



## MESTRADO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA E HIGIENE OCUPACIONAIS

# IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS DE AUTOPROTEÇÃO DE SCIE – ESTUDO DE CASO EM INDÚSTRIA DE MOLDES

Vitor Hugo Fontes Barbosa

**Orientador:** Professor Doutor Miguel Jorge Chichorro Rodrigues Gonçalves - Professor Auxiliar (FEUP)

**Arguente:** Doutora. Susana Patrícia Bastos de Sousa (Investigador) (INEGI)

**Presidente do Júri:** Professor Doutor João Manuel Abreu dos Santos Batista - (Professor Associado) - (FEUP)

---

setembro, 2017



---

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Rua Dr. Roberto Frias, s/n 4200-465 Porto PORTUGAL

VoIP/SIP: [feup@fe.up.pt](mailto:feup@fe.up.pt) ISN: 3599\*654



Telefone: +351 22 508 14 00



Fax: +351 22 508 14 40



URL: <http://www.fe.up.pt>



Correio Eletrónico: [feup@fe.up.pt](mailto:feup@fe.up.pt)



## **AGRADECIMENTOS**

À minha família pelo apoio e confiança em mim durante todos estes anos...

À Carolina pelo apoio e paciência que teve comigo...

Ao meu orientador pelo tempo disponibilizado em transmitir-me o seu saber...

A todos os funcionários da Simoldes Aços que me ajudaram, especialmente a responsável pelo Departamento de SST, Susana Silva, pelo apoio que transmitiu desde o início deste trabalho...

“É preciso força para sonhar e perceber que a estrada vai além do que se vê”. (Los Hermanos)



## RESUMO

A Segurança no Trabalho é um fator fundamental para o sucesso de uma empresa. Neste âmbito, faz parte da deontologia de um Técnico Superior de Segurança do Trabalho zelar pela segurança de todos os trabalhadores no edifício, prestadores de serviços e visitantes, estando englobada nesta área a Segurança Contra Incêndios em Edifícios e Recintos.

Atualmente, a regulamentação Portuguesa em Segurança Contra Incêndio em Edifícios é bastante clara, e implica que as entidades empresariais cumpram com as diversas prescrições nela contida.

O principal objetivo deste estudo foi idealizar e executar as Medidas de Autoproteção para uma Unidade Industrial de fabrico de moldes metálicos para injeção de termoplásticos. Como objetivo específicos, avaliou-se as necessidades e carências do edifício em termos de proteção contra incêndio, verificou-se a existência de meios técnico-científicos possíveis de aplicação e realizou-se o Plano de Segurança Interno, e planeou-se os simulacros e formações.

Conforme se verificou que se trata de um edifício cuja construção é anterior à entrada em vigor da regulamentação de segurança contra incêndio em edifícios, numa primeira fase foi efetuado um diagnóstico às condições existentes, evidenciando a Densidade de Carga de Incêndio Modificada do edifício, contabilizando os meios de combate a incêndio, ou mesmo verificando a existência de vias e saídas de evacuação, entre outros pontos importantes. Este diagnóstico teve como finalidade uma comparação entre o que existe, com o que é atualmente exigível pela regulamentação em vigor, de modo a apresentar as propostas de melhoria à Administração da empresa.

Os resultados obtidos evidenciaram que ainda existem inconformidades bastante graves que podem ou devem ser alvo de melhoria num futuro próximo, pois colocam em causa a segurança dos trabalhadores da unidade e todos os restantes ocupantes do local.

Verificou-se igualmente a importância do processo de evacuação dos edifícios e a sua correlação com o comportamento dos ocupantes e a importância dos simulacros neste processo.

No final, foi elaborado o Plano de Segurança Interno, onde foram incutidas algumas medidas de autoproteção compensatórias, de modo a atenuar as graves desconformidades apresentadas, face à atual legislação. Verificou-se que para trabalho futuro, seria interessante efetuar uma análise de custo-benefício para implementação de um sistema de extinção por água (Sprinklers) ou um sistema de extinção por espumas para o Setor da Eletroerosão.

**Palavras-chave:** Segurança, Incêndios, Evacuação, Indústria, Emergência



## **ABSTRACT**

Safety at Work is a key factor for a company's success. In this context, it is part of the deontology of an Occupational health and Safety Technician to ensure the safety of all workers in the building, service providers and visitors, being included in this area the Fire Safety in Buildings and Enclosures.

Currently, the Portuguese regulation on fire safety in buildings is very clear and implies that business entities comply with various requirements contained therein.

The main goal of this study was to idealize and to elaborate the Fire Safety Measures for an industrial unit of steel moulds manufacturing. As a specific objective, evaluate the needs of the building in terms of fire protection, to assess the existence of relevant technical and scientific means and elaborate the Internal Security Plan, drills and training in fire safety.

As noted this is a building which construction is prior to the beginning of the regulations for fire safety in buildings. As a first step, a diagnosis of the existing conditions was done, evidencing the fire load density, accounting for the means of firefighting, or even verifying the existence of escape routes and exits, among other important points. This diagnosis was aimed at a comparison between what exists, and what is currently required by current regulations, to present the improvement proposals to the company's management.

The results showed that there are still quite serious nonconformities that can or should be improved soon, because they call into question the safety of the unit's workers and all other occupants of the buildings.

It was also verified the importance of the evacuation process of buildings and their correlation with occupant behaviour. The importance of drills in this process was also verified.

At the end, the Internal Security Plan was elaborated, where some compensatory auto protection measures were introduced, in order to mitigate the serious disagreements presented in the relation to the current legislation. It was verified that for future study, it would be interesting to carry out a cost-benefit analysis for the implementation of a water extinguishing system (Sprinklers) and a foam extinguishing system for the EDM sector.

**Keywords:** Safety, Fire, Evacuation, Industry, Emergency



## ÍNDICE

### PARTE 1

1	INTRODUÇÃO .....	3
2	Fundamentação do trabalho .....	5
2.1	Caracterização da empresa .....	5
2.1.1	Identificação da Empresa .....	5
2.1.2	Descrição sumária das instalações e atividades da Empresa .....	5
2.2	O Fogo .....	6
2.2.1	O Fogo – Reação Química .....	6
2.2.2	Incêndio .....	8
2.2.3	Fases de desenvolvimento do Incêndio .....	8
2.2.4	Classes de fogo .....	9
2.3	Enquadramento Legal e Normativo .....	10
2.4	Segurança contra Incêndio em Edifícios .....	11
2.4.1	Utilização-Tipo .....	11
2.4.2	Categoria de Risco .....	11
2.4.3	Local de Risco .....	12
2.4.4	Medidas de Autoproteção .....	13
2.4.5	Ações de sensibilização e Formação em SCIE .....	14
2.4.6	Simulacros .....	15
2.4.7	Equipa de segurança .....	16
2.4.8	Inspeções regulares e extraordinárias .....	17
2.4.9	Plano de Segurança Interno (PSI) .....	17
2.4.10	Registos de Segurança .....	17
2.4.11	Procedimentos de Prevenção .....	18
2.4.12	Plano de Prevenção .....	18
2.4.13	Procedimentos em caso de Emergência .....	19
2.4.14	Plano de Emergência Interno .....	19
2.5	Conhecimento Científico .....	19
2.5.1	Evacuação e o aspeto comportamental humano .....	19

---

2.5.2	Sinalização de emergência e a sua importância .....	20
2.6	Diagnóstico de SCIE .....	21
2.7	Objetivos da Dissertação .....	22
3	Métodos de Análise .....	23
3.1	Abordagem metodológica .....	23
3.2	Metodologia .....	24
3.2.1	Classificação da UT, Categoria de Risco e Locais de Risco .....	24
3.2.2	Diagnóstico das condições de SCIE existentes .....	24
3.2.3	Identificação de setores críticos .....	25
3.2.4	Elaboração do PSI .....	25
3.2.5	Verificação da aplicabilidade da matéria científica .....	26
4	Estudo de caso .....	29
4.1	Resultado do Diagnóstico de SCIE .....	29
4.1.1	Classificação da UT .....	29
4.1.2	Categoria de Risco .....	29
4.1.3	Cálculo do Efetivo .....	30
4.1.4	Locais de Risco .....	30
4.2	Condições exteriores de segurança e acessibilidade .....	32
4.2.1	Vias de Acesso .....	32
4.2.2	Acessibilidade às fachadas .....	32
4.2.3	Abastecimento de água .....	34
4.2.4	Entidade de intervenção de socorro - Externa .....	35
4.3	Compartimentação geral de fogo .....	35
4.4	Condições de Evacuação .....	36
4.4.1	Saídas de Evacuação .....	36
4.4.2	Vias Horizontais de evacuação .....	38
4.5	Condições Gerais dos equipamentos e sistemas de segurança .....	38
4.5.1	Sinalização .....	38
4.5.2	Deteção, Alarme, Alerta .....	39
4.5.3	Fonte de água e Sistema de bombagem .....	39
4.5.4	Meios de primeira e segunda intervenção .....	39

---

4.5.5	Sistema automático de extinção de incêndio .....	40
4.5.6	Controlo de fumos.....	40
4.5.7	Posto de Segurança .....	41
4.6	Setores com maior criticidade .....	41
4.7	Plano de Segurança Interno.....	42
5	DISCUSSÃO.....	43
6	CONCLUSÕES E PERSPETIVAS FUTURAS .....	45
6.1	Conclusões .....	45
6.2	Perspetivas Futuras.....	46
7	BIBLIOGRAFIA.....	47



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Logotipo da Empresa Simoldes Aços.....	5
Figura 2 – Vista aérea do conjunto de edifícios.....	6
Figura 3 – Triângulo do Fogo.....	7
Figura 4 – Tetraedro do Fogo.....	7
Figura 5 – Fases de desenvolvimento do incêndio <sup>[7]</sup> .....	9
Figura 6 – Metodologia aplicada para este trabalho.....	23
Figura 7 – Fachada Poente - Acesso ao Setor administrativo e Departamento Técnico.....	32
Figura 8 – Fachada Nascente - Acesso à Área Produtiva.....	33
Figura 9 – Fachada Norte – Acesso aos Gabinetes de apoio à Produção e Setor Administrativo.....	33
Figura 10 – Fachada de acesso ao Edifício Social.....	33
Figura 11 – Hidrante exterior.....	34
Figura 12 – Boca de Incêndio no parque de estacionamento Nascente.....	34
Figura 13 – Distância entre os Bombeiros Voluntários de Oliveira de Azeméis e a Simoldes Aços.....	35
Figura 14 – Compartimentação existente entre o Setor Administrativo e a Área Produtiva.....	36
Figura 15 – Compartimentação entre os gabinetes de apoio e a Área Produtiva.....	36
Figura 16 – Portão da Nave 1 da Área Produtiva.....	37
Figura 17 – Saída Principal do Setor Administrativo.....	37
Figura 18 – Planta do Setor Administrativo.....	38
Figura 19 – Janela de controlo de fumos e temperatura na cobertura da Área Produtiva.....	40
Figura 20 – Central de Incêndio e alarme de intrusão no Posto de Segurança.....	41
Figura 21 – Tanques de Eletroerosão.....	42



## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Classes de fogo.....	9
Tabela 2 – Utilizações-Tipo.....	11
Tabela 3 – Parâmetros de definição da Categoria de risco em função da UT.....	12
Tabela 4 – Parâmetros de definição dos Locais de Risco.....	12
Tabela 5 – Medidas de Autoproteção exigíveis.....	14
Tabela 6 – Periodicidade de realização de exercícios de simulacro.....	15
Tabela 7 – Responsabilidade pela Segurança por Utilização-Tipo.....	16
Tabela 8 – Configuração das equipas de emergência.....	16
Tabela 9 – Valores de Densidade de Carga de Incêndio Modificada da UT VII.....	29
Tabela 10 – Definição da Categoria de Risco do Edifício Social– UT XII.....	29
Tabela 11 – Definição da Categoria de Risco do Parque de Estacionamento – UT II.....	30
Tabela 12 – Definição da Categoria de Risco do Edifício Social– UT VII.....	30
Tabela 13 – Cálculo do Efetivo.....	30
Tabela 14 – Classificação de locais de risco.....	31
Tabela 15 – Verificação dos requisitos das vias de acesso ao edifício.....	32



## **GLOSSÁRIO/SIGLAS/ABREVIATURAS/...**

ANPC – Autoridade Nacional de Proteção Civil

SCIE – Segurança Contra Incêndios em Edifícios e Recintos

RT-SCIE – Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndio em Edifícios

RJ-SCIE – Regime Jurídico de Segurança contra Incêndio em Edifícios

CAE – Classificação das atividades económicas

UT – Utilização-Tipo

CR – Categoria de Risco

MA – Medidas de Autoproteção

RS – Responsável de Segurança

PSI – Plano de Segurança Interno



# PARTE 1



## 1 INTRODUÇÃO

A Segurança Contra Incêndio tem como princípios fundamentais a proteção da vida humana, a preservação do ambiente e do património histórico ou cultural. <sup>[1]</sup>

Ao longo dos anos, devido ao incremento da preocupação relativamente à proteção dos valores supramencionados, foi criada e implementada diversa regulamentação que visa a obrigatoriedade do cumprimento com determinados aspetos em matéria de segurança contra incêndio. Em Portugal, o incêndio que deflagrou a 25 de agosto de 1988 no Chiado, em Lisboa, marcou um grande ponto de viragem nesta temática, sendo de facto desenvolvida muita regulamentação em Segurança Contra Incêndios em Edifícios (SCIE) culminando alguns anos mais tarde, com a criação da regulamentação Portuguesa em SCIE: O Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios (RJ-SCIE) <sup>[2]</sup> e o Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios (RT-SCIE). <sup>[1][2][3]</sup>

Os incêndios eclodidos em Unidades Industriais têm-se manifestado como um fator preponderante na vertente socioeconómica das suas organizações, sendo que as quebras de produtividade que são afetadas pela propagação do incêndio levam à falha nos compromissos com os seus clientes e, consequentemente, avultados prejuízos financeiros. Por outro lado, é afetado o pacto contratual entre a entidade patronal e os seus funcionários, no modo em que é colocada em causa a sua segurança e saúde no seu local de trabalho. <sup>[4][5]</sup>

No que à segurança diz respeito, a lei 3/2014 de 28 de janeiro (Regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho) <sup>[6]</sup>, inclui nas obrigações gerais do Empregador, enunciadas no *n.º 9 do artigo 15º*, as medidas de emergência: “o empregador deve estabelecer em matéria de primeiros socorros, de combate a incêndios e de evacuação as medidas que devem ser adotadas e a identificação dos trabalhadores responsáveis pela sua aplicação, bem como assegurar os contactos necessários com as entidades externas competentes para realizar aquelas operações e as de emergência médica.”<sup>[6]</sup>

Segundo dados estatísticos recolhidos de 2006 a 2010, a média de incêndios registados pela ANPC em edificações com classificação de Utilização-Tipo XII (Indústrias, Oficinas e Armazéns) situa-se em 9754 incêndios, remetendo assim para a importância das medidas em SCIE. <sup>1</sup>

Com o objetivo de minimizar o possível efeito devastador dos incêndios em edifícios, para além da atuação coordenada das autoridades, também é fundamental que estes possuam planos de segurança contendo medidas de autoproteção adequadas ao tipo de edifício, de forma a eliminar com a máxima prontidão qualquer sinal de foco de incêndio.

Deste modo, como ponto de vista de precaução e melhoria contínua das condições de segurança da instituição, este trabalho visa o estudo e a potencial implementação das medidas de autoproteção em matéria de SCIE, ao edifício da Simoldes Aços, indústria de fabricação de moldes em aço para injeção de termoplásticos sendo inclusive obrigatório por lei a sua implementação desde 1 de

---

<sup>1</sup> <http://www.apsei.org.pt/recursos/estatisticas/>, acedido em janeiro 2017.

janeiro de 2010, de acordo com o *artigo 3.º* do RJ-SCIE <sup>[1]</sup>. Tendo em conta toda a regulamentação em vigor, como propósito deste trabalho, pretende-se efetuar um diagnóstico de SCIE no edifício, avaliar todas as suas carências em termo de proteção contra incêndio, e implementar o seu Plano de Segurança Interno (PSI).

No âmbito da deontologia profissional de um Técnico Superior de Segurança no Trabalho (TSST), foi escolhida a execução deste estudo, mediante proposta da Responsável do Departamento de Segurança da empresa, de modo a dar resposta a uma das necessidades da empresa. Não menosprezando outras áreas de atuação do TSST dentro do seio empresarial, a SCIE ainda não se revela como uma das prioridades da empresa, servindo assim este estudo para demonstrar a sua importância e promover a melhoria contínua das condições nesta matéria.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO DO TRABALHO**

### **2.1 Caracterização da empresa**

#### **2.1.1 Identificação da Empresa<sup>2</sup>**

A Simoldes Aços, cujo logótipo é apresentado na Figura 1, é uma empresa dedicada ao fabrico de moldes metálicos para injeção de termoplásticos, instalada na Rua Comendador António da Silva Rodrigues, situada no concelho de Oliveira de Azeméis, distrito de Aveiro. Esta cidade encontra-se na Área Metropolitana do Porto a cerca de 50km de distância.

O edifício encontra-se situado em Zona Industrial, em vizinhança com as diversas indústrias pertencentes ao mesmo grupo empresarial, denominado Grupo Simoldes.

Os moldes produzidos pela empresa podem pesar até 25 toneladas e são maioritariamente direcionados para a indústria automóvel, nomeadamente a exportação para países como França, Espanha, Alemanha, Turquia, Inglaterra, entre outros.



Figura 1 – Logotipo da Empresa Simoldes Aços

#### **2.1.2 Descrição sumária das instalações e atividades da Empresa**

Implantadas numa área de cerca de 9000m<sup>2</sup>, as instalações da Simoldes Aços, são compostas por um conjunto de edifícios. O edifício principal é constituído por dois pisos, sendo o rés-do-chão composto pela área produtiva, gabinetes de apoio à produção, Departamento Técnico e instalações sanitárias, sendo que o primeiro andar é composto por toda a estrutura administrativa inerente ao processo produtivo, nomeadamente os Gabinetes da Administração, Departamentos Financeiro, Comercial e Recursos Humanos, Auditório e salas de reunião, Aprovisionamento e Departamento de Segurança e Saúde no Trabalho.

O segundo edifício é constituído pelos Serviços Sociais, Armazéns e Garagens, sendo a edificação dos Serviços Sociais distribuída da seguinte forma, rés-do-chão composto pelo Posto Médico e Balneários, primeiro andar composto pela Cantina, segundo andar composto pela Sala de Formação e arrumos, e terceiro andar exclusivamente para arrumos. Este edifício não contempla utilização simultânea com o edifício principal, uma vez que a cantina é exclusivamente utilizada

---

<sup>2</sup> [www.simoldes.com](http://www.simoldes.com), acedido em janeiro de 2017

para as refeições dos funcionários da empresa. Importa referir que atualmente não existem quaisquer atividades no segundo e terceiro piso, encontrando-se estes devolutos.

Uma vez que a sua construção é datada de 1974, estas instalações não respondem à maioria das atuais exigências em matéria de SCIE. O edifício encontra-se licenciado, mas há interesse do proprietário que tanto quanto possível, estas sejam cumpridas, sendo que o edifício deve passar por um processo de adequação a algumas das mais importantes exigências.

Para uma melhor perceção da composição da área industrial da Simoldes Aços, são apresentadas no Anexo I as suas plantas de segurança, elaboradas neste trabalho no âmbito da implementação das medidas de autoproteção, do Piso 0, Piso 1 e restantes edifícios. Na figura 2 é possível observar por vista aérea a composição dos diferentes espaços da empresa.



- 1. Edifício Principal – Produção e Serviços Administrativos
- 2. Serviços Sociais
- 3. Armazéns e Garagens

Figura 2 – Vista aérea do conjunto de edifícios

## 2.2 O Fogo

### 2.2.1 O Fogo – Reação Química

O fogo é uma reação química de combustão, por relações oxidação-redução, fortemente exotérmica, e que se desenvolve geralmente de uma forma descontrolada, quer no tempo quer no espaço. Para além da emissão de calor verifica-se, num incêndio, a emissão de fumo e/ou chamas e gases de combustão, muitas vezes potencialmente tóxicos para o organismo.

Para que essa reação ocorra, é necessário que uma fonte de calor (Energia de ativação) entre em contacto com um combustível, na presença de Oxigénio (comburente). A combustão é formada

por três elementos básicos que são representados por um triângulo, adiante designado triângulo do fogo, como é possível verificar na Figura 3.

O combustível é constituído por um elemento sólido, líquido ou gasoso, capaz de sofrer combustão, por exemplo: madeira, plástico, óleos, álcool, papel/ cartão, metano, etc. Quanto ao comburente, o mais comum é o oxigénio existente no ar. Para que haja ignição, é necessária também a existência do terceiro elemento, a energia de ativação, normalmente associada a temperaturas elevadas ou uma simples faísca.

O início da combustão é um fenómeno designado por ignição e que ocorre com uma elevada taxa de consumo de reagentes e libertação de energia. <sup>[5]</sup>

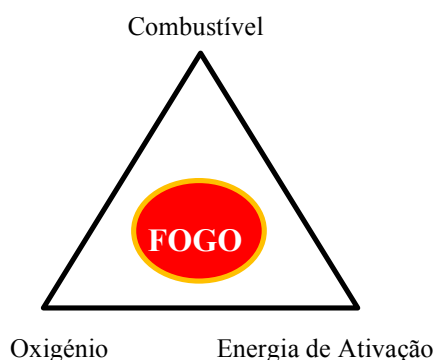


Figura 3 – Triângulo do Fogo

Os fenómenos do fogo são bastante complexos, pelo que o conceito de triângulo do fogo não os descreve satisfatoriamente e deve ser encarado apenas como uma descrição simples das condições necessárias para que se desencadeie a combustão.

Uma vez iniciada a combustão, a própria energia de reação ao libertar-se pode fornecer a energia de ativação necessária ao envolvimento de mais matéria combustível e comburente na reação, garantido a continuidade deste processo. Atualmente, este modelo explicativo da ignição do fogo evoluiu e foi acrescentado um quarto elemento, a reação em cadeia, formando assim o designado tetraedro do fogo, como se verifica na Figura 4.

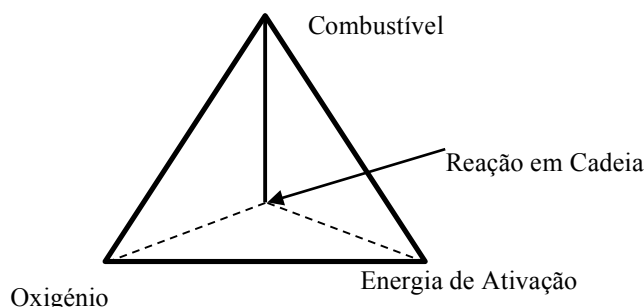


Figura 4 – Tetraedro do Fogo

### 2.2.2 Incêndio

Um incêndio é um episódio de fogo que ocorre em grandes proporções e de forma descontrolada. São diversas as fontes para a sua ocorrência, mas a grande maioria advém da atividade humana, quer por dolo, quer por negligência. Os incêndios provocados por causas naturais são pouco frequentes e limitam-se a progredir ao ar livre, como por exemplo, os incêndios florestais, no caso de eclosão devido a fortes trovoadas. <sup>[7]</sup>

Das fontes de ignição de incêndio mais comuns, é possível encontrar as Fontes de origem térmica, dependendo fatores como, materiais ou equipamentos que apresentem chama nua, como fósforos ou isqueiros, instalações ou equipamentos produtores de calor, como fornos ou caldeiras, trabalhos a quente como soldaduras ou moldagens a quente, e as radiações solares.

As Fontes de origem elétrica são constituídas por equipamentos elétricos, como interruptores ou disjuntores, sobreaquecimento ou curto circuito de equipamentos, eletricidade estática, descargas elétricas da atmosfera (trovoadas) ou aparelhos defeituosos.

Quanto às fontes de origem mecânica é possível são possíveis de verificar devido ao sobreaquecimento devido à fricção mecânica ou chispas de ferramentas de trabalho. Por último existem fontes de origem química, como as combustões espontâneas, normalmente denominadas como reações químicas exotérmicas e as reações de substâncias auto-oxidantes

Apesar da diversidade de fontes de ignição existentes, existem também as causas humanas provocadas pela ausência de cumprimento de medidas de segurança adequadas, por insuficiente controlo, descuido ou desconhecimento, salientando-se as fugas de gás ou derrames de líquidos combustíveis, os objetos com fumo, como o caso dos cigarros, os trabalhos a quente, como por exemplo trabalhos com uso de maçarico, as lareiras, salamandras ou fogueiras, as reações químicas não controladas e as sobrecargas das instalações elétricas, muito comuns em indústrias.

### 2.2.3 Fases de desenvolvimento do Incêndio

Podem destacar-se as seguintes fases de desenvolvimento de um incêndio, de modo natural, isto é, sem intervenção com vista à sua extinção, as fases de Ignição, Propagação, Combustão e Declínio. <sup>[5]</sup>:

A **Fase de ignição**, designada como a fase inicial do processo, na qual as temperaturas permanecem baixas, dependendo da qualidade e quantidade do combustível presente. Esta fase revela-se como crítica no desenvolvimento do foco de incêndio, pois é quando existe maior concentração de oxigénio, alimentando a reação química. São libertados nesta fase outros gases, como o vapor da água, dióxido de carbono, monóxido de carbono, etc.

Em seguida, a **Fase da propagação** representa o estado em que o incêndio se desenvolve em função da disponibilidade de combustível e comburente, sendo normal o aparecimento de chamas se existir quantidade considerável de oxigénio.

Aquando do incêndio totalmente desenvolvido, verifica-se a **Fase de combustão contínua**. É nesta fase que se dá a combustão generalizada (designada igualmente como *flashover*), igualmente, é quando se verificam as temperaturas mais altas que podem atingir os 1000 °C. A energia libertada é suficiente para provocar a combustão de todos os materiais em presença.

Por último, a **Fase de declínio** é quando ocorre uma diminuição progressiva das temperaturas devido à atuação dos corpos de intervenção ou diminuição da quantidade de combustível presente no compartimento.

É representada graficamente na Figura 5 as fases de desenvolvimento de um incêndio.

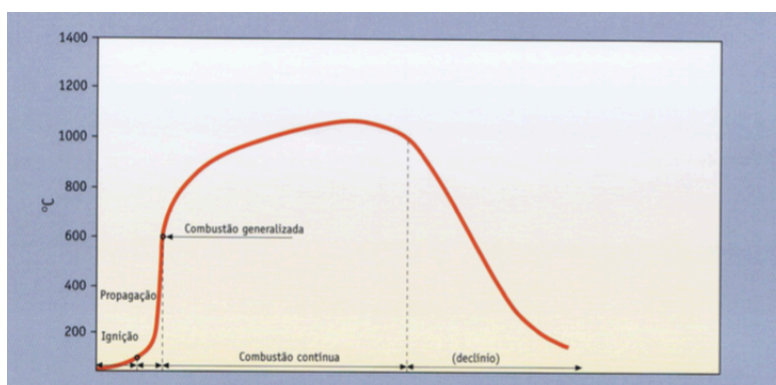


Figura 5 – Fases de desenvolvimento do incêndio <sup>[7]</sup>

#### 2.2.4 Classes de fogo

De acordo com as Normas Portuguesas NP EN2:1993 (Classes de Fogos) <sup>[8]</sup> e a sua emenda, a NP EN2:1993/A1 (Classes de Fogos) <sup>[9]</sup>, existem cinco classificações para os fogos, de acordo com o material que consomem na combustão, como é possível observar na Tabela 1.

Tabela 1 – Classes de fogo

Classe de Fogo	Descrição
Classe A Fogos Sólidos	Fogos de combustíveis sólidos, em geral de natureza orgânica, em que a combustão se faz com formação de brasas (madeira, papel, carvão, têxteis, etc.);
Classe B Fogos Líquidos	Fogos de combustíveis líquidos (Gasolina, álcool, óleos, acetona, etc.) ou de sólidos liquidificáveis (ceras, parafina, resinas, etc.), que ardem sem formação de brasas;
Classe C Fogos de Gases	Fogos de gases combustíveis (butano, propano, gás natural, hidrogénio, acetileno, etc.);
Classe D Fogos de Metais	Fogos de metais leves (sódio, potássio, alumínio, magnésio, lítio), certas ligas metálicas e titânio, etc.
Classe F Óleos Alimentares	Fogos envolvendo produtos para cozinhar em aparelhagem de cozinha.

## 2.3 Enquadramento Legal e Normativo

De acordo com o tema estudado, é apresentado neste ponto o quadro jurídico que serve de sustento à problemática em estudo.

O Decreto-Lei n.º 381/2007 de 14 de novembro (Classificação de Atividades Económicas Portuguesas) <sup>[10]</sup>, designada por CAE-Rev.3, constitui o quadro comum de classificação de atividades económicas a adotar a nível nacional. Como este estudo é desenvolvido com base numa entidade empresarial, foi consultado este diploma para classificar a CAE da entidade de estudo, sendo 5734 - Fabricação de moldes metálicos.

No que diz respeito a SCIE, a introdução do seu regime jurídico recomenda que se proceda à avaliação, em tempo oportuno, do impacto da aplicação das medidas de autoproteção na efetiva redução do número de ocorrências, das vítimas mortais, dos feridos, dos prejuízos materiais, dos danos patrimoniais, ambientais e de natureza social, decorrentes dos incêndios urbanos e industriais que se venham a verificar.

Neste âmbito, desde 1 de janeiro de 2009 que esta temática está assente em dois diplomas chave que regulamentam as prescrições mínimas nesta matéria, o RJ-SCIE (Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios) <sup>[2]</sup> e o RT-SCIE (Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios) <sup>[3]</sup>. O Decreto-Lei n.º 224/2015 de 9 de outubro (RJ-SCIE) <sup>[2]</sup>, estabelece o regime jurídico em nesta matéria. Este diploma é essencial na classificação da Utilização-Tipo (UT), identificação da Categoria de risco e locais de risco do edifício em estudo, bem como na identificação das responsabilidades partilhadas na elaboração, implementação e ativação de Medidas de Autoproteção. No seu *artigo 15.º*, são remetidas para a Portaria n.º 1532/2008 de 29 de dezembro (RT-SCIE) <sup>[3]</sup>, as questões técnicas a aplicar nesta matéria. Este Regulamento tem por objetivo a regulamentação técnica das condições de SCIE, a que corresponderá o projeto de SCIE e ao qual têm que obedecer os projetos de arquitetura e os projetos das restantes especialidades a concretizar em obra. A partir deste diploma foram verificadas todas as questões técnicas aplicáveis à execução do Plano de Segurança Interno do edifício em estudo.

Por último, o Despacho n.º 2074/2009 de 15 de janeiro (Critérios técnicos para determinação da Densidade de Carga de Incêndio Modificada) <sup>[11]</sup>, define os critérios técnicos para determinação da densidade de carga de incêndio modificada, e vai ao encontro do ponto *n.º 2* do *artigo 12.º* do RJ-SCIE <sup>[2]</sup>.

Por fim, como a segurança e o bem-estar dos trabalhadores da empresa estão em primeiro lugar, para refletir o papel do Técnico Superior de Higiene e Segurança no Trabalho, teve-se por base a Lei n.º 3/2014 de 28 de janeiro <sup>[6]</sup>.

## 2.4 Segurança contra Incêndio em Edifícios

### 2.4.1 Utilização-Tipo

De acordo com o *artigo 8.º* do RJ-SCIE <sup>[2]</sup> são definidas 12 UT de edifícios e recintos itinerantes ou ao ar livre procurando cobrir a totalidade das construções realizadas ou a realizar no país, com as exceções previstas na lei, como é possível observar na Tabela 2.

Tabela 2 – Utilizações-Tipo

UT	Descrição
I	Habitacionais
II	Estacionamentos
III	Administrativos
IV	Escolares
V	Hospitalares e Lares de Idosos
VI	Espectáculos e Reuniões Públicas
VII	Hoteleiros e Restauração
VIII	Comerciais e Gares de Transportes
IX	Desportivos e Lazer
X	Museus e Galerias de Arte
XI	Bibliotecas e Arquivos
XII	Industriais, Oficinas e Armazéns

### 2.4.2 Categoria de Risco

Cada uma das 12 UT existentes em edifícios ou recintos, é classificada, em termos de risco, em quatro categorias diferentes, sendo a 1ª a menos gravosa, e a 4ª a mais gravosa.

Para cada UT, o critério de classificação é diferente, e tem em consideração diferentes fatores que se apresentam na Tabela 3.

Para melhor compreensão dos parâmetros definidores da categoria de risco, entende-se por: **Altura da UT** como “a diferença de cota entre o plano de referência e o pavimento do último piso acima do solo, suscetível de ocupação por essa UT”, **Plano de referência** como “o plano de nível, à cota de pavimento do acesso destinado às viaturas de Socorro, medida na perpendicular a um vão de saída direta para o exterior do edifício”, **Área bruta de um piso ou fração** como “a superfície total de um dado piso ou fração, delimitada pelo perímetro exterior das paredes exteriores e pelo eixo das paredes interiores separadoras dessa fração, relativamente às restantes”, **Efetivo** como “o número máximo estimado de pessoas que pode ocupar em simultâneo um dado

espaço de um edifício ou recinto”, **Carga de incêndio** como “a quantidade de calor suscetível de ser libertada pela combustão completa da totalidade de elementos contidos num espaço, incluindo o revestimento das paredes, divisórias, pavimentos e tetos” e **Densidade de Carga de Incêndio Modificada** como “a densidade de carga de incêndio afetada de coeficientes referentes ao grau de perigosidade e ao índice de ativação dos combustíveis”.

Tabela 3 – Parâmetros de definição da Categoria de risco em função da UT

UT	Parâmetros definidores da CR
UT I	Altura da UT; Número de pisos abaixo do plano de referência.
UT II	Espaço coberto ou ao ar livre; Altura da UT; Número de pisos abaixo do plano de referência; Área bruta.
UT III e UT X	Altura da UT; Efetivo.
UT IV, V e VII	Altura da UT; Efetivo, Efetivo em locais de tipo D ou E, Apenas para a 1ª categoria, saída independente direta ao exterior de locais do tipo D ou E, ao nível do plano de referência.
UT VI e IX	Espaço coberto ou ao ar livre; Altura da UT; Número de pisos abaixo do plano de referência; Efetivo.
UT VIII	Altura da UT; Número de pisos abaixo do plano de referência; Efetivo.
UT XI	Altura da UT; Número de pisos abaixo do plano de referência; Efetivo; Densidade de Carga de Incêndio Modificada.
UT XI	Espaço coberto ou ao ar livre; Número de pisos abaixo do plano de referência; Densidade de Carga de Incêndio Modificada.

### 2.4.3 Local de Risco

De acordo com o *artigo 10.º* do RJ-SCIE <sup>[2]</sup>, todos os locais dos edifícios e recintos são classificados de acordo com a natureza do risco em seis grupos, como se pode verificar na Tabela 4.

Excetua-se os espaços interiores de cada fogo e as vias horizontais e verticais de evacuação.

Tabela 4 – Parâmetros de definição dos Locais de Risco

Local de Risco	Parâmetros definidores de Local de Risco
A	Local sem riscos especiais, com um efetivo inferior ou igual a 100 pessoas, um efetivo de público inferior ou igual a 50 pessoas e mais de 90 % dos ocupantes não se encontrem limitados na mobilidade;
B	Local sem riscos especiais, acessível ao público, com um efetivo superior a 100 pessoas ou um efetivo de público superior a 50 e mais de 90 % dos ocupantes não se encontrem limitados na mobilidade;
C	Local que apresenta risco agravado de eclosão de incêndio (devido às atividades nele desenvolvidas e/ou à carga de incêndio); Sempre que o local de risco C se encontre numa das condições referidas no n.º 3 do

Local de Risco	Parâmetros definidores de Local de Risco
A	Local sem riscos especiais, com um efetivo inferior ou igual a 100 pessoas, um efetivo de público inferior ou igual a 50 pessoas e mais de 90 % dos ocupantes não se encontrem limitados na mobilidade; artigo 11.º do Decreto-Lei 224/2015, designa-se como local de risco C agravado;
D	Local com permanência de pessoas acamadas ou destinado a receber crianças com menos de 6 anos de idade ou pessoas limitadas na mobilidade ou nas capacidades de perceção e reação ao alarme;
E	Local destinado a dormida, em que as pessoas não apresentem as limitações indicadas nos locais de risco D;
F	Local com meios e sistemas essenciais à continuidade de atividades sociais relevantes.

#### 2.4.4 Medidas de Autoproteção

A segurança contra incêndio em edifícios está dependente, entre outros aspetos, de um bom projeto e correto cumprimento deste, na fase de construção do edifício. A entrada em vigor do RJ-SCIE veio colmatar uma importante lacuna no que se refere à segurança contra incêndio dos edifícios: assegurar a manutenção das condições de segurança, definidas no projeto, ao longo do tempo de vida do edifício. Este objetivo é conseguido através da implementação das designadas Medidas de Autoproteção.

Estas medidas estão categorizadas em três grandes tipos, sendo elas, as **medidas de prevenção**, compostas pelos procedimentos de prevenção ou planos de prevenção, formação em SCIE e simulacros, as **medidas de intervenção em caso de incêndio**, compostas pelos procedimentos de emergência ou plano de emergência interno, e os **registos de segurança**, que são um conjunto de relatórios de vistoria ou inspeção e relação entre todas as ações de manutenção e ocorrências de equipamentos relacionados com a SCIE.<sup>3</sup>

Toda esta documentação é vista com extrema importância, pois apresenta um conjunto de procedimentos de organização e gestão da segurança de um determinado edifício ou recinto. Os seus principais objetivos são, o conhecimento dos edifícios e as suas instalações (arquitetura e respetivas atividades), e da perigosidade dos diferentes sectores e dos meios de proteção disponíveis, as carências existentes e as necessidades que devem ser atendidas prioritariamente, a garantia da fiabilidade de todos os meios de proteção e instalações em geral. Igualmente, tem como objetivo evitar situações que podem dar origem a uma situação de emergência dispor de pessoas organizadas, treinadas e capacitadas, de forma a garantir rapidez e eficácia nas ações a empreender para o controle de situações de emergência. Por último tem como objetivo também, informar e formar todos os utentes e utilizadores do edifício sobre os procedimentos descritos nas respetivas Medidas de Autoproteção implementadas. Toda a documentação tem igualmente o propósito de manter o Plano de Segurança Interno sempre atualizado.

A execução e implementação das Medidas de Autoproteção está dependente da UT e da Categoria de Risco do edifício ou recinto. Só após a categorização do edifício ou recinto se pode definir quais

<sup>3</sup> <http://www.segurancaonline.com/gca/?id=912>

as medidas de autoproteção aplicáveis. Para tal, é importante analisar vários parâmetros como, por exemplo, a altura, o efetivo total, o efetivo em locais de risco D ou E, o n.º de pisos abaixo do plano de referência, a área bruta e a densidade de carga de incêndio modificada, de forma a enquadrar o edifício em análise na Categoria de Risco da UT específica. [5]

De acordo com o *artigo 198.º* do RT-SCIE [2], todos os edifícios e recintos devem estar dotados de Medidas de Autoproteção, definidas na Tabela 5. No entanto, para edifícios habitacionais (UT I) da 1ª e 2ª categorias de risco, não existem medidas de autoproteção específicas obrigatórias.

Tabela 5 – Medidas de Autoproteção exigíveis

Utilização-Tipo	Medidas de Autoproteção exigíveis							
	Categorias de Risco	Registos de Segurança	Procedimentos de Prevenção	Plano de Prevenção	Procedimentos de Emergência	Plano de Emergência Interno	Ações de sensibilização Formação em SCIE	Simulacros
I	3ª (Apenas espaços Comuns)	•	•		•		•	
	4ª (Apenas espaços Comuns)	•		•		•	•	•
II	1ª	•	•					
	2ª	•	•		•		•	
	3ª e 4ª	•		•		•	•	•
III; VI; VIII; IX; X; XI; XII	1ª	•	•					
	2ª	•		•	•		•	•
	3ª e 4ª	•		•		•	•	•
IV; V; VII	1ª (Sem locais Risco D ou E)	•	•					
	1ª (Com locais Risco D ou E) e 2ª (Sem locais Risco D ou E)	•		•	•		•	
	2ª (Com locais Risco D ou E), 3ª e 4ª	•		•		•	•	•

#### 2.4.5 Ações de sensibilização e Formação em SCIE

A formação em Segurança é uma das tarefas mais importantes e deve abranger todos os utilizadores dos diversos edifícios e recintos. Refletindo que a prevenção, segurança e intervenção só são exequíveis se as pessoas que utilizam e ocupam os edifícios tiverem consciência dos riscos, compreenderem as medidas de segurança e forem capazes de executar os procedimentos de prevenção e emergência, é expectável que esta metodologia de prevenção seja uma mais valia para qualquer organização.

No que respeita aos envolvidos nesta temática, devem possuir formação os funcionários e colaboradores das entidades exploradoras dos espaços afetos à UT, todos aqueles que exerçam atividades profissionais por períodos superiores a 30 dias por ano nos espaços afetos à UT e todos

os elementos com atribuições previstas nas atividades de autoproteção, particularmente a equipa de segurança e emergência.

Neste âmbito, a formação deve ser assente em três pilares fundamentais, sendo o primeiro os atos e conceitos, pois é a partir destes que se vai conseguir identificar as potenciais fontes de perigo e o que pode provocar uma situação de emergência, de seguida as atitudes, valores e regras, e posteriormente os procedimentos que devem ser executados numa situação adversa.

#### 2.4.6 Simulacros

Nas UT em que sejam exigidos simulacros, estes devem ser efetuados com o objetivo de avaliar o funcionamento Plano de Emergência Interno caso seja necessária a sua ativação, e treinar os ocupantes com vista à criação de rotinas e ao aperfeiçoamento dos procedimentos em causa.

A prática de Simulacros deve ser alvo de um planeamento específico, e devem ser executados e avaliados com a eventual colaboração da corporação de bombeiros local e de coordenadores ou delegados da Proteção Civil. De igual modo, devem ser acompanhados por observadores que colaborarão na avaliação dos mesmos, tarefa que pode ser desenvolvida pelas entidades referidas anteriormente.

A realização dos simulacros deve ser sempre comunicada com a devida antecedência aos ocupantes do edifício ou recinto (podendo não ser rigorosamente estabelecida a data e ou hora programadas).

Para cada Categoria de Risco de uma determinada UT, é definida no *artigo 207.º* a periodicidade com que devem ser realizados os exercícios de simulacro, como mencionado na Tabela 6.

Tabela 6 – Periodicidade de realização de exercícios de simulacro

Utilização-Tipo	Categoria de Risco	Períodos Máximos entre Exercícios
I	4ª	2 anos
II	3ª e 4ª	2 anos
VI e IX	2ª e 3ª	2 anos
VI e IX	4ª	1 ano
III, VII, X, XI e XII	2ª e 3ª	2 anos
III, VII, X, XI e XII	4ª	1 ano
IV, V e VII	2ª "Com locais de risco D ou E" e 3ª e 4ª	1 ano

Apesar da segurança contra incêndio abranger todos os ocupantes de um edifício ou recinto, a segurança é uma responsabilidade que deve ser potenciada ao mais alto nível de gestão da entidade proprietária ou exploradora.

Na Tabela 7 são representados os responsáveis pela gestão da segurança de cada UT.

Tabela 7 – Responsabilidade pela Segurança por Utilização-Tipo

Utilização-Tipo	Ocupação	Responsável de Segurança
I	Interior das Habitações	Proprietário
	Espaços Comuns	Administração do condomínio
II a XII	Cada Utilização-Tipo	Proprietário ou Entidade Exploradora de cada UT
	Espaços comuns a várias UT	Entidade gestora dos espaços comuns a várias UT

### 2.4.7 Equipa de segurança

Para concretização das Medidas de Autoproteção, o Responsável de Segurança estabelece a organização necessária, recorrendo a funcionários, trabalhadores e colaboradores das entidades, de modo a formar uma equipa de elementos que entram em ação em caso de ocorrência. Os elementos nomeados são incumbidos de atuarem em diferentes cenários, tais como evacuação, combate ao foco de incêndio, prestação de primeiros socorros ou efetuarem cortes de fontes de gás ou eletricidade. [3]

Durante os períodos de funcionamento das UT, deve ser assegurada a presença simultânea de um determinado número mínimo de elementos, consoante a Tabela 8.

Tabela 8 – Configuração das equipas de emergência

Utilização-Tipo	Categoria de Risco	N.º mínimo de elementos da equipa
I	3. <sup>a</sup> e 4. <sup>a</sup>	Um
II	1. <sup>a</sup> e 2. <sup>a</sup>	Um
	3. <sup>a</sup> e 4. <sup>a</sup>	Dois
III, VIII, X XI e XII	1. <sup>a</sup>	Um
	2. <sup>a</sup>	Três
	3. <sup>a</sup>	Cinco
	4. <sup>a</sup>	Oito
IV e V	1. <sup>a</sup> «sem locais de risco D ou E»	Dois
	1. <sup>a</sup> «com locais de risco D ou E» e 2. <sup>a</sup> «sem locais de risco D ou E»	Três
	2. <sup>a</sup> «com locais de risco D ou E»	Seis
	3. <sup>a</sup>	Oito
	4. <sup>a</sup>	Doze
VI e IX	1. <sup>a</sup>	Dois
	2. <sup>a</sup>	Três
	3. <sup>a</sup>	Seis
	4. <sup>a</sup>	Dez
VII	1. <sup>a</sup> «sem locais de risco E»	Um
	1. <sup>a</sup> «com locais de risco E» e 2. <sup>a</sup> «sem locais de risco E»	Três
	2. <sup>a</sup> «com locais de risco E» e 3. <sup>a</sup>	Cinco
	4. <sup>a</sup>	Oito

#### 2.4.8 Inspeções regulares e extraordinárias

Todos os Edifícios ou recintos e suas frações estão sujeitos a inspeções a realizar pela ANPC ou por entidade por ela credenciada, denominadas como inspeções regulares e extraordinárias. <sup>[2]</sup>

As inspeções regulares são obrigatórias e devem ser realizadas no prazo máximo de seis anos no caso da 1.<sup>a</sup> Categoria de Risco, cinco anos no caso da 2.<sup>a</sup> categoria de risco, quatro anos no caso da 3.<sup>a</sup> categoria de risco e três anos no caso da 4.<sup>a</sup> categoria de risco, a pedido dos proprietários dos edifícios ou recintos ou respetivos exploradores. <sup>[2]</sup>

#### 2.4.9 Plano de Segurança Interno (PSI)

O Plano de Segurança Interno (PSI) é um documento afeto a um determinado edifício ou recinto, constituído por dois ou três capítulos, variando em função da categoria de risco, e da complexidade da construção da respetiva edificação, constituído por Registos de Segurança, Plano de Prevenção ou Procedimentos de Prevenção, Procedimentos em caso de Emergência ou Plano de Emergência Interno. <sup>[3]</sup>

Compilando os diferentes requisitos das Medidas de Autoproteção, este, deve ser um documento dinâmico, de fácil consulta e facilmente alterável sempre que haja modificações relevantes na UT a que corresponde.

Sendo o Plano de Segurança um documento altamente estruturado, previamente aprovado pelo Responsável de Segurança (RS) da empresa, é importante que o primeiro capítulo se intitule de “Disposições Administrativas”, com a seguinte estrutura, **Termo de aceitação** (pelo RS), **Lista de páginas em vigor** (capítulos, secções), **Lista das revisões e alterações** (capítulos, secções, páginas e motivos de alteração, anulação e adição, data e aprovação), **Lista da distribuição** (do exemplar, entidade ou pessoa recetora, data, rúbrica, versão inicial, alterações), **Definições** (utilizadas neste PSI), **Siglas e abreviaturas** (utilizadas neste PSI).

#### 2.4.10 Registos de Segurança

Este documento inserido no PSI designado de Registos de Segurança, destina-se à inscrição de ocorrências relevantes e ao arquivo de relatórios relacionados com a segurança contra incêndio, compreendendo, designadamente, os **relatórios de Vistoria e de Inspeção ou Fiscalização** de condições de segurança, realizadas pelas entidades competentes, a **Informações sobre anomalias** observadas nas operações de verificação, conservação ou manutenção das instalações técnicas, dos sistemas e equipamentos de segurança, incluindo a sua descrição, impacte, datas da sua deteção e duração da respetiva reparação, a **relação de todas as ações de manutenção** efetuadas às instalações técnicas e aos sistemas e equipamentos de segurança, com indicação do(s) elemento(s) intervencionado(s), tipo e motivo da ação efetuada, data e responsável, a **descrição sumária das modificações, alterações e trabalhos perigosos** efetuados nos espaços da UT, com indicação das datas de início e de fim, os **relatórios das ocorrências** direta e indiretamente relacionadas com a

segurança contra incêndio em edifícios, tais como falsos alarmes, princípios de incêndio ou atuação das equipas de intervenção da UT, e por último os **Relatórios sucintos de ações de formação e de simulacros**.

De referir que os Registos de Segurança devem ser arquivados pelo período de 10 anos, de modo a facilitar as devidas auditorias pelas entidades competentes.

#### **2.4.11 Procedimentos de Prevenção**

Os Procedimentos de Prevenção são um conjunto de procedimentos a adotar pelos ocupantes, destinados a garantir a manutenção das condições de segurança. Devem ser do conhecimento geral de todos os colaboradores da organização em geral e especialmente da equipa de segurança.

Este capítulo constitui as partes mais importantes do Plano de Prevenção, a serem aplicados quando este não se justifique, em face da baixa categoria de risco da UT.

Os procedimentos de prevenção têm como finalidade garantir permanentemente a acessibilidade dos meios de socorro aos espaços da UT, a Acessibilidade dos mesmos meios à rede de água de SI, a Eficácia dos meios passivos de resistência ao fogo, a Operacionalidade dos meios de evacuação, a Acessibilidade aos meios de alarme e de intervenção, A vigilância dos locais de maior risco e desocupados (C, D, F), a Conservação dos espaços limpos e arrumados, a Segurança na utilização de matérias perigosas, a Segurança nos trabalhos de manutenção ou alteração das instalações, os Procedimentos de exploração das instalações técnicas, os Procedimentos de operação dos equipamentos e sistemas de segurança, os Programas de manutenção das instalações técnicas e os Programas de manutenção dos equipamentos e sistemas de segurança.

#### **2.4.12 Plano de Prevenção**

O Plano de Prevenção é um documento onde deve constar a organização de segurança e suas atribuições, assim como os procedimentos de atuação em situação normal tendo em vista a capacidade de passagem à situação de emergência e constituídos pelos diversos elementos, nomeadamente, a Identificação da UT, a Data da entrada em funcionamento da UT, a Identificação do RS, Identificação do(s) Delegado(s) de Segurança, as Plantas à escala 1/100 ou 1/200 contendo o estudo ou Projeto de Segurança, apresentadas no caso de estudo, no anexo I e todos os elementos já inseridos anteriormente nos Procedimentos de Prevenção.

De referir que os planos de prevenção devem ser atualizados sempre que as modificações ou alterações efetuadas na UT o justifiquem. Estes planos estão sujeitos a verificação durante as inspeções regulares e extraordinárias, devendo existir, no Posto de Segurança, um exemplar do Plano de Prevenção.<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> <http://www.segurancaonline.com/gca/?id=916>

### **2.4.13 Procedimentos em caso de Emergência**

Os Procedimentos em caso de Emergência constituem o conjunto de procedimentos e técnicas de atuação a adotar pelos ocupantes dos edifícios ou recintos em caso de emergência. Para cada tipo de UT devem ser definidas as técnicas e as ações comportamentais, individuais e coletivas para que, de uma forma organizada, coerente e rápida, fazer face a uma emergência. Perante uma situação de incêndio, devem ser no mínimo desenvolvidos alguns procedimentos, tais como, o Plano de Atuação, a Execução do Alerta, o Plano de Evacuação, o Plano de Intervenção Interna e o Apoio à intervenção externa.

### **2.4.14 Plano de Emergência Interno**

O Plano de Emergência Interno é um documento no qual estão indicadas as Medidas de Autoproteção a adotar pela entidade que as implementa, para fazer face a uma situação de incêndio, ou para combater outras ocorrências, como naturais, tecnológicos ou sociais nas instalações ocupadas por essa entidade. São indicados também os meios humanos e materiais a envolver e os procedimentos a cumprir nessa situação. Compete à entidade exploradora tomar as providências que se julgam convenientes para que as operações em emergência sejam terminadas com sucesso.

Este capítulo deve conter diversas secções, nomeadamente, a Identificação dos riscos e níveis de gravidade, os Pontos perigosos e pontos nevrálgicos, a Organização da segurança em situação de emergência, as Entidades a contactar em situação de emergência, os Planos de Atuação, Evacuação e Intervenção Interna, a Prestação de Primeiros Socorros, o Apoio à Intervenção Externa, a Reposição da Normalidade, as Instruções gerais, particulares e especiais e por último as Plantas de Emergência.

## **2.5 Conhecimento Científico**

### **2.5.1 Evacuação e o aspeto comportamental humano**

As emergências causadas por um incêndio em indústrias são situações repentinas e que, muito provavelmente, representam uma ameaça para a segurança da vida dos ocupantes e do próprio local. Na maioria das vezes são situações nunca vividas pelos seus ocupantes <sup>[12]</sup>.

O sucesso na evacuação está pendente de diversos fatores, sendo a vertente comportamental humana um ponto chave para o sucesso desta atividade. Deste modo, sem considerar o comportamento dos ocupantes, a estruturação das condições de segurança torna-se não tão importante como se esperava ou mesmo desnecessária <sup>[13]</sup>.

Analisando o comportamento das pessoas, verifica-se que pessoas diferentes têm diferentes reações quando colocadas em perigo, sendo elas a fuga ao perigo, a luta contra o perigo e a inércia

perante o perigo. Por outro lado, dependente do estado emocional, a mesma pessoa pode reagir de forma diferente a duas situações semelhantes, em ocasiões distintas. A estas situações, devemos ter sempre em conta fatores de ordem social como a idade, o porte físico ou o estado de saúde, fatores de ordem técnica, como o sistema sonoro de alarme, ou mesmo fatores relacionados com o incêndio, como a temperatura, a redução do nível de oxigénio e a exposição a diversos gases provenientes do incêndio. <sup>[13]</sup>

Neste aspeto, é reforçada a importância dos simulacros para a tomada de decisão. A experiência prévia em situações de emergência, irá, à partida, alterar a forma de encarar o perigo pois indivíduos que tenham previamente participado em simulacros e que tenham sido formados em situações de emergência, irão reagir de forma mais rápida e consciente. <sup>[14]</sup>

Para os ocupantes dos edifícios, as saídas pré-reconhecidas, ou familiarmente utilizadas, são as mais procuradas, descurando a sinalização existente. Deste modo, verifica-se a importância dos exercícios de simulacro para que as pessoas sigam o protocolo estipulado relativamente aos caminhos de evacuação. Quanto mais familiarizada a pessoa estiver àquele caminho, mais rápido será o tempo de evacuação <sup>[15]</sup>

De igual modo, a sinalização de emergência e as cores de segurança são um importante fator no sucesso de evacuação do edifício. A junção da sinalética de segurança com as cores de emergência, invoca o sentido de orientação das pessoas, mesmo aquelas que estão emocionalmente alteradas ou em pânico. <sup>[15]</sup>

Posto isto, é possível concluir que existe uma relação extremamente importante entre a evacuação, os aspetos comportamentais das pessoas e a sinalização de emergência.

### **2.5.2 Sinalização de emergência e a sua importância**

Em situações de emergência, de modo a reduzir perdas, a sinalização de evacuação tem um papel fundamental na orientação das pessoas para as saídas de emergência adequadas. Um sistema de sinalização bem sucedido pode indicar rotas de evacuação rápidas e eficientes simplificando a aparente complexidade de um edifício. Por outro lado, um sistema carente, pode levar à existência de casualidades. <sup>[16] [17] [18] [19] [20]</sup>

Devido ao papel essencial da sinalização de evacuação e procura do correto caminho, foram criadas diretrizes nacionais e internacionais que especificam os princípios e critérios do design e localização, de modo a garantir que este sistema seja legível, indelével e inteligível. <sup>[20]</sup>

Nesta perspetiva, o uso de sinalização de emergência é um componente importante na procura de eficácia em caso de emergência, mais concretamente na evacuação de espaços. Sime (1985) verificou que os ocupantes dos locais expostos ao perigo têm a tendência de se deslocarem em rotas familiares, previamente interiorizadas, ou os habituais caminhos de entrada e saída desse local. <sup>[12]</sup>

Esta situação, incorreta na maioria das vezes, está associada a uma possível utilização não adequada das saídas de emergência, ou à falta de sinalização para tal. [21]

Um estudo levado a cabo por Xie (2011), revelou que apenas 38% das pessoas detetam a sinalética estática de emergência, mesmo estando com o campo de visão desobstruído diretamente para a mesma. [22]

No entanto, experiências de evacuação em edifícios apresentam resultados que mostram que a sinalização de emergência pode influenciar o comportamento das pessoas durante uma evacuação e que isso depende da visibilidade dos sinais. [23]

Nilsson (2009) afirma que o uso de iluminação intermitente na proximidade do sinal de emergência pode incrementar a atenção das pessoas para a existência da sinalética o que leva a que os ocupantes usem corretamente o caminho específico para a saída. [21]

Com o objetivo de avaliação de dissuasão de sinalização de emergência, um estudo efetuado por Olander (2017) demonstra que as características que negam uma mensagem indicada pela sinalética original é revelada como mais eficaz, por exemplo, a conotação negativa incutida pela cor vermelha, juntamente com um pictograma “X”, transmite um sinal de negatividade, ou seja, leva a que os ocupantes não sigam esse caminho. Igualmente, a iluminação intermitente vermelha incute uma quebra da normalidade, significando uma urgência. [23]

Zhang (2017), conclui que os sistemas de sinalização são importantes ferramentas de navegação estática que contribuem diretamente para a velocidade das evacuações, reduzindo o tempo de procura de uma via ou saída e leva ao aumento da confiança das pessoas em fuga. [20]

## **2.6 Diagnóstico de SCIE**

O principal objetivo deste trabalho, como já referido, recai na elaboração do PSI da Simoldes Aços por diversos motivos. Primeiro, desde a entrada em vigor do RT-SCIE (1 de janeiro de 2009) foram implementadas diversas questões técnicas aplicáveis ao edifício no que respeita a segurança em matéria de SCIE que não corresponde àquelas que foram utilizadas aquando da construção do edifício. Deste modo, é importante efetuar o levantamento das condições reais e pormenorizadas ao nível de segurança existentes à data, de modo a detetar carências e situações adversas e, posteriormente, serem idealizadas e implementadas as medidas corretivas e/ou compensatórias no âmbito de condições de autoproteção. Este diagnóstico é efetuado com base nos diversos pontos da regulamentação em vigor RJ-SCIE [2] e RT-SCIE [3].

## **2.7 Objetivos da Dissertação**

O presente estudo teve como objetivo principal o estudo, idealização e execução das Medidas de Autoproteção em Segurança Contra Incêndio no edifício da Simoldes Aços, SA.

Como objetivos específicos, pretendeu-se:

- Conhecer o edifício e respetivas instalações, nomeadamente a sua arquitetura e respetivas atividades, a perigosidade dos diferentes sectores e dos meios de proteção disponíveis, as carências existentes e as necessidades que devem ser atendidas prioritariamente;
- Avaliar as necessidades e carências do edifício em termos de proteção contra incêndio;
- Verificar a existência de meios técnico-científicos possíveis de aplicação;
- Implementar as Medidas de Autoproteção mediante a realização do PSI e preparação de ações de formação e simulacros.

### 3 MÉTODOS DE ANÁLISE

#### 3.1 Abordagem metodológica

Para o desenvolvimento deste trabalho, foi seguida a ordem apresentada na Figura 6.

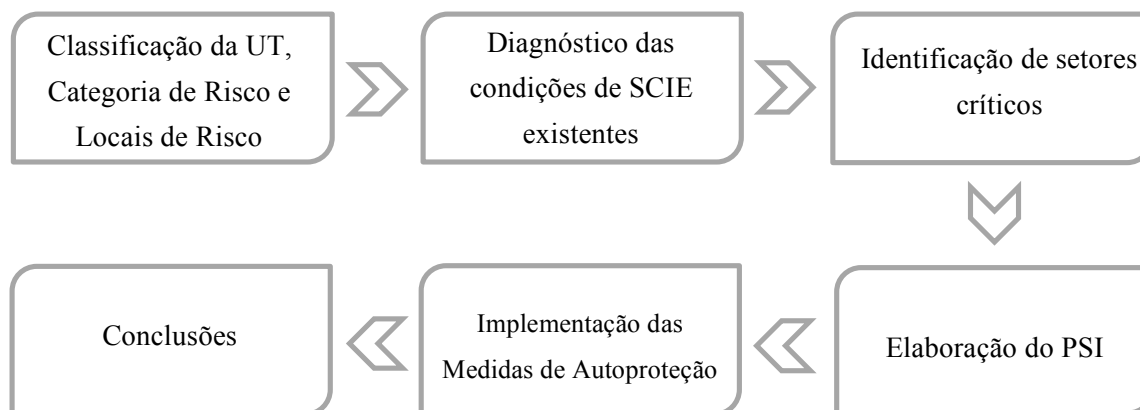


Figura 6 – Metodologia aplicada para este trabalho

Uma vez que se trata de um estudo de caso, a opção por uma metodologia com estas características possibilita a recolha dos dados mais relevantes para o resultado final deste estudo. Deste modo, os métodos utilizados permitem obter com detalhe as características ao nível construtivo e de equipamentos existentes, comparando com a regulamentação vigente nesta matéria. Como as Medidas de Autoproteção visam a idealização de procedimentos de organização e gestão da segurança, é necessário identificar as lacunas existentes num edifício ou recinto. Em suma, a identificação dos setores mais críticos vai permitir uma maior focalização nesses locais, aquando da tomada de ação. Só após a aplicação da metodologia mencionada conseguimos obter toda a informação que se coloca no documento final, neste caso o PSI.

O primeiro passo a executar neste estudo de caso foi enquadrar o edifício da Simoldes Aços e seus anexos, em termos de SCIE, nomeadamente a sua classificação como UT, a sua Categoria de Risco e os Locais de Risco existentes. Posto isto, foi efetuado o diagnóstico às condições do conjunto de edifícios da empresa, com base na regulamentação de SCIE em vigor, de modo a perceber as falhas existentes atualmente, tanto a nível técnico como organizacional. Este diagnóstico permitiu perceber detalhadamente quais os pontos fulcrais que devem ser melhorados a curto prazo. No seguimento do diagnóstico, a elaboração do PSI e o planeamento dos simulacros e formações surgiu de forma a colmatar as carências apresentadas no diagnóstico.

O procedimento supramencionado segue a inúmera legislação portuguesa no que respeita a SCIE, no entanto é sempre viável a apresentação de soluções inovadoras que permitam a tomada de ações de uma forma eficiente. Neste caso, a pesquisa efetuada relativamente a soluções novas permitiu retirar algumas notas que podem propiciar uma melhoria da segurança dos ocupantes.

Todo este processo foi iniciado e desenvolvido com um propósito, a apresentação das Medidas de Autoproteção e das melhorias necessárias à Administração da empresa. Em caso de concordância, estas serão apresentadas para análise às entidades competentes, nomeadamente a ANPC.

## **3.2 Metodologia**

### **3.2.1 Classificação da UT, Categoria de Risco e Locais de Risco**

A determinação destes fatores consistiu em seguir o que vem especificado na diversa legislação de SCIE. Inicialmente foi determinada a UT da atividade em estudo, juntamente com a sua Categoria de risco. A impossibilidade de execução de Medidas de Autoproteção em edifícios e recintos da 3.<sup>a</sup> e 4.<sup>a</sup> Categoria de risco inviabilizava desde logo o caso de estudo. A classificação da UT foi efetuada com base no RJ-SCIE <sup>[2]</sup>, RT-SCIE <sup>[2]</sup> e na Nota Técnica n.º1 da ANPC (Utilizações-Tipo de Edifícios e Recintos) <sup>[23]</sup>. Este último documento é apresentado como uma auxiliar os projetistas e consultores de segurança na identificação expedita a que UT pertence um determinado edifício, parte de edifício ou recinto, para efeito de aplicação do RT-SCIE. <sup>[2]</sup> <sup>[23]</sup>

A Categoria de Risco foi determinada igualmente com recurso ao RJ-SCIE <sup>[2]</sup>, RT-SCIE <sup>[3]</sup> e Nota Técnica n.º 6 da ANPC (Categorias de Risco). <sup>[25]</sup>

Neste processo foram considerados fatores de risco como, espaço coberto ou ao ar livre, o n.º de pisos abaixo do plano de referência, e a densidade de carga de incêndio modificada. Importa referir que a UT é classificada na Categoria de risco imediatamente superior quando algum dos critérios solicitados não for satisfeito. <sup>[25]</sup>

Com base nos potenciais riscos que podem interferir na segurança dos ocupantes da UT, nomeadamente quanto aos os materiais que ali estão armazenados ou qual o tipo de atividade para que está destinado, foi determinado para cada espaço da referida UT, a sua classificação de Local de Risco. A determinação desta classificação foi efetuada igualmente como nas duas classificações acima mencionadas, com base no RJ-SCIE <sup>[1]</sup> e RT-SCIE <sup>[2]</sup>, juntamente com a Nota Técnica n.º 5 da ANPC (Locais de Risco). <sup>[25]</sup>

Para a determinação da Categoria de Risco, foi necessário efetuar o cálculo da Densidade de Carga de Incêndio Modificada, de acordo com os critérios estipulados pelo Despacho n.º 2074/2009 de 15 de janeiro. <sup>[11]</sup>

### **3.2.2 Diagnóstico das condições de SCIE existentes**

Visto que o edifício da Simoldes Aços (1974) é anterior à legislação existente em SCIE, nomeadamente o RT-SCIE <sup>[32]</sup>, foram verificadas segundo a legislação atual, as condições técnicas existentes em matéria de SCIE.

Nesta fase, foram analisadas questões como a proteção ativa e passiva das instalações, a sua estruturação quanto a apoio humano em caso de incêndio ou outro sinistro, o grau de prontidão a

meios de socorro, entre outros. Relativamente a questões de proteção passiva, foi efetuada verificação à estrutura construtiva das instalações. Durante esta verificação, foram consideradas questões como a existência de compartimentação em Locais de Risco com exigências de resistência ao fogo específicas, compartimentação em condutas de ventilação, existência de portas corta-fogo.

No que se refere a proteção ativa das instalações, foi verificada a existência de equipamentos de primeira intervenção de combate a incêndio, nomeadamente extintores, Bocas-de-Incêndio ou mantas ignífugas. Para os extintores de incêndio verificaram-se as suas propriedades e aplicabilidade quanto ao tipo de fogo a que são apropriados, a sua quantidade em número suficiente para a dimensão do edifício e suas características quanto à eclosão de incêndio, bem como a distribuição equilibrada com especial reforço às zonas mais críticas.

Foi verificada também a existência e resposta dos sistemas de iluminação de emergência e a sua tipologia. Para complementar este sistema, verificou-se a devida sinalética de evacuação e o/os ponto/os de encontro definidos. No que reflete o SADI, verificou-se a existência de elementos que o compõe, nomeadamente as botoneiras de alarme, os detetores automáticos, a sirene e a central de sinalização e comendo, denominada como Central de Incêndio.

A nível de recursos humanos, verificou-se a existência de equipa de segurança, a sua estruturação quanto ao número de elementos, as suas funções designadas e a devida atualização teórica e prática em contexto de SCIE.

Neste diagnóstico, foram igualmente as vias de evacuação dos edifícios, os pontos de penetração pelas suas fachadas e a distância dos meios de socorro às instalações.

### **3.2.3 Identificação de setores críticos**

A tomada de ação no âmbito das Medidas de Autoproteção deve recair principalmente nos locais que apresentem a maior criticidade, isto é, apresentem características ideais para a eclosão de um incêndio.

Uma vez que se trata de uma unidade industrial, é expectável que subsistam locais ou setores que apresentem características bastante peculiares, por exemplo, na Área Produtiva é expectável que se encontrem determinados produtos químicos inflamáveis, bem como uma imensa quantidade de maquinaria inerente ao processo produtivo, nos armazéns é expectável que se encontre bastante matéria prima para o tratamento final do produto, como paletes, cartão ou plástico, e no Setor Administrativo a presença de papel e arquivos com documentação necessária a todos os processos administrativos.

Uma vez que se verificam setores com essas mesmas características, na elaboração das Medidas de Autoproteção, estes setores serão alvo de uma atenção especial, pois podem requerer medidas que se revelem mais eficazes no caso de eclosão de um foco de incêndio.

### 3.2.4 Elaboração do PSI

A Elaboração do PSI consistiu na aplicabilidade da regulamentação existente, com ênfase na Nota Técnica n.º 21 da ANPC (Planos de Segurança).<sup>[27]</sup>

Este documento serviu como guia para a construção dos diversos documentos que constituem o acima mencionado PSI. É nesta fase que se dá resposta ao que é exigido por lei, com base no diagnóstico anteriormente efetuado.

De acordo com a nota técnica mencionada anteriormente, o PSI a efetuar para instalações da 2ª Categoria de Risco da UT XII é do tipo III e é composto pelos Registos de Segurança, Plano de Prevenção e Procedimentos em caso de Emergência. No entanto, e de acordo com o n.º 3 do *artigo 193.º* do RT-SCIE<sup>[3]</sup>, como medida compensatória às deficiências em SCIE que são esperadas pela antiguidade do edifício, optou-se por elaborar um PSI tipo IV, composto por Registos de Segurança, Plano de Prevenção e Plano de Emergência.

O planeamento de ações de formação em SCIE e simulacros também faz parte deste conjunto de documentos e será efetuado com a periodicidade estipulada pela legislação em vigor.

No que respeita às ações de formação, será planeada uma temática mais generalizada para os ocupantes dos edifícios, e uma temática mais específica às tarefas dos elementos da equipa de emergência.

O planeamento de simulacros será efetuado de modo a considerar o cenário de combate ao incêndio nos sítios mais propícios à sua ocorrência, testar a evacuação, os cortes de energia elétrica ou gás bem como prestação de primeiros socorros quando necessário.

Como se trata de uma dissertação, não é possível planejar este tipo de atividades neste documento, uma vez que as mesmas só podem ser efetuadas consoante a disponibilidade de participação dos colaboradores envolvidos, com autorização da Administração da empresa.

### 3.2.5 Verificação da aplicabilidade da matéria científica

Após pesquisa de elementos e conceitos científicos em SCIE, foram verificados e selecionados os que seriam aplicáveis para implementação na empresa em estudo.

Esta verificação permite encontrar soluções quer a nível construtivo, quer a nível organizacional ou técnico, que sejam implementadas como boa solução em situações de edifícios antigos como é o caso, isto é, na impossibilidade de alterar irregularidades ao nível construtivo, encontrar solução para colmatar essas falhas.

A busca de novas metodologias de combate a incêndio, ou metodologias de organização em caso de evacuação, poderá implicar maior eficácia no combate ao incêndio, ou mesmo na evacuação de pessoas envolvidas.

# PARTE 2



## 4 ESTUDO DE CASO

### 4.1 Resultado do Diagnóstico de SCIE

#### 4.1.1 Classificação da UT

Segundo o *artigo 8.º* do RJ-SCIE <sup>[2]</sup>, o edifício da Simoldes Aços é de utilização mista. O edifício principal constitui uma UT XII (Industriais, Oficinas e Armazéns), o Edifício Social constitui uma UT VII (Hoteleiros e Restauração) e o estacionamento exterior uma UT II (Estacionamentos).

#### 4.1.2 Categoria de Risco

A Categoria de Risco dos diferentes locais foi efetuada com base no Quadro X do RJ-SCIE. <sup>[2]</sup>

Neste âmbito, um dos parâmetros definidores da Categoria de Risco na UT XII é o cálculo da Densidade de Carga de Incêndio Modificada. Deste modo, foram efetuados todos os cálculos necessários de acordo com o Despacho n.º 2074/2009 de 15 de janeiro <sup>[11]</sup>, onde são definidos os critérios técnicos para a sua determinação. São evidenciados na Tabela 9, os valores da Densidade de Carga de Incêndio Modificada para os diferentes espaços da UT.

Tabela 9 – Valores de Densidade de Carga de Incêndio Modificada da UT VII

Determinação da Densidade de Carga de Incêndio Modificada	Integrada em Edifício	Ao ar livre
XII	1518,1 MJ/m <sup>2</sup>	6190,5 MJ/m <sup>2</sup>

Calculada a Densidade de Carga de Incêndio Modificada, foi definida a respetiva Categoria de Risco para a UT XII, verificando se a sua classificação na Tabela 10. As Tabelas 11 e 12 enquadra as Categorias de Risco para as UT II e VII.

Tabela 10 – Definição da Categoria de Risco do Edifício Social– UT XII

UT	Integrada em Edifício		Ao ar livre	Categoria de Risco
	Densidade de Carga de Incêndio Modificada da UT XII	N.º de pisos ocupados pela UT XII abaixo do plano de referência	Densidade de Carga de Incêndio Modificada da UT XII	
XII	≤5000 MJ/m <sup>2</sup>	0	≤10 000 MJ/m <sup>2</sup>	2. <sup>a</sup>

Tabela 11 – Definição da Categoria de Risco do Parque de Estacionamento – UT II

UT	Altura da UT	Área bruta ocupada pela UT II	N.º de Pisos ocupados pela UT II abaixo do plano de referência	Ao Ar livre	Categoria de Risco
II	-	-	-	Sim	1. <sup>a</sup>

Tabela 12 – Definição da Categoria de Risco do Edifício Social– UT VII

UT	Altura da UT	Efetivo da UT VII		Categoria de Risco
		Efetivo	Efetivo em locais de Risco E	
VII	≤28m	≤500	≤50	2. <sup>a</sup>

Face ao exposto, é possível concluir que as Medidas de Autoproteção a adotar são direcionadas para um edifício de 2.<sup>a</sup> Categoria de Risco no caso do Edifício Principal e Edifício Social, e 1.<sup>a</sup> Categoria de Risco para o Parque de Estacionamento.

#### 4.1.3 Cálculo do Efetivo

De acordo com o *artigo 51.º* do RT-SCIE<sup>[3]</sup>, o efetivo dos edifícios e recintos é o somatório dos efetivos de todos os espaços suscetíveis de ocupação. Desde modo, com base no *Quadro XXVI* do regulamento anteriormente mencionado, foi calculado o efetivo da Simoldes Aços. Foi tido em conta, que determinados locais não são sujeitos a ocupação simultânea, como é o caso da área produtiva e da cantina. É definido na Tabela 13 o Efetivo calculado por Setor o total do conjunto de edifícios.

Tabela 13 – Cálculo do Efetivo

Setor	Total
Administrativo – Piso 0	73
Administrativo – Piso 1	51
Área Produtiva	207
Edifício Social	352
Anexos	52
Portaria	1
Total	736

#### 4.1.4 Locais de Risco

De acordo com o *artigo 10.º* do RJ-SCIE<sup>[2]</sup>, o edifício em estudo é classificado nos seus espaços consoante os seus Locais de Risco. Deste modo, é evidenciado na Tabela 14 a atribuição de Local de Risco a cada compartimento da Simoldes Aços.

Tabela 14 – Classificação de locais de risco

<b>Edifício</b>	<b>Classificação de Local de Risco</b>
<b>Edifício Principal – Piso 1</b>	
Gabinetes Administrativos, Auditório, Salas de Reunião, Arrumos, Sanitários, Arquivos, Hall Recepção	Local de Risco A
Recepção (Posto de Segurança)	Local de Risco C
Sala UPS e Arquivo Contabilístico	Local de Risco F
<b>Edifício Principal – Piso 0</b>	
Departamento Técnico	Local de Risco A
Salas Reunião	Local de Risco A
Sanitários	Local de Risco A
Biblioteca	Local de Risco A
Gabinetes (Produção, Gestor Stocks, Pessoal)	Local de Risco A
Sanitários	Local de Risco A
Recepção Materiais	Local de Risco A
Arrumos (antigo DDI)	Local de Risco A
Sala Manutenção Mecânica	Local de Risco A
Sala Manutenção Elétrica	Local de Risco A
Armazém de Acessórios / Ferramentaria	Local de Risco C Agravado
Área Produtiva	Local de Risco C Agravado
Arquivo Morto (DT)	Local de Risco C Agravado
Soldadura	Local de Risco C Agravado
Sala Servidor	Local de Risco F
<b>Edifício Principal – Piso 0</b>	
Posto Médico, Sanitários, Balneários, Despensa, Sala Formação, Refeitório	Local de Risco A
Anexos Cozinha	Local de Risco C
Cozinha	Local de Risco C Agravado
Arrumos 2º e 3º andar	Local de Risco C Agravado
<b>Anexos</b>	
Sanitários	Local de Risco A
Garagens	Local de Risco A
Arrumos (Antiga Central Erosão)	Local de Risco A
Armazém Sucata	Local de Risco A
Sala Compressores	Local de Risco C
Polimento	Local de Risco C Agravado
Armazém Plástico / Embalagens	Local de Risco C Agravado
Armazém Aço	Local de Risco C Agravado
Caldeiras	Local de Risco C Agravado
Oficina Manutenção	Local de Risco C Agravado
Armazém Óleos Usados	Local de Risco C Agravado
<b>Posto de Transformação</b>	
PT	Local de Risco F
<b>Portaria</b>	
Portaria	Local de Risco A

## 4.2 Condições exteriores de segurança e acessibilidade

### 4.2.1 Vias de Acesso

No *artigo 4.º* do RT-SCIE <sup>[5]</sup> é referido que as vias de acesso ao exterior para edifícios com altura não superior a 9m, como é o caso do edifício da Simoldes Aços, devem possibilitar o estacionamento de veículos de socorro a uma distância não superior a 30m de, pelo menos, uma das saídas do edifício contemplada nos seus caminhos de evacuação e satisfazer ainda determinados requisitos que foram analisados e verificados, apresentados na Tabela 15.

Tabela 15 – Verificação dos requisitos das vias de acesso ao edifício

Características da via	Regulamento	Verificação
Largura útil (m)	3,5 ou 7 (em impasse)	OK
Altura útil	4	-
Raio de curvatura mínimo medido ao exterior (m)	11	OK
Inclinação máxima (%)	15	OK
Capacidade de Suporte	Total: 130 kN Eixo dianteiro: 40kN Eixo traseiro: 90kN	OK

### 4.2.2 Acessibilidade às fachadas

As fachadas do Edifício principal têm à disposição diversos pontos de penetração no edifício.

A fachada principal, apresentada na Figura 7, demonstra diversos pontos de penetração ao Setor Administrativo (Piso 1) e Departamento Técnico (R/C).



Figura 7 – Fachada Poente - Acesso ao Setor administrativo e Departamento Técnico

Do lado nascente, são representados na Figura 8 os pontos de penetração existentes são os portões de acesso à Área Produtiva.



Figura 8 – Fachada Nascente - Acesso à Área Produtiva

Do lado norte, como demonstra a Figura 9, os pontos de penetração aos gabinetes de apoio à produção são, a porta de entrada do pessoal, e de janelas, enquanto que, para o restante Setor Administrativo, existem as janelas.



Figura 9 – Fachada Norte – Acesso aos Gabinetes de apoio à Produção e Setor Administrativo

O acesso aos diferentes pisos do Edifício Social é efetuado através de janelas, como apresentado na Figura 10.



Figura 10 – Fachada de acesso ao Edifício Social

### 4.2.3 Abastecimento de água

O fornecimento de água para abastecimento dos veículos de Socorro deve ser assegurado por hidrantes exteriores, alimentados pela rede de distribuição pública. No Edifício principal da Simoldes Aços, existe um hidrante exterior localizado do outro lado da rua. Segundo o ponto *n.º* 6 do *artigo 12.º* do RT-SCIE [3], o hidrante exterior deve estar a uma distância não superior das saídas do edifício que fazem parte dos caminhos de evacuação, o que é cumprido para a evacuação do setor administrativo. Esta situação é colmatada para a zona de evacuação da área produtiva, com as quatro Bocas-de-Incêndio situadas no parque de estacionamento da empresa. Esta situação pode ser verificada nas plantas do Anexo I, e nas Figuras 11 e 12.



Figura 11 – Hidrante exterior



Figura 12 – Boca de Incêndio no parque de estacionamento Nascente

#### 4.2.4 Entidade de intervenção de socorro - Externa

O concelho de Oliveira de Azeméis é servido pela Corporação dos Bombeiros Voluntários Locais. A distância entre o Quartel e a Simoldes Aços, SA é de cerca de 2,7km, como demonstrado na Figura 13.

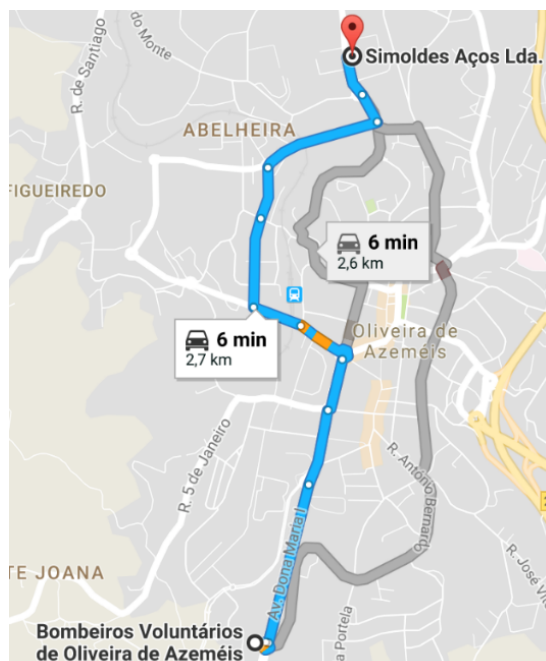


Figura 13 – Distância entre os Bombeiros Voluntários de Oliveira de Azeméis e a Simoldes Aços<sup>5</sup>

### 4.3 Compartimentação geral de fogo

A proteção passiva é geralmente obtida pelos elementos construtivos dos edifícios, pavimentos e paredes. A sua principal função é garantir a estabilidade e a integridade dos edifícios em caso de incêndio, evitando o seu colapso e limitar a propagação e desenvolvimento do incêndio, garantindo uma evacuação segura dos seus ocupantes. Consoante foi possível verificar, o edifício da Simoldes Aços é de utilização mista e contempla diversos Locais de Risco com exigências de resistência ao fogo de 60 e 90 minutos, nomeadamente os Locais de Risco C, C agravado e F. No que representa o Piso 1, todas as divisões interiores são efetuadas em material de gesso cartonado, afetando de forma negativa, uma vez que estes materiais não respondem à resistência ao fogo exigida em todos os locais de risco C agravado e F. A divisão do Setor Administrativo para a Produção é efetuada em alvenaria e janelas de vidro, como é possível verificar na Figura 14. Deste modo, além do Setor Administrativo estar englobado na UT XII, seria importante responder ao referido no quadro X do artigo 17.º do RT-SCIE<sup>[3]</sup> e garantir resistência do fogo padrão REI 90 minutos. Quanto a vãos de comunicação, deviam ser garantidos elementos EI45C, de acordo com o quadro XI do artigo supramencionado.

<sup>5</sup> (fonte: Google maps).



Figura 14 – Compartimentação existente entre o Setor Administrativo e a Área Produtiva

No que respeita o Piso 0, as divisões interiores entre os diferentes gabinetes de apoio são efetuadas em aglomerado de madeira, sendo que as paredes que fazem a divisão com a Área Produtiva são igualmente construídas em alvenaria e vidro, conforme verificado na Figura 15.



Figura 15 – Compartimentação entre os gabinetes de apoio e a Área Produtiva

## 4.4 Condições de Evacuação

### 4.4.1 Saídas de Evacuação

Para efeitos de determinação do número de saídas de evacuação, para um efetivo total contabilizado de 736 pessoas, estão previstas segundo o *artigo 54.º* do RT-SCIE <sup>[3]</sup>, o mínimo de duas saídas de evacuação, sendo que existem seis para o R/C e uma para o Setor Administrativo (Piso1). No entanto, dadas as carências construtivas do edifício da Simoldes Aços, não é cumprido o *artigo n.º 62* do mesmo regulamento, uma vez que as características técnicas não respondem ao legalmente exigido, nomeadamente na existência de barra antipânico nas portas de evacuação.

Para além de possuir previsivelmente um número suficiente de saídas, estas encontram-se bastante

afastadas umas das outras permitindo, à partida, uma boa distribuição do efetivo presente nos locais. Estas saídas cumprem o *artigo 56.º* do RT-SCIE <sup>[3]</sup> no que respeita à sua largura útil. A Figura 16 representa um dos portões de acesso à nave 1 da Área Produtiva, que igualmente serve de saída de evacuação.



Figura 16 – Portão da Nave 1 da Área Produtiva

No setor administrativo existe apenas a entrada principal, sendo esta a única saída de emergência sem ter que se passar pela Área Produtiva. Como é possível verificar na Figura 17, esta saída coloca um impasse, que é a existência de uma porta de vidro de abertura automática antes da porta principal. Em caso de falha de energia por falha ou corte, é possível desbloquear manualmente esta porta junto da mesma, apesar do difícil acesso. Esta situação implica o aumento do tempo necessário para evacuação.



Figura 17 – Saída Principal do Setor Administrativo

Como referido anteriormente, só existe a saída principal localizada na zona poente, limitando assim a evacuação dos ocupantes da parte norte do mesmo setor, em caso de eclosão de incêndio no setor poente. De forma a colmatar esta situação, seria importante a colocação de uma escada de emergência a partir das janelas do setor norte. A Figura 18 representa a planta do Piso 1 onde é possível observar a situação acima descrita.

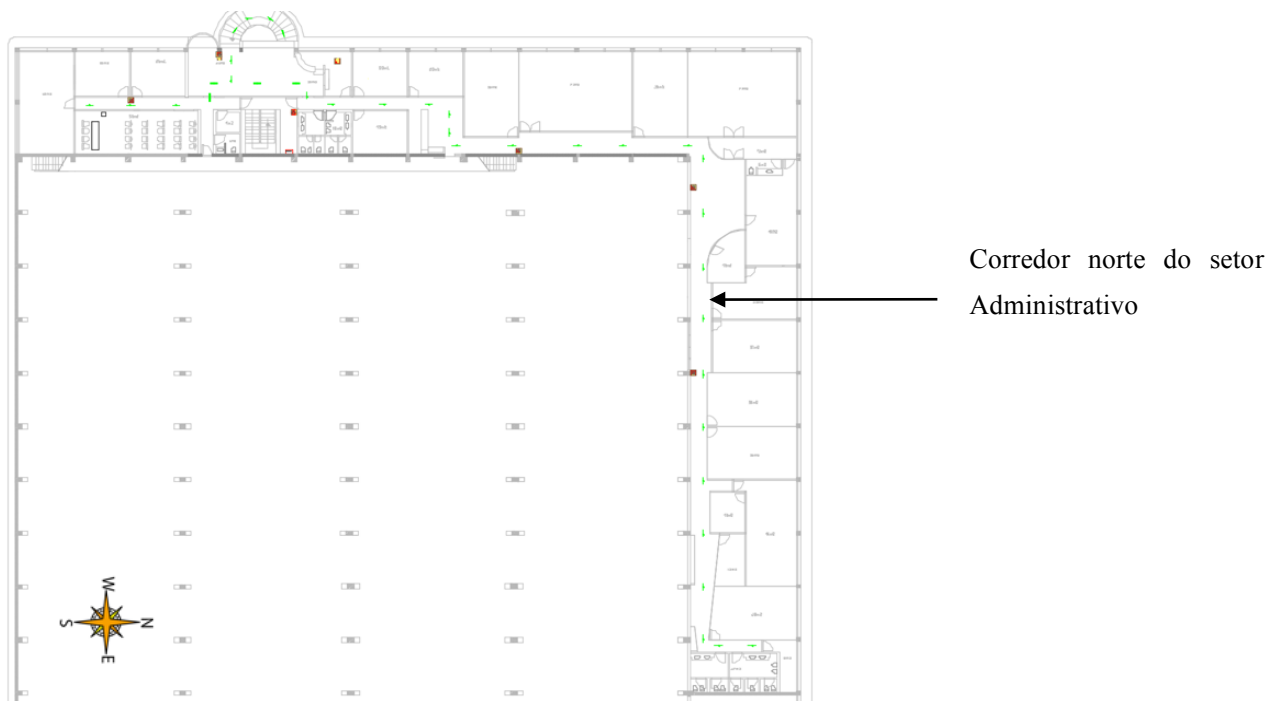


Figura 18 – Planta do Setor Administrativo

#### 4.4.2 Vias Horizontais de evacuação

O edifício da Simoldes Aços é constituído por vias de evacuação não protegidas. Como foi referido no ponto 4.3, as vias de evacuação do Setor Administrativo, ou seja, o corredor principal, está rodeada de paredes com vidro, que com a temperatura parte facilmente, e torna-se assim fácil a propagação de fogo.

### 4.5 Condições Gerais dos equipamentos e sistemas de segurança

#### 4.5.1 Sinalização

A Simoldes Aços dispõe de alguma sinalética, embora esta ainda esteja em fase de implementação. Ao longo dos últimos meses a adequação de sinalética ao edifício tem sido efetuada com critério

definido, de modo a ir ao encontro do que está estipulado nos *Capítulos I e II* do RT- SCIE <sup>[3]</sup>, quanto aos locais abrangentes, material da sua composição, fotoluminescência e distâncias de avistamento. A sinalética que tem sido instalada representa os vários sentidos de evacuação, no entanto ainda falta a instalação de plantas de emergência.

#### **4.5.2 Detecção, Alarme, Alerta**

A nível de equipamentos de deteção, apenas o setor administrativo, salas de reunião e Departamento Técnico estão providos com Sistema Automático de Deteção de Incêndio (SADI).

Nestes espaços, verificou-se a existência de botoneiras de alarme manual nos corredores de acesso, detetores automáticos de chama em cada compartimento e difusor de alarme geral (sirene) que também serve de alarme para a área de produção. Estes equipamentos estão ligados à Central de sinalização e comando que se encontra na receção. Na área produtiva e respetivos gabinetes de apoio, não existe qualquer dispositivo de alarme e alerta, o que se verifica como uma grave deficiência, e um ponto a melhorar.

Segundo o *artigo 130.º* do RT-SCIE <sup>[3]</sup>, nos locais de risco C e F deveria existir um sistema de alarme composto por botões de acionamento manual, e detetores automáticos de incêndio, sendo que nestes estão contemplados alguns gabinetes de apoio à produção e a área produtiva.

#### **4.5.3 Fonte de água e Sistema de bombagem**

O abastecimento de água às Bocas-de-Incêndio armadas no parque de estacionamento é efetuado através de um reservatório de água com cerca de 100m<sup>3</sup> situado por baixo do Posto de Transformação.

#### **4.5.4 Meios de primeira e segunda intervenção**

Relativamente aos meios de primeira intervenção, estão distribuídos pelo edifício diversos equipamentos, nomeadamente, Extintores (Pó químico ABC 6Kg e um de 50Kg), Extintores (CO<sub>2</sub> 2Kg e 5Kg), uma Manta ignífuga (Cozinha do Edifício Social);

A distribuição destes, pode ser consultada nas plantas do Anexo I.

O n.º de extintores distribuídos garante o estipulado no *artigo 163.º* do RT-SCIE <sup>[3]</sup>, na medida em que são necessários 18L de agente extintor padrão por cada 500m<sup>2</sup> de área de pavimento do piso em que se situem, no entanto, a sua distribuição não contempla um meio de extinção por cada 200m<sup>2</sup> de pavimento do piso.

No que respeita a área produtiva, o setor da eletroerosão, considerado como o local com o maior potencial de eclosão de incêndio, está reforçado com um número de extintores superior ao que é exigido por área, sendo assim uma medida compensatória.

A cozinha do Edifício Social está dotada com manta ignífuga e com um extintor de CO<sup>2</sup> de 5Kg. Como meios de segunda intervenção, a Simoldes Aços dispõe de um Hidrante Exterior e Quatro Bocas-de-Incêndio Tipo Teatro.

As Bocas-de-Incêndio localizam-se como já anteriormente referido no parque de estacionamento na zona nascente do edifício. Estas estão ligadas por um grupo de bombagem ligado ao PT. A água utilizada é proveniente do reservatório de 100m<sup>3</sup>.

#### 4.5.5 Sistema automático de extinção de incêndio

Embora seja legalmente exigido, o edifício da Simoldes Aços não contempla qualquer Sistema Automático de Extinção de Incêndios, nomeadamente *Sprinklers*. Esta medida é exigida para Edifícios da UT XII da 2.<sup>a</sup> Categoria de Risco ou superior, de acordo com o *artigo 173.º* do RT-SCIE [3]. Deste modo, verifica-se mais um incumprimento quanto às condições de SCIE apresentadas.

#### 4.5.6 Controlo de fumos

Os edifícios devem ser dotados de meios que promovam a libertação para o exterior de fumos e gases tóxicos ou corrosivos, reduzindo a contaminação e a temperatura dos espaços e mantendo as condições de visibilidade, principalmente nas vias de evacuação. Deste modo, de acordo com o *artigo 134.º* do RT-SCIE [3], a Área Produtiva dispõe de sistema ativo de desenfumagem, como é possível verificar na Figura 19, que consiste em janelas de abertura automática. Este sistema encontra-se ligado a uma central de deteção e abre automaticamente caso haja sinal de excesso de fumo ou temperaturas elevadas. No período de verão, de forma a fornecer melhor conforto térmico aos colaboradores deste local, estas janelas encontram-se sempre abertas.

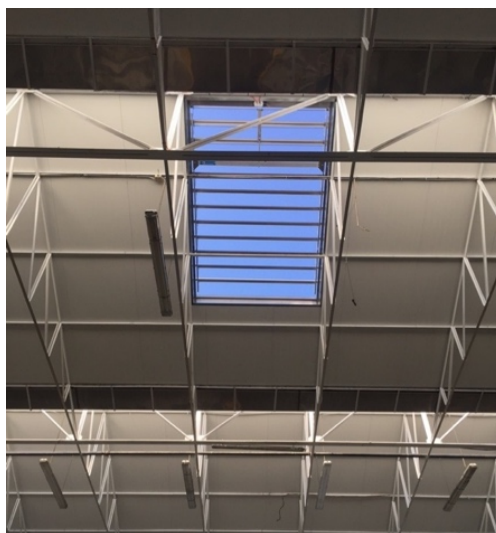


Figura 19 – Janela de controlo de fumos e temperatura na cobertura da Área Produtiva

#### 4.5.7 Posto de Segurança

O Posto de Segurança da Simoldes Aços está localizado no Piso 1, na receção. É neste local que é efetuado o controlo dos SADI e onde existe o principal sistema de comunicações da empresa.

Neste local encontra-se durante o período laboral a rececionista, que em caso de emergência entra diretamente em contacto com o Delegado de Segurança.



Figura 20 – Central de Incêndio e alarme de intrusão no Posto de Segurança

#### 4.6 Setores com maior criticidade

Durante a análise física da empresa, e resultante do diagnóstico efetuado, verificaram-se vários locais críticos ao nível de eclosão de incêndio, ou importância acrescida na evacuação de pessoal.

Decorrente do cálculo da Densidade de Carga de Incêndio Modificada, verificou-se que o setor da eletroerosão, apresentado na Figura 21, revela características ideais para potenciar um incêndio.

No processo acima mencionado, é utilizado um produto dielétrico, nomeadamente um hidrocarboneto à base de petróleo<sup>[28]</sup>, um bom condutor de corrente elétrica. Neste procedimento, a máquina faz inúmeras descargas elétricas na peça a maquinar, mergulhada num tanque contendo este produto. Ao longo do processo verifica-se o aparecimento de algumas faíscas resultante das descargas elétricas.

O setor da eletroerosão dispõe de três tanques, com valor total de 14700m<sup>3</sup> de produto, uma quantidade considerável no aspeto de potenciação de um incêndio.

Quando ao Setor Administrativo, verificou-se na zona norte a existência de arquivo contabilístico, e salas com equipamentos elétricos de alta potência em locais não compartimentados, nomeadamente a sala das UPS. A presença de locais com estas características, a inexistência de proteção passiva adequada e de uma saída de evacuação naquele local, revela-se como um setor a ter em conta numa perspetiva de tomada de melhorias a curto prazo.



Figura 21 – Tanques de Eletroerosão

#### 4.7 Plano de Segurança Interno

Apurados os dados, foi elaborado criteriosamente o PSI da empresa, sendo possível verificá-lo na Parte II deste trabalho.

De acordo com o *artigo 198.º* do RT-SCIE <sup>[3]</sup>, seria exigido para uma UT XII classificada na 2.<sup>a</sup> Categoria de Risco, um PSI Tipo III constituído por Registos de segurança, Plano de prevenção e Procedimentos em caso de emergência, juntamente com o planeamento de simulacros e ações de formação e sensibilização. No entanto, devido às graves inconformidades verificadas, de modo a aplicar medidas compensatórias de autoproteção, optou-se por implementar um PSI tipo IV, constituído por Registos de segurança, Plano de prevenção, Plano de Emergência, e planeamento de simulacros e ações de formação e sensibilização. Este ultimo, apenas difere na parte de emergência, uma vez que efetuando o Plano de emergência, aprofunda-se mais a parte de resposta à evacuação.

## 5 DISCUSSÃO

Após a aplicação da metodologia apresentada e verificação de resultados, persistem alguns pontos que merecem especial reflexão.

Como resultado deste estudo de caso, foi verificado que a construção do edifício em estudo apresenta ainda bastantes lacunas em matéria de SCIE, lacunas essas que poderão não ser passíveis de resolver, de modo a cumprir os requisitos atualmente obrigatórios, nomeadamente, alguns dos aspetos construtivos dos edifícios. Resolver a situação da proteção passiva da empresa implicaria uma reconstrução profunda de alguns setores, nomeadamente a divisão da Área Produtiva em relação ao Setor Administrativo, e alguns locais desse mesmo setor. Deste modo, a elaboração do PSI teve em conta esses aspetos, o que levou a que fossem solucionadas medidas compensatórias, de modo a ir o máximo possível ao encontro do que é legalmente regulamentado.

Relativamente aos valores de densidade de carga de incêndio modificada integrada em edifício, calculou-se o valor de 1518,1MJ/ m<sup>2</sup>. Além do valor total não ser muito elevado, existem situações que incrementam este valor. Começando pelo setor da eletroerosão, uma vez que existem milhares de litros de um hidrocarboneto e, além de estar reforçado com um número considerável de extintores portáteis de CO<sup>2</sup>, seria interessante analisar a possibilidade de implementar um sistema de extinção por espumas, uma vez que se trata de um sistema bastante eficiente para este tipo de carga de incêndio. Conforme foi verificado em vários protocolos experimentais, os agentes espumíferos são revelados como o mais forte agente para incêndios com esta fonte de combustível. Na densidade de carga de Incêndio modificada no exterior, calculou-se um valor de 6190,5 MJ/ m<sup>2</sup>, obtidos pela grande quantidade de paletes de madeira armazenadas junto do parque de estacionamento. A proposta para baixar esse valor seria a diminuição do número de paletes nesse local, mas, uma vez que elas são armazenadas de modo a que não haja falha no stock, não há essa possibilidade. Como benesse, verifica-se que essa quantidade de material encontra-se localizada com alguma distância dos edifícios em estudo.

Quanto ao valor da densidade de carga de incêndio modificada no arquivo do Setor Administrativo, este encontra-se igualmente elevado, com a agravante da construção do edifício não oferecer resistência ao fogo adequada. Deste modo, seria importante afastar carga de incêndio deste setor, nomeadamente o arquivo contabilístico com mais de 10 anos e arquivo morto. Relativamente ao sistema da UPS, seria também uma possibilidade a sua deslocalização para outro local.

A estes aspetos seria interessante corrigir uma das anomalias verificadas, nomeadamente a inexistência de sistema automático de extinção de incêndio. Conforme supramencionado, este sistema é legalmente exigido em edifícios englobados na categoria de risco da UT em estudo, pese embora o enorme custo envolvido. Seria interessante a realização de um estudo para avaliar o custo do mesmo, suportado numa análise de custo-benefício. Este sistema, complementando os extintores portáteis, seria uma mais valia principalmente no Setor Administrativo, uma vez que existem bastantes elementos construtivos em madeira. Na Área Produtiva, a sua instalação deve ser criteriosa, principalmente junto aos tanques de eletroerosão, uma vez que a água não deve ser utilizada para extinção de incêndios de Classe B.

Noutro ponto a considerar, e tendo em conta considerando questões verificadas em alguns estudos, o sucesso da evacuação de um determinado local depende de inúmeros fatores, nomeadamente a correta sinalização de emergência, a organização das equipas de emergência, e o treino dos ocupantes para dar resposta à ocasião adversa. Nestes aspetos, verificou-se que ainda existem lacunas nos edifícios em estudo, pois, além das melhorias que a UT sofreu ao longo destes meses, ainda há alguns locais que não dispõem de qualquer sinalização de emergência, nomeadamente alguns pontos da Área Produtiva, e o Edifício Social. Conforme foi verificado nos estudos apresentados quanto à necessidade de evacuação dos ocupantes do corredor norte do Setor Administrativo, deveria ser ponderada urgentemente a instalação de uma escada de emergência para uso apenas em necessidade de evacuar o edifício. Essa escada seria instalada numa das janelas dos gabinetes do corredor, proporcionando acesso direto, fácil e seguro ao exterior.

Estas situações deveriam ter especial tomada de atenção, uma vez que a empresa recebe com regularidade alguns clientes que vêm acompanhar os seus projetos, clientes estes que ocupam as diversas salas de reunião durante largas horas e que podem desconhecer os caminhos de evacuação. Esta situação seria colmatada com a existência da sinalética de sentido de evacuação e plantas de emergência e também, com um folheto informativo entregue no dia da entrada na empresa, relativo a procedimentos e outras questões de segurança.

No que respeita as saídas de evacuação, atualmente verificou-se que para efeitos de evacuação da Área Produtiva, esta é efetuada pelos portões de acesso a este local, que não cumprem a regulamentação quanto à necessidade de terem barra antipânico. Contudo, uma vez que existem planos para alteração dos portões de fole existentes, seria importante ter em conta esta situação, pois assim era mais uma inconformidade que seria resolvida.

Relativamente a situações de treino de evacuação e formação específica em SCIE, os simulacros deveriam ser efetuados com maior frequência, e de forma a abranger todos os possíveis ocupantes do edifício. Como revelaram os estudos, um caminho previamente treinado leva a que em caso de necessidade de evacuação, essa seja efetuada de forma mais segura, no menor tempo possível. A formação seria igualmente importante para dar a conhecer os conceitos nesta temática, e demonstrar a todos a forma mais correta e esperada em atividade de emergência.

## 6 CONCLUSÕES E PERSPETIVAS FUTURAS

### 6.1 Conclusões

Este trabalho procurou identificar as lacunas existentes perante a legislação em vigor no contexto de SCIE, apresentar propostas de melhoria e elaborar o seu PSI.

Do ponto de vista metodológico, o diagnóstico efetuado às condições atuais dos edifícios foi a chave para identificar essas mesmas lacunas. Só a partir da finalização deste documento foi possível verificar quais os locais que apresentam maior perigosidade na perspetiva de eclosão de incêndio, o que existe para o combate em caso de incêndio e por fim, verificar as carências existentes com base num termo comparativo entre a situação atual e o que realmente seria exigido, de forma a cumprir essa mesma legislação.

Verificou-se de facto, que existem pontos que podem e devem ser melhorados a curto-médio prazo, como por exemplo a colocação de plantas de emergência, o alívio de matéria combustível dos locais de difícil acesso, ou o reforço de determinadas zonas com mais meios de primeira intervenção.

Numa perspetiva a longo prazo, deveria ser efetuada uma revisão dos elementos construtivos de determinadas partes do edifício, de modo a cumprir a regulamentação em vigor no âmbito de compartimentação corta-fogo principalmente nos locais com risco mais elevado.

No que representam os estudos analisados, é feito um reforço para a importância de algumas questões pertinentes que podem ser melhoradas, nomeadamente os aspetos de simulação de atividades de evacuação e sinalética de emergência.

Em forma de análise à da realização deste trabalho, verificou-se que consoante o estudo evoluía, principalmente na parte do diagnóstico, algumas das carências foram imediatamente resolvidas, como a colocação de sinalética e iluminação de emergência em locais em falta, a criação de procedimentos para a manutenção destes equipamentos, o reforço de alguns locais com meios de extinção portáteis. Como aspeto positivo que devo reter, verificou-se que há colaboradores de diferentes setores da empresa, como Departamento de Manutenção ou mesmo do Departamento de Produção com extrema sensibilidade para esta matéria, estando sempre disponibilizados para a ajuda na resolução de problemas, não só na instalação e manutenção dos equipamentos, mas também na ajuda da prestação de primeiros socorros e interesse em pertencer às equipas de emergência.

Por fim, uma vez que se trata de questões de extrema importância, como é a segurança dos seus trabalhadores e clientes, a Administração da empresa deve ser sensibilizada para estes aspetos, principalmente na aprovação e seguimento do PSI apresentado para análise a realização com frequência de exercícios de simulacro de todos os operadores presentes nos edifícios da empresa.

## 6.2 Perspetivas Futuras

A realização deste trabalho consistiu na elaboração de um documento final, o PSI. No entanto, a elaboração do mesmo despertou para a importância de outras temáticas relacionadas com a Segurança Contra Incêndio em Edifícios.

Na vertente das atividades de evacuação, seria interessante elaborar um trabalho mais aprofundado sobre o comportamento dos funcionários da empresa numa situação de emergência. Para isto, seriam efetuados questionários e simulacros sem pré-aviso.

Como referido anteriormente, seria interessante realizar uma análise de custo-benefício para a instalação do Sistema Automático de Extinção de Incêndio. Seria importante demonstrar à Administração a importância da instalação do mesmo, e que o custo inerente à implementação do mesmo poderia compensar as perdas causadas por um incêndio na Área Produtiva.

Outro ponto que seria bastante interessante seria a idealização de um projeto para colocação de um sistema de extinção adequado ao setor da eletroerosão. Sendo este o local com maior probabilidade de ocorrência de um foco de incêndio, e como não é qualquer método de extinção que é eficaz, seria interessante idealizar este estudo, de modo a assegurar um sistema adequado e eficaz.

## 7 BIBLIOGRAFIA

- [1] Decreto-Lei n.º 220/2008 de 12 de novembro. Diário da República n.º 220/2008 – I Série. Ministério da Administração Interna. Lisboa;
- [2] Decreto-Lei n.º 224/2015 de 9 de outubro. Diário da República n.º 198/2015 – I Série. Ministério da Administração Interna. Lisboa;
- [3] Portaria n.º 1532/2008 de 29 de dezembro. Diário da República n.º 250/2008 – I Série. Ministério da Administração Interna. Lisboa;
- [4] Civil, A. N. d. P. (2001). Segurança contra Incêndios em Edifícios. In Boletim Mensal da Autoridade Nacional de Proteção Civil (pp. 8). Autoridade Nacional de Proteção Civil. Lisboa;
- [5] Miguel, A. S. S. R. (2007). Manual de Higiene e Segurança no Trabalho. In (Porto Editora ed.). Porto;
- [6] Lei n.º 3/2014 de 28 de janeiro. Diário da república n.º 19/2014 – I Série. Assembleia da República. Lisboa;
- [7] de Castro, C. F., & Abrantes, J. B. (2009). Manual de Segurança contra Incêndio em Edifícios. In (2ª ed., pp. 467). Sintra: Escola Nacional de Bombeiros;
- [8] NP EN2:1993 (1993). Classes de Fogo: Documentos Impressos. Lisboa: Instituto Português da Qualidade;
- [9] NP EN2:1993/A1 (2005). Classes de Fogo: Documentos Impressos. Lisboa: Instituto Português da Qualidade;
- [10] Decreto-Lei n.º 381/2007 de 14 de novembro. Diário da República n.º 219/2007 – I Série. Presidência do Conselho de Ministros. Lisboa;
- [11] Despacho n.º 2074/2009 de 15 de janeiro. Diário da República n.º 10/2015 – II Série. Ministério da Administração Interna. Lisboa;
- [12] Sime, J.D., 1985. Movement toward the familiar: person and place affiliation in a fire entrapment setting. *Environ. Behav.* 17, 697e724.
- [13] Cordeiro, E.; Coelho, A. L. (2010). Modelação do comportamento das pessoas em caso de incêndio. NFPA-APSEI – Fire & Security. Lisboa.
- [14] Silva, J. M. P. (2007). Análise de fatores condicionantes da evacuação de trabalhadores numa unidade industrial. Tese de Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- [15] Seito, A. I.; Gill, A. A.; Pannoni, F. D.; Ono, R.; Silva, S. B.; Carlo, U. D.; Silva, V. P. (2008). A segurança contra incêndio no Brasil. Projeto Editora.
- [16] Best, Richard L., 1978. Reconstruction of a Tragedy: The Beverly Hills Supper Club Fire, Southgate, Kentucky, May 28, 1977, vol. 2. National Fire Protection Association (NFPA).
- [17] Anon., 1982. Dublin on the 14th February 1981 (Ireland) Tribunal of Inquiry on the Fire at the Stardust, Artane and Ronan Keane. Report of the Tribunal of Inquiry on the Fire at the Stardust,

Artane, Dublin on the 14th February, 1981. Stationary Office.

[18] Weinspach, P.M., Gundlach, J., Klingelhofer, H.G., Ries, R., Schneider, U., 1997. Analysis of the fire on april 11th, 1996, recommendations and consequences for dusseldorf rhein-ruhr-airport. Staatskanzlei Nordrhein-Wstfalen, Mannesmannufer 1.

[19] Grosshandler, William Lytle, Bryner, Nelson, Madrzykowski, Daniel, Kuntz, Kenneth, 2005. Report of the technical investigation of the station nightclub fire. Citeseer.

[20] Zhang, Z., Jia, L., & Qin, Y. (2017). Optimal number and location planning of evacuation signage in public space. *Safety Science*, 91, 132-147. doi:10.1016/j.ssci.2016.07.021

[21] Nilsson, D., 2009. Exit Choice in Fire Emergencies: Influencing Choice of Exit with Flashing Lights. Dept. of Fire Safety Engineering and Systems Safety, Lund University, Lund, Sweden.

[21] Xie, H., 2011. Investigation into the Interaction of People with Signage Systems and its Implementation within Evacuation Models (Ph.D. thesis).

[23] Olander, J., Ronchi, E., Lovreglio, R., & Nilsson, D. (2017). Dissuasive exit signage for building fire evacuation. *Applied Ergonomics*, 59.

[24] Autoridade Nacional de Proteção Civil, Nota Técnica n.º 1 – Complementar ao Regulamento Geral de SCIE, Versão 2013-12-01.

[25] Autoridade Nacional de Proteção Civil, Nota Técnica n.º 5 – Complementar ao Regulamento Geral de SCIE, Versão 2013-12-01.

[26] Autoridade Nacional de Proteção Civil, Nota Técnica n.º 6 – Complementar ao Regulamento Geral de SCIE, Versão 2013-12-01.

[27] Autoridade Nacional de Proteção Civil, Nota Técnica n.º 21 – Complementar ao Regulamento Geral de SCIE, Versão 2013-12-01.

[28] [https://msdspds.castrol.com/ussds/amersdsf.nsf/0/BECBD655F4934C3E802580420052E2B6/\\$file/11125571.pdf](https://msdspds.castrol.com/ussds/amersdsf.nsf/0/BECBD655F4934C3E802580420052E2B6/$file/11125571.pdf), acessado em agosto de 2017

---

ANEXOS

Anexo I – Plantas do Edifício da Simoldes Aços

Anexo II – Plano de Segurança Interno da Simoldes Aços