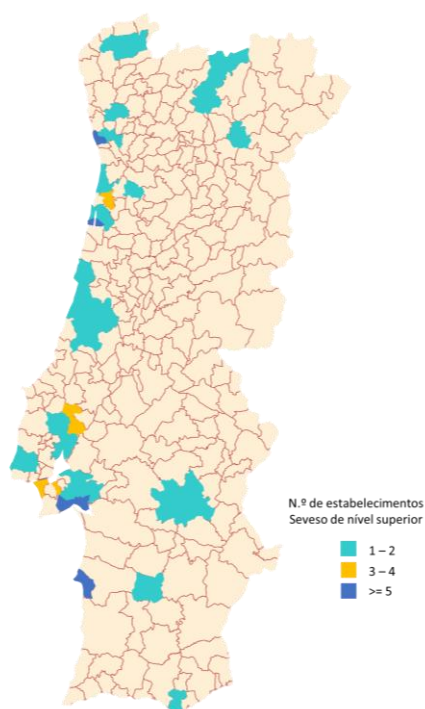


Figura 9. Distribuição dos estabelecimentos Seveso de nível superior (Fonte própria)

Os 179 estabelecimentos Seveso distribuem-se por 89 municípios de todo o território nacional, concentrando-se sobretudo em zonas com maior densidade populacional e na faixa litoral, como a área metropolitana do Porto, em Aveiro, na região de Lisboa e Vale do Tejo e em Sines.

Existem atualmente 9 municípios que acolhem 5 ou mais estabelecimentos Seveso: Estarreja, Figueira da Foz, Ílhavo, Matosinhos, Ovar, Palmela, Setúbal, Sines e Vila Nova de Famalicão. Nestes concentram-se cerca de um terço do total de estabelecimentos Seveso existentes em Portugal atualmente.

No que respeita apenas aos estabelecimentos Seveso de nível superior, estes encontram-se distribuídos por 32 municípios, mantendo-se uma predominância destes na área metropolitana do Porto, em Aveiro, na região de Lisboa e Vale do Tejo e em Sines.

Apenas 4 municípios, ao nível nacional, dispõem de mais de cinco ou mais estabelecimentos Seveso de nível superior – Ílhavo, Matosinhos, Setúbal e Sines. Existem ainda outros 4 municípios com 3 a 4 estabelecimentos Seveso de nível superior – Almada, Azambuja, Barreiro e Estarreja –, e os restantes 24 municípios dispõem de 1 a 2 estabelecimentos deste tipo.

Face ao número de estabelecimentos Seveso que Portugal detém, importa verificar se estes se encontram implantados em zonas seguras ou se, pelo contrário, existem estabelecimentos em zonas suscetíveis a fatores de risco naturais, potenciando assim a ocorrência de acidentes graves.

Na figura 10 pode observar-se o mapa da Rede Nacional de Áreas Protegidas.



Figura 10. Rede Nacional de Áreas Protegidas (ICNF, 2023)

Cruzando os dados do mapa da Rede Nacional de Áreas Protegidas com o mapa da distribuição geográfica dos estabelecimentos abrangidos pela Diretiva Seveso, verificou-se que vários estabelecimentos se encontram localizados nas imediações ou mesmo em áreas ambientalmente sensíveis, coincidindo com áreas protegidas como o Parque Natural Sintra-Cascais, a Reserva Natural do Estuário do Tejo, a Reserva Natural do Estuário do Sado, o Parque Natural da Arrábida, entre outras.

Na figura 11 encontra-se representada a suscetibilidade de Portugal aos riscos de cheias e inundações, tsunamis e sismos:

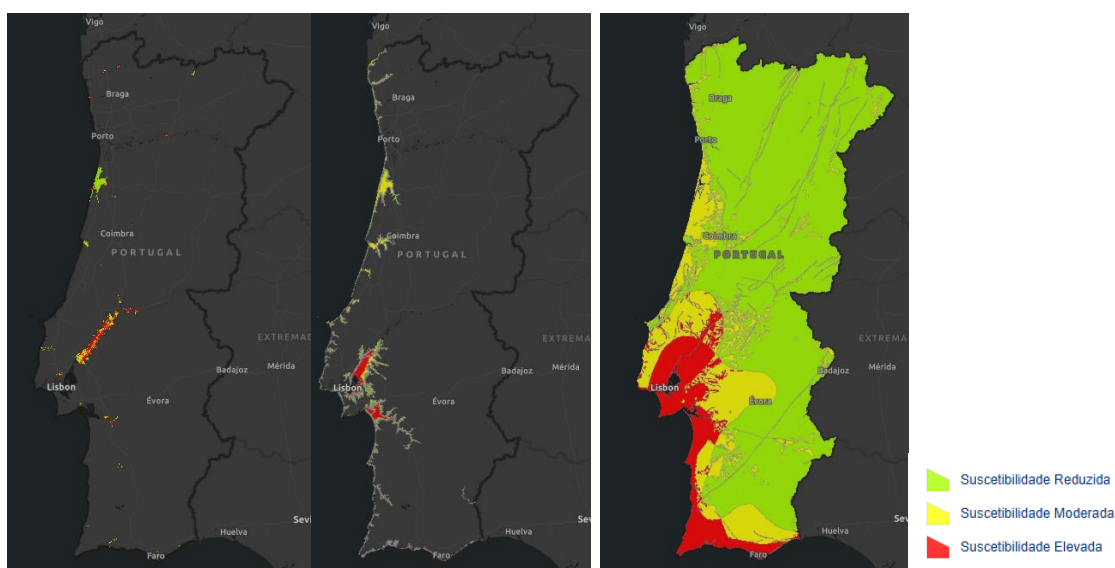


Figura 11. Suscetibilidade de Portugal continental ao risco de cheias e inundações, tsunamis e sismos (ANEPC, 2010)

Fazendo uma relação entre as áreas de maior suscetibilidade aos riscos de cheias e inundações, tsunamis e sismos, pode verificar-se que existem diversos estabelecimentos Seveso instalados em áreas de risco, nomeadamente nas áreas de suscetibilidade elevada e moderada, o que pode contribuir para o aumento da frequência e gravidade de acidentes graves.

III. Estudo de caso – Complexo Industrial da Figueira da Foz, *The Navigator Company*

A The Navigator Company, adiante designada por NVG, é um produtor integrado de floresta, pasta, papel, tissue, soluções sustentáveis de *packaging* e bioenergia, cuja atividade se encontra alicerçada em fábricas de última geração à escala mundial, com tecnologia de ponta. É reconhecida como uma referência de qualidade no setor em todo o mundo.

Inspirada pelas pessoas, a sua qualidade de vida e o futuro do planeta, a NVG assume um compromisso com a criação de valor sustentável para os seus acionistas e para a sociedade como um todo, deixando às futuras gerações um planeta melhor, através de produtos e soluções sustentáveis naturais, recicláveis e biodegradáveis, que contribuem para a fixação de carbono, para a produção de oxigénio, para a proteção da biodiversidade, para a formação de solo e para o combate às alterações climáticas.

A matéria-prima utilizada pela NVG tem por base florestas plantadas exclusivamente para este efeito. Todos os anos, os viveiros da Navigator têm capacidade para dar vida a mais de 12 milhões de árvores. Estes viveiros, dos maiores da Europa, produzem mais de 130 espécies diferentes de árvores e arbustos. Muitas destas, ainda que não tendo viabilidade económica, são financiadas pela Companhia, para conservação da biodiversidade e para garantir a continuidade das espécies.

As florestas sob gestão da NVG em Portugal têm um *stock* de carbono, excluindo o carbono no solo, equivalente a 6,2 milhões de toneladas de CO₂, valor que se mantém estável graças ao modelo de gestão sustentável seguido pela Empresa.

O grupo desenvolve uma atividade florestal verticalmente integrada, com o seu próprio instituto de investigação, e é responsável pela plantação de uma vasta área de floresta em Portugal continental (1,2% da área do país), 100% certificada pelos sistemas Forest Stewardship Council (FSC), que assegura que os produtos provêm de florestas bem geridas que oferecem benefícios ambientais, sociais e económicos, e Programme for the Endorsement of Forest Certification (PEFC), que demonstra que o seu negócio contribui positivamente para a manutenção e melhoria da floresta.

Dispõe de uma capacidade de produção anual de 1,6 milhões de toneladas de papel, 1,6 milhões de toneladas de pasta, e 375,5 MW de potência instalada para produção de energia. No papel *tissue*, a Navigator apresenta uma capacidade anual de produção de 165 mil toneladas e capacidade anual de transformação de 180 mil toneladas.

Em 2023, 76% da energia produzida pela Navigator nos seus complexos industriais teve origem em fontes renováveis, incluindo biomassa, dando-lhe o papel de destaque no setor, com cerca de 37,4% do total do país utilizando este combustível ecológico e não fóssil. As renováveis representaram também 80% da energia primária consumida na empresa, no mesmo período.

A NVG dispõe de um modelo de negócio baseado na investigação e na inovação tecnológica, sendo hoje uma referência em todo o mundo, conforme se pode observar nas figuras seguintes.



Figura 12. A The Navigator Company no mundo (The Navigator Company, 2024b)



Figura 13. A The Navigator Company na Península Ibérica (The Navigator Company, 2024b)

Encontra-se presente em vários locais no mundo com subsidiárias comerciais, complexos industriais, escritórios, centros de inovação & desenvolvimento e viveiros.

A figura 14 apresenta os quatro complexos industriais da NVG em Portugal.



Figura 14. Os Complexos Industriais da The Navigator Company em Portugal (The Navigator Company, 2024b)

Os complexos industriais da NVG, em funcionamento em Portugal, localizam-se nas cidades de Aveiro, Figueira da Foz, Vila Velha de Ródão e Setúbal.

Particularizando o Complexo Industrial da Figueira da Foz (CIF), de que é alvo do presente estudo, este produz pasta branqueada de eucalipto através do processo kraft e assenta, de uma forma geral, nas seguintes fases: receção de matéria-prima; preparação de madeiras; produção de pasta crua; produção de pasta branca; produção de papel; transformação e expedição.

Estas atividades são realizadas na fábrica de pasta, na fábrica de papel e nas empresas residentes – SMP – Fábrica de Carbonato de Cálcio Precipitado (com gestão totalmente independente) e NIPPON GASES – Produção de Oxigénio.

O Complexo Industrial da Figueira da Foz encontra-se dividido em duas grandes áreas produtivas: Navigator Pulp Figueira e Navigator Paper Figueira.

A Navigator Pulp Figueira tem capacidade para produzir cerca de 565 000 toneladas anuais de pasta ao sulfato de eucalipto, branqueada sem cloro elementar. A pasta aí produzida é totalmente integrada no fabrico de papel. À receção e armazenamento dos toros de eucalipto com e sem casca seguem-se o seu destroçamento para obtenção de aparas, o seu cozimento, lavagem, depuração e branqueamento para obter as fibras branqueadas e que são enviadas para o fabrico de papel na Navigator Paper Figueira ou para a secagem onde são embaladas como pasta para mercado.

A linha de produção de pasta é complementada pelas instalações de recuperação e produção de químicos e energia e pelo tratamento de águas e efluentes. Da Navigator Pulp Figueira, fazem parte as seguintes operações:

Na preparação de madeiras é efetuada a transformação de madeira em aparas. Esta área é composta por duas linhas de processamento equipadas com equipamentos adequados ao manuseamento, descasque, lavagem e destroçamento de rolaria.

A produção de pasta crua engloba as seguintes etapas processuais: cozimento de aparas sob condições de pressão e temperatura, com solubilização dos constituintes não celulósicos da madeira e libertação das fibras. Os produtos dissolvidos da madeira (licor negro) são recuperados em fases posteriores, permitindo igualmente a recuperação de energia por queima da matéria orgânica que acompanha o licor; lavagem e crivagem de pasta, para remoção do licor negro, num sistema de lavagem com cinco estágios, e; pré-evaporação, onde se concentra o licor negro extraído do digestor, em evaporadores, antes do seu envio para a instalação de evaporação.

A produção de pasta branca engloba as seguintes etapas processuais: branqueamento da pasta crua por adição de produtos químicos e secagem de pasta branqueada, por drenagem, prensagem e evaporação em cilindros aquecidos por vapor, precedida por uma fase de depuração final. A pasta seca é embalada em fardos. Esta pasta seca pode ser integrada no processo de produção papel ou vendida para mercado. No entanto, grande parte da pasta branqueada produzida é alimentada às máquinas de papel sob a forma de suspensão.

Na preparação de produtos químicos, além das áreas de armazenamento dos diferentes produtos químicos consumidos na fábrica, a Navigator Pulp dispõe de uma instalação de produção de dióxido de cloro (ClO_2) para o branqueamento. A produção de dióxido de cloro ocorre em reatores pela redução de clorato de sódio por dióxido de enxofre (SO_2) em meio ácido. O dióxido de enxofre necessário a este processo é obtido por queima de enxofre, previamente fundido. Uma parte do gás libertado é absorvido em água fria dando origem à solução que é adicionada na parte final do branqueamento e a outra parte é injetada nos reatores para a preparação do dióxido de cloro.

A unidade de produção de oxigénio (O_2) consiste num processo de adsorção designado por Vacuum Pressure Swing Adsorption (VPSA), que assenta no princípio de alguns minerais (zeolite) terem a capacidade de adsorver seletivamente gases, dependendo das condições de pressão e temperatura do gás de alimentação e da seletividade do material adsorvente. Sendo a capacidade de adsorção dos pratos moleculares de zeolite limitada, a separação do ar neste tipo de suporte é um processo cíclico que inclui as seguintes fases: adsorção de azoto (produção de oxigénio) e desadsorção (evacuação do azoto).

Na área de recuperação de químicos estão instaladas duas caldeiras: a caldeira de recuperação, onde é queimado o licor negro, proveniente do processo de cozimento da madeira e onde são recuperados químicos sob a forma de licor verde, para reaproveitamento no processo de cozimento. Na caldeira de recuperação são queimados os gases mal odorosos, concentrados e diluídos, provenientes das emissões difusas da linha de pasta e da evaporação. A queima destes gases diluídos acontece desde a realização do Projeto de Otimização 3 (PO3) que ocorreu em 2018; caldeira a biomassa, instalada em 2020, destinada à produção de vapor, com queima de biomassa recebida do exterior e de biomassa proveniente da Preparação de Madeiras interna.

Existem ainda instaladas duas caldeiras a gás natural destinadas a suportar as necessidades de vapor em situações de paragem ou manutenção das caldeiras anteriormente referidas.

Os gases de combustão das caldeiras de recuperação e de biomassa, antes da emissão para atmosfera, passam por electrofiltros ou por filtros de mangas, respetivamente, para remoção de partículas.

Na Navigator Paper Figueira, a produção de papel é feita em duas máquinas e o papel cortado nas dimensões pretendidas pelos clientes em dez máquinas de corte, cinco de formatos A3/ A4 e cinco de formatos variáveis. Tem uma capacidade de produção instalada de 840000 toneladas líquidas na bobinadora, o que corresponde a cerca de 790000 toneladas de papéis não revestidos transformados para impressão e escrita.

A atividade de produção de papel engloba os seguintes subprocessos:

A preparação de pasta, onde ocorrem os processos de bombagem de pasta em suspensão da Navigator Pulp Figueira, desintegração de pasta em fardos, normalmente fibra longa proveniente do exterior e/ou fibra curta, por paragem da fábrica de pasta e refinação de pasta, constituída por um circuito de refinação de fibra longa e um circuito de refinação de fibra de eucalipto.

Nas máquinas de papel, a pasta diluída é alimentada à caixa de chegada destas, distribuída uniformemente no formador, onde a maior parte da água é drenada e recirculada, enquanto os materiais sólidos são retidos, formando a folha de papel. Antes da alimentação da pasta são adicionados produtos químicos à pasta em suspensão, nomeadamente cargas, agentes de colagem, corantes e agentes de retenção. A folha é admitida à secção de prensagem, seguida de pré-secagem, colagem superficial e secagem final.

Posteriormente, o papel é enrolado em carretéis após passar em calandras para uniformização da espessura e lisura. Os carretéis são retirados da máquina de papel sem interrupção do processo, sendo transferidos para as bobinadoras onde são cortados em bobinas com as larguras e diâmetros de acordo com o planeamento. Todas as bobinas são embaladas numa linha de embalagem automática, seguindo para o armazém final, para o armazém intermédio de bobinas de processo ou diretamente encaminhadas para o processo de transformação de papel.

Na transformação e expedição, existem dois armazéns totalmente automáticos e robotizados, equipados com computadores que controlam a localização e movimentação das bobinas. Este controlo encontra-se ligado ao sistema central de programação de produção.

Os produtos “Office” são produzidos em 5 linhas com duplos braços de embalagem/paletização. Quatro embaladoras de paletes com filme estirável completam esta área.

Desta forma, nesta área de produção, além do corte do papel, procede-se automaticamente à embalagem, rotulagem e paletização.

Os formatos produzidos nas linhas da área de formatos gráficos apresentam-se sob a forma de bulk (folhas empilhadas sobre palete) e alimentam as três linhas de embalagem de resmas ou as linhas de embalagem de paletes. Nestas linhas, as paletes são recebidas com papel bulk (obtido à saída das cortadoras) e entregues enresmadas sobre paletes às linhas de embalagem de paletes.

A embalagem de paletes processa-se em cinco linhas. O papel em forma de bulk, enresmado ou em caixas sobre paletes é embalado com um filme plástico, retráctil ou estirável, em função dos requisitos do cliente e da linha de processamento. Ambas as linhas dispõem de estação de cintagem, convergindo nos transportadores de alimentação aos armazéns.

O transporte e movimentação dos produtos na área dos acabamentos é feito por veículos guiados automaticamente (AGV's), tanto para as bobinas em processo que se destinam a alimentar as cortadoras, como para a produção transformada em paletes.

A armazenagem final é feita num armazém convencional para o papel em bobinas ou num armazém automático.

O armazém convencional, com uma área de 41000 m², permite o armazenamento do produto acabado pronto a enviar para cliente. Todas as bobinas e paletes de produto final que entram no armazém de papel, são assignadas informaticamente às respetivas localizações do armazém cujas zonas se encontram devidamente identificadas.

O processo de expedição baseia-se num sistema informático, instalado em todos os empilhadores, onde é efetuada a leitura da carga (load) onde se vê a quantidade de unidades, localização no armazém e o respetivo peso da carga planeada. Após terminado o processo de carga do camião é efetuada a emissão dos documentos de expedição que acompanham a carga até ao cliente.

A imagem seguinte apresenta, esquematicamente, as atividades desenvolvidas no CIF:

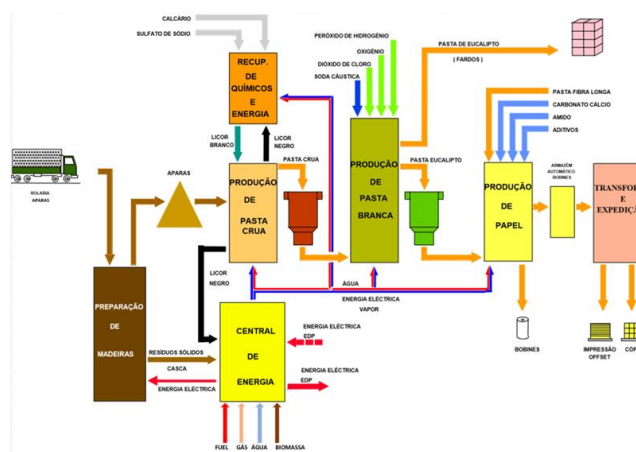


Figura 15. Diagrama de processo do Complexo Industrial da Figueira da Foz (The Navigator Company, 2024b)

3.1. Identificação das substâncias perigosas

O CIF tem presente um conjunto de substâncias perigosas, cuja maioria não intervém diretamente no processo de produção de pasta de papel. São maioritariamente substâncias utilizadas nas utilidades ou de apoio geral à unidade fabril.

Tabela 3. Inventário e características das substâncias perigosas existentes no estabelecimento

IDENTIFICAÇÃO	CAS CE	ESTADO FÍSICO	QUANTIDADE MÁXIMA (TON)
Gasóleo	68334-30-5 269-822-7	Líquido	62
Gasolina	86290-81-5 289-220-8	Líquido	8
Fuelóleo	68476-33-5 270-675-6	Líquido	2320
Oxigénio	07782-44-7 231-956-9	Líquido	131
Fennofix K96	N.A. N.A.	Líquido	14
Hipoclorito de sódio	7681-52-9 231-668-3	Líquido	111
Clorato de sódio	7775-09-9 231-887-4	Líquido	336,4
Amoníaco	7664-41-7 231-635-3	Líquido	2,5

3.2. Caraterísticas das substâncias

O gasóleo é um líquido amarelado ligeiramente viscoso e na tabela 4 apresentam-se as algumas das suas propriedades.

Tabela 4. Propriedades do gasóleo

PROPRIEDADE	
Massa Volúmica (máximo) (kg/m³)	845
Massa Volúmica (mínimo) (kg/m³)	820
Densidade de vapor (ar = 1)	3,4
Cor	Amarela
Ponto de Ebulição (°C)	250
Temperatura de autoignição (mínimo) (°C)	257
Tensão de vapor (kPa)	4
Poder Calorífico (kJ/kg)	43960
Ponto de inflamação (°C)	55
Limites de inflamabilidade (%)	1,3 – 6

A tensão de vapor do gasóleo é baixa não dando origem a nuvens de vapor significativas. Nas concentrações usuais os vapores não causam problemas.

É classificado como cancerígeno, categoria 3, e tóxico para os organismos aquáticos, podendo causar efeitos nefastos a longo prazo no ambiente aquático.

A gasolina é uma mistura complexa e volátil de hidrocarbonetos cujas principais propriedades se apresentam na tabela 5.

Tabela 5. Propriedades da gasolina

PROPRIEDADE	
Massa Volúmica (máximo) (kg/m ³)	775
Massa Volúmica (mínimo) (kg/m ³)	720
Densidade de vapor (ar = 1)	> 3
Cor	Azul ou Violeta
Ponto de Ebulição (°C)	25 – 200
Temperatura de autoignição (mínimo) (°C)	280 - 470
Tensão de vapor (kPa)	45 – 90
Poder Calorífico (kJ/kg)	43510
Ponto de inflamação (°C)	< -40
Limites de inflamabilidade (%)	1,4 – 7,6

Os vapores da gasolina são extremamente inflamáveis e apresentam risco agravado de incêndio, podendo produzir explosões em espaços confinados. Uma vez que os vapores de gasolina são mais densos do que o ar e, como tal, tendem a permanecer junto ao solo o que permite que se obtenham concentrações inflamáveis a distâncias consideráveis.

A gasolina contém uma pequena percentagem de benzeno que é considerado tóxico, podendo causar cancro. Os limites de exposição, por inalação, são TLV-TWA – 300 ppm e TLV-STEL – 500 ppm.

Em caso de derrame na água, a maior parte dos hidrocarbonetos evapora. O potencial de bioacumulação é muito baixo, apresentado a curto prazo alguma toxicidade para os organismos aquáticos.

O fuelóleo é uma mistura de hidrocarbonetos resultante da refinação do petróleo, cujas principais propriedades são as constantes da tabela 6.

Tabela 6. Propriedades do fuelóleo

PROPRIEDADE	
Massa Volúmica (máximo) (kg/m ³)	1000
Densidade de vapor (ar = 1)	Mais denso que o ar
Cor	Escuro
Ponto de Ebulição (°C)	150 – 750
Temperatura de autoignição (°C)	200 - 550
Tensão de vapor (hPa)	0,2 - 7,9
Poder Calorífico (kJ/kg)	Não disponível
Ponto de inflamação (°C)	>65
Limites de inflamabilidade (%)	Não determinado

O fuelóleo é classificado como cancerígeno e muito tóxico para os organismos aquáticos com efeitos duradouros.

O oxigénio é um gás incolor, insípido, inodoro, comburente, não combustível e pouco solúvel em água. Algumas das suas propriedades constam na tabela 7.

Tabela 7. Propriedades do oxigénio

PROPRIEDADE	
Massa Volúmica (máximo) (kg/m ³)	1,1
Densidade relativa, gás (ar = 1)	1,1
Cor	Líquido azulado
Ponto de Ebulição (°C)	-183
Temperatura de autoignição (°C)	Não aplicável
Tensão de vapor (hPa)	4738

O fennofix K96 é uma substância utilizadas para fixar os pigmentos do papel e melhorar a aparência de papéis tingidos com corantes básicos. Na tabela 8 apresentam-se as suas principais propriedades.

Tabela 8. Propriedades do fennofix K96

PROPRIEDADE	
Massa Volúmica (máximo) (kg/m ³)	1,2
Densidade de vapor (ar = 1)	Não disponível
Cor	Incolor
Ponto de Ebulição (°C)	100
Temperatura de autoignição (mínimo) (°C)	>600
Tensão de vapor (kPa)	Não disponível
Poder Calorífico (kJ/kg)	Não queima
Ponto de inflamação (°C)	Não disponível
Limites de inflamabilidade (%)	1,2

O fennofix K96 é classificado como corrosivo para a pele e muito tóxico para os organismos aquáticos. Os limites de exposição por inalação são TLV-TWA – 0,5 ppm e TLV-STEL – 1 ppm.

O hipoclorito de sódio é uma substância inorgânica. É frequente utilizar uma solução de hipoclorito de sódio como desinfetante e como agente alvejante. As suas propriedades apresentam-se na tabela 9.

Tabela 9. Propriedades do hipoclorito de sódio

PROPRIEDADE	
Massa Volúmica (kg/m ³)	1,3
Densidade de vapor (ar = 1)	Sem dados
Cor	Líquido amarelo-claro
Ponto de Ebulição (°C)	Sem dados
Temperatura de autoignição (mínimo) (°C)	Sem dados
Tensão de vapor (kPa)	Insignificante
Poder Calorífico (kJ/kg)	Sem dados
Ponto de inflamação (°C)	Não inflamável
Limites de inflamabilidade (%)	Não inflamável

O hipoclorito de sódio é classificado como corrosivo para a pele e muito tóxico para os organismos aquáticos. Os limites de exposição, por inalação do hipoclorito de sódio, são TLV-TWA – 0,5 ppm e TLV-STEL – 1 ppm.

O clorato de sódio é principalmente usado para produzir dióxido de cloro para branqueamento de polpa de celulose e tem como principais propriedades as que se apresentam na tabela 10.

Tabela 10. Propriedades do clorato de sódio

PROPRIEDADE	
Massa Volúmica (kg/m ³)	1,5
Densidade de vapor (ar = 1)	Não aplicável
Cor	Branco/ Amarelo
Ponto de Ebulição (°C)	Não aplicável
Temperatura de autoignição (mínimo) (°C)	Não disponível
Tensão de vapor (kPa)	< 0,01
Poder Calorífico (kJ/kg)	Não aplicável
Ponto de inflamação (°C)	Não aplicável
Limites de inflamabilidade (%)	Não disponível

O clorato de sódio está classificado como muito comburente, nocivo por ingestão e tóxico para os organismos aquáticos com efeitos duradouros.

O amoníaco é um gás liquefeito tóxico e inflamável, cujas propriedades se encontram na tabela 11.

Tabela 11. Propriedades do amoníaco

PROPRIEDADE	
Massa Volúmica (máximo) (kg/m ³)	682
Densidade de vapor (ar = 1)	0,6

Cor	Incolor
Ponto de Ebulição (°C)	<-33,4
Temperatura de autoignição (°C)	651
Tensão de vapor (kPa)	861
Ponto de inflamação (°C)	Não determinado
Limites de explosão (%)	15 - 27

Os vapores de amoníaco podem formar mistura muito tóxicas quando dispersos no ar. O derrame de líquido pode espalhar-se ao longo do solo e ao produzir vapores tóxicos pode adquirir fontes de ignição à distância.

Os limites de exposição, por inalação de amoníaco em 60 minutos, são AEGL1 – 30 ppm; AEGL2 – 160 ppm e AEGL3 – 1100 ppm.

O contato do amoníaco com os olhos e a pele na fase líquida causa queimaduras/ulcerações pelo frio. A exposição a concentrações elevadas de produto na fase gasosa provoca asfixia por redução do teor de oxigénio.

Verificou-se que as substâncias perigosas que o CIF tem presentes, apresentam inúmeras características de perigosidade, sendo necessário dá-las a conhecer a todos os que com estas contatam e estabelecer medidas preventivas para minimizar a probabilidade de ocorrência de acidentes graves.

3.3. Equipamentos onde existem substâncias perigosas

No CIF, os equipamentos onde estão presentes substâncias perigosas encontram-se nas áreas de armazenagem, em regra reservatórios e equipamentos com eles relacionados, bombas e circuitos de tubagens.

As substâncias perigosas existentes no estabelecimento encontram-se armazenadas em reservatórios adequados às suas características de perigosidade, cumprindo com rigorosos códigos de construção e com as necessárias inspeções e ações de manutenção programada previstas nos planos de manutenção do estabelecimento.

A tabela seguinte descreve apenas os reservatórios que armazenam substâncias perigosas na aceção do Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de agosto:

Tabela 12. Reservatórios de armazenamento de substâncias Seveso

PRODUTO	LOCALIZAÇÃO	RESERVATÓRIO/ TIPO	VOLUME (M ³)	CONDIÇÕES OPERAÇÃO
Gasóleo	Posto abastecimento	Horizontal/ atmosférico	24	Pressão: atm Temperatura: 20°C
	Reservatório armazenagem	Vertical/ atmosférico	45,5	Pressão: atm Temperatura: ambiente
Gasolina	Posto abastecimento	Horizontal/ atmosférico	10	Pressão: atm Temperatura: 20°C

PRODUTO	LOCALIZAÇÃO	RESERVATÓRIO/ TIPO	VOLUME (M ³)	CONDIÇÕES OPERAÇÃO
Fuelóleo	Reservatório armazenagem	Vertical/ atmosférico	1600	Pressão: atm Temperatura: ambiente
	Reservatório armazenagem	Vertical/ atmosférico	600	Pressão: atm Temperatura: ambiente
	Reservatório diário	Vertical/ atmosférico	100	Pressão: atm Temperatura: ambiente
	Reservatório do forno de cal	Horizontal/ atmosférico	16,7	Pressão: atm Temperatura: ambiente
	Reservatório de transição	Vertical/ atmosférico	3	Pressão: atm Temperatura: ambiente
Oxigénio	Central de produção de oxigénio	Vertical/ pressurizado	60	Pressão: 18 bar Temperatura: -141,5 °C
Amoníaco	Reservatório do chiller da transformação	Horizontal/ pressurizado	1,3*	Pressão: -1 – 25 bar Temperatura: -10 – 150 °C
	Reservatório do chiller da central	Horizontal/ pressurizado	1,3*	Pressão: 16 – 30 bar/ Temperatura: -50 – 120 °C
	Reservatório do chiller da PM2	Horizontal/ pressurizado	1,3*	Pressão: 16 – 21 bar/ Temperatura: -10 – 150 °C
Fennofix K96	Local consumo, junto à PM2	IBC	1,5	Pressão: atm Temperatura: ambiente
	Armazém produtos químicos	IBC	10	Pressão: atm Temperatura: ambiente
Hipoclorito de Sódio	Reservatório de armazenagem do tratamento de águas	Vertical/ atmosférico	60	Pressão: atm Temperatura: ambiente
	Reservatório de armazenagem das máquinas de papel	Vertical/ atmosférico	25	Pressão: Atm Temperatura: ambiente
Clorato de Sódio	Reservatórios da preparação de produtos químicos	Vertical/ atmosférico	69	Pressão: Atm Temperatura: 50°C
		Vertical/ atmosférico	70	Pressão: Atm Temperatura: 50°C
		Vertical/ atmosférico	93	Pressão: Atm Temperatura: 50°C

* Áreas das salas das máquinas de frio onde estão instalados os chillers.

No que se refere a tubagens e sistemas de impulsão, algumas das substâncias perigosas percorrem estes equipamentos entre o local de produção e/ou armazenamento e o local de utilização.

O oxigénio gasoso proveniente da central de produção é transportado em linha aérea entre a central e os pontos de consumo. O oxigénio líquido, presente nas instalações como reserva para suprimir falhas de produção de oxigénio gasoso, alimenta o processo através das linhas aéreas, após processo de vaporização.

O sistema de abastecimento de fuelóleo é através de descarga efetuada para tanques de armazenamento. Dos tanques de armazenamento é transferido por bombas para tanques de utilização diária que por sua vez vão abastecer os equipamentos produtivos, a caldeira de recuperação e o forno de cal.

Os tanques diários têm um sistema de recirculação aos tanques de armazenamento para garantir o controlo de nível. As bombas de transferência para os tanques de utilização diária têm encravamentos por nível alto, de forma a garantir a inexistência de transbordos.

As tubagens de alimentação dos tanques de fuel aos tanques diários são parcialmente aéreas (dentro das bacias de retenção) e no solo, confinadas em canaletes. A alimentação do tanque diário de fuel aos equipamentos operacionais é feita através de tubagens aéreas com isolamento térmico. As tubagens estão envolvidas com traçagem com vapor ou eletricamente para garantir o aquecimento do fuel nas tubagens.

O clorato de sódio rececionado no estado sólido é diluído e armazenado nos tanques de armazenamento em estado líquido. Através de um sistema de bombas, o clorato é alimentado ao processo de produção de dióxido de cloro, na zona de preparação de produtos químicos. A adição do clorato em solução é efetuada através de tubagens aéreas.

O clorato de sódio rececionado na forma líquido é armazenado diretamente nos tanques de armazenamento e utiliza o mesmo sistema de bombagem e transporte para a produção de dióxido de cloro descrita anteriormente. O clorato de sódio está restrito à zona de produção de produtos químicos.

O abastecimento de gás natural ao CIF é feito através de gasoduto de alta pressão da REN Gasodutos. Este ramal alimenta, através de uma derivação, os Postos de Regulação e Medida (PRM) do estabelecimento. O gás natural é utilizado quer no processo produtivo quer nas atividades de apoio.

As características de operação do gasoduto são as seguintes:

Tabela 13. Características do gasoduto

CAUDAL VOLUMÉTRICO MÁXIMO	PRESSÃO	TEMPERATURA	ESTADO FÍSICO
40000 Nm ³ /h	35 bar	15° C	Gasoso

No interior do CIF o abastecimento é feito por uma rede de condutas de distribuição enterradas que se destinam a alimentar o refeitório, balneários, laboratório, forno de cal, caldeiras, *sym-sizer*, *speed-syzer* e cogeração.

3.4. Sistema de tratamento/ encaminhamento de efluentes

No CIF existem duas redes independentes de águas residuais, uma destinada às águas residuais industriais e outra para recolha das águas residuais pluviais.

Na rede de águas residuais industriais que comportam a linha de efluente alcalino que coleta as águas residuais provenientes de várias fases da produção de pasta e da recuperação e energia (branqueamento, depuração, evaporação, lixiviado do aterro controlado, caldeira de recuperação, caldeira auxiliar e a fuelóleo e cogeração a gás natural; a linha de efluente ácido que coleta as águas residuais provenientes do branqueamento, preparação de produtos químicos, linha e máquina de pasta; e a linha de efluente menos carregado, denominado de baixo COD, que coleta as águas residuais provenientes da fábrica de papel, do forno da cal e das fases de preparação de madeiras e caustificação da fábrica de pasta.

Além desta, encontra-se instalada a rede de águas residuais pluviais em que estas são recolhidas separadamente em todo o complexo industrial.

As águas residuais industriais, após tratamento, e as águas residuais pluviais drenam para o Oceano Atlântico através do emissário terrestre do CIF e do exutor submarino.

No Complexo Industrial da Figueira da Foz está instalada uma Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETAR), destinada ao tratamento das águas residuais provenientes do processo, composta pelas etapas de tratamento primário, tratamento secundário e tratamento de lamas.

3.5. Sistema de gestão de resíduos

O respeito pelo meio envolvente sempre foi uma das preocupações da NVG. Estas preocupações relativamente à proteção ambiental começaram a ter evidências mais relevantes nos anos 70, altura em que se puseram em prática medidas internas conducentes à redução do caudal e carga poluente através da redução do consumo de água, redução das perdas de fibra e redução do consumo de produtos químicos.

O esforço de modernização do equipamento instalado e a otimização do processo têm-se pautado pela utilização da melhor tecnologia disponível, tendo em mente que é sempre preferível prevenir que tratar.

As medidas internas implementadas assentam numa base comum: recorrer a processos cada vez mais limpos, que otimizem o uso de matérias-primas e que sejam económicos do ponto de vista produtivo e energético, onde a reutilização de águas e desperdícios são preocupações constantes.

O CIF tem um sistema integrado de tratamento dos resíduos gerados nos processos produtivos que assenta nas práticas seguintes: minimização da produção e maximização da recuperação, reutilização e reciclagem de resíduos; recolha seletiva de resíduos na origem e armazenagem temporária, para permitir uma gestão adequada; utilização da casca e resíduos de madeira como combustível na caldeira auxiliar equipada com leito fluidizado, e; valorização dos resíduos produzidos em detrimento da deposição em aterro – compostagem, fertilizantes corretivos.

O grupo considera a preservação do ambiente como um dos pilares fundamentais da sua atividade, utilizando as mais avançadas tecnologias de proteção ambiental e cumprindo com todo o rigor a legislação ambiental nacional e europeia aplicável.

No sentido de garantir uma efetiva segregação/ valorização de resíduos não processuais, existe um ecoparque, onde se efetua a segregação dos resíduos, para posterior envio para destinatários autorizados. Existe ainda um armazém dedicado ao armazenamento de resíduos perigosos e óleos usados.

Os resíduos perigosos são encaminhados para um operador licenciado de acordo com o procedimento interno e a legislação vigente.

No que se refere às emissões atmosféricas, são utilizados os mais eficientes electrofiltros em todas as fontes de poeiras, bem como coletados, separados e destruídos os gases odoríferos emitidos, sendo também adotados processos que minimizam as emissões de SO₂, TRS e NOx.

Os resíduos gerados não configuram substâncias perigosas na aceção do regime de prevenção de acidentes graves.

O CIF possui um aterro controlado de resíduos industriais não perigosos, onde são depositados resíduos com origem em diferentes pontos das atividades industriais nomeadamente, cinzas e areias da caldeira de biomassa e resíduos da caustificação.

3.6. Análise histórica de acidentes em instalações similares

No relatório de segurança do CIF, encontra-se uma análise histórica de acidentes ocorridos em instalações similares e que contêm as mesmas substâncias perigosas. Esta análise foi efetuada com recurso à base de dados FACTS, gerida pelo Unified Industrial & Harbour Fire Department in Rotterdam-Rozenburg, Holanda. Embora à data de hoje esta base de dados não se encontre disponível, consideramos pertinente a apresentação deste estudo.

Para o fuelóleo, na pesquisa à base de dados por atividade de armazenagem, nas condições existentes no estabelecimento, obtiveram-se 40 acidentes, cujas principais causas se apresentam na tabela 14.

Tabela 14. Causas dos acidentes envolvendo fuelóleo

TIPO	N.º ACIDENTES	% TOTAL
Desconhecida	17	42,5
Falha técnica	8	20,0
Sabotagem/ Vandalismo/ Terrorismo	6	15,0
Falha Humana	5	12,5
Operação	2	5,0
Natural	1	2,5
Dominó	1	2,5
Total	40	100,0

No que se refere às causas apuradas, 17 acidentes tiveram origem em causas desconhecidas (42%), 8 em falhas técnicas (20%), 6 em ações de sabotagem ou vandalismo (15%), 5 em falhas humanas (12%), 2 em falhas operacionais (5%) e 2 em causas naturais (6%).

Já no que diz respeito às principais consequências dos acidentes envolvendo o fuelóleo, estas encontram-se na tabela 15.

Tabela 15. Consequências dos acidentes envolvendo fuelóleo

TIPO	N.º ACIDENTES	% TOTAL
Derrame	31	48,4
Incêndio	19	29,7
Explosão	14	21,9
Total	64	100,0

Verificou-se que os derrames são as consequências mais frequentes (48%), seguidas dos incêndios (30%) e das explosões (22%).

Na pesquisa por atividade de armazenagem, nas condições existentes no estabelecimento, obtiveram-se 6 acidentes para o gásóleo, cujas causas se apresentam na tabela 16.

Tabela 16. Causas dos acidentes envolvendo gásóleo

TIPO	N.º ACIDENTES	% TOTAL
Falha técnica	3	50,0
Falha humana	2	33,3
Desconhecida	1	16,7
Total	6	100,0

Verificou-se que 3 acidentes tiveram origem em falhas técnicas (50%), 2 em falhas humanas (33%) e 1 em causas desconhecidas (17%).

Relativamente às consequências destes acidentes, apresenta-se a tabela 17.

Tabela 17. Consequências dos acidentes envolvendo gásóleo

TIPO	N.º ACIDENTES	% TOTAL
Derrame	5	71,4
Incêndio	1	14,3
Explosão	1	14,3
Total	7	100,0

As principais consequências dos acidentes envolvendo gásóleo são os derrames (72%), seguidas dos incêndios (14%) e das explosões (14%).

Na pesquisa por atividade de armazenagem de gasolina obtiveram-se 62 acidentes. Da análise dos acidentes considerados envolvendo a gasolina, verifica-se que ocorreram todos na atividade de armazenagem e no posto de abastecimento e as suas causas apresentam-se na tabela 18.

Tabela 18. Causas dos acidentes envolvendo gasolina

TIPO	N.º ACIDENTES	% TOTAL
Desconhecida	27	43,5
Técnica	12	19,4
Operação	9	14,5
Falha Humana	6	9,7
Natural	5	8,1
Sabotagem/ Vandalismo/ Terrorismo	3	4,8
Total	62	100,0

Verificou-se que 27 acidentes tiveram origem em causas desconhecidas (44%), 12 em falhas técnicas (19%), 9 em falhas operacionais (14%), 6 em falhas humanas (10%), 5 em causas naturais (8%) e 3 em ações de sabotagem ou vandalismo (5%).

As principais consequências dos acidentes envolvendo a gasolina encontram-se na tabela 19.

Tabela 19. Consequências dos acidentes envolvendo gasolina

TIPO	N.º ACIDENTES	% TOTAL
Derrame	62	49,6
Incêndio	36	28,8
Explosão	27	21,6
Total	125	100,0

No que se refere às suas consequências, verificou-se que os derrames são as consequências com maior relevância (49%), seguidas dos incêndios (29%) e das explosões (22%).

Na pesquisa por atividade de armazenagem e preparação do clorato de sódio, nas condições existentes no estabelecimento, obtiveram-se apenas 3 acidentes, sendo que não foram obtidos resultados envolvendo a atividade de armazenagem nos locais onde os reservatórios estariam implantados. Da análise dos acidentes considerados envolvendo clorato de sódio, verifica-se que todos os acidentes ocorreram na atividade de preparação e armazenagem, mas o número de ocorrências é demasiado baixo para poder aferir alguma tendência. Considera-se que após a preparação através da diluição dos cristais de clorato de sódio, os acidentes que apresentariam maior probabilidade de ocorrência, e assim teriam maior relevância, seriam os derrames do produto no estado líquido.

Na pesquisa por atividade de armazenagem de hipoclorito de sódio, nas condições existentes no estabelecimento, obtiveram-se apenas 5 acidentes. Da análise dos acidentes considerados envolvendo o hipoclorito de sódio, verifica-se que todos os acidentes ocorreram na atividade de armazenagem e a maioria junto aos reservatórios de armazenagem, contudo e apesar de existir uma nítida tendência para os derrames, considera-se que o número de ocorrências é mesmo assim demasiado baixo. Desta forma considera-se que os acidentes que apresentariam uma maior probabilidade de ocorrência, seriam os derrames junto aos locais de armazenagem.

Na pesquisa à base de dados por atividade de armazenagem e de processo, obtiveram-se 25 acidentes envolvendo o oxigénio. As principais causas identificadas nos acidentes envolvendo o oxigénio apresentam-se na tabela 20.

Tabela 20. Causas dos acidentes envolvendo oxigénio

TIPO	N.º ACIDENTES	% TOTAL
Desconhecida	10	40,0
Falha Humana	7	28,0
Técnica	6	24,0
Operação	2	8,0
Total	25	100,0

Verificou-se que 10 dos 25 acidentes envolvendo o oxigénio tiveram origem em causas desconhecidas (40%), 7 em falhas humanas (28%), 6 em falhas técnicas (24%) e 2 falhas operacionais (8%).

Ao nível de consequências, estes acidentes apresentaram a distribuição apresentada na tabela 21.

Tabela 21. Consequências dos acidentes envolvendo oxigénio

TIPO	N.º ACIDENTES	% TOTAL
Fuga	22	45,8
Incêndio	14	29,2
Explosão	12	25,0
Total	48	100,0

No que se refere às consequências dos acidentes envolvendo o oxigénio, podemos verificar que as fugas são os efeitos com maior relevância (46%), seguidos dos incêndios (29%) e das explosões (25%). Os incêndios e as explosões são fenómenos em que o oxigénio está presente, mas como facilitador da combustão, pois trata-se de um forte comburentes.

Na pesquisa à base de dados por uma atividade de utilização do amoníaco, como por exemplo como fluido frigorífico, obtiveram-se 94 acidentes envolvendo o produto, cujas principais causas se apresentam na tabela 22.

Tabela 22. Causas dos acidentes envolvendo amoníaco

TIPO	N.º ACIDENTES	% TOTAL
Técnica	43	45,7
Desconhecida	25	26,6
Falha Humana	12	12,8
Operação	9	9,6
Sabotagem/ Vandalismo/ Terrorismo	3	3,2
Natural	2	2,1
Total	94	100,0

Foi possível verificar que 43 acidentes tiveram origem em falhas técnicas (46%), 25 em causas desconhecidas (27%), 12 em falhas humanas, (13%), 9 em falhas operacionais (9%), 3 em ações de sabotagem ou vandalismo (3%) e 2 por causas naturais (2%).

As principais consequências dos acidentes envolvendo o amoníaco constam na tabela 23.

Tabela 23. Consequências dos acidentes envolvendo amoníaco

TIPO	N.º ACIDENTES	% TOTAL
Fuga	94	89,5
Incêndio	7	6,7
Explosão	4	3,8
Total	105	100,0

No que se refere às suas consequências verificou-se que as fugas são os efeitos com maior relevância (89%), seguidos dos incêndios (7%) e depois das explosões (4%). O efeito relevante são as fugas de produto, na situação em estudo devida a avarias ou na sequência de ações de manutenção.

Tendo por base os resultados obtidos, a NVG concluiu que os acidentes típicos envolvendo as atividades de armazenagem, preparação e introdução nos processos produtivos, dos produtos em estudo e representativos do estabelecimento, são os derrames dos líquidos combustíveis tais como o fuelóleo, o gasóleo e a gasolina, os derrames do clorato de sódio líquido e do hipoclorito de sódio e as fugas de oxigénio e de amoníaco.

Face ao histórico e à quantidade de dados obtidos, a NVG concluiu existir credibilidade nas conclusões obtidas, isto é, consideraram ser expectável que os acidentes tipo com maior probabilidade de ocorrência, na presente configuração, sejam os derrames das substâncias no estado líquido.

No que se refere às causas encontradas, foi encontrada uma prevalência de causas desconhecidas. Não será displicente referir que as causas humanas, de operação, ou mesmo técnicas, sejam de considerar pois estão intimamente relacionadas com as atividades de reabastecimento e com o processo e principalmente com a formação do pessoal interveniente. As falhas com origem em fenómenos naturais são, nesta atividade, de acordo com a base de dados, mínimas.

A análise histórica de acidentes permitiu apurar os acidentes-tipo mais frequentes em instalações similares envolvendo as substâncias perigosas presentes no CIF, em atividades relacionadas com o processo ou em condições de armazenagem idênticas.

No entanto, é de frisar que, ao longo dos seus quase 40 anos de atividade, o CIF não tem registos de acidentes industriais graves em que estivessem envolvidas as substâncias perigosas representativas do estabelecimento.

3.7. Identificação e análise de perigos internos

Durante seis meses, foram acompanhadas as atividades diárias do Complexo Industrial da Figueira da Foz, com especial foco nos procedimentos e práticas relacionados com a prevenção de acidentes graves. Ao longo deste período, foram identificadas as principais fontes de perigo internas relacionadas com a presença de substâncias perigosas incidindo sobre o processo fabril, armazenagem e a movimentação de produtos, quer das matérias-primas, quer do produto final, e das áreas e sectores associados a todo o processo e consideradas relevantes sob o ponto de vista da prevenção de acidentes graves.

Com vista a evidenciar quais as fontes de risco que podem requerer ou justificar a aplicação de técnicas de avaliação de riscos mais detalhadas, regra geral, estas áreas e setores são caracterizadas pela quantidade e propriedades intrínsecas das substâncias perigosas presentes em cada uma delas e pelos processos envolvidos.

As fontes de risco internas têm geralmente a sua origem em falhas humanas ou falhas dos equipamentos associados ao processo.

Os riscos associados às fontes de risco internas do CIF são decorrentes de perdas de contenção das substâncias perigosas armazenadas ou movimentadas e relacionados com o processo produtivo do estabelecimento, enquanto o nível de risco depende do tipo de substância e das quantidades libertadas.

Para identificar as fontes de perigos internas foi efetuada uma análise área a área, considerando para o efeito as principais áreas do processo produtivo – preparação de

madeiras, produção de pasta crua, produção de pasta branca, secagem e acabamento, preparação de produtos químicos, recuperação de químicos, preparação de pasta, máquinas de papel e transformação e expedição.

A preparação de madeiras trata-se do início do processo produtivo em que é rececionada a matéria-prima, a madeira de eucalipto que chega à fábrica na forma de rolaria com ou sem casca. A preparação é feita nas duas linhas de processamento equipadas com equipamentos adequados ao manuseamento, descasque, lavagem e destroçamento de rolaria. A preparação de madeiras, possui ainda uma instalação de recepção de aparas e de meios de armazenamento e manuseamento de resíduos sólidos para queima na Caldeira Auxiliar. As aparas produzidas são enviadas das pilhas de armazenamento para as linhas de cozimento, por meio de tapetes transportadores.

Nesta fase do processo produtivo não estão presentes substâncias perigosas sendo utilizados meios mecânicos pesados para a atividade de destroçamento, e tapetes transportadores para conduzir a matéria-prima já transformada para a área de alimentação do digestor.

Os perigos identificados, além da carga combustível elevada e a presença de poeiras em suspensão, devido às quantidades de madeira presentes, quer em rolaria quer em aparas, são os relacionados com a presença obrigatória dos operadores de máquinas que atuam nas áreas de recepção, destroçamento e pilhas de aparas e a proximidade das máquinas envolvidas nesta fase do processo.

Na fase de produção de pasta crua, as aparas de madeira são cozidas no digestor através da ação do hidróxido de sódio e do sulfureto de sódio, constituintes do licor branco. A alimentação do digestor é mecânica recorrendo aos tapetes transportadores e o processo nesta fase é essencialmente químico.

Concluído o processo de cozimento, o digestor é descarregado seguindo-se a fase de deslenhificação e lavagem. No final desta fase a pasta crua apresenta uma cor negra, resultante da sua mistura com o licor negro do cozimento. A pasta tem que ser então separada deste licor, antes de ser enviada para o branqueamento, através de um sistema de lavagem com crivagem fechada, os compostos inorgânicos são regenerados para posterior reutilização e a matéria orgânica recuperada irá ser posteriormente usada como combustível. Para proceder a estas separações a pasta é lavada antes de ser encaminhada para o branqueamento. Este processo é essencialmente mecânico e hidráulico e os riscos identificados são mais relacionados com eventuais perdas de contenção dos líquidos de lavagem do processo, não existindo substâncias perigosas identificadas nesta fase.

O processo de produção com os dois lavadores difusores atmosféricos, o armazenamento na torre de alta consistência, após a separação dos materiais não desfibráveis e a prensagem da pasta, são condições que permitem que sejam identificadas várias causas que podem conduzir à perda de contenção da pasta e do líquido de lavagem em processo.

É nesta fase do processo onde estão presentes maiores quantidades de produtos em processo. O digestor é sujeito a condições de pressão e temperatura que permitem que sejam identificadas várias causas que podem conduzir à perda de contenção do licor em processo, já que estão em jogo algumas variáveis: as operações efetuadas no processo, as condições físicas de operação (pressão, temperatura, agitação, refrigeração, aquecimento, etc.), substâncias manuseadas, etc. Problemas de

intercâmbio de calor nos órgãos de processo podem provocar variações de temperatura e eventualmente de pressão que podem conduzir a roturas em zonas fragilizadas.

A eventual perda de controlo dos equipamentos de processo por falha intrínseca, pode gerar reações, através da variação dos parâmetros do processo, podendo em situações teóricas provocar consequentes perdas de contenção nos equipamentos envolvidos.

Na produção de pasta branca, onde ocorre o branqueamento da pasta, é um processo essencialmente químico e decorre por ação de agentes oxidantes que reagem com a pasta, fazendo-se alternar os estágios de reação química com estágios de extração alcalina.

A pasta percorre as torres de reação e os lavadores, ficando armazenada na torre de pasta branqueada, antes de ser encaminhada para as máquinas de tiragem.

Este processo é mecânico, hidráulico e químico e os riscos identificados estão relacionados com eventuais perdas de contenção dos agentes envolvidos no branqueamento.

As substâncias químicas identificadas são as constituintes dos agentes de branqueamento que são adicionados nas torres de reação, dióxido de cloro, hidróxido de sódio, peróxido de hidrogénio e oxigénio.

Na fase de secagem e acabamento, a pasta branqueada obtida na fase anterior é transformada em produto acabado para posterior expedição. É realizada uma fase de depuração final antes de iniciar as fases de secagem da pasta por drenagem, prensagem e evaporação em cilindros aquecidos por vapor. A pasta seca é cortada e embalada em fardos para armazenamento ou expedição.

Desta forma os equipamentos mais importantes nesta fase do processo são os crivos, a depuradora, as prensas, a máquina de secagem e finalmente a embaladora. Na fase final são utilizados tapetes transportadores e empilhadores para formação e movimentação dos fardos de folha de pasta.

Assim esta fase do processo é essencialmente hidráulica e mecânica e os riscos identificados são mais relacionados com eventuais perdas de contenção da pasta, na fase inicial ainda líquida, não existindo aqui substâncias perigosas identificadas. Na fase final desta área processual e já na zona da embalagem existe de facto carga combustível significativa devido à presença de fardos e algumas poeiras em suspensão na zona dos cortes. Os riscos relacionados com a presença obrigatória dos operadores de máquinas que atuam na área onde os fardos são pesados, prensados, embalados, marcados e atados, são os inerentes a estes tipos de atividades. Posteriormente, os fardos são empilhados e agrupados em unidades com 8 fardos para serem manuseados e movimentados em segurança durante o processo de expedição.

Além das áreas de armazenamento dos produtos químicos consumidos no processo fabril, o CIF dispõe de uma instalação de produção de dióxido de cloro e de dióxido de enxofre para a fase de branqueamento da pasta denominada de preparação de produtos químicos.

A produção de dióxido de cloro ocorre em reatores pela redução de clorato de sódio por dióxido de enxofre em meio ácido. O dióxido de enxofre necessário a este processo é obtido por queima de enxofre, previamente fundido. Parte do gás libertado é absorvido

em água fria dando origem à solução que é adicionada na parte final do branqueamento, a outra parte é injetada nos reatores para a preparação do dióxido de cloro.

Este sistema de apoio ao processo fabril de produção de pasta é bastante diverso estando presentes componentes mecânicas, hidráulicas e reações químicas utilizando o forno de enxofre os reatores de dióxido de cloro, com as inerentes temperaturas e pressões elevadas. Os riscos identificados estão relacionados com eventuais derrames dos produtos em processo, devido à perda de contenção dos equipamentos envolvidos, riscos relacionados com as elevadas temperaturas devido às reações químicas em processo.

As substâncias perigosas identificadas na preparação de produtos químicos são o clorato de sódio e dióxido de enxofre.

Já na área de recuperação de químicos, onde ocorre a recuperação e regeneração de licores, é efetuada a recuperação dos sais de sódio utilizados na fase do cozimento da pasta através da caldeira de recuperação.

Este sistema complementar ao processo fabril de produção de pasta é muito diverso estando presentes componentes mecânicas, hidráulicas e reações químicas utilizando a caldeira de recuperação e o forno de cal, com as inerentes temperaturas e pressões de vapor elevadas. Os riscos identificados estão relacionados com eventuais derrames de licor, no seu processo de recuperação, devida à perda de contenção dos equipamentos envolvidos, riscos relacionados com as elevadas temperaturas do vapor na caldeira e no forno de cal.

As substâncias perigosas identificadas são alguns dos combustíveis envolvidos neste processo complementar, na caldeira e no forno de cal, que são o gás natural e o fuelóleo.

A operação de preparação de pasta recorre às folhas de pasta transferidas da fábrica de pasta ou do exterior, para, depois de diluídas, alimentar dois espessadores. A pasta espessada é posteriormente armazenada em duas torres de pasta, uma para cada máquina de papel.

Este processo é mecânico, hidráulico e químico e os riscos identificados estão relacionados com eventuais perdas de contenção da pasta em preparação e dos agentes químicos envolvidos.

Nas máquinas de papel, a pasta diluída é distribuída uniformemente no formador das duas máquinas de papel, onde a maior parte da água é drenada e recirculada, enquanto os materiais sólidos são retidos, formando a folha de papel. A folha é admitida à secção de prensagem, seguida de pré-secagem, colagem superficial e secagem final.

As máquinas de papel estão equipadas com um queimador de gás natural para aquecimento de ar para secagem do papel. Na área das máquinas de papel existem ainda os seguintes equipamentos auxiliares: motor diesel da rede de incêndios dos sistemas fixos de combate a incêndios e geradores de emergência das máquinas.

As máquinas de papel são constituídas por sistemas essencialmente mecânicos e hidráulicos não existindo reações químicas. Os riscos identificados estão relacionados com eventuais derrames de pasta líquida no início do processo, devida à perda de contenção dos equipamentos envolvidos, carga combustível elevada e presença de poeiras em suspensão, devido às quantidades de papel em processo e sistemas de aquecimento a gás natural.

As substâncias perigosas identificadas são além do gás natural o gasóleo dos motores diesel existentes nos sistemas de segurança e apoio ao processo produtivo.

Na área de transformação e expedição, todo o sistema de transformação é gerido através do sistema informático de gestão fabril recorrendo a veículos robotizados que alimentam as máquinas de transformação dos vários formatos.

Assim esta fase do processo é essencialmente mecânica e os riscos identificados são mais relacionados com a significativa carga combustível devido ao papel presente e algumas poeiras em suspensão na zona da transformação dos formatos, não existindo aqui substâncias perigosas identificadas. Os riscos relacionados com a presença obrigatória de alguns operadores que atuam nas áreas onde circulam os veículos robotizados, são os riscos de segurança no trabalho inerentes a estes tipos de atividades. A armazenagem de papel obriga a um controlo rigoroso do ambiente atmosférico dos armazéns que é efetuado através de um sistema de frio em que o fluido frigorífico utilizado é o amoníaco. Este sistema funciona em circuito fechado não existindo qualquer partilha com o exterior.

O dimensionamento do sistema de frio, no que diz respeito aos seus equipamentos, suas características e localização, e no que se refere à definição dos órgãos e sistemas de segurança existentes bem como as práticas e os procedimentos de manutenção e de operação, são eficazes no controlo dos riscos associados.

No decorrer desta análise dos perigos internos, foram identificadas as falhas mais comuns, diretamente relacionadas com os equipamentos das áreas processuais estudadas, e que podem eventualmente desencadear acidentes. As falhas identificadas são as falhas de material por defeito mecânico ou metalúrgico, por corrosão ou por fadiga, a rotura por impacto de um objeto com suficiente energia, rotura por sobressão e as condições de processo.

As principais causas apuradas para a ocorrência de derrames de produto nas várias fases do processo produtivo são deficiências nas tubagens, acessórios de ligação e sistemas de vedação, devido a roturas por colisão de equipamentos, movimento de equipamentos e materiais durante operações de manutenção, queda de objetos pesados, etc., fissuras por corrosão, falhas por fadiga do material, rotura ou deformação devido a tensões térmicas, fuga de produto quando transportado em tubagem aberta (sem ligação, falta de flange cega, etc.), flanges mal apertadas, rotura de juntas e falhas de operação e/ou manutenção

Salienta-se que a formação dos colaboradores envolvidos nas várias fases do processo, o facto de se tratar de uma instalação que controla todas as suas emissões e os cuidados no encaminhamento dos seus efluentes através de sistemas integrados de esgotos, que dispõe de uma política eficaz de manutenção e de inspeções e provas aos sistemas e equipamentos, reduzem a probabilidade de concretização dos eventos.

Os equipamentos de impulsão (bombas e sistemas associados) são considerados elementos críticos em qualquer área produtiva onde existam já que, por um lado representam fontes potenciais de perda de produto (através dos empanques, juntas, etc.) e, por outro, podem causar efeitos indesejáveis sobre o resto do processo produtivo ao provocar variações de pressão ou de caudal.

Os riscos que apresentam os equipamentos de impulsão podem ser provocados por falhas/ roturas no veio das bombas, perda de contenção nos empanques mecânicos e falhas na operação (cavitação, pulsação ou golpe de aríete na bomba; obstrução na compressão (sobrepessão); obstrução na admissão com funcionamento em vazio).

A automatização e o dimensionamento do processo e dos sistemas de apoio existentes, no que diz respeito à seleção dos equipamentos, às suas características e localização, e no que se refere à definição dos órgãos e sistemas de segurança associados bem como as práticas e os procedimentos de manutenção e de operação, são eficazes no controlo deste risco.

Face aos riscos identificados nas várias áreas, não é expetável a ocorrência de acidentes graves.

Ocorrendo acidentes relacionados com perdas de contenção e consequentemente derrames dos produtos em processo estes ficarão confinados nesta área e serão contidos e encaminhados com facilidade.

Relativamente a eventuais fugas de gás natural é realista considerar a evolução da nuvem inflamável na direção que o vento possa ter na altura do acidente, podendo assim existir alguma progressão, que também provocará a sua eventual dissipação. Concretamente para este risco existem sistemas de cortinas de água instalados que conduzem à precipitação e contenção de uma eventual nuvem de gás oriunda de uma fuga. A quantidade libertada será limitada à rápida resposta dos sistemas automáticos de segurança existentes neste circuito de abastecimento.

Ocorrendo acidentes relacionados com perdas de contenção dos combustíveis existentes nos sistemas de apoio de aquecimento do ar e dos motores diesel nas máquinas de papel, existe o risco de propagação à carga combustível existente no local, rolos e bobines de papel. Considera-se que os sistemas fixos de deteção e combate a incêndios são o suficiente na minimização do risco.

Assim, não se considera credível que um eventual acidente em qualquer uma das áreas processuais possa atingir outras áreas, onde estão presentes outras substâncias perigosas, provocando um eventual efeito de dominó.

Depois da análise de perigos por área processual, foram ainda analisadas as áreas de armazenagem de substâncias perigosas e respetivas zonas de abastecimento dos reservatórios – armazenagem de fuelóleo, armazenagem de gasóleo, armazenagem de gasolina, armazenagem de oxigénio, armazenagem de fenofix K96, armazenagem de clorato de sódio, armazenagem de hipoclorito de sódio e processo e armazenagem de amoníaco nas salas de frio.

Relativamente às áreas de armazenagem de produtos perigosos, considera-se que qualquer reservatório apresenta o perigo potencial da ocorrência de uma fuga ou derrame dos produtos que contém. Atendendo à sua capacidade, esta fuga ou derrame pode ocorrer em quantidades apreciáveis, situação que poderá culminar na formação de uma atmosfera inflamável ou, por outro lado, face às características do produto, uma atmosfera tóxica. A disponibilidade de uma fonte de energia próxima da nuvem inflamável, desenvolvida após uma fuga ou derrame, poderá provocar a ocorrência de um incêndio que, poderá desenvolver uma quantidade de calor elevada, capaz de afetar equipamentos ou instalações que se encontrem nas proximidades, ou mesmo agravar uma situação já existente, produzindo danos pessoais e materiais significativos.

Os procedimentos implementados nas operações de manipulação dos produtos, reforçadas por medidas de carácter permanente de controlo das fontes de ignição, bem

como as inspeções e provas periódicas a que os reservatórios são sujeitos, minimizam consideravelmente a probabilidade da ocorrência de um acidente desta natureza.

A hipótese de uma fuga ou derrame, que possa formar uma nuvem inflamável que se desloque, por ação do vento, até locais onde possa adquirir a energia de ativação ainda que remota por se tratar de um estabelecimento que controla efetivamente as suas fontes de ignição, é, no entanto, de admitir.

Os reservatórios de armazenagem de substâncias perigosas existentes no CIF são equipamentos que pelas quantidades envolvidas podem, em situação de rotura catastrófica, ter consequências relevantes, mas que apresentam baixa probabilidade de ocorrência.

Acresce ainda o facto dos reservatórios se encontrarem instalados em bacias de retenção impermeabilizadas com capacidade para conter, em determinados casos, todo o produto que se encontre no seu interior. Este facto não só reduz significativamente a possibilidade de ocorrer uma contaminação na envolvente dos solos, linhas de água ou águas subterrâneas, como limita os alcances de eventuais incêndios no caso dos combustíveis inflamáveis, uma vez que limitam a área do derrame.

As bacias de retenção estão equipadas com sistemas de selagem e drenagem nas zonas mais baixas que permitem o despejo das águas pluviais ou o correto encaminhamento de eventuais derrames.

As falhas dos reservatórios ou equipamentos associados, que podem desencadear acidentes graves podem ocorrer por falhas de material por defeito mecânico ou metalúrgico, por corrosão ou por fadiga, rotura por impacto de um veículo com suficiente energia, explosão interna provocada por impacto de raios, roturas por sobrepressão ou vazio no interior do depósito, risco de sobreenchimento de produto e condições operacionais dos reservatórios.

Todas as áreas de armazenagem de substâncias perigosas dispõem de um local preparado para as operações de descarga de veículos cisterna para abastecimento dos reservatórios.

Os principais motivos de ocorrência de acidentes neste tipo de operações são os processos não totalmente automatizados, com intervenção do homem em diferentes fases, estacionamento do veículo, ligar e desligar mangueiras e vigilância da operação; a utilização de tubagens flexíveis (mangueiras), elementos que sofrem desgastes importantes e que são relativamente frágeis em comparação com tubagens ou outros componentes metálicos; processo realizado sobre um equipamento móvel, como são os veículos que podem mover-se facilmente, e; operações de ligar e desligar em cada processo que podem provocar erros.

As principais causas que podem dar origem a derrames de produto são deficiências nas tubagens flexíveis utilizadas para a descarga de produtos, devido a causas como a rotura por colisão de equipamentos, falhas por fadiga do material, rotura pelo efeito de ações da natureza, rotura ou deformação devido a tensões térmicas, rotura de juntas que se encontram nas uniões entre as tubagens e equipamentos por uma má manutenção, ou juntas erradas provocando derrames, flanges mal apertadas e falhas de operação/ manutenção.

Toda e qualquer atividade/ operação que envolva ou que seja executada nas proximidades das substâncias perigosas e que eventualmente possa fornecer energia de ativação é, obrigatoriamente, precedida de autorização escrita e avaliação de riscos, de acordo com o procedimento de autorizações de trabalho. Este procedimento é válido para todas as ações de produção e manutenção independentemente de quem as executa, colaboradores internos ou externos.

A monitorização e o controlo dos sistemas e equipamentos onde estão presentes substâncias perigosas incluem uma avaliação de condição e as revisões planeadas ou decorrentes do estado de condição avaliado. Desta monitorização podem resultar ações de manutenção corretiva, de modo a repor o estado de condição dos sistemas e equipamentos ou mesmo a sua eventual substituição.

O facto de ter implementado um sistema de gestão da manutenção, não representa que se trate o envelhecimento e a corrosão dos sistemas e equipamentos de uma forma individualizada. Com efeito, o estado de condição dos sistemas e dos equipamentos depende de diversos fatores que obrigam a estabelecer abordagens de manutenção específicas para as exigências operacionais a que os sistemas e equipamentos estão sujeitos.

Como anteriormente referido, no CIF, o sistema de manutenção e inspeção produz planos de intervenção onde, na sua execução, são aplicados conceitos de manutenção preventiva sensorial genérica (de acordo com o estado de condição), manutenção sistemática, manutenção autónoma e, quando ocorrem desvios em relação aos parâmetros aceitáveis, manutenção corretiva, de modo a repor o estado de condição adequado. Um bom estado de condição dos sistemas e equipamentos tem inerente as exigências de segurança no seu desempenho.

As ações de manutenção a que são submetidos os diversos equipamentos existentes no CIF são, todas elas, efetuadas por pessoal qualificado ou por prestadores de serviços especializados e destas resulta um registo dos trabalhos desenvolvidos, de acordo com a importância da intervenção, e relatórios circunstanciados que são arquivados.

Sempre que qualquer trabalhador encontre um defeito ou situação de risco numa infraestrutura, num sistema ou equipamento ou em qualquer aparelho ou instrumento que faça parte do estabelecimento, comunica o facto ao seu supervisor. Os defeitos ou avarias observadas são corrigidos o mais rapidamente possível e, no caso de se colocar em perigo a vida ou a saúde dos trabalhadores ou de terceiros, tomam-se medidas imediatas para se evitar qualquer acidente.

Assim, não se considera que este tipo de operações possa constituir, por si só, fonte de perigo para o estabelecimento.

3.8. Identificação e análise de perigos externos

Depois de identificadas as fontes de perigo internas, foi também efetuado um levantamento das fontes de perigo externas, considerando os riscos tecnológicos, naturais e sociais e a sua probabilidade de ocorrência.

Ao nível de riscos tecnológicos, foram analisadas as atividades industriais e comerciais existentes na envolvente, os meios de transporte e vias de acesso existentes e as vias de comunicação e infraestruturas.

O Complexo Industrial da Figueira da Foz tem nas suas imediações várias atividades industriais e comerciais.

A sudeste do CIF encontra-se, desde 2002, a subestação elétrica de Lavos, inserida na rede nacional da REN. Tem dois transformadores de 170 MVA, o que resulta numa potência instalada de 340 MVA e níveis de tensão 400/60 MV.

A distância a que se encontra a subestação e a independência energética do Complexo Industrial permitem considerar que qualquer acidente que possa ocorrer na área da subestação não terá potencial para atingir o Complexo Industrial.

Junto ao extremo leste do CIF, em Casal de Seiça, encontram-se instaladas unidades de produção de frangos (aviários) da Lusiaves, uma empresa de produção e abate de aves, transformação e comercialização de produtos alimentares.

Face à atividade desenvolvida não se considera que se possa considerar um risco para o CIF. Mesmo em situação de eventuais incêndios nos aviários não é provável que progridam para o interior do CIF.

O aterro de resíduos industriais da NVG foi construído em 1999 e localiza-se nas imediações do Complexo Industrial da Figueira da Foz. O objetivo deste é dar destino adequado aos resíduos industriais banais do processo produtivo, que não possam ser valorizados, nomeadamente, lamas resultantes do tratamento de efluentes, cinzas e areias da caldeira de biomassa e resíduos da caustificação.

O facto da envolvente do aterro ser vegetação com alguma densidade e importância, caso ocorra algum incêndio no perímetro do aterro, este poderá progredir para a envolvente e com a ação de ventos predominantes atingir os limites do Complexo Industrial. No entanto, não é provável que possa criar focos de incêndio dentro do Complexo.

A sudeste do CIF, encontra-se a empresa Plastdiversity, Lda., com mais de 20 anos de existência, especializada na produção em série de artefactos plásticos decorrente de investigação e desenvolvimento próprio.

A distância a que se encontra e o facto de ter as suas instalações a sudeste do complexo fabril, permite considerar remota qualquer possível evolução de uma situação de acidente que possa atingir os limites do Complexo Industrial.

A Celulose Beira Industrial - CELBI iniciou a sua atividade em 1962, inicialmente através da sociedade anónima criada entre a empresa Sueca Billerud AB e a Companhia União Fabril (CUF). O arranque da empresa foi com a produção de pasta solúvel, destinada à fabricação de fibras têxteis, posteriormente a unidade foi ajustada para produzir pasta de papel. É um estabelecimento Seveso enquadrado no nível inferior de perigosidade.

A distância a que se encontra do Complexo Industrial e o facto de estar instalado a sudoeste do estabelecimento, permite considerar remota qualquer possível evolução de uma situação de acidente, que possa atingir os limites do Complexo Industrial e um eventual efeito de dominó.

A United Resins entrou em laboração em 2010 é uma empresa que pertence ao sector dos derivados de resinas naturais. Situa-se a norte de Lavos e a nordeste do CIF, a uma distância que permite considerar que qualquer acidente que possa ocorrer nas suas

instalações, terá baixa probabilidade de atingir o CIF e, caso atinja, terá consequências marginais. É um estabelecimento Seveso enquadrado no nível inferior de perigosidade.

Relativamente às vias de acesso, verificou-se que perto do estabelecimento não existem vias rodoviárias de grande tráfego de veículos.

A via de mais próxima, e considerada de maior importância, é a estrada nacional N109 que se desenvolve a oeste (IC1) do estabelecimento. Mais distante e a leste do estabelecimento, encontra-se a autoestrada A17 que apresenta regimes de tráfego moderados. Nas vias rodoviárias mais próximas, e considerando os locais mais sensíveis do estabelecimento, não foram encontradas fontes de risco que possam evoluir e provocar acidentes no CIF.

Próximo do CIF desenvolve-se o traçado do gasoduto de gás natural da REN do ramal de alta pressão Carriço-Leirosa-Lares. Este ramal alimenta, através de uma derivação, os postos de redução e medida do estabelecimento em gás natural, utilizado quer no processo produtivo quer nas atividades de apoio do estabelecimento.

Face à distância a que o seu traçado fica dos limites do CIF e pelo facto de se tratar de um gasoduto enterrado não se considera que um eventual acidente possa evoluir e atingir áreas sensíveis do estabelecimento.

A tubagem de abastecimento de água ao CIF é uma linha comum da captação de água do Rio Mondego, que também alimenta a CELBI, e que passa, no seu traçado mais próximo, a noroeste do estabelecimento. A única interação que pode existir com uma eventual falha do circuito de captação de água, prende-se com o facto de este sistema abastecer também a reserva de água de incêndio do estabelecimento (reservatório de 30000 m³, sendo 10000 m³ dedicados exclusivamente ao SI). Esta eventual falha teria de estar associada a um acidente grave no estabelecimento que necessitasse de toda a reserva de água para o SI, o que configura um cenário de enorme improbabilidade.

Relativamente aos riscos naturais, tendo em consideração a localização do estabelecimento, foram analisados os fatores de risco considerados mais prováveis de ocorrer como sismos, ventos, raios, inundações, incêndios, tsunamis e alterações climáticas.

Com base no mapa de intensidade sísmica máxima observadas em Portugal, entre os anos 1755 e 1996 (figura 16), o valor que corresponde à zona onde se localiza o estabelecimento é de grau VII – Muito forte, da escala de Mercalli modificada.

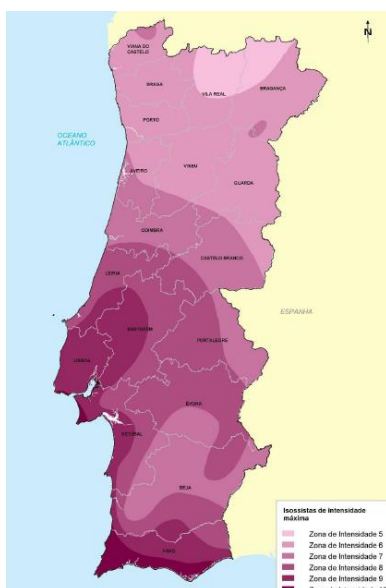


Figura 16. Carta de suscetibilidade a sismos (ANEPC, 2014)

Caso ocorram, os sismos no local onde se encontra instalado o CIF, têm potencial para provocar a rotura de tubagens, com as consequentes perdas de contenção dos produtos armazenados. Contudo os critérios de dimensionamento das estruturas e equipamentos instalados no CIF tiveram em conta estas eventuais situações.

As consequências de um sismo deste tipo são a queda de estuque e de algumas paredes de alvenaria de má qualidade, torção e queda de chaminés, torres e reservatórios.

Assim, atendendo às características de sismicidade desta zona, admite-se que a ocorrência de um sismo de grau VII terá baixas consequências ao nível estrutural dos edifícios e sistemas do estabelecimento. Não se prevendo danos consideráveis nas instalações, mas tendo potencial para provocar a rotura de alguns circuitos dos diferentes equipamentos existentes com a consequente fuga do produto contido podendo eventualmente provocar efeitos de segunda ordem tais como derrames e eventuais incêndios.

Os ventos, apesar de se considerar como uma possível fonte de risco, não se considera uma ameaça para a rotura de tubagens ou reservatórios que contenham substâncias perigosas.

Relativamente aos raios ou descargas elétricas atmosféricas, o CIF dispõe de um sistema de captação de descargas atmosféricas que protege todo o complexo fabril.

Relativamente aos reservatórios de armazenagem, a sua proteção com a ligação das estruturas metálicas à terra reduzirá os riscos elétricos por descargas atmosféricas, efetuando-se o escoamento das cargas diretamente para o solo.

No que respeita a inundações, o estabelecimento encontra-se situado numa zona de lagoas de água da chuva e a uma cota de aproximadamente 40 metros de altura, relativamente à altura média das águas do mar. As linhas de água existentes são de

caráter torrencial e face à distância e caudal não constituem risco para o estabelecimento.

A carta de suscetibilidade a cheias e inundações disponibiliza informação com as classes de suscetibilidade na envolvente do estabelecimento.

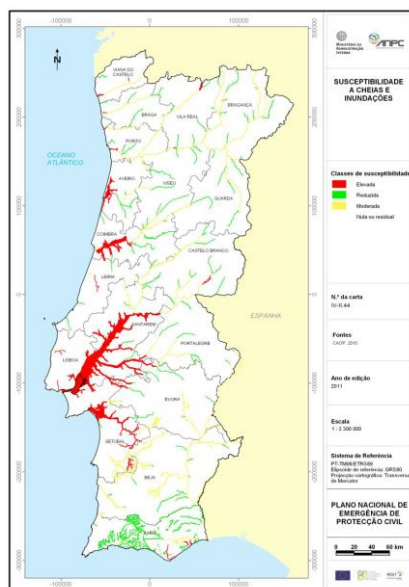


Figura 17. Carta de suscetibilidade a cheias e inundações (ANEPC, 2014)

A Figueira da Foz é uma área com suscetibilidade elevada a cheias e inundações. No entanto, não existem na envolvente nem na proximidade do CIF áreas de inundação, bem como risco de inundação, nem existe registo histórico de inundações no local.

Relativamente a incêndios na envolvente, o facto do estabelecimento estar localizado numa zona rural em que a densidade da vegetação é significativa, acarreta maiores possibilidades de ocorrência de incêndios florestais. Contudo, atendendo à existência de zonas de proteção de incêndios (faixa de gestão de combustíveis), na envolvente do estabelecimento, que estão sempre limpas e isentas de vegetação não se prevê que um eventual incêndio florestal possa afetar de modo significativo o estabelecimento.

Os tsunamis podem provocar grandes estragos quando atingem as zonas costeiras e ribeirinhas dependendo da intensidade com que atingem a costa, sendo que, em Portugal Continental é mais provável que atinjam a costa sul e sudoeste, dada a atividade sísmica associada.

O tsunami mais destrutivo a atingir a costa de Portugal Continental foi o de 1755, originado por um sismo com epicentro na Falha de Gorringe, tendo atingindo com forte intensidade uma grande parte da costa portuguesa. Este tsunami entrou violentamente por alguns estuários, como o estuário do Tejo, onde se verificaram danos críticos, humanos e materiais.

De acordo com o documento Avaliação Nacional de Risco (2014), em Portugal Continental as regiões classificadas com suscetibilidade elevada a tsunamis distribuem-se ao longo de toda a Costa Sul e Ocidental entre o Cabo de São Vicente e Peniche.

Estão igualmente classificados como zonas de suscetibilidade elevada as zonas estuarinas e lagunares existentes nestas linhas de costa, como é o caso da foz do rio Mondego, conforme se representa na carta de suscetibilidade a tsunamis em que o risco deste fenómeno para esta zona é classificado como moderado/ reduzido.

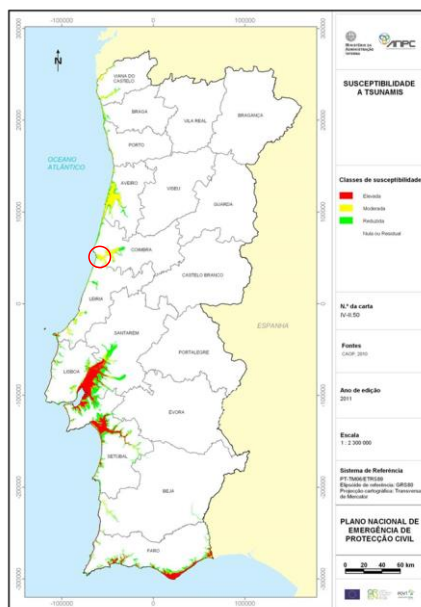


Figura 18. Carta de suscetibilidade a tsunamis (ANEPC, 2014)

No que se refere à probabilidade de ocorrência, o risco de tsunami é, para o território de Portugal Continental, classificado pela referida publicação da Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil como grau de probabilidade baixo, que corresponde a um período de retorno superior a 200 anos.

Não existem relatos de, na sequência do tsunami de 1755, se terem produzido ondas que possam ter afetado esta zona do CIF. O estabelecimento encontra-se a uma cota de aproximadamente 40 metros de altura, relativamente à altura média das águas do mar, por isso considera-se que o risco de tsunami para o estabelecimento é praticamente nulo.

Analisando o risco decorrente das alterações climáticas, de acordo com a Avaliação Nacional de Risco (2014) e perante os cenários climáticos Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas (IPCC) e as conclusões dos projetos Scenarios, Impacts and Adaptation Measures (SIAM), estima-se que decorra um aumento significativo da temperatura média em todas as regiões de Portugal e consequente redução dos índices relacionados com tempo frio.

O risco de ondas de calor tanto ao nível de frequência como de intensidade das ocorrências será muito superior. A contribuir para esta tendência somam-se as previsões de que a temperatura média e a temperatura máxima no verão irão aumentar.

No contexto do aumento significativo da temperatura média em todas as regiões de Portugal, os índices relacionados com tempo frio tenderão a reduzir. Deste modo, dias de geada, dias com temperaturas mínimas inferiores a 0° C e vagas de frio irão decorrer com menor incidência e menor intensidade. No caso particular dos dias de geada, estes

tenderão a desaparecer na maior parte do território, principalmente nas zonas litorais e do sul.

Perante os cenários conhecidos, as alterações climáticas terão provavelmente impactos significativos na distribuição temporal e espacial da disponibilidade dos recursos hídricos com consequências no risco de ocorrência de cheias e secas. Apesar da incerteza associada à evolução dos padrões de precipitação, é exetável que haja uma redução da precipitação durante a primavera, verão e outono, particularmente nas regiões do Sul. Este comportamento tem influência no número de dias de seca consecutivos, que apresentam, em geral, uma tendência de crescimento.

Os padrões de precipitação no clima futuro apresentam um grau de incerteza superior ao das variáveis térmicas do clima. Apesar da incerteza, perspetiva-se uma evolução dos padrões de precipitação no sentido de haver uma redução da duração da estação chuvosa e uma intensificação da precipitação nesse período em contraste com a redução da precipitação na primavera, verão e outono. Esta dinâmica vai determinar a ocorrência de um maior número de episódios de cheias e inundações durante o inverno.

De acordo com os cenários conhecidos, o risco de inundações e galgamentos costeiros também será potenciado pelas alterações climáticas. O facto de o nível do mar continuar a aumentar, os padrões de direção das ondas virem a alterar-se, e a energia das ondas tender a aumentar, ditará um menor período de retorno para inundações e galgamentos costeiros. O IPCC indica que em 2050 o nível médio do mar venha a ser 0,24 a 0,30 metros acima do nível registado na década de 90.

Falando de riscos sociais, o eventual risco de ações de contestação, motivadas por políticas ambientais ou sociais das empresas não é considerado relevante pois dificilmente provocarão a ocorrência de acidentes com potencial para evoluir para o interior do estabelecimento e desencadear acidentes que envolvam substâncias perigosas.

O CIF encontra-se servido por um sistema de controlo de acessos e de segurança, tendo todo o seu perímetro vedado, e um controlo permanente de entradas pelo serviço de vigilância nas duas portarias, 24 horas por dia e 365 dias por ano.

Esta delimitação do perímetro do estabelecimento por vedação, reduz o risco de intrusão e os eventuais atos de vandalismo, sabotagens ou eventualmente roubo de equipamentos, praticados a partir do exterior.

Os riscos externos identificados e considerados de maior importância, estão relacionados com a ocorrência de possíveis incêndios na envolvente, que possam progredir para o interior do CIF.

3.9. Identificação e análise das medidas de prevenção de acidentes graves

Decorrente da identificação dos fatores de risco internos e externos, é necessário prever um conjunto de medidas preventivas para prevenir a ocorrência de acidentes graves.

Sendo que o CIF tem identificado um conjunto de acidentes-tipo, decorrente da análise da sinistralidade em estabelecimentos similares, implementou um conjunto de medidas preventivas para a prevenção destes, que são apresentadas seguidamente.

Na tabela 25 apresentam-se as medidas de prevenção para os acidentes-tipo mais comuns – fuga/ derrame, incêndio/ explosão e falha de contenção.

Tabela 24. Medidas implementadas para prevenção de acidentes-tipo envolvendo as substâncias abrangidas pela Diretiva Seveso existentes no CIF.

TIPO ACIDENTE	MEDIDAS PREVENÇÃO
Fuga/ derrame	- Reservatórios instalados em bacia de retenção, zona de retenção impermeabilizada, enterrados ou em áreas estanques - Zona de preparação e/ ou abastecimento impermeabilizada e equipada com sistema de recolha de derrames - Encaminhamento de efluentes para ETAR - Procedimento de autorizações de trabalho - Procedimentos de operação para as atividades - Formação e treino aos colaboradores - Procedimento de qualificação de fornecedores - Plano de manutenção e inspeção - Sistemas de instrumentação e controlo
Incêndio/ explosão	- Área de armazenagem afastada de locais críticos ou de risco - Reservatórios com ligação à terra e existência de rede para-raios - Cisternas de abastecimento com sistemas de descarga de eletricidade estática - Definição e implementação de zonas ATEX - Existência de câmaras de vigilância por todo o estabelecimento - Existência de sistema de combate a incêndios por injeção de espuma - Locais protegidos com sistemas fixos de combate a incêndios - Disponibilidade de meios de combate a incêndio - Sistemas de deteção e alarme - Existência de sistemas automáticos de deteção de fugas e combate a incêndios com avisadores luminosos de alarme
Falha de contenção	- Zona de armazenamento restrita - Zona de armazenamento e de preparação impermeabilizadas e equipadas com sistemas de recolha de derrames

De acordo com a análise histórica e com as medidas preventivas implementadas no estabelecimento, pode considerar-se que as atividades de armazenagem e de introdução no processo fabril dos produtos representativos do estabelecimento, são atividades suficientemente seguras.

Para as atividades principais do CIF, fabricação de pasta e de papel e cartão, não existem registos conhecidos de acidentes típicos envolvendo substâncias perigosas e cuja origem seja da própria instalação nos seus 40 anos de laboração.

3.9.1. Critérios de separação das substâncias perigosas

O armazenamento de substâncias perigosas é realizado em armazém dedicado, cumprindo as regras de compatibilidade, por classificação de perigo entre produtos.

Para além das incompatibilidades entre produtos é efetuada uma análise de incompatibilidade química por consulta das Fichas de Dados de Segurança.

Nas áreas de armazenamento, descarga e manuseamento estão afixadas as regras de segurança aplicáveis a cada tipologia de substância perigosa e ainda uma Ficha de

Segurança resumo, com o resumo da informação relevante sobre o produto, de forma a permitir uma leitura e atuação mais rápida.

3.9.2. Atividades de carga e descarga de substâncias perigosas

Dado o potencial de perigo associado à circulação de viaturas, descarga de produtos e seu armazenamento e manuseamento no interior das instalações do CIF, encontram-se definidas regras e procedimentos que têm como objetivo a minimização dos riscos associados à atividade de transporte e descarga. Estas regras referem-se ao transporte no perímetro fabril e à descarga e armazenamento de viaturas cisterna para reservatórios e de galeras para armazém.

A aquisição das competências necessárias à correta execução das tarefas que envolvem o transporte, a descarga e o manuseamento de substâncias perigosas é encarada pela The Navigator Company como o pilar basilar para a prevenção de acidentes grave. O instrumento para aquisição de competências assenta na aquisição de qualificações para cada função através de formação e sensibilização.

Nos locais de descarga encontram-se afixadas placas informativas que contêm as regras de segurança a ter em consideração no contanto com cada substância perigosa, tendo em conta as suas especificidades e informação constante na Ficha de Dados de Segurança.

A operação de transporte e descarga de substâncias perigosas, realizada no perímetro fabril pelas empresas transportadoras, é executada por motoristas com certificação American Depositary Receipt (ADR), sendo que a monitorização e controlo destas atividades é efetuada pela equipa de Saúde e Segurança local, através de verificações periódicas com recurso a uma lista de verificação previamente preparada com os requisitos legais aplicáveis.

Além disso, as atividades de carga e descarga de substâncias perigosas nos estabelecimentos da The Navigator Company são sempre efetuadas na presença de um colaborador interno com formação adequada.

Existe um conjunto de regras gerais de segurança e prevenção estabelecidas, com vista à minimização de acidentes relacionados com os processos de descarga e manuseamento dos produtos químicos: todos os locais de descarga (produtos a granel líquidos), no local de engate das mangueiras, estão identificados com o nome do produto (em português e inglês) e encontra-se claramente indicada a capacidade útil dos tanques, identificação e pictogramas do produto.

Além disso, todos os locais de descarga (produtos a granel líquidos) devem possuir uma mangueira adequada ao produto (devidamente apoiada) e esta ser propriedade da The Navigator Company. Os motoristas são responsáveis apenas pelas atividades na cisterna. Todas as mangueiras têm o comprimento necessário para que esta fique apoiada no pavimento (ou através de cavaletes, se necessário), de forma a não existirem forças nos locais de ligação, que possam promover engates deficientes e consequentes fugas de produto.

A última regra, mas não menos importante, é que quando operadores e motoristas se deslocam aos locais de descarga devem estar devidamente equipados de acordo com produto químico a descarregar.

Antes de iniciar a operação, o camião é devidamente estacionado e parado em segurança (travado e motor desligado). O estacionamento é feito o mais próximo possível do respetivo tanque de armazenamento, de modo que a tubagem de trasfega não fique em esforço e possa por si só desligar-se dos pontos onde está ligada.

O estacionamento do camião tem em consideração os canaletes e outros meios de escoamento de efluentes, de modo a não causar obstrução a eventuais caudais e também não ficar em desequilíbrio ao desnível da própria construção ou por danificação das tampas existentes.

Durante o período de bombagem, o motorista deve acompanhar o funcionamento do camião/ cisterna, tendo em atenção eventuais fugas e roturas, aproximação de pessoas estranhas à operação, focos de incêndio ou uso de fósforos, isqueiros ou cigarros, temperatura elevada dos equipamentos afetos à operação, possibilidade de contato com enxofre ou ácidos fortes e o uso indevido de materiais orgânicos como óleos, trapos, etc.

Após a descarga de todo o produto para o respetivo tanque de armazenagem, o motorista do camião verifica se já foram retiradas todas as ligações existentes entre o camião e a instalação, se todas as aberturas ou pontos de descarga estão fechados e se o caminho de saída está desimpedido.

Antes de iniciar a operação de descarga, o operador deve efetuar uma inspeção à instalação, verificando os níveis de produto existente no reservatório, se a bomba de descarga do camião está a trabalhar no sentido correto e se as válvulas do tanque estão abertas.

Durante a operação, o operador deve acompanhar e verificar pontualmente as condições durante a descarga, nomeadamente fugas e/ou roturas.

3.9.3. Armazenamento e utilização de produtos químicos

As atividades de armazenamento e utilização de produtos químicos encontram-se ajustadas de acordo com as medidas de prevenção e proteção dos riscos profissionais.

Os vários perigos que podem ser criados ao armazenar substâncias perigosas embaladas encontram-se devidamente identificados nas Matrizes de Identificação de Perigos e Avaliação de Riscos, que incluem os riscos que podem afetar as pessoas que trabalham dentro do local de armazenamento, os serviços de emergência em caso de um incidente, o público em geral fora do local e o ambiente.

O armazenamento de produtos químicos é efetuado em espaços dedicados para esse efeito, cumprindo as regras de segurança de acordo com as características de cada produto.

Os espaços dedicados à armazenagem de produtos químicos dispõem de identificação e sinalização de segurança nos seus acessos e fácil acesso a todas as zonas do armazém com passagens desobstruídas e encontram-se instalados em local fresco, bem iluminado e com boa ventilação. Nestes espaços encontram-se implementadas distâncias de segurança de forma a evitar a contaminação e prateleiras compatíveis e resistentes com os agentes químicos perigosos.

Nas zonas de armazenagem de produtos químicos o pavimento é impermeável, resistente aos produtos armazenados e dotado de vala para encaminhamento de eventuais derrames para bacia de retenção. As substâncias químicas encontram-se armazenadas de acordo com as suas classes, tendo em consideração as incompatibilidades entre os diversos produtos, p.e. os sólidos facilmente combustíveis são armazenados separadamente de substâncias inflamáveis.

Os locais de armazenamento encontram-se dotados de lava-olhos e chuveiro de emergência e dispõem de Fichas de Segurança resumo dos produtos químicos perigosos.

As substâncias perigosas estão armazenadas nos recipientes originais e rotulados como fornecidos. A transferência para outros recipientes é efetuada para recipientes compatíveis, adequados para o efeito e rotulados. Os recipientes, incluindo tampas e vedações, são verificados regularmente e substituídos quando necessário.

Os contentores são empilhados de maneira segura, facilitando as operações de manuseamento, e não é permitida a armazenagem de líquidos acima de pós e sólidos e, caso se trate de garrafas de vidro, o armazenamento é feito em níveis mais baixos.

No interior do armazém de produtos químicos existe uma planta geral do espaço, legendada com a organização dos produtos, tendo em consideração nomeadamente a tabela de incompatibilidades também aí afixada. Neste, existe um kit de derrames equipado com material absorvente e ferramentas de apoio.

A exposição a substâncias perigosas é, na medida do possível, prevenida por barreiras ou medidas processuais. No entanto, os equipamentos de proteção individual adequados são disponibilizados e usados no manuseamento ou exposição a substâncias perigosas.

3.9.4. Meios de contenção de substâncias perigosas

Os meios de contenção e controlo de derrames disponíveis no CIF são barreiras de contenção, bacias de contenção e materiais absorventes.

Em regra, os reservatórios de armazenagem de substâncias perigosas estão instalados em bacias de retenção que permitem conter a água produzida durante o combate a um incêndio durante um tempo considerado adequado.

As áreas com potencial para ocorrência de derrames de produtos (armazenagem de produtos líquidos, zonas de carga e descarga) são pavimentadas e impermeabilizadas. A água potencialmente contaminada é encaminhada através do sistema de drenagens para a bacia de derrames do estabelecimento.

O sistema de encaminhamento de efluentes permite conduzir derrames acidentais e águas potencialmente contaminadas para um órgão de retenção que é a Bacia de Emergência, cujo conteúdo é encaminhado posteriormente para tratamento na Estação de Tratamento e Águas Residuais (ETAR).

3.9.5. Sistemas de instrumentação, controlo e regulação

Os sistemas de instrumentação, controlo e regulação relacionados com as substâncias perigosas representativas do CIF e considerados críticos vão desde indicadores visuais de nível e temperatura, dispositivos para deteção de fugas, transmissores de nível e temperatura, encravamentos de nível muito alto (*overflow*), controlo de temperatura, detetores de substâncias perigosa, manómetros, válvulas de segurança, etc.

Todos os tanques de produtos químicos têm associados instrumentação que é sujeita a controlo periódico, de acordo com a sua natureza e criticidade, conforme definido no plano de manutenção preventiva.

3.9.6. Medidas de segurança passivas

A instalação possui nos seus edifícios administrativos implementados sistemas de compartimentação e paredes corta-fogo. As áreas de armazenamento de substâncias perigosas estão, de uma forma geral localizadas ao ar livre, não estando contíguas aos edifícios. Para as substâncias que se encontram localizadas próximas das áreas produtivas, os edifícios possuem características de construção específicas, nomeadamente, estrutura em betão armado, paredes em alvenaria e portas metálicas.

Relativamente a descargas atmosféricas, o CIF tem instalado um sistema de captação de descargas atmosféricas, composto por para-raios que protegem todo o estabelecimento, sendo verificada a sua resistência de terra duas vezes por ano.

Para poder verificar a direção do vento de qualquer ponto do perímetro fabril, o CIF tem instaladas cinco mangas de vento, colocadas em zonas estratégicas. Estas permitem visualizar de forma rápida a direção do vento durante uma eventual emergência, permitindo a evacuação segura dos colaboradores e o posicionamento seguro das equipas de resposta à emergência.

3.9.7. Sistemas de deteção e alarme

Os meios de comunicação disponíveis no estabelecimento são a rede telefónica fixa, telemóveis e rádios. Estes sistemas poderão ser utilizados para comunicações entre os elementos da organização para a emergência e os meios externos de apoio, durante uma eventual emergência.

O estabelecimento dispõe também de 16 rádios portáteis transmissor-recetor, exclusivamente dedicados às comunicações em emergência.

As ligações telefónicas são controladas pela Portaria, que barrará as chamadas externas que não estejam relacionadas com a emergência, sem, no entanto, divulgar pormenores sobre a mesma.

O estabelecimento possui um sistema de alarme sonoro, perfeitamente audível em todos os pontos do CIF e diferenciado de outros sinais acústicos igualmente utilizados. Todos os trabalhadores internos e externos reconhecem os sinais de alarme e estão informados, formados e/ou treinados quanto às ações a empreender após a sua ativação.

3.9.8. Sistemas de paragem de emergência

Existem diversos sistemas de paragem de emergência associados às instalações de armazenagem de produtos químicos, que podem ser ativados através de comando local e/ou botoneira de emergência.

3.9.9. Sistemas de vigilância e controlo de acessos

O CIF encontra-se servido por um sistema de controlo de acessos e de segurança, tendo todo o seu perímetro vedado, e um controlo permanente de entradas pelo serviço de vigilância, 24 horas por dia e 365 dias por ano.

Existem, em todo o perímetro fabril e no aterro controlado, câmaras de vigilância que garantem uma monitorização 24/24 horas do Complexo Industrial. Os monitores de vigilância encontram-se instalados nas portarias da pasta e do papel, sendo responsabilidade do chefe de equipa da vigilância verificar, no local, qualquer movimento suspeito.

Existem equipamentos disponíveis para a comunicação entre os envolvidos na vigilância e em emergências como rádios de emergência, telefones internos e de entidades externas e um número dedicado ao contato interno de emergência.

Para além do anteriormente referido, e através das câmaras instaladas, podem ser identificadas eventuais situações anómalas que ocorram na instalação, permitindo que o pessoal presente possa intervir atempadamente, de modo a repor as condições normais de segurança da instalação e/ou corrigir qualquer situação.

3.9.10. Sistema de controlo de fumos

O CIF tem instalados sistemas de controlo de fumos nas áreas consideradas críticas para a ocorrência de incêndios, nomeadamente no túnel de transporte de aparas e no turbogerador a gás natural nº4 (TG4).

3.9.11. Sistema de deteção e extinção de incêndios

O CIF possui um conjunto diverso de Sistemas de Deteção e Alarme, normalmente associados a sistemas de alarme ou a sistemas automáticos de combate a incêndios e cujos sinais são recebidos em vários locais e normalmente centralizados nas salas de controlo. Em todas as salas estão instaladas centrais de deteção de incêndios que permitem uma rápida intervenção local.

Os locais mais importantes onde existem sistemas de deteção são as salas de controlo da produção, salas elétricas, áreas dos transformadores, áreas das turbinas dos geradores, transportadores de aparas, digestor, preparação de pasta, máquina de pasta, armazém e zonas de armazenagem de pasta, máquinas de papel, armazém de óleos, armazém de biomassa, tanques de fuelóleo e gasóleo, salas de baterias e unidades hidráulicas.

Além de sistemas de deteção contra incêndios existem sistemas de nível instalados nos tanques e reservatórios de combustíveis e líquidos do processo, que dão origem a alarmes caso sejam ultrapassados determinados valores. Existem, ainda, detetores de

atmosferas perigosas em áreas consideradas de risco, que estão programados para entrarem em alarme, caso sejam ultrapassados os valores limite definidos.

No estabelecimento existem sistemas fixos de combate a incêndio por *sprinklers*, de dilúvio e sistemas de gases inertes que servem diversos locais/ equipamentos considerados estratégicos para a atividade do CIF.

Os sistemas fixos de redes de *sprinklers* encontram-se em todos os armazéns de consumíveis/ embalagem, armazéns de óleos, fábricas de papel, transportadores de casca e transportadores de aparas.

Os sistemas de dilúvio encontram-se instalados nos transformadores principais e os sistemas de gases inertes (argonite) nas salas de informática e nas salas elétricas da turbina TG4.

Além destes, existe ainda um sistema de deteção de fumos e extinção automática de incêndio com tanque de espumífero dedicado (200L) no tanque de óleo da TG4 e um sistema de monitores na pilha de aparas.

Existem ainda sistemas de produção de cortinas de água que podem ser movimentados e colocados de modo a impedir a eventual progressão de uma nuvem inflamável ou tóxica.

Adicionalmente, encontram-se estrategicamente colocados no complexo industrial, um conjunto significativo de extintores portáteis e móveis, de acordo com a criticidade da área e bens a proteger. No CIF encontram-se atualmente instalados 670 extintores de pó químico de 6 kg, 23 extintores de pó químico de 50 kg, 2 carros de 250kg de pó químico, 330 extintores de CO₂ de 5 kg, 14 extintores de CO₂ de 30 kg e 16 bocas de incêndio armadas.

Dada a sua criticidade, os reservatórios de combustíveis, fuelóleo e gasóleo, têm disponíveis linhas para introdução de espumífero, os reservatórios de óleo das turbinas dos geradores de produção de energia estão protegidos com sistemas fixos de espuma com reservatório dedicado de 1200 L de espumífero e na sala hidráulica da calandra (localizada na pós-secaria da máquina de papel 2) existe também uma unidade de espuma.

3.9.12. Sistema de combate a incêndios

A rede de água de combate a incêndios é abastecida a partir de um reservatório com capacidade para 30000 m³ de água tratada e que garante que um terço desta é de utilização exclusiva para a rede de incêndios. Existem dois reservatórios adicionais que suportam as bombas de incêndios: uma dedicada à pilha de aparas (300 m³) e outra dedicada à área do papel (1000 m³). A pressão na rede de distribuição de água é igual ou superior a 7 bar em qualquer ponto da rede, ao caudal máximo.

A rede de incêndio distribui-se também pelo interior das fábricas e edifícios e é constituída pela rede de incêndio e meios fixos de arrefecimento e combate a incêndio - canhões de água e hidrantes e por meios portáteis de arrefecimento e combate a incêndio como extintores, mangueiras e agulhetas.

A filosofia de funcionamento do sistema de incêndio existente encontra-se assente nos anéis de distribuição de água, instalações de arrefecimento e combate a incêndio

(canhões de água, hidrantes, etc.), meios portáteis de arrefecimento e combate a incêndio (extintores, mangueiras, etc.), botoneiras manuais de emergência, Sistemas Automáticos de Detecção e Extinção de Incêndio (SADEI) e na sinalização de emergência e segurança.

Encontram-se instalados no estabelecimento 131 hidrantes, 200 pontos de abastecimento de água, 200 mangueiras de incêndio e 120 agulhetas. Todas as áreas são alimentadas em anel pelas centrais de bombagem do CIF.

O CIF conta com três centrais de bombagem, alimentadas pelo reservatório de 30000 m³.

Existe uma central principal constituída por uma eletrobomba e uma bomba a diesel, com uma bomba jockey associada, com as características apresentadas na tabela 26.

Tabela 25. Caraterísticas central de bombagem principal.

	CAUDAL	ARRANQUE	PARAGEM
Jockey	455 l/min.	Automático (4,5 bar)	Automático (9 bar)
Elétrica	9100 l/min.	Automático (3,5 bar)	Manual
Diesel	9100 l/min.	Automático (2,5 bar)	Manual

A segunda central é de utilização exclusiva dos sistemas fixos de combate a incêndios por sprinklers das fábricas de papel e as suas características encontram-se na tabela 27.

Tabela 26. Caraterísticas central de bombagem Papel

	CAUDAL	ARRANQUE	PARAGEM
Jockey	300 l/min.	Automático (7 bar)	Automático (7,5 bar)
Elétrica	9100 l/min.	Automático (6 bar)	Manual
Diesel	9100 l/min.	Automático (6 bar)	Manual

A terceira central é de utilização exclusiva da pilha de aparas e tem as características apresentadas na tabela 28.

Tabela 27. Caraterísticas central de bombagem Pilha de Aparas

	CAUDAL	ARRANQUE	PARAGEM
Jockey	100 l/min.	Automático (5 bar)	Automático (7,5 bar)
Diesel	12161 l/min.	Automático (7 bar)	Manual

Se houver uma falha geral de energia elétrica, existem dois grupos geradores diesel, um de 125 kVA e outro de 800 kVA, que garantem a alimentação de energia de suporte de emergência da área das caldeiras, durante o tempo de suspensão do fornecimento.

Existem, ainda, dois grupos geradores, ambos de 500 kVA, que suportam os circuitos de emergência da fábrica de papel. Adicionalmente existem UPS com autonomia para

um mínimo de dez minutos, localizadas nas duas fábricas, que garantem o fornecimento de energia aos diferentes circuitos de emergência (iluminação, motores imprescindíveis, centrais de incêndio).

O complexo industrial dispõe de veículos de emergência devidamente equipados e em estado de prontidão para a resposta a emergências: 1 Jeep Land-Rover, equipado com 600 l de água e 15 l de espumífero; 1 Jeep ligeiro, dedicado à preparação de madeiras, com 500 l de água para combate a incêndio com bombagem independente equipado com mangueiras e agulhetas; 1 reboque com 1200 l de espumífero com utilização de proporcionador de espuma ou para injeção direta nos tanques de combustíveis líquidos, e; 1 veículo de combate a incêndios com 8000 l de água, 1000 l de espumífero e 500 kg (250+250) de pó químico.

As vias de evacuação e os caminhos preferenciais, botoneiras de alarme, pontos de encontro, entre outras informações relevantes, estão devidamente sinalizados localmente e nas plantas de emergência disponíveis ao longo do estabelecimento e afixadas em locais próprios.

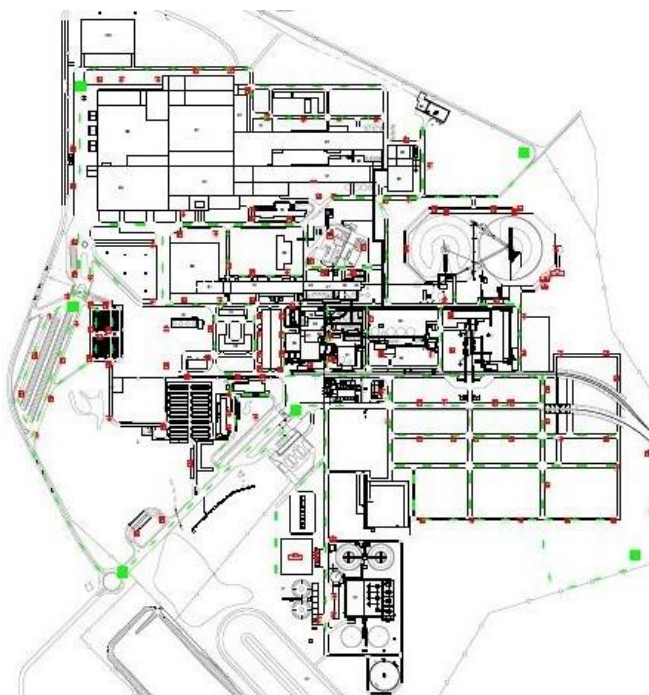


Figura 19. Localização dos pontos de encontro.

3.9.13. Autorizações de trabalho

Todos os trabalhos realizados por colaboradores internos, que impliquem contato com substâncias perigosas, encontram-se devidamente identificados e avaliados nas Matrizes de Identificação de Perigos e Avaliação de Riscos.

Já os trabalhos que envolvam contato com substâncias perigosas, mas que sejam realizados por colaboradores externos, são sujeitos ao envio prévio de um procedimento de segurança para o efeito validado pela equipa de Saúde e Segurança local antes da realização do trabalho.

Além disso, imediatamente antes do início dos trabalhos, o trabalho é analisado e autorizado mediante o preenchimento e assinatura de uma Ficha de Preparação e Autorização de Trabalho pelas partes envolvidas.

Já na frente de trabalhos, a equipa executante tem ainda o dever de preencher e assinar a Análise de Perigos Pré-Tarefa, que no fundo é um guião para verificar se estão reunidas todas as condições de segurança antes de iniciar o trabalho.

Perante este conjunto de medidas e práticas em vigor, pode dizer-se que a The Navigator Company, particularmente o Complexo Industrial da Figueira da Foz, é um caso exemplar a este nível, uma vez que tem uma equipa multidisciplinar a trabalhar diariamente para o cumprimento deste (e outros) requisitos legais, levando a bom porto um sistema integrado de prevenção de acidentes graves.

Ao nível dos Sistemas de Gestão, onde se inclui o Sistema de Gestão de Prevenção de Acidentes Graves (SGPAG), existe uma equipa que garante a atualização da Política de Prevenção de Acidentes Graves (PAG), que colabora na revisão periódica do Plano de Emergência Interno e do Relatório de Segurança. Esta equipa é ainda responsável por promover e acompanhar as auditorias a todos os Sistemas de Gestão implementados (Qualidade, Ambiente, Segurança, Prevenção de Acidentes Graves, Energia e Responsabilidade Social) e apoiar na elaboração de planos de ação e resposta a não conformidades e oportunidades de melhoria identificadas.

No que diz respeito ao Ambiente, a equipa é responsável, entre outras, pela gestão das emissões gasosas e demais parâmetros ambientais, licenciamento ambiental, gestão dos meios de segregação e encaminhamento devido de todas as fileiras de resíduos produzidas no site e pela disponibilização de meios de contenção adequados para eventuais derrames.

Relativamente à Segurança, o CIF dispõe de uma equipa de Técnicos de Segurança responsáveis pela atualização do Plano de Emergência Interno, atualização (quando necessário) da informação para o Plano de Emergência Externo, atualização do Relatório de Segurança, controlo operacional ao nível de descargas de substâncias perigosas, pela disponibilização de informação relativa às substâncias perigosas armazenadas e utilizadas nas instalações, sobre a forma de Ficha de Segurança resumo (resumo da informação da Ficha de Dados de Segurança), realização de simulacros, formação às brigadas de incêndio com componentes teórica e prática, formação *on job* sobre os sistemas de incêndio existentes nas diferentes áreas e aquisição de novos equipamentos e materiais que possibilitem uma resposta mais eficaz.

Falando de Manutenção, existe também uma equipa que garante a operacionalidade dos equipamentos e previnem a degradação de instalações e infraestruturas mediante a elaboração e execução de planos de manutenção, planos de calibração e planos de controlo de equipamentos.

No CIF, existe ainda um conjunto de procedimentos, de forma a garantir que todos os trabalhadores, internos e externos, que aí desenvolvam trabalhos têm conhecimento das regras de segurança e ambiente a ter em consideração de forma a prevenir a ocorrência de acidentes graves e outros. Esta passagem de conhecimento é efetuada através do envio aos prestadores de serviço, na fase preparatória dos trabalhos, dos procedimentos relevantes em vigor, da solicitação, análise e aprovação de Procedimentos de Segurança aos prestadores de serviço, elaboração de Matrizes de

Identificação de Perigos e Avaliação de Riscos por área fabril com as atividades rotineiras, através do preenchimento e assinatura da Ficha de Preparação e Autorização de Trabalho pelas três entidades responsáveis pelo trabalho (Prestador de serviços, Responsável de área e Coordenador de Trabalho) e ainda através da Análise de Perigos Pré-Tarefa (APPT) que deve ser preenchida e assinada pela equipa executante do prestador de serviços, in loco, e antes do início dos trabalhos.

IV. Resultados e discussão

Neste capítulo serão abordados os resultados obtidos, partindo do panorama europeu para o panorama nacional.

Serão analisados os resultados obtidos no âmbito da análise da sinistralidade dos estabelecimentos Seveso ao nível europeu tendo por base a consulta da base de dados eMARS.

Depois, já ao nível nacional, será abordada a evolução dos estabelecimentos Seveso existentes em Portugal, com base nos dados disponibilizados pela APA, serão apresentados os resultados obtidos através da consulta de entidades competentes nacionais e aplicação de inquéritos aos Coordenadores Municipais de Proteção Civil dos municípios que possuem estabelecimentos abrangidos pela diretiva Seveso relativos à quantidade de meios humanos e materiais existentes em cada município e à organização da estrutura municipal de proteção civil destes. Serão ainda apresentados os resultados obtidos face à análise da informação disponível dos Planos de Emergência Externos aprovados.

4.1. Status quo indústria Seveso Europa

De acordo com os dados recolhidos e tratados na base de dados eMARS, pode afirmar-se que nos últimos vinte anos não se verificou qualquer tendência crescente ou decrescente ao nível do número de acidentes graves ocorridos. No entanto, é notória uma tendência decrescente do número de acidentes graves entre 2021 e 2023, sendo que em 2023 registou-se o menor número de acidentes graves ocorridos do período em análise, o que pode significar que entrámos numa fase descendente do número de acidentes graves e de crescente consciencialização da população para os riscos e consequências inerentes aos acidentes graves associado a um maior cumprimento dos requisitos legais aplicáveis, uma vez que no que diz respeito a requisitos legais não ocorreu qualquer alteração ou novidade nesse período.

De salvaguardar que os estados-membros da União Europeia têm de efetuar a comunicação de um acidente grave no prazo máximo de um ano a contar da data da ocorrência (Diretiva 2012/18/UE, 2012), o que poderá estar a enviesar os dados relativos ao ano 2023 e, portanto, evidenciar uma tendência de melhoria pouco realista.

Destaca-se que nos dois anos subsequentes (2013 e 2014) à última revisão da Diretiva Seveso, em 2012, notou-se um decréscimo no número de incidentes registados. No entanto, se este poderia parecer um indicador de sucesso da implementação de regras mais apertadas para os estabelecimentos Seveso, essa ideia desvanece-se com a recuperação do número elevado de incidentes em 2015.

Ainda assim, pode afirmar-se que embora se verifique um crescimento constante do número de estabelecimentos abrangidos pela Diretiva Seveso na Europa, o número de acidentes graves não tem crescido proporcionalmente, o que revela um bom indicador do ponto de vista do investimento que os órgãos comunitários e governamentais, bem como as organizações têm feito na adoção de medidas de prevenção para minimizar a ocorrência de acidentes graves.

Relativamente aos quase acidentes, verificou-se que estes ocorrem com menor frequência que os acidentes graves, sendo que no período alvo de análise, ocorreram uma média de cinco quase acidentes por ano. No entanto, verifica-se uma tendência

crescente do número de reports de quase acidentes nos últimos anos, o que consideramos um bom indicador do ponto de vista da crescente consciencialização para a importância do report e investigação de quase acidentes, de forma estabelecer planos de ação que minimizem a probabilidade de os quase acidentes se converterem em acidentes.

Verificou-se ainda que a ocorrência de incidentes (acidentes graves e quase-acidentes) foi superior em estabelecimentos Seveso de nível superior do que em estabelecimentos Seveso de nível inferior, sendo que num total de 777 incidentes registados no período em análise, 68,5% ocorreram em estabelecimentos Seveso de nível superior. Este indicador não revela grande surpresa uma vez que os estabelecimentos Seveso de nível superior detêm maiores quantidade de substâncias perigosas do que os estabelecimentos de nível inferior, envolvendo tipicamente maior quantidade de recursos humanos e equipamentos e, consequentemente, a probabilidade de falha humana ou falha de um equipamento é substancialmente maior.

No decurso da investigação, foi ainda possível verificar que os setores com maior número de incidentes no período em estudo são o petroquímico, fabrico de produtos químicos em geral, produção, distribuição e armazenamento de eletricidade, produção, distribuição e armazenamento de explosivos e ainda instalações químicas. Estes cinco setores foram responsáveis por mais de 50% dos incidentes ocorridos no período em estudo.

Os acidentes graves devem ser alvo de comunicação sempre que estejam envolvidas substâncias perigosas que envolvam uma quantidade, pelo menos, igual a 5 % da quantidade-limiar prevista no Anexo I da Diretiva Seveso, haja danos causados a pessoas ou bens imóveis, haja danos imediatos para o ambiente, haja danos (Diretiva 2012/18/UE Do Parlamento Europeu e Do Conselho de 4 de julho de 2012, 2012) e Do Conselho de 4 de julho de 2012, 2012). No período estudado, o principal motivo para a comunicação de incidentes ocorridos foi por danos causados a pessoas ou bens imóveis com uma ou mais vítimas mortais, seis ou mais feridos hospitalizados, evacuação, abrigo no local e interrupção de serviços públicos.

Com esta análise é possível perceber que o que foi feito até agora ainda não é suficiente para atingirmos um nível de segurança satisfatório com a inerente redução do número de acidentes graves para mínimos aceitáveis. Uma vez que as principais falhas se verificam ao nível humano e equipamentos, é necessário trabalhar mais estes dois fatores, procurando programas de formação mais exigentes para os trabalhadores que lidam com substâncias perigosas e sistemas de segurança mais robustos para os equipamentos, minimizando a sua probabilidade de falha.

4.2. Status quo indústria Seveso Portugal

Já a um nível nacional, desde a última revisão da Diretiva Seveso, verificou-se que o número de estabelecimentos abrangidos pela mesma, tem vindo a aumentar, o que acompanha a tendência ao nível europeu e mesmo mundial e que é justificado pelos constantes avanços tecnológicos que se tem verificado.

Avaliando a localização dos estabelecimentos Seveso em Portugal, foi possível perceber que alguns destes se encontram localizados nas imediações ou mesmo em áreas da Rede Nacional de Áreas Protegidas, que são áreas ambientalmente sensíveis, e existem ainda diversos estabelecimentos Seveso instalados em áreas de risco, nomeadamente nas áreas de suscetibilidade elevada e moderada a cheias e

inundações, tsunamis e sismos, o que pode contribuir para o aumento da frequência e gravidade de acidentes graves.

A este nível, importa olhar para este tema de uma forma abrangente, sujeitando todos os projetos de estabelecimentos Seveso a uma Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) permitindo ponderar os impactes ambientais do estabelecimento numa fase preliminar, e limitando as zonas autorizadas para implantação deste tipo de estabelecimentos, garantindo a sua construção em locais pouco suscetíveis aos fatores de risco naturais.

4.3. Preparação dos municípios para resposta a acidentes graves

No presente estudo, procurámos obter informações que nos permitissem aferir o nível de preparação dos municípios para resposta a acidentes graves. A tabela constante no anexo I apresenta a informação recolhida relativa aos meios humanos, entenda-se corpo ativo, separado por bombeiros e quadros de comando, e os meios materiais, entenda-se veículos de combate a incêndios estruturais, concretamente Veículos Especiais de Combate a Incêndios (VECI) e Veículos Urbanos de Combate a Incêndios (VUCI), disponíveis em cada município.

Verificou-se que não existe qualquer relação entre o número de estabelecimentos Seveso existentes no município e o número de elementos do corpo ativo e de veículos de combate a incêndios estruturais nestes municípios.

Tabela 28. Estabelecimentos Seveso, meios humanos e materiais dos municípios com maior número de estabelecimentos deste tipo

CONCELHO	TOTAL ESTAB. SEVESO	TOTAL CORPO ATIVO	TOTAL VECI + VUCI
Sines	14	59	2
Matosinhos	8	214	7
Ílhavo	7	74	3
Setúbal	7	197	5
Estarreja	5	78	3
Figueira da Foz	5	114	5

A título de exemplo, olhando apenas para os valores absolutos dos 6 municípios com maior número de estabelecimentos Seveso, verificamos que Sines, enquanto município com maior número de estabelecimentos Seveso em Portugal, apresenta um corpo ativo de 59 elementos e apenas dois veículos de combate a incêndios estruturais, enquanto Matosinhos com cerca de metade dos estabelecimentos Seveso tem um corpo ativo 263% superior e mais 250% de veículos de combate a incêndios estruturais, comparativamente com Sines.

Comparando os municípios de Ílhavo e Setúbal, equiparados em termos numéricos ao nível de estabelecimentos Seveso na sua área, verificamos duas realidades bastantes diferentes também. O município de Ílhavo tem menos de metade do corpo ativo de Setúbal e cerca de metade dos veículos de combate a incêndios estruturais para o mesmo número de estabelecimentos Seveso. Esta realidade replica-se quando comparados os municípios da Figueira da Foz e Estarreja.

É notório que Portugal, particularizando os municípios, não se encontram preparados para uma resposta a acidentes graves como foi o de Seveso, Bhopal, entre outros.

Há claramente um défice na quantidade de meios humanos e materiais disponíveis nos municípios para dar resposta a este tipo de acidentes. Tal facto pode ser explicado pela escassez de pessoas que enveredem pela carreira de bombeiro voluntário ou profissional pela falta de reconhecimento e valorização da carreira, pela indexação do número de bombeiros que cada município deve ter exclusivamente ao número de habitantes locais e, no que respeita aos veículos, pela falta de fundos públicos para aquisição de veículos de combate a incêndios estruturais, sendo estes fundos canalizados quase exclusivamente para veículos de combate a incêndios florestais.

Claramente, é necessário um olhar mais atento para fatores de risco de cada município, procurando adequar os recursos existentes às potenciais necessidades. Eventualmente será necessário criar um programa de incentivos, ou melhorar os já existentes, para a carreira de bombeiro de forma a atrair mais pessoas para a carreira, definir um efetivo mínimo de bombeiros e uma quantidade mínima de veículos a existir em cada município tendo em consideração os fatores de risco naturais, ambientais e tecnológicos aí existentes e posteriormente adequar as existências às metas estabelecidas.

4.4. Adequação da resposta a requisitos legais

4.4.1. Diretiva Seveso vs RJ-SCIE

Os estabelecimentos abrangidos pela Diretiva Seveso que é, por si só, um diploma bastante exigente ao nível de medidas de autoproteção, encontram-se também abrangidos pela regulamentação relativa à Segurança Contra Incêndios em Edifícios, causando aqui uma duplicação de requisitos idênticos e conducentes ao mesmo fim.

Se por um lado as medidas de autoproteção a que se refere o Decreto-Lei n.º 150/2005 são as que devem ser divulgadas junto da população suscetível de ser afetada por um acidente grave, nomeadamente as pessoas, os edifícios e zonas de utilização pública, incluindo escolas, hospitais e estabelecimentos vizinhos e o comportamento a adotar por estas em caso de acidente, as medidas de autoproteção estabelecidas pelo Regulamento Jurídico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios (RJ-SCIE) e o Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios (RT-SCIE), Decreto-Lei n.º 220/2008 e Portaria n.º 1532/2008 respetivamente, dizem respeito a procedimentos de organização e gestão da segurança e têm duas finalidades principais: a garantia da manutenção das condições de segurança definidas no projeto e a garantia de uma estrutura mínima de resposta a emergências. Pretendem também salvaguardar que os equipamentos e sistemas de segurança contra incêndios estão em condições de ser operados permanentemente e que, em caso de emergência, os ocupantes são capazes de se retirar do edifício em segurança.

Um estabelecimento Seveso, ao reger-se pelo Decreto-Lei n.º 150/2015, já se encontra obrigado a deter medidas de segurança contra incêndio no interior dos edifícios e instalações. Já pelo contrário, um estabelecimento ao abrigo do RT-SCIE não necessita de possuir medidas de prevenção tão abrangentes como ao abrigo do Decreto-Lei n.º 150/2015.

Além disso, considerando a realidade estudada, os dois diplomas preveem prazos diferente para a realização de simulacros, dispõem de guias distintos para a elaboração

de Planos de Emergência Internos e ainda taxas diferentes a pagar pela apreciação do mesmo tipo de medidas.

Tendo o Decreto-Lei n.º 150/2015 medidas abrangentes de prevenção contra incêndio, considera-se inútil a duplicação destas mesmas medidas noutro documento. Portanto, urge unir esforços para unificar os requisitos aplicáveis aos estabelecimentos abrangidos pela Diretiva Seveso.

4.4.2. Diretiva Seveso – Plano de Emergência Externo

O PEE é um dos requisitos da Diretiva Seveso, aplicável apenas aos estabelecimentos de nível superior. Este destina-se principalmente a mitigar e limitar os danos no exterior do estabelecimento, decorrentes de um acidente grave, organizando e definindo as orientações de atuação dos agentes de proteção civil, organismos e entidades de apoio a empenhar em operações de proteção civil decorrentes desses acidentes, de modo a garantir a proteção da população. Tratando-se de um plano especial de emergência de âmbito municipal, o PEE destina-se a complementar os planos municipais de emergência de carácter geral (que preveem o inventário e normas de mobilização dos diversos meios e recursos disponíveis no respetivo espaço territorial), incorporando os aspetos inerentes à tipologia de risco considerada (Serrano & Saldanha, 2018).

Sendo este um requisito fundamental para antecipar os cenários suscetíveis de desencadear um acidente grave ou catástrofe, definindo, de modo inequívoco, a estrutura organizacional e os procedimentos para preparação e aumento da capacidade de resposta, efetuámos uma análise aos PEE (Anexo II), tendo verificado que dos 32 municípios que possuem estabelecimentos Seveso de nível superior, apenas 24 municípios possuem os Planos de Emergência Externos aprovados e publicados no website da Câmara Municipal e/ou no website da Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil. Relativamente aos restantes 8 municípios, não tendo informação disponível, considerou-se que estes não se encontram aprovados.

Além disso, verificou-se que existem diferentes formas de atuação no que se refere aos municípios com mais do que um estabelecimento Seveso de nível superior. Dos onze municípios nesta situação, cinco apresentam um PEE único integrando todos os estabelecimentos abrangidos, quatro apresentam um PEE por estabelecimento abrangido e dois não dispõem qualquer informação publicada, pelo que não foi possível apurar.

Ao nível do conteúdo dos PEE, focámo-nos em três pontos principais: plano de comunicação e alerta, cenários de exposição e impacto do(s) estabelecimento(s) na área envolvente do(s) mesmo(s).

Desta análise, verificou-se que dos 24 PEE aprovados, apenas 9 dispõem de plano de comunicações e apenas 14 têm os cenários de exposição devidamente apresentados e avaliados, analisando o eventual impacto destes cenários na envolvente dos estabelecimentos.

Além disso, embora os municípios de Matosinhos, Estarreja, Ílhavo, Almada, Barreiro, Palmela, Setúbal, Sines e Sintra façam parte dos grupos de efeito dominó identificados pela APA em junho de 2024, verificou-se que dos municípios que dispõem informação disponível, apenas o PEE de Sines avalia os cenários de exposição com efeito dominó, sendo os restantes PEE não fazem qualquer referência a esta realidade.

Por fim, verificou-se que apesar da Diretiva Seveso prever que os PEE devem ser revistos no máximo de três em três anos, apenas 3 PEE se encontram dentro do período de 3 anos estabelecido, embora um destes 3, cuja aprovação decorreu em 2024, esteja a considerar que a revisão deve ser efetuada em 2029, ou seja, 5 anos após a data de aprovação, ficando assim além do que se encontra estabelecido legalmente. Dos restantes 21, 17 PEE possuem atualmente entre 10 e 14 anos e os outros 4 PEE possuem entre 5 e 8 anos.

Pode afirmar-se que embora este possa ser um documento importante na fase de resposta a uma emergência, estes planos não se encontram elaborados por todos os municípios que possuem estabelecimentos Seveso de nível superior e os que os têm dispõem de pouca informação, pelo menos disponível, o que limita o conhecimento e correta atuação das partes envolvidas aquando da ocorrência de um acidente grave. Além disso, estes planos dispõem de muita informação que requer atualização regular e a maior parte destes, tratando-se de PEE com entre 10 a 14 anos, são documentos com informação obsoleta que não dispõem das alterações relevantes ocorridas nos estabelecimentos e nos serviços de emergência, nem têm em consideração os novos conhecimentos técnicos e os conhecimentos em matéria de medidas a adotar em caso de acidentes graves.

Consideramos que o PEE integrado, ou seja, um único PEE contemplando todos os estabelecimentos de nível superior existentes no município, nos municípios com mais do que um estabelecimento Seveso seria uma mais-valia do ponto de vista de facilidade de atualização e de um maior rigor na previsão dos cenários de acidente grave, permitindo uma previsão das consequências entre estabelecimentos e na envolvente destes e adequação dos meios necessários para uma resposta eficaz.

No entanto, a legislação é omissa a este nível, deixando ao critério de cada município a forma de elaboração deste plano. Sem dúvida que uma resposta planeada de forma conjunta tem potencial para se revelar mais eficaz, minimizando as perdas humanas, ambientais e patrimoniais.

Além disso, será necessária uma fiscalização mais apertada de forma a garantir o cumprimento dos requisitos legais nesta matéria, tanto ao nível de prazos para a elaboração como para a revisão dos PEE, garantindo assim que as organizações e municípios trabalham diariamente na prevenção, minimizando a probabilidade de ocorrência de acidentes graves, e na preparação, planeando e preparando as equipas para uma resposta eficaz a acidentes graves que venham a ocorrer.

4.5. Estrutura de Proteção Civil dos municípios

A fim de perceber qual o nível de organização da estrutura de proteção civil dos municípios, foi aplicado um inquérito aos Coordenadores Municipais de Proteção Civil.

A primeira questão do questionário procurou identificar os municípios que respondem ao inquérito. Foram obtidas 86 respostas válidas, 29 das quais dizem respeito a municípios que possuem estabelecimentos abrangidos pela Diretiva Seveso.

No gráfico 6 encontram-se as respostas obtidas à questão “No município onde desempenha a função, os serviços de Proteção Civil encontram-se organizados?”.

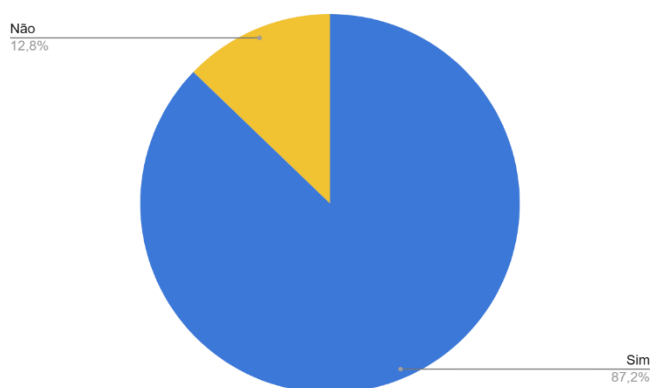


Gráfico 6. Respostas obtidas à questão “No município onde desempenha a função, os serviços de Proteção Civil encontram-se organizados?”.

Verificou-se que 87,2% dos municípios têm os serviços de Proteção Civil organizados contra 12,8% que afirmam que os serviços não se encontram organizados.

No gráfico 7 encontram-se as respostas obtidas à questão “Qual o número de Técnicos de Proteção Civil que compõem o serviço?”.

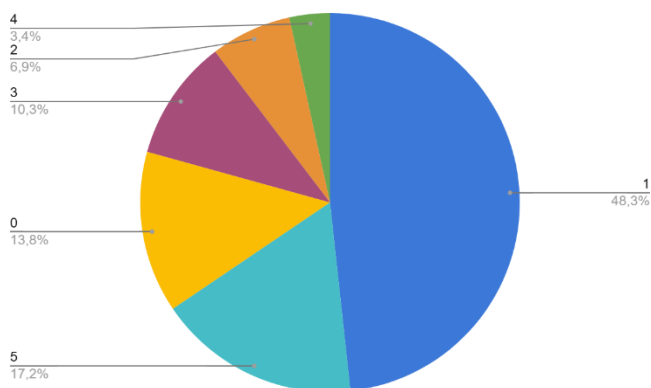


Gráfico 7. Respostas obtidas à questão “Qual o n.º de Técnicos de Proteção Civil que compõem o serviço?”.

Relativamente ao número de Técnicos de Proteção Civil que compõem o serviço, pode observar-se que 62,1% são compostos por um (48,3%) ou nenhum (13,8%), 6,9% integram 2 Técnicos, 10,3% integram 3 Técnicos, 3,4% são compostos por 4 Técnicos de Proteção Civil e 17,2% por 5 ou mais.

No gráfico 8 encontram-se as respostas obtidas à questão “Qual o número de Assistentes Operacionais que compõem o serviço?”.

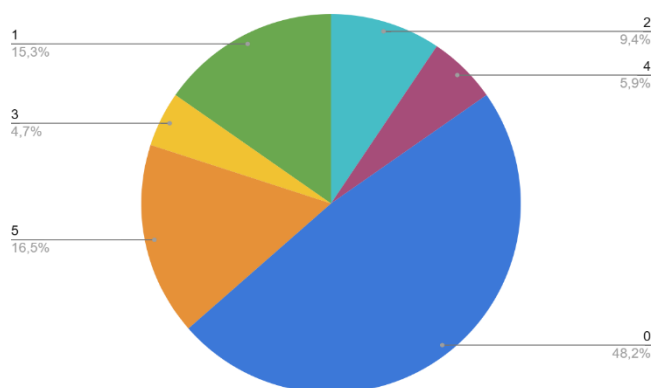


Gráfico 8. Respostas obtidas à questão “Qual o n.º de Assistentes Operacionais que compõem o serviço?”.

Conforme ilustrado no gráfico 8, 63,5% dos municípios são compostos por um ou nenhum Assistente Operacional. Existem ainda 9,4% dos municípios com dois e 4,7% com 3 Assistentes Operacionais. Os restantes 22,4% dispõem de 4, 5 ou mais.

No gráfico 9 encontram-se as respostas obtidas à questão “O Plano Municipal de Emergência e Proteção Civil do município encontra-se aprovado?”.

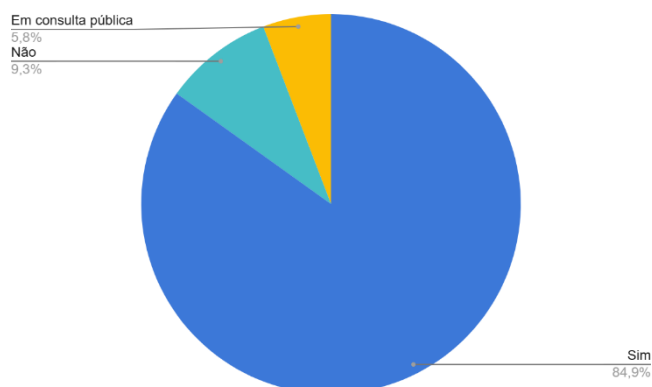


Gráfico 9. Respostas obtidas à questão “O Plano Municipal de Emergência e Proteção Civil do município encontra-se aprovado?”.

Constatou-se, pelas respostas a esta questão, que a maioria dos municípios dispõe do Plano Municipal de Emergência e Proteção Civil aprovado, com 84,9%, enquanto 5,8% tem o PMEPC em fase de consulta pública e 9,3% afirma não ter o PMEPC aprovado.

No gráfico 10 encontram-se as respostas obtidas à questão “O município tem estabelecimentos abrangidos pela Diretiva Seveso?”.

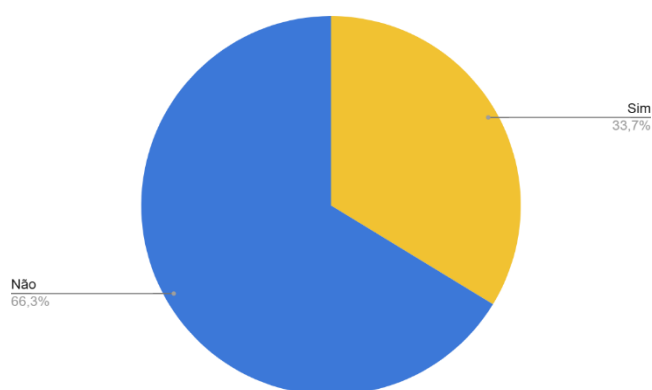


Gráfico 10. Respostas obtidas à questão "O município tem estabelecimentos abrangidos pela Diretiva Seveso?".

Verificou-se que, das respostas obtidas, 33,7% dos municípios possui estabelecimentos Seveso e os restantes 66,3% não possui estabelecimentos deste tipo.

No gráfico 11 encontram-se as respostas à questão "O município tem Plano de Emergência Externo?".

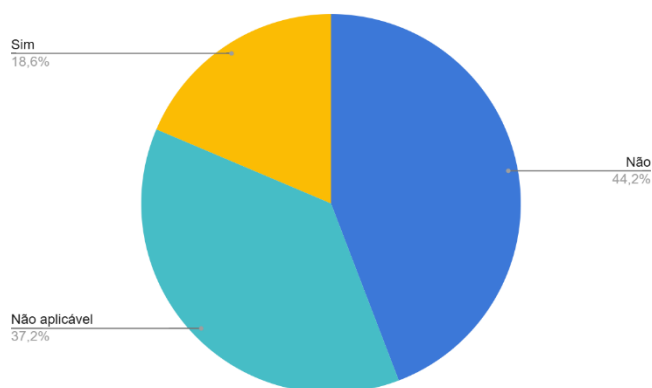


Gráfico 11. Respostas obtidas à questão "O município tem Plano de Emergência Externo?".

Conforme se pode verificar no gráfico seguinte, apenas 18,6% dos municípios afirma ter PEE, 44,2% afirma não ter PEE e 37,2% dos municípios respondeu que o PEE não se aplica à sua realidade.

Sendo que o PEE se aplica apenas a estabelecimentos Seveso de nível superior, aparentemente, alguns dos municípios aos quais não se aplica a obrigatoriedade de PEE responderam não a esta questão, enviesando os resultados da questão.

No gráfico 12 encontram-se as respostas à questão "O Plano de Emergência Externo do município encontra-se aprovado?".

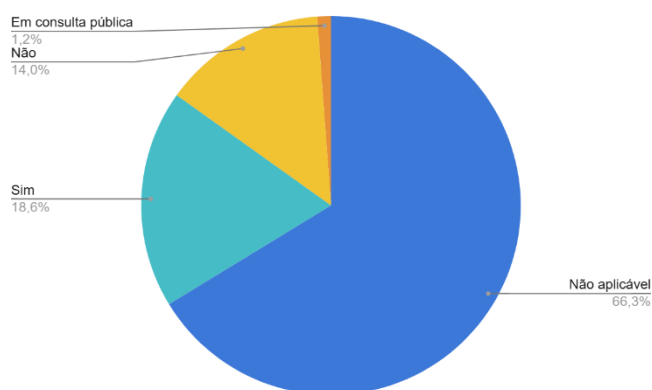


Gráfico 12. Respostas obtidas à questão "O Plano de Emergência Externo do município encontra-se aprovado?".

Além de saber se os municípios têm PEE, importa saber se os que têm, o têm aprovado. Verificou-se que 18,6% dos municípios têm o PEE aprovado, 14% não têm o PEE aprovado e 1,2% afirma ter o PEE na fase de consulta pública. Aos restantes 66,3% dos municípios esta questão não se aplica uma vez que, conforme já referido anteriormente, o Plano de Emergência Externo aplica-se apenas a estabelecimentos Seveso de nível superior.

No gráfico 13 encontram-se as respostas à questão "Já foi realizado um simulacro de teste ao Plano de Emergência Externo?".

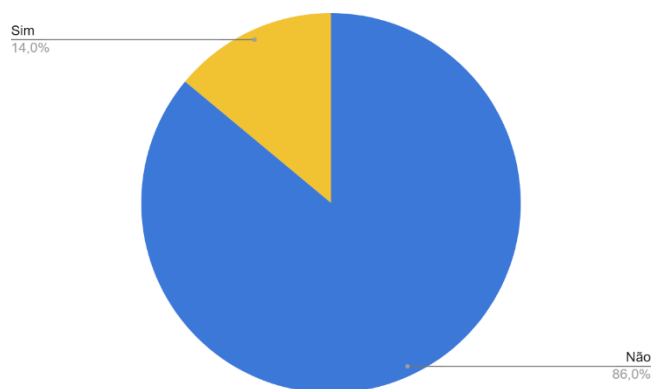


Gráfico 13. Respostas obtidas à questão "Já foi realizado um simulacro de teste ao Plano de Emergência Externo?".

A Diretiva Seveso prevê que os PEE tenham de ser testados, no mínimo de três em três anos. Verificamos, pelos resultados expressos no gráfico seguinte que apenas 14% dos municípios afirmam já o ter feito, embora grande parte dos municípios que responderam que não, não tenham esse dever já que não têm estabelecimentos Seveso de nível superior.

No gráfico 14 encontram-se as respostas à questão "Quantos corpos de bombeiros existem no município?".

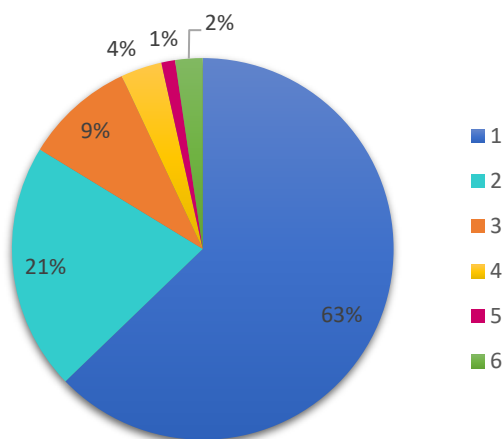


Gráfico 14. Respostas obtidas à questão “Quantos corpos de bombeiros existem no município?”.

Pelos resultados representados no gráfico acima apresentado, é possível verificar quantos corpos de bombeiros possui cada município. 63% dos municípios só dispõem de um corpo de bombeiros, 21% de dois corpos de bombeiros e uma minoria que representa 16% dispõem de 3 ou mais corpos de bombeiros.

Finalizada a análise das respostas ao inquérito aplicado aos municípios, pode constatar-se que apesar de grande parte dos municípios ter o serviço de Proteção Civil organizado, a grande maioria dos serviços é constituído por 1 a 2 pessoas, entre Técnicos de Proteção Civil, Assistentes Operacionais e outros profissionais, o que se revela substancialmente pouco e pode contribuir para uma resposta deficitária.

Embora a maioria dos municípios tenha o PMEPC aprovado, o mesmo já não se verifica relativamente aos PEE. Além de nem todos os municípios terem o PEE aprovado, a maioria destes nunca testou o seu PEE de acordo com o estabelecido na Diretiva Seveso.

A validação da informação necessária à elaboração dos PEE é efetuada pela ANEPC até 80 dias após a receção da informação e, posteriormente, o município tem 120 dias para elaborar o PEE. Acreditamos que os escassos recursos humanos dos serviços municipais de proteção civil estejam a contribuir diretamente para que os PEE não estejam a ser elaborados nem revistos com a periodicidade prevista na legislação vigente.

É importante, à semelhança do que referimos anteriormente relativamente à necessidade de adequação do corpo ativo de bombeiros dos municípios, adequar o número de elementos que compõem os serviços municipais de proteção civil às necessidades, tendo em consideração a qualidade e quantidade de fatores de risco existentes em cada município.

V. Conclusões

A presente investigação, cuja questão central é se os municípios e organizações portuguesas se encontram preparados para uma resposta adequada a acidentes graves, culmina com a convicção de que o caminho a fazer ainda é longo até chegarmos a um padrão satisfatório ao nível da prevenção de acidentes graves.

Pode afirmar-se que o conjunto de medidas legais aplicáveis aos estabelecimentos abrangidos pela Diretiva Seveso não são ainda suficientes para atingirmos um nível de segurança satisfatório com a inerente redução do número de acidentes graves para mínimos aceitáveis. Sendo que as principais falhas encontradas estão relacionadas com pessoas e equipamentos é necessário focar nestes dois pontos e estabelecer programas de formação mais exigentes para todos os trabalhadores que contactam com substâncias perigosas e ainda investir na disposição de sistemas de segurança mais robustos em equipamentos que intervenham no processo de produção, armazenamento e distribuição de substâncias perigosas.

Face à constatação de que os estabelecimentos Seveso se encontram localizados em áreas sensíveis, nomeadamente em áreas pertencentes ou limítrofes à Rede Nacional de Áreas Protegidas e em áreas com elevada suscetibilidade a cheias e inundações, tsunamis e sismos, seria de considerar a generalização da sujeição dos projetos de estabelecimentos Seveso a uma Avaliação de Impacte Ambiental, garantindo assim uma ponderação prévia dos impactos ambientais antes da sua implantação.

É notório que Portugal, particularizando os municípios, não se encontram preparados para uma resposta a acidentes graves como foi o de Seveso ou Bhopal. Há claramente um défice na quantidade de meios humanos e materiais disponíveis nos municípios para dar resposta a este tipo de acidentes. Urge estabelecer um efetivo mínimo, e fazê-lo cumprir, de bombeiros e veículos de combate a existir em cada município indexado aos fatores de risco naturais, ambientais e tecnológicos que cada um contempla, fazendo deles municípios mais ou menos vulneráveis.

Os serviços municipais de Proteção Civil estão globalmente subdimensionados, comprometendo uma resposta adequada aquilo que lhes é exigido e ao que se espera destes. Também estes serviços deviam ter uma constituição mínima definida, tendo em consideração os fatores de risco presentes no município.

Relativamente às organizações, generalizando o caso de estudo que foi desenvolvido ao longo desta investigação, pode afirmar-se que os estabelecimentos Seveso requerem a existência de um conjunto de equipamentos e procedimentos para serem eficazes na prevenção de acidentes graves. Pelo que foi possível apurar, um sistema de prevenção de acidentes graves robusto envolve muitos recursos humanos e financeiros, pelo que aqui poderá encontrar-se uma eventual causa para uma redução pouco significativa da ocorrência de acidentes graves.

Ao nível da prevenção, é necessário trabalhar na construção de uma cultura de segurança e estabelecer um conjunto de regras, procedimentos e planos e dá-los a conhecer a todos os utilizadores do estabelecimento através de formação e informação. É também fundamental dispor de um conjunto de equipamentos munidos de uma série de sistemas de segurança, que devem atender à evolução tecnológica, e que devem ser alvo de um programa de manutenção suficientemente eficaz para que estes não falhem.

Ao nível da resposta, é fundamental formar as equipas de resposta à emergência, com simulacros e ações de formação, para uma pronta e eficaz atuação caso ocorra um acidente graves. Estas ações devem ser desenvolvidas pelas organizações e devem ter a estreita colaboração do município, permitindo assim que se trabalhe numa perspetiva de resposta coordenada, tornando-a mais eficaz.

Fica evidente que há desafios significativos na coordenação de esforços de resposta e na garantia de preparação para emergências, por parte das organizações e dos municípios. Estes desafios incluem problemas de interoperabilidade, restrições de recursos e a complexidade dos acidentes graves. No entanto, é fundamental trabalhar estas matérias, uma vez que a gestão eficaz e a resposta a acidentes graves são essenciais para minimizar os seus impactos nas componentes humana, ambiental e patrimonial.

Seria interessante, para os municípios, para as organizações e para a população em geral o desenvolvimento de uma ferramenta informática onde os estabelecimentos Seveso tivessem de disponibilizar as informações relevantes do seu Plano de Emergência Externo, tais como o plano de comunicação e alerta, os cenários de exposição e os impactos na área envolvente. Além disso, seria importante disponibilizar as Fichas de Dados de Segurança das substâncias perigosas de cada estabelecimento e ainda material informativo sobre como proceder em caso de emergência face a um acidente grave.

Estas organizações e municípios deviam ainda promover ações conjuntas de discussão de práticas e procedimentos numa perspetiva de benchmarking, contribuindo assim para a adoção das melhores técnicas disponíveis. Além disso, seria de extrema importância, o desenvolvimento de simulacros conjuntos, testando assim a operacionalidade e eficácia da resposta prevista nos planos de emergência.

Para os cenários de exposição sugere-se o recurso a Sistemas de Informação Geográfica, onde seriam carregados os alcances de todos os cenários de exposição dos estabelecimentos Seveso, por camadas, permitindo a visualização do alcance de cada cenário individualmente, e o impacto global de vários cenários nos vários estabelecimentos e área envolvente.

Sendo as alterações climáticas um tema em voga, seria interessante aprofundar o estudo sobre a influência dos fatores de risco naturais na ocorrência de acidentes graves, face à localização de parte dos estabelecimentos Seveso em áreas suscetíveis e/ou protegidas.

VI. Bibliografia

- Ahmadi, R., Prihatiningrum, RR. Y., Suyatno, A., Faqih, M., & Muazzinah, M. (2024). Disaster Management and Emergency Response: Improving Coordination and Preparedness. *Global International Journal of Innovative Research*, 2(4), 831–839. <https://doi.org/10.59613/global.v2i4.129>
- Alexander, D. (2015). Disaster and Emergency Planning for Preparedness, Response, and Recovery. In *Oxford Research Encyclopedia, Natural Hazard Science*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780199389407.013.12>
- ANEPC. (2010). *Plataforma Nacional para a Redução do Risco de Catástrofe*. <https://www.pnrrc.pt/index.php/enquadramento/>
- ANEPC. (2014). *Avaliação nacional de risco*.
- APA. (2021). *Prevenção e gestão de riscos*. <https://apambiente.pt/prevencao-e-gestao-de-riscos>
- Baird, M. E. (2010). *The “phases” of Emergency Management*.
- Bragatto, P. A., Agnello, P., Ansaldi, S. M., & Pittiglio, P. (2010). The digital representation of safety systems at “Seveso” plants and its potential for improving risk management. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 23(5), 601–612. <https://doi.org/10.1016/j.jlp.2010.05.013>
- Câmara Municipal da Figueira da Foz. (2022). *Plano de Emergência Externo Complexo Industrial da Figueira da Foz (The Navigator Company) - versão preliminar*.
- Câmara Municipal de Alcochete. (2011). *Plano de Emergência Externo Maxampor*.
- Câmara Municipal de Aljustrel. (2014). *Plano de Emergência Externo Orica*.
- Câmara Municipal de Almada. (2011). *Plano de Emergência Externo Repsol*.
- Câmara Municipal de Almada. (2012a). *Plano de Emergência Externo ETC*.
- Câmara Municipal de Almada. (2012b). *Plano de Emergência Externo OZ Energia*.
- Câmara Municipal de Azambuja. (2019a). *Plano de Emergência Externo CLC*.
- Câmara Municipal de Azambuja. (2019b). *Plano de Emergência Externo InChemica*.
- Câmara Municipal de Azambuja. (2024). *Plano de Emergência Externo EXIDE*.
- Câmara Municipal de Estarreja. (2022). *Plano de Emergência Externo Estarreja*.
- Câmara Municipal de Évora. (2013). *Plano de Emergência Externo ANN*.
- Câmara Municipal de Faro. (2010). *Plano de Emergência Externo Rubis*.
- Câmara Municipal de Ílhavo. (2016). *Plano de Emergência Externo Ílhavo*.
- Câmara Municipal de Leiria. (2014). *Plano de Emergência Externo Repsol*.

- Câmara Municipal de Matosinhos. (n.d.). *Plano de Emergência Externo Petrogal*.
- Câmara Municipal de Matosinhos. (2011a). *Plano de Emergência Externo Cepsa*.
- Câmara Municipal de Matosinhos. (2011b). *Plano de Emergência Externo Pergás*.
- Câmara Municipal de Ovar. (2011). *Plano de Emergência Externo Tutigás*.
- Câmara Municipal de Palmela. (2011). *Plano de Emergência Externo Hempel*.
- Câmara Municipal de São João da Madeira. (2010). *Plano de Emergência Externo Flexipol*.
- Câmara Municipal de Setúbal. (2010). *Plano de Emergência Externo Península da Mitrena*.
- Câmara Municipal de Sines. (2012). *Plano de Emergência Externo Sines*.
- Câmara Municipal de Sintra. (2010). *Plano de Emergência Externo Digal*.
- Câmara Municipal de Vale de Cambra. (2022). *Plano de Emergência Externo Colep*.
- Câmara Municipal de Vila Franca de Xira. (2010). *Plano de Emergência Externo ADP Fertilizantes*.
- Câmara Municipal de Vila Pouca de Aguiar. (2010). *Plano de Emergência Externo Maxampor*.
- Câmara Municipal do Barreiro. (2016). *Plano de Emergência Externo Complexo Industrial do Barreiro*.
- Carra, S., Girolamo, C. Di, Vignali, G., Monica, L., & Ansaldi, S. M. (2024). Emerging Good Maintenance Practices in Italian Seveso Sites: Analysis of Experiences from an Industrial Case Study and from a National Near Miss Repository. *Chemical Engineering Transactions*, 111, 49–54. <https://doi.org/10.3303/CET24111009>
- Comissão europeia. (2021). *Environment Industrial accidents: Commission report shows improvement in preventing major accidents involving dangerous substances*. https://environment.ec.europa.eu/eu-environment-newsletters_en
- Comissão Europeia. (2021). *Risk Management and Enforcement on Ageing Hazardous Sites*.
- Cvetković, V. M., Renner, R., & Jakovljević, V. (2024). *Industrial Disasters and Hazards: From Causes to Consequences - A Holistic View*. <https://doi.org/10.20944/preprints202410.2313.v1>
- Diretiva 2012/18/UE, Jornal Oficial da União Europeia (2012).
- D.L. n.º 150/2015, Diário da República n.º 151, série I de 201-08-05 5378 (2015).
- Fabbri, L., & Wood, M. H. (2019). Accident Damage Analysis Module (ADAM): Novel European Commission tool for consequence assessment—Scientific evaluation of

performance. *Process Safety and Environmental Protection*, 129, 249–263.
<https://doi.org/10.1016/j.psep.2019.07.007>

Fasola, E., Scali, S., & Ferraguti, M. (2016). 40 anos depois: a explosão de uma fábrica de produtos químicos que ainda afeta o ambiente. *CAPTAR Ciência e Ambiente Para Todos*, 6, 30–31.

FEMA. (1993). *Emergency Management Guide for Business and Industry*.

Ferreira, C. D. (2011). Emergência na Indústria. *Segurança Comportamental*, 4, 8–10.

Fonseca, N., Santos, Â., & Luís Zêzere, J. (2017). Risco de tsunami nas indústrias seveso: caso de estudo de Setúbal. *International Conference Risks, Security and Citizenship Proceedings – ICRSC2017*, 155–165.
<https://www.researchgate.net/publication/317719158>

Gabryelewicz, I., Wędrychowicz, M., Woźniak, W., & Besta, P. (2022). SEVESO III Directive – Information on Establishments with a High or Increased Risk of a Major Industrial Accident. *Rocznik Ochrona Srodowiska*, 24, 383–392.
<https://doi.org/10.54740/ros.2022.027>

Garbolino, E., Chery, J.-P., & Guarnieri, F. (2013). Dynamic Systems Modelling to improve risk analysis in the context of Seveso industries. *Chemical Engineering Transactions*, 17. <https://doi.org/10.3303/CET09170631>

Gyenes, Z., Wood, M. H., & Struckl, M. (2017). *Handbook of Scenarios for Assessing Major Chemical Accident Risks*. Publications Office of the European Union.
<https://doi.org/10.2760/884152>

IACG-ICA. (2018). *International efforts for industrial and chemical accidents prevention, preparedness and response*.

ICNF. (2023). *Rede Nacional de Áreas Protegidas*.
<https://sig.icnf.pt/portal/home/webmap/viewer.html?layers=02b7a03f8fbd4dada77f5f3e5f91f186>

IGAMAOT. (2016). *Guia de Apoio à Realização de Inspeções SEVESO*.

Kletz, T. (2001). *Learning from Accidents* (3ª edição). Gulf Professional Publishing.

Kletz, T., & Amyotte, P. (2019). *What Went Wrong: Case histories of process plant disasters and how they could have been avoided* (6ª edição).
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/C2016-0-00118-3>

Lei de Bases de Proteção Civil (2006).

Marrazzo, R., Bragatto, P., & De Rosa, A. (2022). Major Accident Occurrence in a Chemical Plant: Management and Technical Factors Emerging from the Inspection Activity. *Chemical Engineering Transactions*, 91, 37–42.
<https://doi.org/10.3303/CET2291007>

Nerin, C., Seco, B., Tena, A., & Calvo, M. (2021). *The Seveso disaster and the European Seveso Directives*.

- NFPA. (2019). *NFPA 16000 - Standard on Continuity, Emergency, and Crisis Management*.
- OCDE. (2013). *25 years of chemical accident prevention at OCDE*.
- OCDE. (2023). *OECD Guiding Principles for Chemical Accident Prevention, Preparedness and Response* (3ª edição). OECD Publishing.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1787/162756bf-en>
- OSHA. (2023). *Emergency Preparedness and Response*.
<https://www.osha.gov/emergency-preparedness>
- Parker, C. F., Persson, T., & Widmalm, S. (2019). The effectiveness of national and EU-level civil protection systems: evidence from 17 member states. *Journal of European Public Policy*, 26(9), 1312–1334.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1080/13501763.2018.1523219>
- Santos, I. M. de F. A., & Vasconcelos, L. T. (2010). *Prevenção de Acidentes Graves-Análise da Situação e Desenvolvimento de Uma Metodologia de Análise e Avaliação de Risco*. Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa.
- Serrano, S., & Ramos, T. (2022). *Cadernos Técnicos PROCIV 3 - Manual de apoio à elaboração e operacionalização de Planos de Emergência de Proteção Civil* (ANEPC, Ed.; 3ª).
- Serrano, S., & Saldanha, E. (2018). *Cadernos Técnicos PROCIV 7 -Manual de apoio à elaboração de Planos de Emergência Externos (Diretiva “Seveso III”)* (ANEPC/ Direção Nacional de Planeamento de Emergência, Ed.; 2ª).
- Tavares, A. O., Mendes, J. M., & Basto, E. (2011). Percepção dos riscos naturais e tecnológicos, confiança institucional e preparação para situações de emergência: O caso de Portugal continental. *Revista Crítica de Ciências Sociais*, 93(93), 167–193.
<https://doi.org/https://doi.org/10.4000/rccs.1380>
- The Navigator Company. (2021). *Relatório de Segurança Complexo Industrial da Figueira da Foz* (The Navigator Company).
- The Navigator Company. (2024a). *Plano de Emergência Interno Complexo Industrial da Figueira da Foz* (The Navigator Company).
- The Navigator Company. (2024b). *The Navigator Company*.
<https://thenavigatorcompany.com/>
- U.S. Chemical Safety Board. (2024). *Chemical Safety and Hazard Investigation Board*. <https://www.csb.gov/investigations/completed-investigations/?Type=2>
- Valente, J. (2018). Gestão da Emergência - Conceitos, Princípios e Normas ISO. *TMQ – TECHNIQUES METHODOLOGIES AND QUALITY*, 39–61.
- Wahle, T., & Beatty, G. (2012). *Emergency Management Guide for Business and Industry*.
- Wood, M. H., Koutelos, K., Hailwood, M., & Cowley, C. (2022). Learning Lessons from Chemical Incidents - What's Stopping Us and How We Can Make it Happen.

Chemical Engineering Transactions, 90, 685–690.
<https://doi.org/10.3303/CET2290115>

Yet-Pole I, & Jian-Ming Fu. (2021). Risk analysis of a cross-regional toxic chemical disaster by using the integrated mesoscale and microscale consequence analysis model. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 71.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jlp.2021.104424>

Ylönen, M., Tugnoli, A., Oliva, G., Heikkilä, J., Nissilä, M., Iaiani, M., Cozzani, V., Setola, R., Assenza, G., van der Beek, D., Steijn, W., Gotcheva, N., & Del Prete, E. (2022). Integrated management of safety and security in Seveso sites - sociotechnical perspectives. *Safety Science*, 151.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ssci.2022.105741>

VII. Anexos

Anexo I

Tabela com o número de estabelecimentos, número de elementos do quadro ativo de bombeiros e número de veículos de combate a incêndios estruturais por município contendo estabelecimentos Seveso

CONCELHO	N.º ESTAB. NI	N.º ESTAB. NS	TOTAL ESTAB. SEVESO	BOMBEIROS	QUADROS COMANDO	TOTAL CORPO ATIVO	VUCI	VECI	TOTAL Veíc. INCÊNDIOS ESTRUTURAIS
Sines	2	12	14	58	1	59	1	1	2
Matosinhos	2	6	8	205	9	214	5	2	7
Ílhavo	1	6	7	71	3	74	3	0	3
Setúbal	2	5	7	193	4	197	3	2	5
Estarreja	2	3	5	75	3	78	1	2	3
Figueira da Foz	4	1	5	109	5	114	4	1	5
Leiria	4	1	5	344	10	354	5	2	7
Maia	3	2	5	142	1	143	5	0	5
Ovar	3	2	5	173	7	180	2	4	6
Palmela	4	1	5	189	9	198	3	3	6
Vila Nova de Famalicão	3	2	5	386	11	397	3	3	6
Almada	1	3	4	246	8	254	7	0	7
Vila Franca de Xira	3	1	4	266	10	276	7	3	10
Aveiro	2	1	3	162	5	167	1	3	4
Azambuja	0	3	3	118	4	122	3	2	5
Barreiro	0	3	3	159	6	165	4	0	4
Chaves	2	1	3	172	8	180	2	2	4
Felgueiras	3	0	3	177	7	184	4	0	4
Sintra	2	1	3	678	26	704	10	3	13

CONCELHO	N.º ESTAB. NI	N.º ESTAB. NS	TOTAL ESTAB. SEVESO	BOMBEIROS	QUADROS COMANDO	TOTAL CORPO ATIVO	VUCI	VECI	TOTAL Veíc. INCÊNDIOS ESTRUTURAIS
Arcos de Valdevez	1	1	2	74	2	76	1	0	1
Bragança	2	0	2	144	5	149	2	2	4
Évora	1	1	2	70	3	73	1	0	1
Faro	1	1	2	117	5	122	1	0	1
Marco de Canaveses	2	0	2	117	3	120	1	0	1
Oliveira do Hospital	2	0	2	138	5	143	2	3	5
Pombal	1	1	2	133	4	137	4	2	6
Póvoa de Lanhoso	2	0	2	96	4	100	0	1	1
Seixal	2	0	2	152	7	159	4	0	4
Torres Novas	2	0	2	89	4	93	1	0	1
Vila do Conde	2	0	2	78	4	82	3	0	3
Vila Real	2	0	2	265	8	273	3	4	7
Abrantes	1	0	1	68	3	71	1	0	1
Albergaria-a-Velha	1	0	1	80	4	84	0	2	2
Alcácer do Sal	1	0	1	53	3	56	1	0	1
Alcanena	1	0	1	94	5	99	2	0	2
Alcochete	0	1	1	76	3	79	2	0	2
Alenquer	0	1	1	133	7	140	2	0	2
Aljustrel	0	1	1	47	1	48	0	0	0

CONCELHO	N.º ESTAB. NI	N.º ESTAB. NS	TOTAL ESTAB. SEVESO	BOMBEIROS	QUADROS COMANDO	TOTAL CORPO ATIVO	VUCI	VECI	TOTAL Veíc. INCÊNDIOS ESTRUTURAIS
Alpiarça	1	0	1	34	2	36	1	0	1
Amarante	1	0	1	151	7	158	1	0	1
Arruda dos Vinhos	1	0	1	35	1	36	1	0	1
Beja	1	0	1	72	3	75	1	2	3
Benavente	1	0	1	98	5	103	2	1	3
Braga	1	0	1	172	5	177	3	1	4
Cantanhede	1	0	1	88	3	91	2	1	3
Carraceda de Ansiães	0	1	1	45	2	47	0	1	1
Cartaxo	1	0	1	49	2	51	1	0	1
Castro Daire	1	0	1	177	7	184	1	0	1
Chamusca	1	0	1	36	1	37	0	0	0
Constância	1	0	1	61	3	64	1	0	1
Coruche	1	0	1	37	2	39	1	1	2
Espinho	0	1	1	82	4	86	2	0	2
Fafe	1	0	1	90	4	94	1	2	3
Gondomar	1	0	1	311	13	324	4	3	7
Lamego	1	0	1	72	2	74	1	0	1
Lisboa	1	0	1	1145	13	1158	21	1	22
Loures	1	0	1	467	18	485	11	3	14

CONCELHO	N.º ESTAB. NI	N.º ESTAB. NS	TOTAL ESTAB. SEVESO	BOMBEIROS	QUADROS COMANDO	TOTAL CORPO ATIVO	VUCI	VECI	TOTAL Veíc. INCÊNDIOS ESTRUTURAIS
Lousã	1	0	1	129	2	131	1	1	2
Macedo de Cavaleiros	1	0	1	69	3	72	1	0	1
Mértola	1	0	1	41	2	43	0	0	0
Mirandela	1	0	1	109	3	112	2	1	3
Mora	1	0	1	43	3	46	0	0	0
Nelas	1	0	1	116	5	121	2	0	2
Odemira	1	0	1	95	5	100	1	0	1
Oeiras	1	0	1	427	21	448	8	8	16
Olhão	1	0	1	82	3	85	2	0	2
Ourém	1	0	1	288	10	298	3	1	4
Paredes de Coura	0	1	1	56	2	58	0	1	1
Penafiel	1	0	1	209	7	216	2	1	3
Peniche	1	0	1	75	4	79	1	0	1
Peso da Régua	1	0	1	35	2	37	2	0	2
Portimão	1	0	1	127	4	131	2	2	4
Porto	1	0	1	435	7	442	12	1	13
Rio Maior	1	0	1	49	3	52	1	1	2
Santa Maria da Feira	1	0	1	188	8	196	4	3	7
Santo Tirso	1	0	1	222	7	229	3	2	5

CONCELHO	N.º ESTAB. NI	N.º ESTAB. NS	TOTAL ESTAB. SEVESO	BOMBEIROS	QUADROS COMANDO	TOTAL CORPO ATIVO	VUCI	VECI	TOTAL VEÍC. INCÊNDIOS ESTRUTURAIS
São João da Madeira	0	1	1	65	3	68	1	1	2
Seia	1	0	1	188	9	197	2	1	3
Silves	1	0	1	157	3	160	0	1	1
Tábua	1	0	1	128	5	133	2	2	4
Tomar	1	0	1	71	4	75	1	0	1
Torres Vedras	1	0	1	175	3	178	3	0	3
Vagos	1	0	1	69	2	71	1	0	1
Vale de Cambra	0	1	1	69	4	73	1	1	2
Valongo	0	1	1	159	8	167	2	1	3
Vendas Novas	1	0	1	44	1	45	1	0	1
Vila Pouca de Aguiar	0	1	1	74	3	77	1	1	2
Vila Velha de Ródão	1	0	1	33	2	35	0	0	0
Viseu	1	0	1	155	6	161	2	2	4

Anexo II

Informações relativa aos Planos de Emergência Externos dos municípios que possuem estabelecimentos Seveso de nível superior.

Estabelecimento	Concelho	PEE	Elaboração PEE	Aprovação PEE	Revisão PEE	Estabelec. sob efeito dominó	Plano comunic. e alerta	Impacto estabelec. envolvente	Cenários exposição	Cenários exposição efeito dominó
MaxamPor, S.A.	Alcochete	☑	2011	2012	2015	N	S	ND	ND	NA
Linde - Centro de Produção de Alenquer	Alenquer	ND	--	--	--	N	--	--	--	NA
Orica Mining Services Portugal, Lda - Fábrica de Aljustrel	Aljustrel	☑	2014	2016	2018	N	S	ND	ND	NA
ETC - Terminais Marítimos, S.A.	Almada	☑	2012	2014	2017	S	ND	S	S	ND
OZ Energia e Gás, S.A. - Terminal da Trafaria	Almada	☑	2011	2012	2013	S	ND	S	S	ND
Repsol Portuguesa, SA - Instalação da Banática	Almada	☑	2011	2012	2013	S	ND	S	S	ND
SARRELIBER - Transformação de Plásticos e Metais, S.A.	Arcos de Valdevez	ND	--	--	--	N	--	--	--	NA
Navigator Pulp Aveiro, S.A.	Aveiro	ND	--	--	--	N	--	--	--	NA
CLC - Companhia Logística de Combustíveis	Azambuja	☑	2019	2021	2024	N	ND	S	S	NA
Exide Technologies Recycling II, Lda.	Azambuja	☑	2024	2024	2029	N	ND	S	S	NA
InChemica, Indústria Química de Especialidades, S.A.	Azambuja	☑	2019	2021	2024	N	ND	S	S	NA
ADP Fertilizantes, S.A - Unidade Fabril do Lavradio	Barreiro	☑	2016	2019	2020	S	ND	ND	ND	ND
Alkion Terminal Lisbon, S.A.	Barreiro					S				
SGL Composites, S.A.	Barreiro					S				
PROPYRO – Produtos Pirotécnicos, Lda	Carraceda de Ansiães	ND	--	--	--	N	--	--	--	NA
AM Pirotécnica (Vila Verde de Raia)	Chaves	ND	--	--	--	N	--	--	--	NA

Estabelecimento	Concelho	PEE	Elaboração PEE	Aprovação PEE	Revisão PEE	Estabelec. sob efeito dominó	Plano comunic. e alerta	Impacto estabelec. envolvente	Cenários exposição	Cenários exposição efeito dominó
Eurospuma-Sociedade Industrial de Espumas Sintéticas, SA	Espinho	ND	--	--	--	N	--	--	--	NA
Bondalti Chemicals,SA	Estarreja	☑	2022	2022	2025	S	S	S	S	ND
Companhia Industrial de Resinas Sintéticas, CIRES, Lda.	Estarreja					S				
Dow Portugal - Produtos Químicos, Sociedade Unipessoal, Lda	Estarreja					S				
ANN Évora Estruturas Metálicas, SA	Évora	☑	2013	2014	2016	N	ND	ND	ND	NA
Rubis Energia Portugal SA - Instalação de Faro	Faro	☑	2010	2011	2014	N	S	ND	ND	NA
Navigator Paper Figueira, SA	Figueira da Foz	ND	--	--	--	N	--	--	--	NA
Bondalti Chemicals, SA - Parque de Armazenagem de Aveiro	Ílhavo	☑	2016	2019	2020	S	ND	S	S	ND
BRESFOR - Indústria do Formol, S.A. (Terminal Químico)	Ílhavo					S				
Bresfor - Indústria do Formol, S.A. (Centro de Produção)	Ílhavo					S				
CIRES, S.A.	Ílhavo					S				
PRIO SUPPLY, SA	Ílhavo					S				
Terminal no Porto de Aveiro	Ílhavo					S				
RESPOL, Resinas, SA	Leiria	☑	2014	2016	2019	N	S	ND	ND	NA
CIN Maia - Centro de Distribuição	Maia	ND	--	--	--	N	--	--	--	NA
CIN Maia - Fábrica	Maia	ND	--	--	--	N	--	--	--	NA
CEPSA - Instalações de Matosinhos	Matosinhos	☑		2011	2014	N	ND	S	S	NA

Estabelecimento	Concelho	PEE	Elaboração PEE	Aprovação PEE	Revisão PEE	Estabelec. sob efeito dominó	Plano comunic. e alerta	Impacto estabelec. envolvente	Cenários exposição	Cenários exposição efeito dominó
Fater Portugal Unipessoal, Lda.	Matosinhos	ND	--	--	--	N	--	--	--	NA
Luis Simões Logística Integrada Leixões	Matosinhos	ND	--	--	--	N	--	--	--	NA
Parque Logístico de Matosinhos (PLM)	Matosinhos	ND	--	--	--	S	--	--	--	--
Parque de Perafita - Pergás	Matosinhos	☑	2011	2011	2012	S	ND	S	S	ND
Terminal Petroleiro de Leixões	Matosinhos	☑		2011	2012	N	ND	S	S	NA
Flex2000 - Produtos Flexíveis, SA	Ovar	ND	--	--	--	N	--	--	--	NA
TUTIGÁS Energy, Lda.	Ovar	☑	2011	2012	2015	N	ND	ND	ND	NA
Hempel (Portugal) SA	Palmela	☑	2011	2011	2014	N	--	--	--	NA
Doureca - Produtos Plásticos, Lda. - Unidade II	Paredes de Coura	ND	--	--	--	N	--	--	--	NA
REN-Armazenagem, SA - Carriço	Pombal	ND	--	--	--	N	--	--	--	NA
Flexipol - Espumas Sintéticas, SA	São João da Madeira	☑	2010	2010	2011	N	--	--	--	NA
Aubos Deiba - Comercialização de Aubos, Lda.	Setúbal	☑				N				NA
Ascenza Agro	Setúbal	☑				S				
Complexo Industrial de Setúbal da Navigator	Setúbal	☑	2010	2012	2013	N	ND	ND	ND	NA
SAPEC Química, S.A. – Setúbal	Setúbal	☑				S				
TANQUISADO - Terminais Marítimos, SA	Setúbal	☑				N				NA
Armazenagem subterrânea de propano	Sines	☑	2012	2011	2014	N	S	S	S	S

Estabelecimento	Concelho	PEE	Elaboração PEE	Aprovação PEE	Revisão PEE	Estabelec. sob efeito dominó	Plano comunic. e alerta	Impacto estabelec. envolvente	Cenários exposição	Cenários exposição efeito dominó
Ecoslops Portugal SA	Sines	☑				S				S
EuroResinas - Indústrias Químicas S.A. (Tanque de Metanol)	Sines	☑				S				S
Euroresinas - Indústrias Químicas, S.A.	Sines	☑				S				S
Indorama Ventures Portugal PTA Unipessoal (Fábrica de PTA)	Sines	☑				S				S
Parque das Bancas - Petrogal	Sines	☑				S				S
Refinaria de Sines	Sines	☑				S				S
REN Atlântico, Terminal de GNL, S.A.	Sines	☑				N				NA
Repsol Polímeros, Lda.	Sines	☑				S				S
Repsol Polímeros Lda. - Terminal Portuário	Sines	☑				S				S
Repsol Portuguesa - Instalação de Sines	Sines	☑				S				S
Terminal de Graneis Líquidos de Sines	Sines	☑				S				S
Instalações da Granja	Sintra	☑	2010	2010	2013	S	S	S	S	ND
Colep Consumer Products Portugal, S.A.	Vale de Cambra	☑	2022	2022	2025	N	ND	ND	ND	NA
Sameca - Alfena	Valongo	ND				N	--	--	--	NA
ADP-Fertilizantes, SA - Unidade Fabril de Adubos de Alverca	Vila Franca de Xira	☑	2010	2011	2014	N	S	S	S	NA
Continental Mabor, Industria Pneus SA	Vila Nova de Famalicão	ND				N	--	--	--	NA

Estabelecimento	Concelho	PEE	Elaboração PEE	Aprovação PEE	Revisão PEE	Estabelec. sob efeito dominó	Plano comunic. e alerta	Impacto estabelec. envolvente	Cenários exposição	Cenários exposição efeito dominó
RNM Landim - Sede	Vila Nova de Famalicão	ND				N	--	--	--	NA
MaxamPor - Armazenagem de Produtos Explosivos de Jales	Vila Pouca de Aguiar	☑	2010	2011	2014	N	S	ND	ND	NA

Anexo III

Inquérito aplicado aos Coordenadores Municipais de Proteção Civil.

Estrutura de Proteção Civil dos municípios

No âmbito da dissertação de Mestrado em Gestão de Emergência e Socorro, subordinada ao tema Gestão de Emergência na

Indústria Seveso, a equipa de investigação pretende obter informação sobre a estrutura de proteção civil dos municípios onde existem estabelecimentos abrangidos pela Diretiva Seveso.

Agradecemos, desde já, a vossa colaboração!

** Indica uma pergunta obrigatória*

1. Qual o município em que desempenha a função de Coordenador Municipal de Proteção Civil? *

2. No município onde desempenha a função, os serviços de Proteção Civil encontram-se organizados? *

Marcar apenas uma oval.

☐ Sim

☐ Não

3. Há quanto tempo desempenha a função de Coordenador Municipal de Proteção Civil? *

4. Qual o n.º de Técnicos de Proteção Civil que compõem o serviço? *

Marcar apenas uma oval.

☐ 0

☐ 1

☐ 2

☐ 3

☐ 4

☐ 5 ou mais

5. Qual o n.º de Assistentes Operacionais que compõem o serviço? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ 0
☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5 ou mais

6. Existem outros elementos afetos (em exclusivo) ao serviço de Proteção Civil (ex: Técnicos de SIG, Planeamento, Segurança contra Incêndios em Edifícios, etc.)? (especificar quais as funções e o n.º de elementos por função identificada) *

7. O Plano Municipal de Emergência e Proteção Civil do município encontra-se aprovado? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Não
☐ Em consulta pública

8. O município tem estabelecimentos abrangidos pela Diretiva Seveso? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Não

9. O município tem Plano de Emergência Externo? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Não
☐ Não aplicável

10. O Plano de Emergência Externo do município encontra-se aprovado? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Não
☐ Em consulta pública
☐ Não aplicável

11. Já foi realizado um simulacro de teste ao Plano de Emergência Externo? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Não

12. Quantos corpos de bombeiros existem no município? *

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pela Google.

Google Formulários