

ESCOLA
SUPERIOR
DE TECNOLOGIA
E GESTÃO
POLITÉCNICO
DO PORTO

P.PORTO

M

MESTRADO
ÁREA DE ESPECIALIZAÇÃO Gestão Integrada da Qualidade, Ambiente
& Segurança

Título

Estudo e Análise da Aplicabilidade das Medidas de
Autoproteção Previstas na Regulamentação de
Segurança Contra Incêndios em Edifícios numa
Estação de Tratamento de Águas Residuais

Nome Hilário José Silva Moreira

12/2017



ESTGF | POLITÉCNICO
DO PORTO



ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA E GESTÃO

Título
Estudo e Análise da Aplicabilidade das Medidas de
Autoproteção Previstas na Regulamentação de
Segurança Contra Incêndios em Edifícios numa Estação
de Tratamento de Águas Residuais

DESIGNAÇÃO DO MESTRADO

Gestão Integrada da Qualidade, Ambiente e Segurança

AUTOR

Hilário José Silva Moreira

ORIENTADOR(ES) Professor Doutor Paulo Antero Alves Oliveira

Eng.ª Luísa Maria Gaspar Morgado

ANO

2017

www.estgf.ipp.pt

AGRADECIMENTOS

A todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente para a concretização deste objetivo.

À Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Politécnico do Porto, pelas condições concedidas para a realização do presente projeto de Mestrado.

Ao professor Paulo Oliveira incansável e preocupado e à professora Luísa Morgado, orientadores deste projeto, por toda a disponibilidade demonstrada ao longo do seu desenvolvimento.

A todos os professores que ao longo do mestrado, de uma forma ou de outra, me ajudaram a ultrapassar obstáculos e dificuldades.

A todos os meus colegas de curso por todas as vivências e amizade.

À Eng^a Iolanda Silva, minha orientadora das Águas do Norte, por todo o acompanhamento e ajuda.

Aos meus familiares em especial minhas filhas.

Obrigado!

RESUMO

O presente estudo de projeto teve como objetivo principal o estudo da aplicabilidade das medidas de autoproteção (MAP) previstas na Regulamentação de Segurança Contra Incêndio em Edifícios (SCIE), em recinto industrial, no contexto da Estação de Tratamento de Águas Residuais de Fornos, Castelo de Paiva. O mesmo fundamenta-se no facto de se considerar que as MAP são um instrumento fundamental para a garantia da segurança das pessoas e equipamentos.

Com vista à concretização do objetivo principal foi tida em consideração, numa primeira fase do estudo, a especificidade do setor de atividade abordado e o perigo que o mesmo representa, analisando-se o mesmo no âmbito de um estudo de caso. Com essa finalidade foi desenvolvida e aplicada uma *check-list* para verificação do Regulamento Técnico - SCIE, através da qual se visou aferir as condições existentes “*in loco*”, tendo por base a legislação aplicável em termos de segurança contra incêndios.

No decurso da aplicação desta ferramenta de verificação ao edifício em estudo, foram detetadas duas não conformidades legais, nomeadamente a falta de portas corta-fogo e a inexistência de vias de acesso horizontais que permitam manobras de inversão de marcha a carros de combate a incêndio, em caso de socorro e emergência. Também no seguimento do presente, foi desenvolvido um Plano de Segurança Interno (PSI), com a descrição das MAP aplicáveis ao tipo de edificação em estudo, para se dotar este de um nível de segurança mais eficaz, tendo em consideração a necessidade de se conhecer e rotinar procedimentos de autoproteção e a adoção dos procedimentos de segurança.

Face ao exposto, conclui-se que a ETAR na sua generalidade cumpre com os requisitos legais aplicáveis à SCIE. No entanto, recomenda-se como melhoria futura a implementação efetiva do PSI proposto e a regularização das não conformidades detetadas.

Palavras Chave: Segurança contra incêndios; Medidas de autoproteção; regulamentação; ETAR

ABSTRACT

The present study had as its main objective the study of the applicability of the self-protection measures foreseen in the Safety and Health Regulations (SCIE) applied in the context of the Waste Water Treatment Plant at Fornos, Castelo de Paiva. The study is based on the fact that Self-Protection Measures are considered a fundamental instrument for guaranteeing the safety of people and equipment.

In order to achieve these objectives, the specificity danger that this sector of activity represents were taken into account in a first phase of the study, in whereupon we carry on a Case Study. In the second step of the investigation, and with the same purpose, we created and applied a checklist for the verification of the Technical Regulation (SCIE). Through this instrument we verified the existing conditions, based on the applicable legislation in terms of fire safety.

During the application of this verification tool in the building under study, two legal nonconformities were detected, namely the lack of fire doors and the lack of horizontal access ways that allows reversing maneuvers to fire-fighting cars, in case of emergency. Also it was developed an Internal Security Plan (PSI) with the description of the applicable MAPS's to the type of building under study, in order to provide it with a more effective level of security and taking into account the need to know the routine self-protection procedures and the adoption of safety procedures.

Taking into account the above exposure, it is concluded that the WWTP complies with the legal requirements applicable to SCIE, in general. However, it is recommended as future improvement the effective implementation of the proposed PSI and the regularization of detected nonconformities.

Key Words: Fire safety; Self-protection measures; regulation; Sewage treatment plant

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS.....	III
RESUMO	IV
ABSTRACT	V
LISTA DE TABELAS.....	IX
LISTA DE FIGURAS.....	IX
LISTA DE ABREVIATURAS	IX
LISTA DE UNIDADES	X
CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO.....	1
CAPÍTULO II - REVISÃO DA LITERATURA E ESTADO DE ARTE	3
2. SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS EM EDIFÍCIOS	3
2.1. EVOLUÇÃO HISTÓRICA.....	3
2.2. EVOLUÇÃO HISTÓRICA DA SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS EM EDIFÍCIOS EM PORTUGAL.....	8
2.3. CARATERIZAÇÃO DOS INCÊNDIOS QUANTO AO TIPO E FORMA.....	10
2.4. PRINCIPAIS CAUSAS, MEIOS DE PROPAGAÇÃO E CONSEQUÊNCIAS DOS INCÊNDIOS	12
2.5. A REGULAMENTAÇÃO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS	13
2.6. AUTOPROTEÇÃO E EXPLORAÇÃO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS	18
2.7. O REGULAMENTO TÉCNICO DA SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS EM EDIFÍCIOS.....	20
2.8. MAP – A RELEVÂNCIA DE UM PLANO DE SEGURANÇA INTERNO.....	22
3. AS ÁGUAS RESIDUAIS E O APARECIMENTO DAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO	23

3.1 EVOLUÇÃO HISTÓRICA.....	23
3.2. PROCESSO DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS	26
3.3. A SEGURANÇA NAS ETAR	28
CAPÍTULO III - APRESENTAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO EM ESTUDO.....	31
1. HISTORIAL DAS ÁGUAS DO NORTE, S.A.	31
1.1. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL E PILARES DE ESTRATÉGIA	31
1.2. MISSÃO.....	32
1.3.VISÃO.....	32
1.4. ESTRATÉGIA	33
2. CARACTERIZAÇÃO DA ETAR DE FORNOS	33
2.1. LOCALIZAÇÃO DA ETAR DE FORNOS	34
2.2. CARACTERIZAÇÃO DOS CONCELHOS SERVIDOS PELA ETAR.....	35
2.3. ASPETOS HUMANOS	36
2.4. DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES.....	36
3. MEDIDAS DE AUTOPROTEÇÃO	37
3.1. UTILIZAÇÃO TIPO	38
3.2. CATEGORIA DE RISCO	38
3.3. MEDIDAS DE AUTOPROTEÇÃO EXIGÍVEIS.....	40
CAPÍTULO IV – METODOLOGIA E DADOS DE ESTUDO.....	42
1. CONTEXTUALIZAÇÃO DO CASO PRÁTICO DE ESTUDO.....	42

2. OBJETIVOS DO ESTUDO	42
3. VERIFICAÇÃO DA PORTARIA N.º 1532/2008 DE 29 DE DEZEMBRO	43
CAPÍTULO V – RESULTADOS E DISCUSSÃO	51
CAPÍTULO VI – CONCLUSÕES E LIMITAÇÕES DO TRABALHO DE PROJETO.....	54
CONCLUSÕES.....	54
LIMITAÇÕES E PERSPETIVAS FUTURAS.....	56
LEGISLATIVA E NORMATIVA.....	58
ANEXOS	60
ANEXO 1- <i>CHECK-LIST</i> DE VERIFICAÇÃO DA PORTARIA N.º 1532/2008 DE 29 DE DEZEMBRO	60
ANEXO 2 – PLANO DE SEGURANÇA INTERNO DA ETAR DE FORNOS	60

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Categoria de Risco da UT - III (Administrativo)	ERRO! MARCADOR NÃO DEFINIDO.
TABELA 2: Categoria de risco da Utilização - TIPO XII (Industriais, oficinas e armazéns)	ERRO! MARCADOR NÃO DEFINIDO.
TABELA 3: Medidas de Autoproteção para a 2ª. Categoria de Risco.....	41

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: PROCESSOS QUÍMICOS E PROCESSOS FÍSICOS NUMA ETAR (FONTE: OLIVEIRA (1995)).....	27
FIGURA 2: ORGANOGRAMA DA ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA ÁGUAS DO NORTE (FONTE: ÁGUAS DO NORTE. S.A).....	32
FIGURA 3: ESTRATÉGIA DE ATUAÇÃO DA ETAR DE FORNOS (FONTE: WWW.ADNORTE.PT)	33
FIGURA 4: ETAR DE FORNOS (FONTE: RECOLHA PRÓPRIA).....	34
FIGURA 5: LOCALIZAÇÃO DA ETAR DE FORNOS (FONTE: (WWW.ADNORTE.PT) ..	35
FIGURA 6: ORGANIGRAMA DE COLABORADORES (AFETOS E NÃO AFETOS À ETAR DE FORNOS) (FONTE:(WWW.ADNORTE.PT).....	36
FIGURA 7: DIAGRAMA DO PROCESSO DE TRATAMENTO DA ETAR DE FORNOS (FONTE: ETAR DE FORNOS).....	37
FIGURA 8: VIA DE EVACUAÇÃO NA ETAR DE FORNOS (FONTE: RECOLHA PRÓPRIA).....	49
FIGURA 9: VIA DE EVACUAÇÃO NA ETAR DE FORNOS (FONTE: RECOLHA PRÓPRIA).....	49
FIGURA 10: VIA INTERNA DE EVACUAÇÃO NA ETAR DE FORNOS (FONTE: RECOLHA PRÓPRIA).....	50
FIGURA 11: VIA INTERNA DE EVACUAÇÃO NA ETAR DE FORNOS (FONTE: RECOLHA PRÓPRIA).....	50

LISTA DE ABREVIATURAS

ASAE - A autoridade para a segurança alimentar e económica

ANPC – Autoridade Nacional de Proteção Civil

CR – Categorias de Risco

CEE – Comunidade Económica Europeia

ETAR – Estação de Tratamento de Águas Residuais

IPQ – Instituto Português da Qualidade

LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil

MAP – Medidas de Autoproteção

PEI – Plano de Emergência Interno

RJ-SCIE – Regime Jurídico da Segurança Contra Incêndios em Edifícios

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

SCIE - Segurança Contra Incêndios em Edifícios

LISTA DE UNIDADES

m³ – Metro Cúbico

MJ – Megajoule

kW – Kilowatts

Km – Quilómetro

Km² – Quilómetro quadrado

L – Litro

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO

A SCIE é um tema, e uma característica das estruturas físicas da mais variada índole, a ter em conta e a que se deve reportar muita atenção uma vez que remete para acidentes que quase sempre envolvem enormes prejuízos materiais e colocam em risco vidas humanas.

Partindo deste pressuposto levamos a cabo um projeto de estudo que incide exatamente sobre esta temática e aborda questões acerca da mesma, nomeadamente, a sua legislação e cumprimento e a importância das MAP.

Neste enquadramento específico, o nosso estudo aborda a SCIE, sendo esta avaliada no âmbito do contexto de funcionamento de uma Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETAR), local onde as questões de segurança devem merecer uma particular atenção, atendendo aos riscos elevados que representam para a saúde dos trabalhadores e também para as comunidades vizinhas. De facto, nesta tipologia de estruturas, onde são tratadas águas residuais de origem doméstica e/ou industrial, comumente chamadas de esgotos sanitários ou despejos industriais, são realizadas atividades/trabalhos que comportam riscos elevados, tal como se afirma no artigo 79.º da Lei 102//2009, de 10 de setembro, alterada pela Lei n.º 42/2012 de 28 de agosto e pela Lei n.º 3/2014 de 28 de janeiro, uma vez que se manipulam produtos químicos e agentes biológicos do grupo 3 e/ou 4.

Por via das características desta atividade específica podem ocorrer incêndios, facto que a realidade comprova uma vez que uma singular e breve pesquisa na *internet* com as palavras “incêndios em ETAR”, reporta várias notícias deste tipo de ocorrência um pouco por todo o país e ao longo dos últimos anos.

Assim a prevenção parece ser o melhor meio para evitar e reduzir ao mínimo os riscos e a possibilidade de perdas materiais e humanas avultadas, pelo que importa que desde o momento de planeamento da construção destes equipamentos e infraestruturas, sejam considerados todos os ditamos da Portaria n.º 1532/2008, de 29 de dezembro.

O principal objetivo a que nos propusemos, foi estudar a aplicabilidade das MAP previstas na Regulamentação de SCIE, em recinto industrial, no contexto de uma ETAR. Deste modo, com base no presente estudo, tentar-se dotar o edifício da ETAR de

Fornos de um nível de segurança mais eficaz; sensibilizar para a necessidade de conhecer e rotinar procedimentos de autoproteção a adotar por parte de todos os ocupantes do edifício e bem como corresponsabilizar os mesmos no cumprimento dos procedimentos de segurança.

Com vista a alcançar os objetivos propostos, dividiu-se o presente trabalho em três partes distintas, sendo que a primeira se reflete na forma de revisão da literatura e estado de arte da temática em estudo. Aqui são considerados os incêndios numa perspetiva histórica uma vez que, através deste percurso de séculos, nos será dado perceber o caminho percorrido pela humanidade até à instituição legal das medidas de SCIE, e, pela mesma forma, afirmar a importância destas. Ainda na revisão da literatura faz-se uma ampla abordagem ao contexto legal existente e considera-se as MAP na sua caracterização e relevância.

Na segunda parte apresenta-se a metodologia utilizada, abordando-se os procedimentos práticos que suportam o projeto e conducentes aos resultados obtidos.

Por fim, na última parte, faz-se a apresentação dos resultados obtidos a partir da observação direta “*in loco*” na ETAR de Fornos e da comparação das condições existentes com a Portaria n.º 1532/2008, de 29 de dezembro, com recurso uma *check-list* de verificação para o efeito. Constituindo-se esta informação o ponto de partida para a análise/discussão de resultados que se desenvolve a seguir e se complementa com a conclusão do estudo face à legislação específica vigente aplicável.

CAPÍTULO II - REVISÃO DA LITERATURA E ESTADO DE ARTE

2. SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS EM EDIFÍCIOS

2.1. EVOLUÇÃO HISTÓRICA

O caminho percorrido ao longo da história com vista à afirmação global da necessidade de se implementarem regras e medidas, de cariz legal, que contribuíssem de forma efetiva para a prevenção de ocorrência de incêndios e contenção da propagação dos mesmos foi longo e tem sustentação prática em incêndios históricos que resultaram numa enorme destruição de bens e em muitas mortes.

Um dos primeiros eventos catastróficos do género de que há memória escrita remonta à antiguidade romana, tendo ficado conhecido pelo nome de Grande Incêndio de Roma. Este fogo consumiu dez dos catorze distritos da cidade imperial romana e esteve ativo durante seis dias. Por causa dele o Imperador *Nero* assinou regulamentos nos quais se exigia que na reconstrução das casas consumidas pelas chamas fossem usados, nas paredes externas, materiais à prova de fogo. Com este ditame legal o Imperador abria o precedente histórico de utilização de conhecimentos de engenharia e ciência no combate a incêndios (Cote, 2008).

Os conselhos do Imperador *Nero* foram, no entanto, praticamente esquecidos aquando da chegada da Idade Média e esta época de evolução da humanidade é, de resto, profícua na ocorrência de incêndios. Em 1135 registou-se um destes eventos em Londres sendo que uma grande parte da cidade terá ficado destruída e menos de um século depois, em 1212, ela volta a ser engolida pelas chamas que terão começado a deflagrar em *Southwark* e destruído parcialmente a *London Bridge*, onde, segundo relatos históricos, terão morrido mais de 3000 pessoas que ali procuraram refúgio (Concil, 2011).

Vários séculos mais tarde, desta feita em Tóquio (Japão), o Grande Incêndio de Meireki (1657) destruiu 70% da capital japonesa, sendo que os esforços populares com vista à sua extinção perduraram ao longo de três dias. Mais de metade dos habitantes daquela cidade morreram. De acordo com os registos que ficaram da história desta tragédia as causas da deflagração das chamas não foram determinadas, mas as que estiveram na origem da sua devastadora

propagação foram consideradas com atenção por parte dos responsáveis pela promoção de um plano de reconstrução da cidade e foram tidas em linha de conta nas medidas empreendidas para a prevenção de ocorrência de novas tragédias. Assim nas obras de reconstrução, que se prolongaram por mais de dois anos, já não foi possível edificar casas em madeira e papel, conforme era tradição naquele país, e os espaços pequenos, e de difícil acesso entre os edifícios, deixou de existir. As principais ruas foram alargadas e foi reforçado o número de canais corta-fogo entre as áreas centrais da cidade (Concil, 2011).

Mais tarde em 1666, um novo e enorme incêndio atinge a capital britânica, consumindo-a ao longo de três dias em mais de 430 hectares e resultando em mais de 13 mil casas e 89 igrejas destruídas, ou seja, cerca de 80% da totalidade do território londrino. No combate a este fogo, que teve origem numa padaria, na noite de 2 de setembro desse mesmo ano, e rapidamente se propagou pelas casas circundantes, foram mandadas demolir casas para a criação de corta-fogos mas a dificuldade de remoção do entulho dificultou a eficácia desta medida. No rescaldo da tragédia o Rei *Charles II* nomeou seis comissários a quem deu a tarefa de redesenhar a cidade. A nova Londres foi erguida com edifícios de tijolo e pedra, abandonando-se as construções em madeira e, pela primeira vez, foram estudados equipamentos de supressão de fogo e, na sequência deste estudo, a cidade foi equipada com aparelhos de combate ao fogo por bombeamento de água à mão (Cote, 2008).

De novo em Inglaterra, alguns anos mais tarde, um incêndio de extraordinárias proporções viria a destruir monumentos e mais de 240 habitações em *Marlborough*. Por via desta tragédia, que aconteceu em 1679, o parlamento inglês aprovou uma lei que proibia que as coberturas das casas fossem em palha, como então era costume e, na cidade afetada, foi também determinada uma largura legal para a estrada que separava as habitações, de forma a que as chamas não pudessem passar de um edifício para outro com facilidade (Cote, 2008).

As medidas implementadas pelos responsáveis das áreas vítimas de grandes incêndios, com vista a evitar novas ocorrências não foram, no entanto, suficientes para debelar o flagelo das chamas que regularmente, assolavam os grandes contingentes habitacionais. De facto, ao longo dos séculos XVIII e XIX os incêndios continuaram a ser um dos maiores flagelos humanos e concentravam as atenções dos governos com vista ao estabelecimento de medidas que se revelassem capazes de minimizar o seu número e, particularmente, a sua força de propagação (Lamb, 1986).

Para a história destes séculos, ficou também o grande incêndio de Copenhaga, na Dinamarca que ocorreu em 1728 e que destruiu mais de 30% do espaço urbano, tendo ardido durante três dias. Contrariando os registos de mortandade que quase sempre se agregaram a estas tragédias,

este incêndio teve poucas vítimas mortais, mas foram dadas como irremediavelmente perdidas obras culturais de valor incalculável, como a coleção de obras originais que se guardavam na universidade (Cote, 2008).

Em Portugal, anos depois desta tragédia, registava-se também uma terrível catástrofe natural (sismo) a que se agregou um incêndio urbano. Desta resultou a destruição de cerca de um terço da cidade de Lisboa, tendo abalado também outras regiões do centro do nosso país. Esta catástrofe, esteve na génese da criação do primeiro sistema de Proteção Civil português e também motivou o surgimento de um processo de reconstrução singular que, pela primeira vez na história portuguesa, seria devidamente organizado. Depois desta tragédia e das considerações várias que a sociedade de então foi fazendo acerca da mesma, das vidas que se perderam e de que forma os números trágicos poderiam ter sido minimizados, surgiu também o conceito de risco, que viria a ser agregado aos processos de construção dos edifícios que mais tarde se levantaram na cidade, para substituir aqueles que o abalo de terra e as chamas consumiram (AAVV, 2008).

De acordo com Mascarenhas (2005) o terramoto de Lisboa de 1755, resultou na destruição de 17 mil edifícios que não tinham as fachadas alinhadas, tinham os cunhais expostos e eram construídos sem qualquer tipo de alinhamento em altura, donde resultava o desamparo das empenas e a vulnerabilidade das casas. Num processo inédito à época para cidades assoladas por grandes catástrofes, o Marquês de Pombal, Ministro do Rei D. José I, mandou que se reconstruísse uma nova cidade sobre os escombros da antiga, garantindo assim uma drenagem mais eficiente das zonas de cota mais elevada e precavendo-se também contra eventuais inundações provocadas pela subida das marés. Da mesma forma e considerando a proposta de recuperação de Lisboa avançada por Manuel da Maia e desenhada pelo Capitão Eugénio dos Santos e por Carlos Mardel, ordenou que a altura dos edifícios fosse igual à largura das ruas garantindo assim corta-fogos e espaço livre apara albergar “escombros” em caso de novo terramoto. O traçado geométrico da nova cidade facilitava também a fuga dos habitantes em caso de sismo ou de fogo (Mascarenhas, 2005).

Um outro incêndio que se viria a mostrar determinante para a constatação de que alguns materiais não podiam fazer parte das construções, foi o que ocorreu em Nova Iorque em 1835. Nesta época era hábito dotar as lojas de comércio com portas e portadas de ferro e muitos destes estabelecimentos tinham também telhados com cobre mas, aquando da propagação do fogo, verificou-se que estes metais derretiam, pelo que viriam a ser banidos da lista de materiais aceites nas construções urbanas (Lamb, 1986).

Poucos anos depois, desta vez em Chicago, no *Illinois*, ocorreu um novo incêndio que ficaria registado como aquele que esteve na origem da criação do primeiro curso de Engenharia de Proteção aos Incêndios. Este sinistro que em dois dias consumiu 17.400 edifícios, foi o foco mobilizador da sociedade civil, religiosa, militar e estatal para a aquisição de fundos que pudessem ser usados na promoção de um curso onde os incêndios e a forma de construção de estruturas pudessem ser analisados. O referido curso viria a funcionar no *Armour Institute of Technology* e parece ter surtido efeitos positivos, pois nos anos seguintes à implementação de algumas das medidas estudadas, verificou-se a diminuição do número de incêndios e, sobretudo, o decréscimo dos efeitos devastadores que estes acidentes costumavam ter. Os materiais de construção antigos foram sendo substituídos por alvenaria, betão e aço e também começaram a aparecer as primeiras corporações de bombeiros. A estas medidas acrescentou-se ainda o abastecimento e água em redes subterrâneas e as cidades americanas começaram a ser dotadas de hidrantes e bocas-de-incêndio (Costa, 2009). Foi também a partir desta altura que os especialistas em estudos de incêndios e construções que os pudessem evitar e minimizar-lhes o impacto, passaram a preocupar-se, para além da construção em si mesma, com a segurança de cada edifício em particular, com as suas condicionantes e com os conteúdos de cada um (Costa, 2009).

Apesar destes desenvolvimentos, a evolução da indústria veio trazer novas formas de propagação de incêndios para as quais as construções não estavam preparadas. Os novos processos industriais, o armazenamento de matérias-primas, muitas vezes altamente inflamáveis, proporcionavam combustível para a rápida propagação de fogos o que dificultava a intervenção manual que os bombeiros faziam até então.

Durante a segunda metade do século XIX os Estados Unidos da América, e vários outros países industrializados, assistiram a inúmeros incêndios e a análise dos mesmos viria a ditar a introdução de uma inovação que ainda hoje persiste. A colocação de tubagem perfurada nos tetos das estruturas fabris, que mais tarde daria origem ao sistema *Sprinkler*¹ (Cote, 2008).

Ao longo dos anos, outros incêndios foram acontecendo e, aos poucos, foram sendo introduzidas medidas que visavam sempre o mesmo fim, a não ocorrência desta tipologia de incidentes e a sua rápida extinção, quando efetivamente, aconteciam. No entanto, dada a sua natureza, os incêndios nunca foram totalmente debelados e no século XX, ainda que com menos incidência estatística, os incêndios continuaram a acontecer. Um dos que, pela sua dimensão e

¹ Sprinkler: Instalações fixas de extinção automática, composta por um sistema de tubagens de água a pressão que entra em funcionamento após detetação de aumento de calor.

danos causados, viria a ficar registado na história recente do nosso país, ocorreu em Lisboa, no Chiado, em 1988 (Cote, 2008).

O incêndio no Chiado destruiu parcial e totalmente dezoito edificações, entre as quais as famosas galerias dos armazéns do Chiado, onde, o fogo terá deflagrado. A grande severidade atingida pelo incêndio teve como principais motivos a quantidade de material combustível que existia no edifício de origem das chamas, que guardava sobretudo tecidos e papelão que foi agravada pela acumulação de carga térmica e pela falta de alarmes de incêndio que pudessem chamar a atenção o mais rapidamente possível para a ocorrência. Para além disso não existia naquelas edificações compartimentação horizontal ou vertical e as fachadas dos edifícios atingidos eram muito próximas, mesmo juntas, umas às outras, o que levou a que o fogo galgasse de prédio para prédio de forma extremamente rápida. Em todas as fachadas por onde as chamas passaram encontravam-se matérias combustíveis que contribuíram também para que a situação depressa se tornasse dantesca. Para agravar ainda mais a situação os meios de socorro foram impossibilitados de intervir de forma rápida, pois existia muito mobiliário urbano na Rua do Carmo, uma das vias de acesso, pelo que as viaturas dos Bombeiros não podiam passar (Procoro, 2006).

No rescaldo da tragédia que se abateu sobre Lisboa foram levadas a cabo algumas reflexões por parte das autoridades competentes e até mesmo da sociedade civil, tendo sido criada uma comissão municipal a que cabia a responsabilidade de fazer o levantamento das razões que estiveram na origem e propagação do incêndio e analisar toda a região de Lisboa com vista a determinar os potenciais focos de incêndio e de perigosidade da cidade, para que assim se pudessem evitar novas tragédias no futuro. Do trabalho desta comissão municipal ressaltou também a necessidade de se empreender um maior controlo no que concerne aos revestimentos usados nas futuras construções para além de ter ficado sublinhada a necessidade de existência de sinalização de emergência, sobretudo no interior dos edifícios. Ficou ainda estabelecido que, dali para a frente todos os espaços públicos da cidade, incluindo as zonas históricas, seriam intervencionados de forma legal com vista à realização de vistorias para a verificação das condições de segurança contra incêndios (Procoro, 2006).

Também este fogo, de que muitos portugueses guardam ainda memória, viria a constituir um marco determinante no processo de constituição de legislação e regras que visavam, sobretudo, evitar que tragédias semelhantes voltassem a acontecer em Lisboa e no resto do território nacional. De resto, e como sublinha Coelho (2000), o incêndio do Chiado teve um papel determinante na criação e execução da atual regulamentação da SCIE, sendo que, nos anos seguintes à tragédia, foram mesmo editados vários diplomas regulamentares que viriam a fundamentar a atual lei de Segurança Contra Incêndios em Edifícios.

Num outro incêndio avassalador, ocorrido no início do século XXI no continente sul-americano, no Peru morreram 447 pessoas e 253 ficaram feridas, todas elas vítimas das chamas que atingiram sete quarteirões da cidade de Lima e que viria a ser classificado como a maior tragédia da história recente daquele país. Na fase de combate a este incêndio os bombeiros depararam-se com ruas estreitas, que a custo permitiam a passagem dos equipamentos de combate e que, para piorar a situação, estavam atoladas de barracas de venda ambulante, tornando a circulação praticamente impossível. Por este motivo, e após a tragédia, passou a ser realizado o controlo do tráfego e das vias de circulação nos centros históricos e também se aumentou o rigor de legalização de áreas comerciais naquelas zonas da cidade, sendo que, as áreas comerciais que lidam com materiais inflamáveis passaram a não poder laborar nessas zonas da cidade (Procoro, 2006).

2.2. EVOLUÇÃO HISTÓRICA DA SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS EM EDIFÍCIOS EM PORTUGAL

A ocorrência de grandes incêndios ao longo dos séculos, serviram, como podemos constatar, para que as populações e os governos dos vários países fossem tomando consciência de que a introdução de algumas medidas de segurança podiam ter consequências positivas, tanto para a não ocorrência de incêndios, como, principalmente, para o rápido combate dos mesmos. Em Portugal o aparecimento da legislação sobre segurança contra incêndios, também se ficou a dever a uma sucessão de tragédias em que o grande incêndio do Chiado, ocorrido em 1988, teve um papel crucial (Coelho, 2000).

Após esta tragédia, de que muitos de nós guarda memória dado o facto de ter sido testemunhado por um país inteiro através da televisão, a Câmara Municipal de Lisboa criou uma comissão a quem cabia a tarefa de registar e compreender as razões que estiveram na origem da deflagração das chamas e da sua extraordinária propagação pelo histórico bairro lisboeta. A mesma comissão foi ainda incumbida de coordenar a reabilitação da zona afetada com o objetivo claro de evitar que novos incêndios acontecessem no futuro (Coelho, 2000).

Antes desta iniciativa, e muitos séculos a montante, o Estado português já tinha dado passos com vista à criação de um serviço de prevenção de incêndios. O registo desta iniciativa está na Carta Régia assinada por D. João I em 1395, onde se pode ler:

“[...]Acordaste que era bem que os pregoeiros dessa cidade pelas freguesias em cada noite, [...], andem pela dita cidade apregoando que cada um guarde e ponha guarda ao fogo em suas casas. E que no caso que se algum fogo levantasse, o que Deus não queira, que todos os carpinteiros e calafates venham aquele lugar, cada um com o seu machado, para haverem de atalhar o dito fogo. E que outrossim, todas as mulheres que ao dito fogo acudirem, tragam cada uma o seu cântaro ou pote para acarretar água para apagarem o dito fogo [...]” (Carta Régia de D. João I, citada em Abrantes; Castro, 2009, p. 12).

No entanto só em 1951 é que se começou a desenhar a história formal da regulamentação da Segurança Contra Incêndios, mais precisamente a SCIE, que teve formalização legal através do Decreto-Lei n.º 38/1951 de 7 de agosto de 1951 (Vicêncio, 2011).

Apesar do Regulamento Geral das Edificações Urbanas publicado em 1951, foi o acidente de 1988, o incêndio no Chiado, que se veio a constituir como um marco importante para a elaboração de nova legislação e o impulsionador da publicação de vários diplomas regulamentares (Brás, 2010).

A ocorrência de todas as tragédias a que se fez referência ao longo dos séculos que, quase sempre, resultaram em grandes prejuízos humanos e arquitetónicos fica, como se depreende a partir da revisão de literatura elaborada, associada ao levantamento de questões que se viriam a mostrar determinantes para a promoção de técnicas/estratégias de prevenção e segurança contra os incêndios em edifícios. À medida que os fogos devastavam as cidades, logo se impunha a necessidade de reconstrução dos espaços destruídos e ajustamento das novas construções a materiais e situações arquitetónicas mais seguras.

Regista-se que, muitas vezes, nomeadamente no caso português, e principalmente aquando do levantamento de Lisboa após o abalo de 1755, sentiu-se de imediato a necessidade de se dotar os espaços urbanos com vias de circulação largas, que permitissem não só o acesso dos meios de socorro, mas também a fuga das pessoas em perigo. Para além disso regista-se a constante preocupação das entidades responsáveis em construir os edifícios com materiais não inflamáveis e sempre que ocorreu um incêndio em que se percebeu que as chamas se propagaram mais depressa por força das características combustíveis dos elementos de construção, estes foram sendo excluídos das boas práticas construtivas.

Tendo em conta a evolução das considerações acerca da SCIE percebe-se que, no século XXI, a sociedade em geral está mais consciente dos reais perigos que os incêndios comportam e por isso considere de primordial importância a sua prevenção e mitigação, desde a fase de conceção/projeto até à fase de pós-construção das edificações.

2.3. CARATERIZAÇÃO DOS INCÊNDIOS QUANTO AO TIPO E FORMA

Um incêndio, de acordo com o que expressa o dicionário *Priberam* da Língua Portuguesa, é um “fogo que lava e devora” (Priberan, 2016), sendo que o fogo, e tal como refere Mimani (2008), é uma reação química exotérmica controlada no tempo e no espaço entre uma substância combustível e um comburente, representando um tipo de queima, combustão ou oxidação, que ocorre na medida em que atuam em cadeia um combustível, comburente e uma energia inicial de ativação.

Falar de fogo impõe também que se sublinhe a distinção que separa este da chama. Segundo Colaço (2009), esta última é uma manifestação visível da reação química fogo, ou seja é a combustão flamejante do fogo.

Assim o incêndio poderá ser entendido como um fogo que se prolonga no espaço e no tempo. Dadas estas caracterizações podemos afirmar que o incêndio não será sempre igual e é por isso que ele pode ser classificado em função das formas que assume. Ou seja, eles não são sempre iguais dado que ocorrem em localizações diferentes, são alimentados por matéria combustível diferente e têm início por causas diferentes (Cruz Núñez *et al.*, 2014).

Assim, pode-se referir que os incêndios não são todos iguais e podem ser tipificados em função: do local de ocorrência; do tipo de combustível envolvido; das causas que lhe deram origem; e, das consequências que origina. O local de ocorrência, ou seja, o lugar onde se dá a deflagração do fogo, enquanto item de tipificação de incêndios, distingue os mesmos se as chamas ocorrerem em edifícios urbanos, ou seja, habitações ou estabelecimentos que recebem público; ou se deflagrarem em instalações industriais. Se for um incêndio em algum meio de transporte, será distinto das duas primeiras tipologias e, dentro deste grupo, são classificados como diferentes, os incêndios em transportes terrestres, aéreos ou em transportes marítimos (Castro, & Abrantes, 2009).

Há ainda os incêndios florestais, que ocorrem em matas ou florestas; os incêndios rurais e também os incêndios que podem acontecer em instalações portuárias. Os incêndios florestais, propagados por meio da existência de combustíveis vegetais naturais ao longo de áreas de mato que podem ser arborizadas ou não, são distintos de alguns fogos que ocorrerem na mesma

tipificação territorial, mas que se fazem de forma controlada e com o propósito de eliminar combustível vegetal acumulado (Borges *et al.*, 2016).

Cada um destes tipos de incêndios, pode ser distinguido em função do material comburente, e do combustível com que se alimentou. E este pode ser qualquer material, no estado sólido, líquido ou gasoso, que tenha capacidade de arder. Num cenário de fogo a quantidade de material comburente é capaz de determinar a proporção que o incêndio toma. Na verdade, não é fácil definir o momento em que um fogo passa a ser considerado um incêndio, uma vez que a linha que distingue estas duas ocorrências é muito ténue. A melhor definição entre uma e outra situação é a de que o fogo é uma combustão controlada e útil na medida em que provoca calor e este é gerador de energia ou na medida em que serve para eliminar combustível e evitar situações de incêndio entre outras razões. Já o incêndio é uma combustão descontrolada (seja no espaço, seja no tempo) que é capaz de dar origem a prejuízos e danos de várias ordens: ambientais, materiais e humanos (Contreras, *et al.*, 2011).

Os incêndios podem ser distinguidos também pelas suas condições de propagação. E estas podem ser apontadas como tendo quatro formas: (Bianchini & Caymes, 2014)

- Condução ou transporte de calor por contacto físico;
- Radiação, devido à transferência de calor por ondas eletromagnéticas em todas as direções;
- Convecção ou transferência de calor entre massas de fluidos a diferentes temperaturas;
- Os três processos anteriores em interação (efeito combinatório).

A primeira forma de propagação acontece quando há transporte de energia de forma omnidirecional através do ar, suportada por infravermelhos e ondas eletromagnéticas. Quando a propagação é por convecção a energia é transportada pela movimentação do ar aquecido pela combustão. Já por condução a propagação ocorre porque a energia é transportada através de um bom condutor de calor e por projeção o fogo espalha-se por via das partículas inflamadas, sendo que, neste caso, podem ocorrer explosões e as fagulhas podem ainda ser espalhadas pelo vento, aumentando a dimensão do incêndio (Castro, Carlos & Abrantes, 2009).

Em suma podemos dizer que os incêndios não assumem todos a mesma tipologia nem se limitam a uma única fonte de ignição, podendo também ser diferenciados em função da sua forma de propagação. No subcapítulo seguinte analisaremos com mais pormenor tanto as causas como os meios de propagação dos incêndios e as consequências que podem advir de cada tipo de incêndio.

2.4. PRINCIPAIS CAUSAS, MEIOS DE PROPAGAÇÃO E CONSEQUÊNCIAS DOS INCÊNDIOS

Considerando a breve análise bibliográfica efetuada, relativa à temática dos incêndios, em que os autores já citados (Colaço, 2009; Castro, Carlos & Abrantes, 2009; Mimani, 2008; Brás, 2010; Vicêncio, 2011, Borges *et al.*, 2016; entre outros), evidenciam o facto de que a maior parte dos incêndios têm origem na atividade humana, apesar de existirem evidências comprovadas, e também registadas na bibliografia de suporte, de que algumas das ocorrências são fruto da natureza, nomeadamente os incêndios que deflagram após a queda de um raio ou os que resultam da combustão vegetal face à exposição elevada de calor (Stern-Gottfried & Rein, 2012).

No que concerne aos incêndios de origem humana, alguns autores afirmam que estes são consequência da falta de prevenção ou então, de forma menos numerosa, são provocados propositadamente, de forma criminosa (Colaço, 2009; Majdalani *et al.*, 2016).

Dentro do grupo dos incêndios que resultam da atividade humana, podem ser distinguidos quatro grupos específicos em função da sua forma de ignição. A forma térmica, que são considerados os incêndios de chama nua, onde esta deflagra por causa de equipamentos produtores de calor ou motores de combustão interna. A forma de ignição elétrica, como são exemplo, as descargas elétricas, o sobreaquecimento de aparelhos, a má utilização ou manutenção de aparelhos elétricos. A terceira forma de ignição considerada é a mecânica e diz respeito aos incêndios que resultam de faíscas provocadas por ferramentas ou equipamentos e ao sobreaquecimento provocado pela fricção mecânica. Por último temos as fontes de origem química que estão relacionadas com reações químicas exotérmicas ou com a reação de substâncias auto-oxidantes (Vicêncio, 2011; Xia Zhang *et al.*, 2017).

Quando ocorrem os incêndios, estes propagam-se por um espaço e por um determinado período de tempo, do fogo, a sua expansão também pode ser avaliada em função de determinadas características (Castro, Carlos & Abrantes, 2009).

Todas estas tipologias de incêndios dão origem a consequências negativas, podendo estas serem vítimas humanas, prejuízos ao nível de equipamentos e de materiais, destruição de património ambiental e de destruição paralela da natureza através da poluição genérica e até da contaminação de águas. Nos incêndios urbanos, os danos também têm em conta a perda de património cultural e histórico (Castro, Carlos & Abrantes, 2009).

O início de um incêndio pode, como vimos, ocorrer de várias maneiras e a forma como estes se propagam também é heterogênea. Ambas estas características dificultam todas as ações que se empreendem em torno da sua prevenção dado que implica uma atenção redobrada não só à ação humana como às condições naturais que, em algum momento podem confluir para que um incêndio comece. As consequências destes acidentes, sejam provocados pela mão humana, sejam determinadas por um conjunto de fatores de origem natural ou a mistura tanto da ação humana como da influência das condições naturais podem ser catastróficas não só para os bens materiais e naturais como para as próprias vidas das pessoas e por isso é muito importante que, considerando toda a tipologia de incêndios, se promovam estratégias que possam minimizar ocorrências, propagações e danos. É neste sentido que se tem vindo a trabalhar ao longo dos anos com vista à criação de um sistema de regras e legislação que possa, se não erradicar os incêndios, pelo menos controlar e minimizar as vezes que ocorrem e, principalmente, atuar de forma rápida e correta sempre que um deflagra. No próximo item analisamos o Regulamento de Segurança Contra Incêndios em Edifícios que tem a sua génese, precisamente, nesta asserção de prevenir para não ter que se remediar.

2.5. A REGULAMENTAÇÃO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS

A SCIE é uma matéria, atualmente legislada, que diz respeito a toda a comunidade e dada a sua importância na medida em que esta tem um forte impacto na vida das pessoas e na economia das regiões e do país. Tal como já vimos acima os incêndios têm consequências que podem ser devastadoras e podem mesmo afetar vidas humanas. É por isso que diversos autores, em conformidade com o que está previsto na legislação, consideram que a SCIE deve estar integrada nos princípios gerais da preservação da vida humana, do ambiente e do património cultural (Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de novembro).

O diploma legal que estipula as medidas e a necessidade de implementação da SCIE, designadamente, o Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de novembro, tem como principal objetivo a diminuição da probabilidade de ocorrência de incêndios e por isso estipula um conjunto de medidas de prevenção. Não obstante, é ainda objetivo deste diploma a limitação, ou circunscrição ao mínimo espaço possível de um incêndio, bem assim como os seus efeitos, sendo que, neste campo, são editadas medidas de proteção e de intervenção ao combate às chamas. Bem como, a criação de condições de facilitação da evacuação e do salvamento das vidas em risco, de modo a permitir uma intervenção eficaz e segura dos meios de socorro, garantindo também a segurança das pessoas que fazem parte das equipas de combate ao incêndio.

É neste contexto que se torna premente a implementação de uma cultura de segurança nos edifícios e organizações em que a gestão dos espaços possa ser enquadrada com os meios técnicos e físicos com que os mesmos estão dotados.

Para que estas medidas sejam de facto eficazes elas têm que ser abrangentes e envolver em si mesmas uma multidisciplinariedade de áreas como a educação para a segurança, a engenharia de segurança, o planeamento de segurança, a inspeção de segurança e a investigação de incêndios (Castro & Abrantes, 2009)

De acordo com Castro & Abrantes (2009), as medidas de segurança a implementar previstas no SCIE são classificadas em dois grupos principais: passivas e ativas.

As medidas passivas devem ter carácter permanente e, dentro delas pode-se atender ao exemplo das disposições legais para a construção dos próprios edifícios. Já nas medidas ativas, que são aquelas que se impulsionam só em caso de ocorrência de incêndio, podemos enquadrar os sistemas e equipamentos de deteção e combate ao fogo. Em ambos os grupos de medidas, elas assumem-se como sendo físicas ou de natureza humana e organizacional. É fácil de entender que as medidas físicas correspondem aos materiais e elementos de construção e aos meios de extinção e as humanas dizem respeito à componente organizacional do plano de segurança que compreende o plano de emergência, o plano de prevenção, o plano de registos de segurança, a formação, os simulacros e outras medidas que possam vir a ser delineadas, com os objetivos correspondentes àqueles que constituem a base de redação do SCIE (Roberto & Castro, 2010).

Considerando todo este conjunto de medidas a ter em conta, Roberto & Castro (2010), recomendam que, todas elas, devem ser complementadas por outras por forma a que a sua eficácia seja efetivamente garantida e assim se possa diminuir o risco de incêndio a níveis aceitáveis. Tendo em conta esta opinião, os utilizadores dos edifícios “*devem ter conhecimento das medidas e saber usar das mesmas em função da sua segurança*” (Roberto & Castro, 2010). Da mesma forma, estes autores entendem ainda que as medidas devem ser mantidas ao longo do tempo, pois só assim se poderá garantir a sua operacionalidade permanente.

É neste sentido que o recomendar a estruturação de uma organização capaz de gerir as condições de segurança contra risco de incêndio durante todo o ciclo de vida dos edifícios se torna fundamental e por isso é necessário executar as chamadas Medidas de Autoproteção. Estas medidas, são sobretudo de natureza humana e constituem um apelo à alteração dos comportamentos das pessoas, pois só através de uma mudança de posição face ao risco, vai ser possível entender e sentir-se compelido a atuar em função das medidas e da minimização do risco de incêndio (Roberto & Castro, 2010). Dentro deste conjunto humano, sobressai um grupo

de entidades com maiores responsabilidades na segurança contra incêndios. Ainda que estas, relembre-se, façam parte das obrigações de todos.

Segundo Sabença (2010) as responsabilidades começam a ser imputadas à componente humana a partir do momento em que se dá início à projeção do futuro edifício, uma vez que este deve ser projetado com vista a oferecer as condições de segurança contra incêndios necessárias. Para além destes primeiros responsáveis, outros externos, devem ter um papel ativo, como sendo as entidades coordenadoras. Como por exemplo: os autores dos projetos; os coordenadores dos projetos de operações urbanísticas; a empresa responsável pela execução da obra; o diretor de obra; e o diretor de fiscalização de obra, tal como está previsto no Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de novembro.

Quando se trata de edifícios, estabelecimentos e instalações industriais que já estejam construídos e em atividade, existe ainda a questão da responsabilidade pela manutenção das condições de segurança contra risco de incêndio, que estão previstas nas MAP e que remetem o maior grau de responsabilidade para o proprietário, no caso do edifício ou recinto estar na sua posse; a quem detiver a exploração do edifício ou do recinto; às entidades gestoras no caso de edifícios ou recintos que disponham de espaços comuns, espaços partilhados ou serviços coletivos, sendo a sua responsabilidade limitada aos mesmos (Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de novembro).

Também a Administração Pública tem um papel importante em todo este processo. A ela cabe criar normas e fiscalizar com vista a garantir que as condições de segurança existam e são respeitadas. Em caso de ocorrência de incêndio esta entidade deve intervir para garantir que este terá as menores consequências possíveis (Castro & Abrantes, 2009).

Também fazem parte do conjunto de entidades já referidas, os bombeiros. Também esta entidade tem por missão a proteção da vida e bens da população da sua área de atuação própria, exercendo a sua atividade nas áreas do combate e prevenção de incêndios, da saúde e emergência médica pré-hospitalar. Para além destes também a Associação Nacional de Proteção Civil (ANPC), a quem cabe a responsabilidade de planear, coordenar e executar a política de proteção civil, designadamente na prevenção e reação a acidentes graves e catástrofes de natureza tecnológica ou natural, de proteção e socorro de populações e de superintendência da atividade dos bombeiros.

A ANPC é a entidade a quem compete assegurar a verificação do cumprimento do Regime Jurídico da Segurança Contra Incêndios em Edifícios (RJ-SCIE), entrando em ação na fase prévia do licenciamento. Para cumprir a sua função deve realizar inspeções regulares e extraordinárias aos edifícios e recintos em fase de exploração. Com estas inspeções vão ser

verificadas as condições de manutenção do SCIE previamente aprovadas. Nas mesmas inspeções são ainda aferidas as formas como os responsáveis pelos edifícios implementam e põe em prática as MAP (ANPC, 2013).

Outra das entidades a quem cabe grande parte da responsabilidade pelo cumprimento da SCIE são as Câmaras Municipais. A estas compete fiscalizar o cumprimento das condições do SCIE, sobretudo no que diz respeito à primeira categoria de risco (Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de novembro).

Também a ASAE (Autoridade para a Segurança Alimentar e Económica) tem por função fiscalizar o cumprimento das normas, atendendo, principalmente à colocação no mercado dos equipamentos referidos no regulamento técnico – Portaria n.º 1532/2008 de 29 de dezembro (Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de novembro).

Acrescem, ainda a estas entidades as seguintes:

- Entidades licenciadoras da atividade de construção - (Direção Geral de Energia e Geologia; o Turismo de Portugal, I.P., a Direção-Geral da Empresa e a Inspeção Geral das Atividades Culturais);
- Instituto Português da Qualidade (IPQ) - (a quem compete a normalização de equipamentos, materiais e processos, como é o caso da manutenção dos extintores);
- Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) - (que afere acerca da qualificação de materiais sob o ponto de vista de reação ao fogo);
- Entidades seguradoras - (que fazem a cobertura dos riscos de incêndio);
- Outras entidades - (escolas superiores, escola nacional de bombeiros, empresas e entidades que exercem a sua atividade na área da segurança contra incêndios – comercialização, instalação e/ou manutenção – nomeadamente as abrangidas pela Portaria n.º 773/2009 de 21 de julho).

De acordo com a legislação vigente que estabelece a SCIE todos os edifícios e recintos ao ar livre estão obrigados a criar e manter medidas de segurança contra incêndios.

Assim, o atual RJ-SCIE, que como já vimos é estabelecido pelo Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de novembro, engloba as disposições regulamentares de segurança contra incêndios aplicáveis a todos os edifícios e recintos, e é constituído por cinco capítulos e seis anexos.

No segundo capítulo do mesmo diploma, e após as disposições gerais, é feita uma descrição dos edifícios e recintos e reafirma-se que toda a tipologia de edifícios e recintos são obrigados à SCIE. Em suma, este diploma abrange os edifícios habitacionais; os hoteleiros e de restauração; os estacionamentos; os edifícios comerciais e as gares de transporte; os edifícios administrativos; os desportivos e de lazer; os escolares; os museus e galerias de arte; os hospitalares e lares de idosos; as bibliotecas e arquivos; as salas de espetáculos e reuniões públicas; as estruturas industriais, as oficinas e armazéns.

Importa ainda referir que o corpo legal do SCIE está disperso por um conjunto de normativos legais que vêm complementar o Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de novembro, conforme se apresenta abaixo:

- Portaria n.º 1532/2008, 29 de dezembro: Aprova o Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios (RT-SCIE);
- Portaria n.º 64/2009, de 22 de janeiro: Estabelece o regime de credenciação de entidades pela ANPC para a emissão de pareceres, realização de vistorias e de inspeções das condições de SCIE;
- Portaria n.º 610/2009, de 8 de junho: Regulamenta o funcionamento do sistema informático previsto no n.º 2 do artigo 32.º do Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de novembro (Registo da atividade de comercialização, instalação, manutenção de equipamentos de SCIE);
- Portaria n.º 773/2009, de 21 de julho: Define o procedimento de registo, na Autoridade Nacional de Proteção Civil (ANPC), das entidades que exerçam a atividade de comercialização, instalação e ou manutenção de produtos e equipamentos de SCIE.
- Portaria n.º 1054/2009, de 16 de setembro: Define as taxas por serviços de segurança contra incêndio em edifícios prestados pela ANPC.
- Despacho n.º 2074/2009 do Presidente da ANPC, publicado no Diário da República n.º10, Série II, de 15 de janeiro, conforme previsto no n.º 4 do artigo 12.º do Decreto-Lei n.º220/2008 de 12 de novembro: Define critérios técnicos para determinação da densidade de carga de incêndio modificada.
- Decreto-Lei n.º 224/2015, 9 de outubro: Procede à primeira alteração ao Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de novembro, que estabelece o regime jurídico da segurança contra incêndio em edifícios.

Como reflexão final, sublinha-se a importância que o conjunto normativo legal de SCIE tem para o bom funcionamento social e para a garantia de segurança de bens e cidadãos. Sempre considerando como premissa principal a segurança dos cidadãos e dos seus bens, bem como dos bens comuns a toda a sociedade. Deste modo, é importante aprofundar o estudo no âmbito da autoproteção e da exploração de segurança contra incêndios, pelo que será abordada esta temática no subcapítulo seguinte.

2.6. AUTOPROTEÇÃO E EXPLORAÇÃO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS

Todos os espaços dos edifícios e recintos, com exceção dos espaços interiores dos fogos de habitação e das vias horizontais e verticais de evacuação, são classificados entre seis possíveis locais de risco, de A a F, conforme a natureza do risco, e tal como está estabelecido no Decreto-Lei n.º 220/08, de 12 de novembro. Assim tem-se:

Local de Risco A – é aquele que não apresenta riscos especiais e onde se verifiquem simultaneamente as seguintes condições: o efetivo não exceda 100 pessoas; o efetivo de público não exceda 50 pessoas; mais de 90% dos ocupantes não se encontrem limitados na mobilidade ou nas capacidades de perceção e reação a um alarme; as atividades nele exercidas ou os produtos, materiais e equipamentos que contém não envolvam riscos agravados de incêndio.

Local de Risco B – é o local que tem acesso ao público ou ao pessoal afeto ao estabelecimento, com um efetivo superior a 100 pessoas ou um efetivo de público superior a 50 pessoas, no qual se verifiquem simultaneamente as seguintes condições: mais de 90% dos ocupantes não se encontrem limitados na mobilidade ou nas capacidades de perceção e reação a um alarme; as atividades nele exercidas ou os produtos, materiais e equipamentos que contém não envolvam riscos agravados de incêndio.

Local de Risco C – este apresenta riscos agravados de ocorrência e de propagação de incêndio devido às atividades nele desenvolvidas e às características dos produtos, materiais ou equipamentos que encerra.

Locais de risco C agravado (C+) – nestes locais reúnem-se as seguintes características: volume superior a 600 m³; densidade de carga de incêndio modificada superior a 20 000 MJ; potência instalada dos equipamentos elétricos superior a 250 kW; potência instalada dos equipamentos alimentados a gás superior a 70 kW; locais de pintura ou aplicação de vernizes em oficinas, incluindo produção, depósito, armazenagem ou manipulação de líquidos inflamáveis em quantidade superior a 100 l.

Locais de Risco D – local de um estabelecimento com permanência de pessoas acamadas ou destinado a receber crianças com idade não superior a seis anos ou pessoas limitadas na mobilidade ou nas capacidades de percepção e reação a um alarme.

Local de Risco E – local destinado a dormida, em que as pessoas não apresentem as limitações indicadas nos locais de risco D.

Local de Risco F – local que possua meios e sistemas essenciais à continuidade de atividades sociais relevantes, nomeadamente os centros nevrálgicos de comunicação, comando e controlo.

Para cada utilização tipo dos edifícios é ainda apontada a classificação do Risco de Incêndio em conformidade com a categoria de risco correspondente a cada um. As Categorias de Risco (CR), por seu turno, estão organizadas em quatro níveis: o nível de risco reduzido, o de risco moderado, o de risco elevado, no quarto nível o de risco muito elevado.

Para que se possa fazer esta classificação é necessário ter em conta vários fatores de risco, independentes e da forma como eles se conjugam em cada tipologia de edifício. Os fatores a ter em consideração são: a altura dos edifícios; os espaços cobertos ou ao ar livre que cada um tenha; o número de pisos abaixo do plano de referência; a carga de incêndio e entre outros. Assim, para cada CR são apontadas exigências de segurança e agentes de fiscalização diferentes. Em função da atual regulamentação do SCIE as MAP têm também um papel determinante e é por isso que na sua planificação devem constar um conjunto de medidas preventivas, de medidas de intervenção, de registos de segurança, de formação e sensibilização em segurança contra incêndios e da realização de simulacros.

As medidas preventivas ou plano de prevenção, descrevem os procedimentos a adotar pela organização, para evitar a ocorrência de incêndios e para garantir a manutenção do nível de segurança decorrente das MAP adotadas, e apontam também a preparação para fazer face a situações de emergência. Neste conjunto de medidas preventivas estão definidos procedimentos de prevenção que ditam regras de exploração e comportamentos, por forma a garantir a manutenção das condições de segurança, nomeadamente o acesso dos meios de socorro, o desimpedimento das vias de evacuação, a vigilância dos locais de maior risco e segurança nos trabalhos de manutenção e entre outras.

As medidas de intervenção, são aquelas que podem aparecer, dependendo das situações, sob a forma de Procedimentos em Caso de Emergência, onde são definidas previamente um conjunto de regras a adotar perante uma emergência, de forma a adequar as respostas aos riscos de catástrofe natural e tecnológica. Estas devem conter as ações de deteção, alarme e alerta e as ações de combate e evacuação. Elas podem também assumir a forma de Plano de Emergência

Interno (PEI), onde estão indicadas as MAP a adotar por parte da organização, para fazer face a uma situação de incêndio nas instalações, nomeadamente a organização, os meios humanos e materiais e os procedimentos a adotar nessa situação. As medidas de intervenção devem conter também, o plano de atuação e de evacuação.

Já os registos de segurança, são o conjunto de documentos que contêm os registos de ocorrência e de relatórios relacionados com a segurança contra incêndios. Estas ocorrências serão registadas com a data de início e fim, identificação do responsável pelo acompanhamento, dos trabalhos de conservação ou manutenção das condições de segurança, as modificações, alterações e trabalhos perigosos efetuados, incidentes, avarias, e também visitas de inspeção das autoridades competentes para o efeito.

A formação e sensibilização em segurança contra incêndios, também deve fazer parte das medidas de autoproteção. Esta componente inclui um conjunto de ações que visam melhorar as competências dos utilizadores dos espaços e compreendem a sensibilização para a segurança contra incêndios, o cumprimento dos procedimentos de alarme e de evacuação e as instruções básicas de manuseio de meios de intervenção.

Os simulacros, por sua vez, devem ser realizados com o objetivo de testar e preparar a resposta o mais próximo possível da realidade. Estes deverão ser levados a cabo com vista à criação de rotinas e à avaliação da eficácia do PEI. Estes exercícios devem ser realizados de acordo com a utilização tipo e a respetiva CR.

2.7. O REGULAMENTO TÉCNICO DA SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS EM EDIFÍCIOS

O RT- SCIE foi estipulado através da publicação da Portaria n.º 1532/2008, de 29 de dezembro. Este diploma legal visa estabelecer a regulamentação técnica das condições de SCIE, é direcionado aos projetos de arquitetura, projetos de SCIE e aos restantes projetos de especialidades a concretizar em obra. Trata-se de um documento legal que é composto por oito capítulos, conforme abaixo se apresenta:

O capítulo I, remete para o objeto e para a definição da regulamentação técnica.

O capítulo II, que se subdivide em três partes, expõe as condições exteriores comuns, nomeadamente as de segurança e acessibilidades e as limitações à propagação de incêndio pelo exterior e ao abastecimento e prontidão dos meios de socorro.

No capítulo III, enquadra a legislação aplicável analisada e trata das condições gerais de comportamento ao fogo, isolamento e proteção. Este é o capítulo que define as condições de resistência ao fogo de elementos estruturais e incorporados; a compartimentação geral de fogo; o isolamento e proteção de locais de risco; o isolamento e proteção das vias de evacuação; o isolamento e proteção de canalizações e condutas; a proteção de vãos interiores e a reação ao fogo.

Já as condições gerais de evacuação são expressas no capítulo IV onde, para além destas, são ainda expressos os requisitos aplicáveis à evacuação dos locais, às vias horizontais e verticais de evacuação e às zonas de refúgio.

No capítulo V são apresentados os resultados das observações levadas a cabo no âmbito da presente investigação e também se leva a cabo a discussão dos mesmos resultados que tem como principal enfoque a identificação das desconformidades encontradas e a proposta de soluções para ultrapassar as mesmas.

O capítulo VI é constituído por 12 subcapítulos nos quais se aborda as condições gerais dos equipamentos e sistemas de segurança, fazendo referência aos requisitos gerais da sinalização; iluminação de emergência; deteção, alarme e alerta; controlo de fumo; meios de intervenção; sistemas fixos de extinção automática de incêndios; sistemas de cortina de água; controlo de poluição de ar; deteção automática de gás combustível; drenagem de águas residuais da extinção de incêndios; posto de segurança e instalações acessórias.

Os dois últimos capítulos estão reservados às condições gerais de autoproteção e às condições específicas das utilizações-tipo. Assim, no capítulo VII é apresentada a necessidade de adoção das medidas de organização e gestão da segurança no decurso da exploração dos edifícios/recintos, designadas de MAP, e por fim no capítulo VIII são expressas as condições específicas das utilizações-tipo onde os requisitos e as condições de segurança contra incêndio específicas para alguns tipos de utilização, nomeadamente: habitacionais, estacionamento, hospitalares e lares de idosos, espetáculos e reuniões públicas, comerciais e gares de transportes, hoteleiros e restauração, desportivos e de lazer, museus e galerias de arte, bibliotecas e arquivos e, por último, industriais, oficinas e armazéns.

Terminada a abordagem geral efetuada ao Regulamento Técnico da Segurança Contra Incêndios em Edifícios, no próximo subcapítulo abordaremos a importância da execução de um Plano de Segurança Interno (PSI), onde as Medidas de Autoproteção (MAP) devem estar definidas e priorizadas.

2.8. MAP – A RELEVÂNCIA DE UM PLANO DE SEGURANÇA INTERNO

O Plano de Segurança Interno (PSI) é um instrumento de prevenção, gestão de recursos e execução operacional no que se refere à segurança, normalmente com índole prioritária na segurança contra incêndios (Fidalgo, 2012).

O PSI é um documento de fácil e rápida consulta, que sistematiza todas as normas e regras enquadradas nas modalidades de segurança ativa e passiva, e que se destinam a diminuir e minimizar os riscos associados a situações de alarme ou de fogo, a fim de orientar de forma coordenada e segura todo o pessoal de serviço e o público presente nos edifícios, para o exterior ou para um local denominado como seguro, até à chegada das autoridades competentes (Silva, 2014).

Este documento, cuja realização é da responsabilidade das entidades proprietárias ou usuárias dos edifícios, tal como determinado no artigo 21.º do Decreto-Lei n.º 220/2008 de 12 de novembro, deve ser flexível e deve possibilitar atualizações e adaptações a situações não previstas, objetivo na atribuição de funções, sendo também responsabilidades e realista face aos meios existentes (Silva, 2014; Freitas, 2008).

Um dos principais propósitos do PSI é a identificação de perigos e ameaças, e a minimização dos efeitos. Para tal impõe-se necessário a previsão de cenários e o estabelecimento de regras, normas e rotinas de procedimentos e também a definição das medidas de intervenção e de evacuação (Fidalgo, 2012; Pinheiro, 2012).

Para garantir a dinâmica do documento e as frequentes adaptações às realidades dos edifícios e elementos operacionais dos mesmos é importante que este seja estruturado por um sistema organizado e dividido em capítulos e secções (Silva, 2014).

Com vista à obtenção destes objetivos este documento interno, deve ter um registo de segurança; um plano de prevenção; uma lista de procedimentos a ter em conta em caso de emergência; uma lista de ações de formação em SCIE; e um plano de realização de simulacros (Silva, 2014; Pinheiro, 2012; Freitas, 2008).

As equipas de apoio especializado, como os Serviços Municipais de Proteção Civil, Bombeiros e PSP devem emitir opinião acerca do documento elaborado e pronunciar-se tecnicamente em relação aos PSI, assessorando na programação, planeamento e execução de simulacros (Fidalgo, 2012).

Definido como a sistematização de um conjunto de normas e regras de procedimentos o PSI assume-se como o garante da segurança das pessoas e dos bens e a sua contribuição é tanto maior quando apela à participação e envolvimento de todos na sua execução e implementação efetiva, sendo que neste âmbito a formação e o treinamento têm um papel fulcral, ao nível da sua eficácia (Pinheiro, 2012).

O diploma legal que institui o PSI, tal como já referido, é o Decreto-Lei n.º 220/2008 de 12 de novembro, e que foi alterado e republicado em 2015 sob a designação de Decreto-Lei n.º 224/2015 de 9 de outubro. No artigo 21.º deste diploma legal é feita uma alusão direta às Medidas de Autoproteção (MAP).

3. AS ÁGUAS RESIDUAIS E O APARECIMENTO DAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO

3.1 EVOLUÇÃO HISTÓRICA

A condução das águas residuais para uma localização específica com vista ao seu tratamento é um procedimento recente, com pouco mais de cem anos de história. Na verdade a história regista que as primeiras tentativas de recolha de águas residuais remontam ao início de século XIX, mas só no final deste é que houve uma real preocupação das entidades responsáveis pelo desvio e recolha das águas que até então, mesmo nos maiores centros urbanos, os habitantes despejavam nas sarjetas e atiravam para a rua em frente às suas portas de entrada (Coelho, 2008).

Este impulso para o desvio das águas foi motivado pelo avanço na ciência, principalmente na medicina, que viria a estipular uma ligação direta entre as águas residuais e a propagação de germes e vírus que estavam, na origem de várias doenças (Beltrão, 2005).

Para além disso, e sobretudo nas últimas décadas do século XX, o crescimento dos agregados populacionais contribuiu para o aumento da necessidade de água nos grandes centros urbanos e também obrigou a que se pensassem em alternativas para as águas residuais resultantes desse acréscimo exponencial de consumo. Antes, sobretudo até meados desse século, as massas de água que resultavam da utilização das populações não consideravam a própria capacidade regenerativa da água pelo que os rios e outros pontos aquíferos eram explorados sem limites,

não só na extração de água para o abastecimento, mas também na fase de receção das águas usadas (Beltrão, 2005).

Tal facto deu origem à rápida e perigosa degradação dos lençóis aquáticos do nosso país e até dos freáticos a que viria a ser posto um freio com a entrada de Portugal na Comunidade Económica Europeia (CEE). Com a adesão do nosso país a esta organização foi possível realizar avultados investimentos no setor da água o que veio alterar a estratégia que então se tinha face à mesma e, conseqüentemente, melhorar os níveis de cobertura e a qualidade do serviço (Coelho, 2008).

Este foi, no entanto, um caminho difícil pois as imposições de contrapartida ao financiamento europeu eram muitas e o país nem sempre se mostrou capaz de cumprir com todas tendo sido necessário, em 1993, que o Governo interferisse numa clara tentativa de reorganizar o setor. Assim foram publicados o Decreto-Lei n.º 372/93, de 29 de outubro, e o Decreto-Lei n.º 379/93 de 5 de novembro, que visavam a promoção da sustentabilidade ambiental, e a garantia de acesso universal e contínuo aos serviços por parte da população. A partir dos mesmos documentos legais ficava também prevista a equidade dos preços (RASARP, 2009).

Com todas estas alterações passa-se também a entender como complementar a necessidade de abastecimento e a necessidade de tratamento da água que resultava do abastecimento, por isso é que o setor das águas se subdivide em dois serviços distintos: o serviço de abastecimento de água para consumo humano e o serviço de saneamento de águas residuais urbanas. A partir da criação dos sistemas multimunicipais, ambos os serviços passaram a ser classificados como sendo de alta e baixa, designação que deriva das atividades levadas a cabo pelas várias entidades gestoras. Os sistemas em alta correspondem às atividades grossista e retalhista dos setores de abastecimento de água e de saneamento de águas residuais urbanas (RASARP, 2009).

Nos serviços de saneamento de águas residuais urbanas, os sistemas em alta são aqueles que compreendem o tratamento, transporte e descarga das águas residuais de origem urbana no meio hídrico e os sistemas em baixa englobam a recolha e drenagem de águas residuais urbanas. Assim, no âmbito deste enquadramento, temos as Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETAR) que se encaixam nos sistemas em baixa (Coelho, 2008).

O atual setor de águas em Portugal funciona em regime de monopólio natural, o que quer dizer que só existe uma entidade gestora a prestar os serviços de águas nas áreas geográficas de atuação. No entanto, e por forma a garantir a autorregulação, os interesses dos consumidores, nomeadamente, os preços e a qualidade dos serviços, são garantidos pela Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR), que se constituiu em 2009 em substituição do

primeiro organismo criado em 1997 e que se designava por Instituto Regulador de Águas e Resíduos (IRAR).

Da parte da Comunidade Europeia o principal instrumento jurídico acerca da água, da sua gestão e controle, é a Diretiva 2000/60/CE do Parlamento e do Conselho, de 23 de outubro, denominada: Diretiva Quadro da Água. Através deste entendimento legal comunitário é estabelecido um quadro de ação para a proteção das águas de superfície interiores, das águas de transição, das águas costeiras e das águas subterrâneas. A publicação da Lei da Água, a Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, e do Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de março, têm por base os preceitos estipulados na Diretiva Comunitária.

Através deste quadro legal ficam expressas as bases e o conjunto institucional que sustenta a gestão sustentável das águas no nosso país. É também em conformidade com este conjunto jurídico que se confere autoridade à Agência Portuguesa do Ambiente (APA) que assume as funções da Autoridade Nacional da Água, cuja figura representa o Estado em todo o processo de gestão de águas e garante que os pareceres legais e que a política nacional da água é cumprida. Neste contexto legal está integrado o sistema de drenagem e tratamento de águas (Beltrão, 2005).

Atualmente todo o sistema de drenagem e tratamento de águas residuais do nosso país está descrito no Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Águas e Águas Residuais (INSAAR) que pode ser descrito como um sistema de informação que reúne todos os dados acerca do ciclo urbano da água. Compete às entidades gestoras dos sistemas de abastecimento de água e de águas residuais proceder à atualização deste sistema de informação e é através dele que tomamos conhecimento dos dados disponíveis no sistema é ainda possível registar uma evolução na cobertura ao longo dos últimos anos e uma descida bastante saliente no uso de fossas sépticas, prevalecendo agora a percentagem de 97% para a quantidade de águas residuais tratadas em ETAR (INSAAR, 2014).

Para além do INSAAR a Lei n.º 19/2014, de 14 de abril, a que corresponde a Lei de Bases do Ambiente, no seu artigo 10.º enquadra os parâmetros legais acerca da água e dos sistemas de drenagem da mesma.

O reflexo do atual enquadramento legal é certamente um fator primordial, ao nível da evolução muito positiva no caminho para a sustentabilidade do meio ambiente e recursos naturais, bem como para a promoção do conforto e qualidade de vida da sociedade em geral.

3.2. PROCESSO DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS

O processo “típico” de tratamento das águas residuais passa por quatro fases classificadas, segundo o grau de tratamento:

Fase preliminar: nesta fase, os resíduos do efluente líquido são sujeitos a uma separação dos sólidos de maiores dimensões, através do processo da gradagem, (grades finas e grossas e peneiras rotativas);

Fase primária: o efluente líquido passa agora para o tratamento propriamente dito, que consiste na separação dos poluentes da água, através da adição de químicos que vão originar a floculação, permitindo obter flocos de matéria poluente de maiores dimensões, e assim, serem mais facilmente separáveis ou decantáveis;

Fase secundária: o processo secundário, também designado por processo biológico, consiste na eliminação da matéria poluente por microrganismos. Este processo desenvolve-se em tanques com grande quantidade de microrganismos aeróbios, após o qual a água apresenta um nível de poluição aceitável, que por vezes é devolvida ao exterior sem necessitar de passar pelo processo terciário;

Fase terciária: este processo acontece antes das águas serem devolvidas ao exterior, onde se procede à desinfecção das águas para remover os organismos patogénicos, através da adição de cloro. Terminado este processo, a água é lançada para os recursos hídricos com um nível de poluição aceitável de acordo com a legislação aplicável, e sem perigo para o meio ambiente (Coelho, 2008)

Na Figura 1, que a seguir se apresenta pode observar-se, de forma esquematizada o processo “típico” de tratamento das águas residuais e as fases que o mesmo envolve.

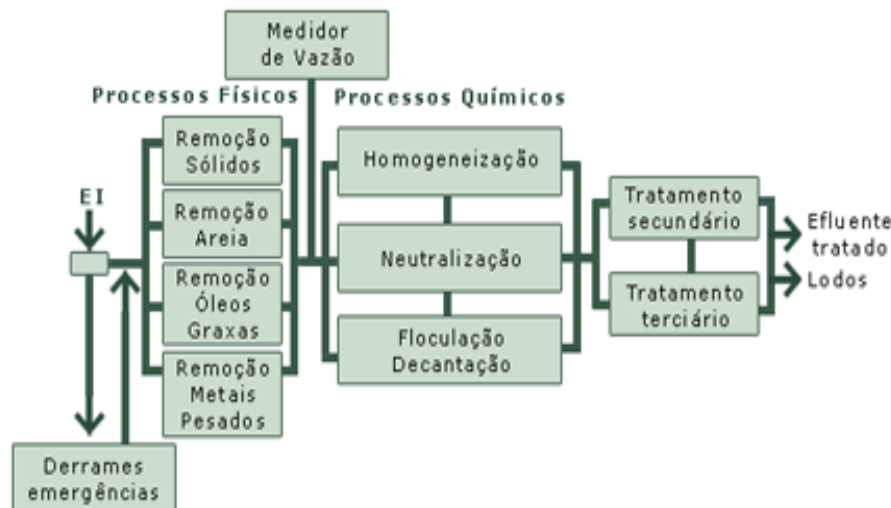


FIGURA 1: PROCESSOS QUÍMICOS E PROCESSOS FÍSICOS NUMA ETAR (FONTE: OLIVEIRA (1995))

É no desenvolvimento de todo este processo de tratamento das águas residuais, que os trabalhadores ficam expostos a vários riscos ocupacionais, designadamente aos agentes biológicos nocivos para a sua saúde (Pinto, 2005).

Estes riscos dividem-se em dois grupos:

Riscos inerentes ao funcionamento biológico e físico-químico da ETAR, provocados pela insuficiência de oxigénio atmosférico, normalmente associado a sistemas de tratamento de lamas, sistemas compactos, fechados ou enterrados, pela existência de gases ou vapores perigosos, que podem encontrar-se no ambiente de uma ETAR e assim constituir risco de intoxicação e asfixia; e os riscos inerentes a aspetos físicos relacionados com a implantação, soluções construtivas ou mesmo os arranjos exteriores das ETAR. O aumento brusco de caudal e inundações, o risco de soterramento por colapso e derrocadas de infraestruturas, o risco de queda em altura, na limpeza e operação dos órgãos de tratamento ou na manutenção dos equipamentos eletromecânicos (Pinto, 2005).

De acordo com que se aferiu fica claro que existem muitos riscos associados ao funcionamento de uma ETAR. Riscos estes que tanto incorrem contra a integridade física dos funcionários das ETAR's quanto os cidadãos que delas se possam aproximar e mesmo a natureza envolvente. Assim impõem-se que todos os requisitos de segurança sejam efetivamente colocados em prática tendo em vista a redução e a eliminação da ocorrência de incidentes.

3.3. A SEGURANÇA NAS ETAR

As questões de segurança são de extrema importância numa ETAR uma vez que nestas estruturas existem riscos elevados para a saúde dos trabalhadores. Esta ideia é expressa em linguagem legal através do artigo 79.º da Lei 102//2009, de 10 de setembro que entretanto, foi alterada pela Lei n.º 42/2012, de 28 de agosto e pela Lei n.º 3/2014 de 28 de janeiro. Estes documentos classificam a atividade desenvolvida numa ETAR de risco elevado, devido à exposição a agentes biológicos do grupo 3 e/ou 4 e também pelo facto de os trabalhadores lidarem com produtos químicos. Ou seja, trata-se de um ambiente de trabalho que se pode revelar perigoso (Pinto, 2005).

Tendo em conta o facto de que as atividades exercidas nas ETAR são bastante específicas, foi publicada em 2002, a Portaria n.º 762/2002, de 1 de julho que estipula e regulamenta as prescrições de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho dos trabalhadores na Exploração dos Sistemas Públicos de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais que realizam atividades nestes locais de trabalho (Santos, 2008).

Em conformidade com o estabelecido neste documento legal as ETAR têm locais de trabalho potencialmente perigosos, sendo: a) Os que apresentem riscos de afogamento, nomeadamente câmaras de aspiração de estações elevatórias, bacias de retenção e órgãos de estações de tratamento; b) As câmaras de visita ou de inspeção; c) Os coletores visitáveis; d) As estações elevatórias e as estações de tratamento, particularmente quando enterradas, se desprovidas de ventilação eficaz; e) As instalações de digestão de lamas e as de recuperação e armazenagem de biogás; f) As zonas de armazenagem, preparação e aplicação de substâncias utilizadas nas instalações de tratamento de águas residuais; g) Os locais de instalação dos equipamentos mecânicos e elétricos das estações elevatórias e das estações de tratamento (Santos, 2008).

De acordo com este regulamento de segurança, os principais fatores de risco da atividade em causa podem ser resumidos em quatro grupos:

- Insuficiência de oxigénio atmosférico - que reporta para a exposição de trabalhadores a atmosferas suscetíveis de apresentar pouco oxigénio pelo que, só é permitida quando seja garantido um teor volumétrico de oxigénio superior ou igual a 17%, salvo se for utilizado equipamento de proteção adequado (aparelho de proteção respiratória autónomo) (Portaria n.º 762/2002 de 1 de julho).

- Existência de gases ou vapores perigosos – Alguns locais das ETAR podem apresentar atmosferas contaminadas com gases suscetíveis de constituir risco de intoxicação, asfixia, incêndio ou explosão. Os gases mais frequentes nesses locais e enquadrados neste contexto são: o ozono, o cloro, o gás sulfídrico, o dióxido de carbono e o metano. Para além destes podem ainda ser detetados vapores perigosos, como vapores de combustíveis líquidos, vapores de solventes orgânicos, gases combustíveis e monóxido de carbono. Como procedimento regular as entidades empregadoras devem ter sempre em conta as concentrações limite a partir das quais a segurança e a saúde dos trabalhadores sejam postas em risco. Para além disto, nestes locais, deve ser expressamente proibido foguear ou acionar dispositivos elétricos e eletrónicos não específicos das instalações. Estes locais deverão estar devidamente sinalizados (Portaria n.º 762/2002 de 1 de julho).

- Contacto com reagentes - Devem ser tomadas medidas especiais na manipulação de reagentes suscetíveis de provocar riscos de queimaduras, dermatoses, ulcerações ou outras lesões cutâneas. Alguns exemplos de reagentes são: o óxido de cálcio, o hidróxido de cálcio, os sais de alumínio, os sais férricos ou ferrosos e o cloro. O óxido de cálcio, o hidróxido de cálcio, o sulfato de alumínio, o hipoclorito de sódio, e o cloreto de cálcio só devem ser manipulados em atmosferas calmas e os trabalhadores devem utilizar equipamento de proteção dos olhos, vias respiratórias, mãos e corpo. Sempre que ocorra uma queimadura, devem ser observadas as indicações constantes da ficha de dados de segurança do reagente que a originou e, logo que possível, o trabalhador deve ser submetido aos cuidados de saúde necessários. Na manipulação de águas residuais ou lamas têm que ser tomados os seguintes cuidados: as cinzas resultantes da incineração de lamas devem ser manipuladas tendo sempre em conta a sua composição, em especial no respeitante a substâncias perigosas; o contacto com águas ou lamas que contêm microrganismos patogénicos envolve em especial riscos de infeção, por isso os trabalhadores devem estar especialmente protegidos; na amostragem e controlo analítico deve evitar-se a utilização de material de vidro, pois sendo mais favorável aos cortes nas mãos, vai propiciar o desencadear de uma infeção, o que é inseguro uma vez que na atmosfera existem microrganismos patogénicos (Portaria n.º 762/2002 de 1 de julho).

- Aumento brusco de caudal e inundações súbitas - nas instalações de captação ou elevação de água e nas de elevação e tratamento de águas residuais que exijam a permanência de trabalhadores, situadas nos leitos maiores de pequenos e médios cursos de água e por isso suscetíveis de estarem sujeitas a inundações súbitas, devem ser estabelecidos acessos compatíveis com os níveis de cheias previsíveis. Deve ainda ser vigiada, durante a exploração, a evolução das situações pluviosas. Quando se presume que possam registar-se cheias superiores às previstas, devem ser acionadas medidas de evacuação. Deve ainda tomar-se em consideração

os eventuais efeitos negativos das descargas de emergência. As manobras de válvulas que isolem troços visitáveis de tubagens ou estações elevatórias com grupos em reparação devem ser feitas em condições de segurança, de modo a não originar situações de perigo e os programas de exploração dos sistemas devem prever medidas específicas a adotar nas situações de inundações súbitas que resultem de rebentamentos ou de outras avarias de tubagens em pressão (Art.º 4º, da Portaria n.º 762/2002 de 1 de julho).

Tal como se depreende do anteriormente exposto, é importante que se tenha em consideração todos os preceitos de funcionamento de uma ETAR por forma a evitar acidentes que concorram contra a vida dos seus funcionários e até mesmo das comunidades circundantes e também contra o meio ambiente. É neste sentido que se torna fundamental a observação meticulosa da legislação descrita e o ajustamento do funcionamento e gestão das ETAR's à mesma.

CAPÍTULO III - APRESENTAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO EM ESTUDO

1. HISTORIAL DAS ÁGUAS DO NORTE, S.A.

A Águas do Norte, S.A. foi constituída pelo Decreto-Lei n.º 93/2015, de 29 de maio, mediante a agregação das empresas Águas do Douro e Paiva, S.A., Águas de Trás-os-Montes e Alto Douro, S.A., Simdouro – Saneamento do Grande Porto, S.A. e Águas do Noroeste, S.A., integradas no Grupo Águas de Portugal. Em sequência, foi-lhe atribuída, pelo Estado Português, em regime de exclusivo, a concessão da exploração e da gestão do sistema multimunicipal de abastecimento de água e de saneamento do Norte de Portugal, pelo prazo de trinta anos.

A Águas do Norte S.A., com sede em Vila Real é a entidade gestora do sistema multimunicipal em “alta” responsável pela captação, tratamento e abastecimento de água para consumo público, pela recolha, tratamento e rejeição de efluentes domésticos, urbanos e industriais e de efluentes provenientes de fossas sépticas.

A Águas do Norte assume também a exploração e gestão do sistema de águas da região do Noroeste, em resultado da celebração de uma Parceria entre o Estado (Administração Central) e 8 Municípios (Administração Local), que concretiza um processo de verticalização que reuniu, numa única entidade gestora, os serviços de abastecimento de água e de saneamento de águas residuais em “alta” (prestados aos Municípios) e em “baixa” (prestados aos utilizadores finais, os munícipes), de forma regular, contínua e eficiente.

A exploração e gestão dos referidos sistemas incluem o projeto, a construção, a extensão, a conservação, a reparação, a renovação, a manutenção e a melhoria das obras e das infraestruturas e a aquisição dos equipamentos e das instalações necessários ao desenvolvimento das atividades (<http://www.adp.pt>).

1.1. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL E PILARES DE ESTRATÉGIA

A estrutura organizacional atual da empresa é gerida pelo Conselho de Administração e a este ligam-se os restantes departamentos da empresa que gerem e controlam o seu funcionamento, nomeadamente o contacto com os clientes, os processos de engenharia e gestão de ativos, a manutenção e os processos operacionais.

A Figura 2 é representativa da forma como a empresa Águas do Norte S.A, organiza o seu funcionamento.

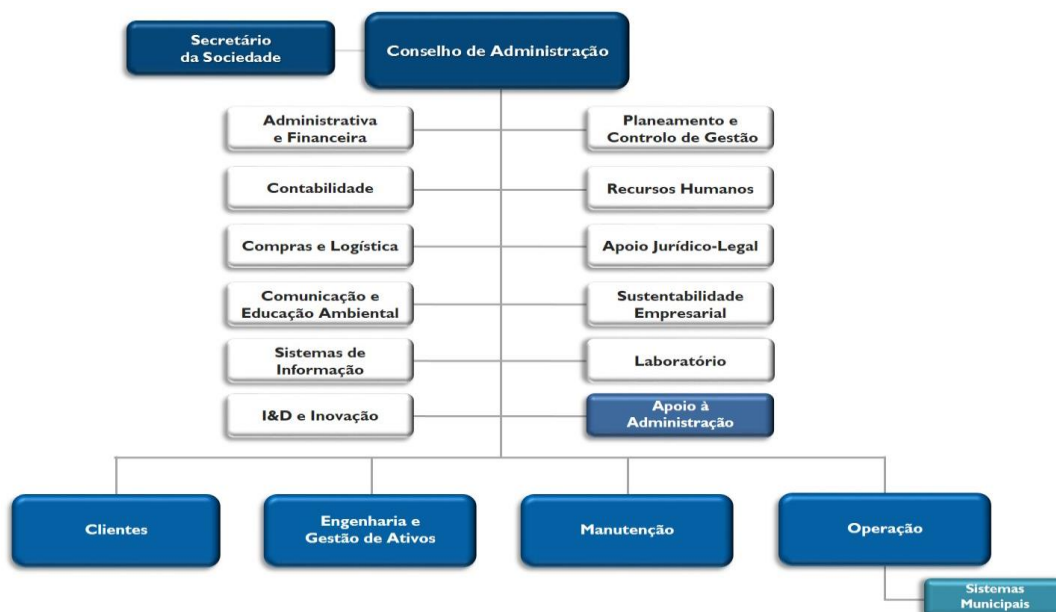


FIGURA 2: ORGANOGRAMA DA ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA ÁGUAS DO NORTE (FONTE: ÁGUAS DO NORTE. S.A)

A estratégia da empresa Águas do Norte S.A, assenta nos três seguintes pilares, Missão, Visão e Estratégia.

1.2. MISSÃO

Conceber, construir, explorar e gerir o sistema multimunicipal de abastecimento de água e de saneamento do Norte de Portugal e o sistema de águas da região do Noroeste, num quadro de eficiência e sustentabilidade económica, social e ambiental, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos e para o desenvolvimento socioeconómico da região.

1.3.VISÃO

Ser uma empresa de referência nacional no setor da água em termos de qualidade do serviço público prestado e um parceiro ativo para o desenvolvimento da região onde se insere.

1.4. ESTRATÉGIA

A estratégia empresarial da Águas do Norte assenta em quatro pilares fundamentais, sendo eles a proximidade, a eficiência, a satisfação dos acionistas e parceiros e a orientação para o cliente. Com base nestes pressupostos orientadores a ETAR pretende assumir-se como uma empresa de proximidade ao cliente e aos seus parceiros e uma empresa que cumpre as necessidades e as expectativas dos municípios com que desenvolve parcerias e cujas águas recebe.

Da mesma forma a ETAR de Fornos visa a adoção de uma estratégia de eficiência que considera não só os aspetos económicos por que se permeiam as empresas, mas que leva também em consideração a eficiência ambiental e social.

A Figura 3, retirada do sítio de *internet* da Águas do Norte S. A, ilustra o fluxograma da estratégia empresarial a seguir pela entidade em estudo.



FIGURA 3: ESTRATÉGIA DE ATUAÇÃO DA ETAR DE FORNOS (FONTE: WWW.ADNORTE.PT)

2. CARACTERIZAÇÃO DA ETAR DE FORNOS

A ETAR de Fornos, foi o local de estágio e objeto do presente estudo, cuja construção se concluiu em julho de 2015, está dimensionada para o tratamento das águas residuais de uma população de 8.400 habitantes, dos municípios de Castelo de Paiva e de Cinfães. Com um valor

de adjudicação de 2,35 milhões de euros, permitirá, através de soluções tecnologicamente avançadas e sustentadas, garantir a preservação do meio ambiente e proporcionar às populações destes dois concelhos, uma melhoria significativa da sua qualidade de vida.

Através da Figura 4, pode-se observar o espaço físico da estrutura da ETAR de Fornos, correspondente à zona de entrada.



FIGURA 4: ETAR DE FORNOS (FONTE: RECOLHA PRÓPRIA)

2.1. LOCALIZAÇÃO DA ETAR DE FORNOS

A ETAR localiza-se no lugar do Castelinho, freguesia de Fornos, concelho de Castelo de Paiva, distrito de Aveiro e faz fronteira com a freguesia de Souselo do concelho de Cinfães do distrito de Viseu.

As suas instalações encontram-se circunscritas num perímetro industrial, situadas junto ao rio Douro, distando cerca de 5.3 Km do centro da vila de Castelo de Paiva, conforme se pode verificar através da Figura 5.

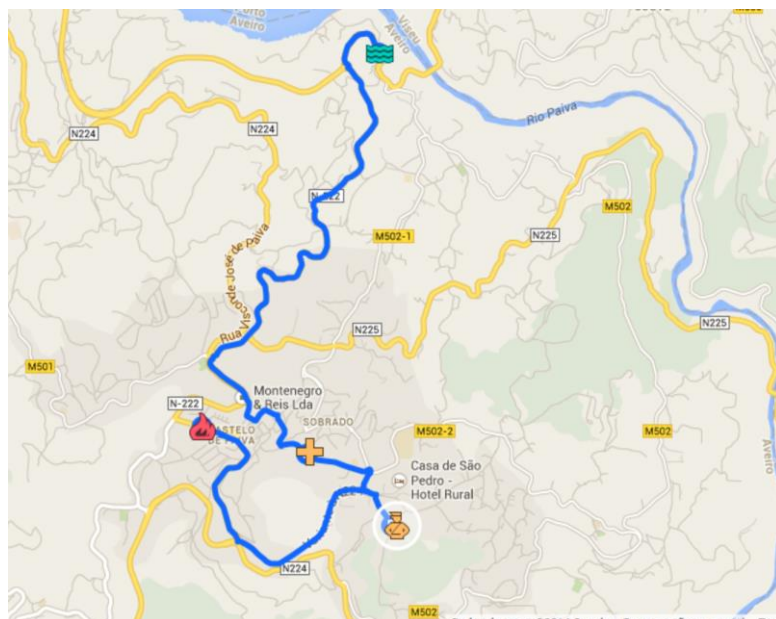


FIGURA 5: LOCALIZAÇÃO DA ETAR DE FORNOS (FONTE: (WWW.ADNORTE.PT))

2.2. CARACTERIZAÇÃO DOS CONCELHOS SERVIDOS PELA ETAR

Castelo de Paiva é uma vila portuguesa no Distrito de Aveiro, região do Norte e sub-região do Tâmega, com cerca de 16 733 habitantes.

É um município constituído por 6 freguesias, Fornos, Raiva, Pedorido e Paraíso, Real, Santa Maria de Sardoura, São Martinho de Sardoura, Sobrado e Bairros. Abrange uma área de aproximadamente 115 km². Faz fronteira a norte com os municípios de Penafiel e Marco de Canaveses, a leste com Cinfães, a leste e a sul com Arouca e a oeste com Gondomar.

Cinfães é um município do distrito de Viseu, com 239,29 km² de área¹ e 20 427 habitantes, delimitado pelos rios Douro (a norte), Paiva (a poente) e Cabrum (a nascente), e a cordilheira da Serra de Montemuro delimita toda a sua extensão a sul. Encontra-se subdividido em 14 freguesias, sendo limitado a norte pelos municípios de Marco de Canaveses e Baião, a leste por Resende, a sul por Castro Daire e Arouca e a oeste por Castelo de Paiva. A população do município de Cinfães tem vindo a decrescer continuamente devido aos movimentos migratórios.

2.3. ASPETOS HUMANOS

A ETAR está em funcionamento, desde meados de 2015. E tem um colaborador afeto a quem compete a função de assegurar a vigilância e reportar informações sobre a ETAR. As restantes responsabilidades estão atribuídas a outros responsáveis, do quadro de funcionários da empresa Águas do Norte S.A., tal como demonstra o organigrama representado na Figura 6.



FIGURA 6: ORGANIGRAMA DE COLABORADORES (AFETOS E NÃO AFETOS À ETAR DE FORNOS) (FONTE: WWW.ADNORTE.PT)

2.4. DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES

As instalações da ETAR são constituídas por dois edifícios distintos:

- Edifício de Exploração (Administrativo), constituído por 2 pisos, com área total de cerca de 161,1 m².
- Edifício Industrial (Processo), com uma área bruta de 427,40 m², formado por 2 blocos e 4 tanques SBR - o Bloco 1 (Edifício de Pré-Tratamento) é constituído por 3 pisos, sendo 1 desses pisos totalmente enterrado, não estando previsto o acesso de trabalhadores; o Bloco 2 (Edifício de Tratamento Terciário) é constituído por 3 pisos, sendo 1 desses pisos totalmente enterrado, não estando previsto o acesso de trabalhadores. De salientar que os 2 blocos estão separados por 4 tanques SBR que servem para efetuar o tratamento biológico da ETAR.

O processo consiste, de uma forma sucinta, num tratamento biológico de lamas ativadas em reatores biológicos de funcionamento descontínuo, que irá atuar em três fases:

1. Tratamento Primário (físico): consiste no desengorduramento e separação das partículas maiores, tais como areias, papéis, gorduras, lixo, e entre outros.

2. Tratamento Secundário (biológico): também designado por processo biológico, consiste na eliminação da matéria poluente através de microrganismos. Este processo é realizado em tanques com grande quantidade de microrganismos aeróbios, após o qual a água apresenta um nível de poluição aceitável, que por vezes é devolvida ao exterior sem necessitar de passar pelo processo terciário.

3. Tratamento Terciário: é realizado antes de as águas serem devolvidas ao exterior, procedendo-se à desinfecção das águas para remover os organismos patogénicos, através da utilização de raios ultravioletas. Através da Figura 7 pode-se observar o diagrama representativo das operações que são levadas a cabo na ETAR em estudo.

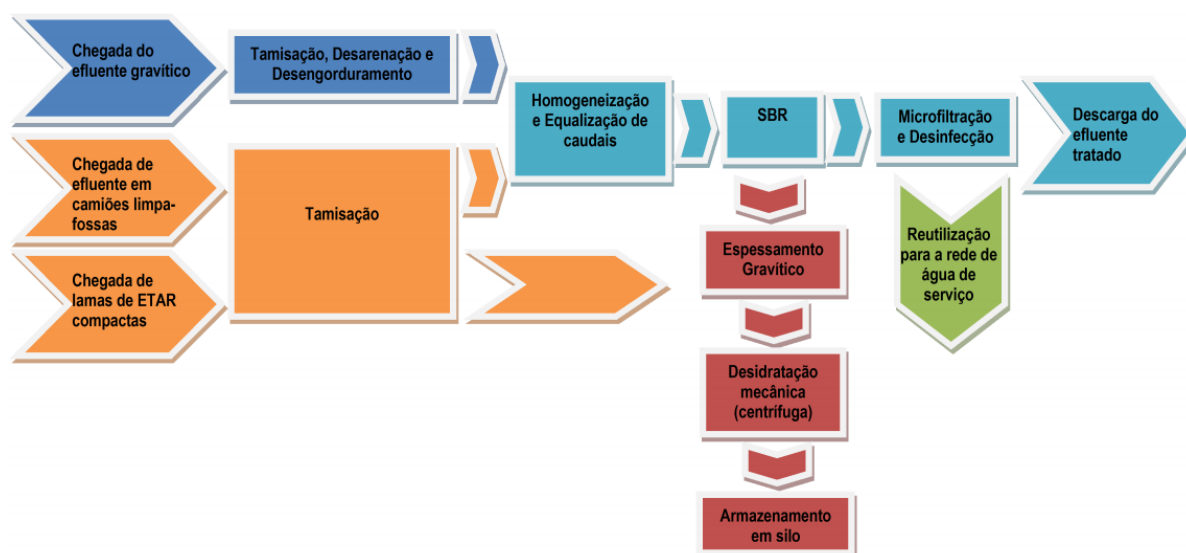


FIGURA 7: DIAGRAMA DO PROCESSO DE TRATAMENTO DA ETAR DE FORNOS (FONTE: ETAR DE FORNOS)

Terminado este processo, a água é escoada para o rio Douro com um nível de poluição aceitável, tendo em consideração os parâmetros legais exigíveis, e sem perigo para o ecossistema ambiental.

3. MEDIDAS DE AUTOPROTEÇÃO

As medidas de autoproteção (MAP) estão devidamente desenvolvidas no Anexo II.

3.1. UTILIZAÇÃO TIPO

Conforme estipulado no Artigo 8.º do Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de novembro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 224/2015, de 09 de outubro de 2015, o edifício possui as seguintes utilizações tipo:

TIPO III – “ADMINISTRATIVOS”

Corresponde a edifícios ou partes de edifícios onde se desenvolvem atividades administrativas, de atendimento ao público ou de serviços, nomeadamente escritórios, repartições públicas, tribunais, conservatórias, balcões de atendimento, notários, gabinetes de profissionais liberais, espaços de investigação não destinados ao ensino, postos de forças de segurança e de socorro, excluindo as oficinas de reparação e de manutenção.

TIPO XII - “INDUSTRIAIS, OFICINAS E ARMAZÉNS”

Corresponde a edifícios, partes de edifícios ou recintos ao ar livre, não recebendo habitualmente público, destinados ao exercício de atividades industriais ou ao armazenamento de materiais, substâncias, produtos ou equipamentos, oficinas de reparação e todos os serviços auxiliares ou complementares destas atividades.

3.2. CATEGORIA DE RISCO

Para a Utilização-tipo III:

- Tem uma altura inferior a 9 metros;
- O efetivo é inferior a 100 pessoas;

Será classificado na 1.ª Categoria de risco.

Com base na Tabela 1, pode-se verificar os critérios para atribuição da categoria de risco para a UT III.

TABELA 1: TABELA DA CATEGORIA DE RISCO DO TIPO III (ADMINISTRATIVO) (FONTE: ANPS, 2013)

Categorias de risco da utilização-tipo III «Administrativos»

Categoria	Critérios referentes à utilização-tipo III	
	Altura da UT III	Efectivo da UT III
1. ^a	≤ 9 m	≤ 100
2. ^a	≤ 28 m	≤ 1 000
3. ^a	≤ 50 m	≤ 5 000
4. ^a	> 50 m	> 5 000

Para a Utilização-tipo XII:

- Carga de Incêndio Modificada $\leq 5000 \text{ MJ/m}^2$;
- Número de pisos ocupados pela UT XII abaixo do plano de referência ≤ 1 .

Será classificado na 2^a Categoria de Risco.

Nota): A atribuição desta categoria de risco deveu-se ao facto de a empresa, com o objetivo de manter concordância com o projeto de Segurança contra Incêndios que está para aprovação pela ANPC, assim o ter solicitado.

A implantação do edifício industrial apresenta dois planos de referência para o acesso dos meios exteriores em situação de emergência.

No Bloco 1 (Edifício de Processo), a entrada dos meios de socorro faz-se pelo caminho público (da parte de baixo), que vai dar acesso à entrada do bloco, que se situa na mesma cota. Este bloco tem 2 pisos acima do plano de referência.

O Bloco II (Edifício Terciário), o acesso para os meios de socorro faz-se pela entrada principal da ETAR, ficando à mesma cota do edifício administrativo. Possui dois pisos abaixo do plano de referência.

De salientar que estes blocos estão separados pelos tanques reatores biológicos sequenciais que, assumem a designação SBR por derivar da designação em língua inglesa, onde se dá o tratamento biológico, logo não existe qualquer ligação de um bloco para o outro.

De acordo com o Quadro X do Anexo III do Decreto-Lei n.º 220/2008 de 12 de novembro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 224/2015 de 09 de outubro de 2015 e como o Bloco 2

do Edifício Industrial tem 2 pisos abaixo do plano de referência, estamos perante um edifício da 4ª categoria de risco.

Perante esta situação, foi considerada pertinente a elaboração do PEI, na possibilidade da não aprovação pela ANPC e consequente agravamento da categoria de risco.

Na Tabela 2 (Quadro X) apresenta-se os critérios para atribuição da categoria de risco para a UT XII.

TABELA 2: CATEGORIA DE RISCO DA UTILIZAÇÃO - TIPO XII (INDUSTRIAIS, OFICINAS E ARMAZÉNS) (FONTE: ANPS, 2013)

QUADRO X

**Categorias de risco da utilização-tipo XII
«Industriais, oficinas e armazéns»**

Categoria	Critérios referentes à utilização-tipo XII		
	Integrada em edifício		Ao ar livre
	Carga de incêndio modificada da UT XII	Número de pisos ocupados pela UT XII abaixo do plano de referência	Carga de incêndio modificada da UT XII
1. ^a	(*) < 500 MJ/m ²	0	(*) < 1 000 MJ/m ²
2. ^a	(*) ≤ 5 000 MJ/m ²	≤ 1	(*) ≤ 10 000 MJ/m ²
3. ^a	(*) ≤ 15 000 MJ/m ²	≤ 1	(*) ≤ 30 000 MJ/m ²
4. ^a	(*) > 15 000 MJ/m ²	> 1	(*) > 30 000 MJ/m ²

(*) Nas utilizações-tipo XII, destinadas exclusivamente a armazéns, os limites máximos da carga de incêndio modificada devem ser 10 vezes superiores aos indicados neste quadro.

Perante estas categorias de risco, será adotada a categoria de risco mais elevada, ou seja, 2ª categoria de risco, de acordo com o artigo 13º, ponto 5, do Decreto-Lei n.º 220/2008 de 12 de novembro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 224/2015 de 09 de outubro de 2015.

3.3. MEDIDAS DE AUTOPROTEÇÃO EXIGÍVEIS

Perante estas categorias de risco, e segundo o artigo 198º da Portaria n.º 1532/2008, de 29 de dezembro, as MAP a desenvolver são as que constam na Tabela 3 abaixo apresentada.

Será adotada a categoria de risco mais elevada, ou seja, a 2ª categoria de risco. Para esta a Portaria prevê os procedimentos/ações/medidas descritas na Tabela 3, no entanto, na

eventualidade de uma não aprovação da ANPC e agravamento da categoria de risco, entendeu-se desenvolver também o PSI, caso seja necessário.

TABELA 3: MEDIDAS DE AUTOPROTEÇÃO PARA A 2ª. CATEGORIA DE RISCO (FONTE: ANPS, 2013)

MEDIDAS DE AUTOPROTEÇÃO (SEGUNDO A PORTARIA N.º 1532/2008 DE 29 DE DEZEMBRO)	
MEDIDAS DE AUTOPROTEÇÃO	Registos de segurança (art.º 201)
	Plano de prevenção (art.º 203)
	Procedimentos em caso de emergência (art.º 204)
	Ações de sensibilização e formação em SCIE (art.º 206)
	Simulacros (artigo 207)
EQUIPAS DE SEGURANÇA	Mínimo 3 elementos e um delegado de segurança/ chefe de equipa (art.º 200- Quadro XL)
COMPOSIÇÃO DAS EQUIPAS DE SEGURANÇA	Funcionários
AÇÕES DE EVACUAÇÃO	Funcionários / Delegado de segurança
INSPEÇÕES REGULARES	Dois em dois anos (art.º 19 - Dec. Lei 200/2008 de 12 de novembro)

CAPÍTULO IV – METODOLOGIA E DADOS DE ESTUDO

1. CONTEXTUALIZAÇÃO DO CASO PRÁTICO DE ESTUDO

Considerando o paradigma qualitativo, que para Lima (2001), tem por preocupação primordial compreender o fenómeno, descrever o objeto de estudo, interpretar valores e relações, não dissociando o pensamento da realidade, desenvolveu-se o presente estudo de caso de cariz qualitativo que se centrou na observação direta e na recolha de informações “*in loco*”, mais concretamente, na ETAR de Fornos, que abrange um contexto populacional de 8.400 habitantes dos concelhos de Castelo de Paiva e de Cinfães.

A metodologia levada a cabo compreendeu fases de realização distintas, sendo que primeiramente foram consideradas todas as especificidades do setor de atividade em análise fazendo-se recair atenção especial nos perigos que lhe estão inerentes, seja para os utentes seja para os profissionais que ali desenvolvem a sua atividade laboral.

Ao longo deste primeiro processo de análise foram avaliadas e descritas todas as instalações da ETAR e da sua envolvente, num processo de levantamento das condições internas e externas existentes na ETAR, bem assim como a capacidade de resposta das mesmas em situações de emergência. Foram também calculados/analísados os tipos de utilização e a respetiva categoria de risco.

De seguida, e numa fase posterior do estudo, foi aplicada uma *check-list* para verificação da conformidade das exigências do RT - SCIE, e para se aferir as não conformidades legais existentes, tendo por base a legislação específica aplicável em termos de segurança contra incêndios.

2. OBJETIVOS DO ESTUDO

O principal objetivo do presente estudo, tem um carácter geral e abrangente na medida em que é definido como sendo uma abordagem, ou estudo à aplicabilidade das MAP previstas na Regulamentação de SCIE, em recinto industrial, no contexto de uma ETAR.

A partir deste objetivo geral, definiram-se alguns objetivos secundários que abaixo se apresenta:

- Dotar o edifício da ETAR de Fornos, de um nível de segurança eficaz, dando cumprimento à legislação aplicável;
- Desenvolver um Plano de MAP aplicado ao caso de estudo, por forma a sensibilizar para a necessidade de se conhecer e rotinar procedimentos de autoproteção a adotar, por parte de todos os ocupantes do edifício e cumprimento dos requisitos legais;
- Corresponsabilizar todos os ocupantes no cumprimento dos procedimentos de segurança, inerentes ao Plano de MAP.

3. VERIFICAÇÃO DA PORTARIA N.º 1532/2008 DE 29 DE DEZEMBRO

Aquando a verificação da conformidade legal da Portaria n.º 1532/2008 de 29 de dezembro (Ver Anexo 1), como referido na primeira parte do presente projeto, e que aprova o RT-SCIE, deu-se conta da existência de condições de segurança e acessibilidade à estrutura em análise e também se verificou a existência de segurança nas acessibilidades às fachadas. Os critérios de segurança são plenamente compatíveis.

No entanto, no que concerne às vias de acesso ao edifício com altura não superior a 9 metros e a recintos ao ar livre, ainda que aplicável às diretivas previstas na Portaria, não estão em cumprimento, pelo que, com vista a colmatar esta lacuna foi empreendida a medida corretiva de instalação de uma boca de alimentação junto à entrada da ETAR, ligada a bocas de incêndio de segunda intervenção ao longo do recinto.

Da mesma forma a recomendação legal que prevê vias de acesso a edifícios com altura superior a 9 metros também não é aplicável.

Nos pontos correspondentes às limitações à propagação do incêndio pelo exterior, verifica-se que não é aplicável o ponto que corresponde às paredes exteriores não tradicionais e às paredes de empena. Sendo que os três restantes pontos deste item: paredes exteriores tradicionais; coberturas e zonas de segurança, estão em cumprimento. Depreende-se, dado o facto de não existirem medidas corretivas para as não correspondências apontadas no quadro de verificação que toda a estrutura é composta por paredes tradicionais.

Quanto ao abastecimento e prontidão dos meios de socorro os dois pontos previstos pelo diploma, disponibilidade de água e grau de prontidão de socorro, são aplicáveis.

Também nas condições gerais de comportamento ao fogo, isolamento e proteção os critérios de segurança são aplicáveis e estão em cumprimento.

O artigo que remete para a resistência ao fogo de elementos estruturais e incorporados também é aplicável e está em cumprimento nas suas duas componentes: resistência ao fogo de elementos estruturais e resistência ao fogo de elementos incorporados em instalações.

Ao contrário, no artigo compartimentação do fogo, já se encontra um significativo número de itens não aplicáveis, mas que não representam uma inconformidade legal, na medida em que não têm cabimento na infraestrutura em estudo. À ETAR de Fornos não é aplicável a coexistência entre utilizações-tipo distintas e também não é aplicável o isolamento e proteção de pátios interiores.

Mais itens não aplicáveis são encontrados ao nível do artigo isolamento e proteção de locais de risco. São eles os pontos referentes ao isolamento e proteções de locais de risco B e de locais de risco D e ainda locais de risco E. Sendo que na estrutura em análise existem locais de risco C e locais de risco F.

As recomendações da Portaria n.º 1532/2008 de 29 de dezembro para o isolamento e proteção das vias de evacuação, no que concerne aos parâmetros proteção das vias horizontais de evacuação e proteção das vias verticais de evacuação, são aplicáveis e estão em cumprimento. No entanto, no mesmo artigo não há aplicabilidade, porque tal não se mostra necessário, para os itens isolamento de outras vias verticais e isolamento e proteção das caixas de elevadores.

Quanto ao artigo relativo ao isolamento e proteção de canalizações e condutas, todos os parâmetros são aplicáveis, e todos estão em cumprimento. Assim verifica-se que existe um campo de aplicação; meios de isolamento; condições de isolamento; dispositivos de obturação automática e estão aferidas as características dos ductos.

No artigo relativo à proteção de vãos interiores, destaca-se o facto de ser aplicável, mas não estar em cumprimento a necessidade de existência de dispositivos de fecho das portinholas de acesso a ductos de isolamento, pelo que foi implementada a medida de proteção de aplicação de portas corta-fogo no edifício Processo e Terciário nos locais de risco C. Também a resistência ao fogo das portas, que é aplicável, não está em cumprimento, mas, para esta questão não foi promovida qualquer medida de autoproteção. Já quanto ao isolamento e proteção através de câmaras corta-fogo e os dispositivos de fecho das portinholas de acesso a ductos de isolamento, não são aplicáveis nas instalações em análise.

Passamos agora a aferir os pontos relativos ao título reação ao fogo e verifica-se que as componentes previstas pela legislação aplicável, a saber: Campo de aplicação; Vias de

evacuação horizontais; Vias de evacuação verticais e câmaras corta-fogo; Outras comunicações verticais dos edifícios e Materiais de tetos falsos; são aplicáveis na ETAR de Fornos e estão em cumprimento. Os restantes elementos que este artigo comporta não têm aplicabilidade na estrutura estudada uma vez que ali não existe mobiliário fixo em locais de risco B ou D, nem elementos em relevo ou suspensos, nem tendas e estruturas insufláveis ou bancadas, palanques e estrados em estruturas insufláveis, tendas e recintos itinerantes; e também não há elementos de decoração temporária.

Quanto ao articulado relativo às condições gerais de evacuação: Critérios de segurança; cálculo de efetivo e critérios de dimensionamento, são aplicáveis e estão em cumprimento.

No artigo relativo à evacuação dos locais, que aponta para a existência de locais destinados ao público; número de saídas; Distribuição e localização de saídas; Largura das saídas e dos caminhos de evacuação; Distâncias a percorrer nos locais; Evacuação dos locais de risco A, B e F; os itens referidos são aplicáveis e estão em cumprimento. Neste artigo apenas não se verifica a aplicabilidade da evacuação dos locais de risco D.

Na componente vias horizontais de evacuação não é aplicável o dimensionamento das câmaras corta-fogo e as características das vias, bem como as características das portas são aplicáveis e estão a ser cumpridas.

Já no que concerne às vias verticais de evacuação, não existem rampas, escadas mecânicas e tapetes rolantes pelo que não se regista aplicabilidade. Todos os outros itens são aplicáveis, sendo eles: o número e características da via; as características das escadas e as características de guardas de via de evacuação elevadas.

Não existem zonas de refúgio, pelo que, na ETAR de Fornos este articulado não encontra aplicabilidade. As condições gerais de instalações técnicas cumprem os critérios de segurança recomendados, tal e qual como as instalações de energia elétrica que, ainda que afeta a uma vasta lista de itens a que corresponde aplicabilidade, estão todos em cumprimento. Assim, nesta infraestrutura é acautelado o isolamento de locais afetos a serviços elétricos; existe ventilação de locais afetos a serviços elétricos, existem fontes centrais de energia de emergência, assim como fontes locais, e também estão presentes grupos geradores de sistemas de gestão técnica centralizados por motores de combustão e sistemas de gestão técnica centralizada. Também se considera a proteção dos circuitos das instalações de segurança e a iluminação normal dos locais de risco B, D e F.

As exigências regulamentares da Portaria n.º 1532/2008 de 29 de dezembro, relativas ao artigo instalações de aquecimento não têm aplicabilidade e no que diz respeito às instalações de confeção e de conservação de alimentos são todos aplicáveis e todos estão em cumprimento.

Assim verifica-se que nas instalações deste equipamento existem aparelhos de confeção de alimentos e também que há ventilação e extração de fumo e vapores; dispositivos de corte e comando de emergência e instalações de frio para conservação de alimentos.

Uma vez que não existem naquelas instalações sistemas de ventilação e condicionamento de ar, esta questão não é aplicável em toda a sua extensão, assim como, e pelo mesmo motivo, aquele que diz respeito aos ascensores e aos líquidos e gases combustíveis.

Por sua vez as condições gerais de equipamentos e sistemas de segurança são todas aplicáveis e todas estão em cumprimento, nomeadamente no que diz respeito aos critérios gerais, dimensões, formatos e materiais, distribuição e visibilidade das placas e localização das placas.

Aplicável e em cumprimento estão também os itens critérios gerais de iluminação de emergência; Iluminação de ambiente e de balizagem ou circulação e utilização de blocos autónomos que correspondem aos critérios gerais de iluminação.

No importante capítulo, sem desmerecer qualquer dos restantes, que diz respeito à deteção, alarme e alerta, existem duas configurações na utilização, a de tipo I e de tipo II, que não são aplicáveis, sendo que todas as restantes aplicabilidades estão em cumprimento. Assim, e para além dos critérios gerais de segurança, são aplicáveis a composição das instalações; os princípios de funcionamento das instalações; os dispositivos de acionamento manual do alarme; os detetores automáticos e os difusores de alarme geral, as centrais de sinalização e comando; as fontes de energia de emergência, a conceção das instalações de alerta; as configurações das instalações de alerta; as configurações nas utilizações - tipo IV, V, VI, VII, XI e XII III, VIII, IX e X; os locais de risco C e F e os pavimentos e tetos falsos.

Passamos agora a verificar os aspetos da Portaria n.º 1532/2008 de 29 de dezembro que dizem respeito direto ao assunto em estudo: O fogo e os incêndios.

Assim para o artigo relativo ao Controlo de Fogo, nos seus aspetos gerais, deparamo-nos com uma situação em que, de todos os itens aplicáveis, a saber: Segurança; Métodos de controlo de fumo; Exigências de estabelecimento de instalações de controlo de fumo; Localização das tomadas exteriores de ar e das aberturas para a descarga de fumo; Características das bocas de ventilação interiores; Determinação da área útil de exutores e comando das instalações, estão todos em cumprimento. De resto, e para a segunda categoria de risco a legislação não impõe o seu cumprimento, quando a potência dos equipamentos elétricos instalada não é superior a 250 kW, tal como refere o ponto 3 do Decreto-Lei n.º 220/2008 de 12 de novembro.

Neste contexto foram preparadas MAP que preveem a instalação de um sistema de desenfumagem no edifício exploração e no terciário, para o item métodos de controlo de fumo e

para o item exigências de estabelecimento de instalações de controlo de fumo, é referido o comentário em título de lembrete de que a alínea f, artigo 135 desta Portaria a UT-XII devem possuir meios de libertação de fumos para a exterior.

Já para a questão das instalações de desenfumagem passiva a admissão de ar e evacuação de fumo é aplicável e está em cumprimento. O mesmo acontece para as instalações de desenfumagem ativa. O controlo de fumo nos pátios interiores e pisos ou vias circundantes não é aplicável.

O controlo de fumo nos locais sinistrados é aplicável em todos os itens, que são: os Métodos aplicáveis; os Cantões de desenfumagem e as Instalações de desenfumagem passiva e ativa, e estão em cumprimento.

O mesmo ocorre para o controlo de fumo nas vias horizontais de evacuação: todos são aplicáveis, todos estão em cumprimento. Assim nas instalações da ETAR de Fornos é acautelado o controlo da desenfumagem passiva e ativa e também o controlo por sobrepressão.

Exatamente o mesmo se passa no controlo de fumo nas vias verticais de evacuação e com os meios de intervenção que obedecem aos critérios de segurança. Assim, ao nível dos meios de primeira intervenção são aplicáveis e estão em cumprimento a utilização de meios portáteis e móveis de extinção; a utilização de rede de incêndios armada do tipo carretel; a numeração e localização das bocas-de-incêndio; as características das bocas-de-incêndio do tipo carretel e a alimentação das redes de incêndio armadas do tipo carretel. Para os meios de segunda intervenção também todos os critérios são aplicáveis e estão em cumprimento.

No que diz respeito aos sistemas fixos de extinção automática de incêndios os seus critérios gerais não são aplicáveis, mas, quando se trata dos sistemas fixos de extinção automática de incêndios por águas e aos critérios utilização de sistemas fixos de extinção automática por água e características dos sistemas fixos de extinção automática por água, verifica-se que são aplicáveis e estão em cumprimento.

Já os sistemas fixos de extinção automática de incêndios por agente exterior diferente da água, os sistemas de cortina de água e o controlo de poluição de ar, não são aplicáveis nestas instalações.

A análise comparativa entre as condições das instalações da ETAR de Fornos e a Portaria n.º 1532/2008 de 29 de dezembro, deixa ainda aferir que no artigo relativo à deteção automática de gás combustível, os itens utilização de sistemas automáticos de deteção de gás combustível e características dos sistemas automáticos de deteção de gás combustível são aplicáveis e estão em cumprimento.

O mesmo já não se passa na drenagem de águas residuais de extinção de incêndios que embora tenha todos os itens aplicáveis não tem nenhum em cumprimento. Deste modo, verifica-se que não existem ralos e caleiras de recolha, nem ressaltos nos acessos, nem fossas de retenção e, uma vez que estas não existem, não é possível obedecer ao preceito de limpeza das fossas.

Quanto ao posto de segurança as suas características são aplicáveis e estão em cumprimento, e no que respeita às instalações acessórias as instalações de para-raios é aplicável e está em cumprimento, mas, dada a natureza da infraestrutura, não se verifica a necessidade de sinalização ótica para a aviação, pelo que este item, não é aplicável.

Passamos agora a analisar as condições gerais de autoproteção, onde se destacam vários incumprimentos, começando pela observação do item critérios gerais que é aplicável mas não está em cumprimento. Neste momento não existe um plano de MAP, o projeto de SCIE foi submetido para aprovação pela ANPC. Este documento virá colmatar o não cumprimento das condições gerais, sendo que após a aprovação por parte da ANPC, as MAP serão posteriormente implementadas no recinto.

Neste contexto das condições gerais de segurança, temos então uma situação em que ainda não existe um Responsável pela Segurança (RS) tal como é prevista na Portaria em análise, nem estão no ativo planos para alterações de uso, de lotação ou de configuração dos espaços. Em situação de incumprimento estão ainda os itens: pareceres da ANPC (que ainda não chegaram); execução de trabalhos; concretização das MAP; instruções de segurança; organização da segurança; registos de segurança; plano de prevenção; procedimentos em caso de emergência; formação em segurança contra incêndio e simulacros.

Não são aplicáveis neste contexto os procedimentos de prevenção e o PEI.

Para o artigo utilização-tipo XII (Industriais, oficinas e armazéns), em que se insere a tipologia de estrutura em análise, sobressai o item sistemas fixos de extinção, pelo facto de não estar em cumprimento e, pelo mesmo motivo, também se sublinha o item drenagem, que, sendo também aplicável, mas não está em cumprimento.

Todos os restantes itens deste artigo são aplicáveis e estão em cumprimento, sendo eles: limitações à propagação do incêndio pelo exterior; isolamento entre utilizações-tipo distintas; compartimentação corta-fogo; isolamento e proteção; caminhos horizontais de evacuação; instalações técnicas; controlo de fumo e meios de intervenção.

Registo fotográfico - Algumas das não conformidades legais detetadas na ETAR de Fornos

Através da Figura 8 e 9, é possível verificar que a via horizontal de evacuação não corresponde ao equipamento E30 C (porta corta-fogo) que os artigos 35 e 36 da Portaria n.º 1532/2008 de 29 de dezembro preveem.



FIGURA 8: VIA DE EVACUAÇÃO NA ETAR DE FORNOS (FONTE: RECOLHA PRÓPRIA)



FIGURA 9: VIA DE EVACUAÇÃO NA ETAR DE FORNOS (FONTE: RECOLHA PRÓPRIA)

Nas Figuras 10 e 11, pode-se observar que as vias de acesso a edifício com altura não superior a 9 metros e a recintos ao ar livre não correspondem ao que está previsto pontos 3 e 4 do artigo 4.º da Portaria n.º 1532/2008 de 29 de dezembro.



FIGURA 10: VIA INTERNA DE EVACUAÇÃO NA ETAR DE FORNOS (FONTE: RECOLHA PRÓPRIA)



FIGURA 11: VIA INTERNA DE EVACUAÇÃO NA ETAR DE FORNOS (FONTE: RECOLHA PRÓPRIA)

CAPÍTULO V – RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente projeto teve como objetivo principal o estudo da aplicabilidade das MAP previstas na Regulamentação de SCIE, em recinto industrial, no contexto de uma ETAR, dado que, tal como ficou afirmado estas são medidas de natureza humana e constituem um apelo à alteração dos comportamentos das pessoas uma vez que só através de uma mudança de posição face ao risco as pessoas vão sentir necessidade de atuar em função da minimização do risco de incêndio (Roberto & Castro, 2010).

Para se aferir a relevância do objetivo principal, realizou-se uma sucinta revisão da literatura onde, para além da aferição de conceitos acerca de incêndios e da importância da legislação que resguarda e precavê os cidadãos, trabalhadores e ambiente das suas devastadoras consequências, verificou-se que para que estas sejam de facto eficazes, elas têm que ser abrangentes e envolver em si mesmas uma multidisciplinariedade de áreas como a educação para a segurança, a engenharia de segurança, o planeamento de segurança, a inspeção de segurança e a investigação de incêndios (Castro & Abrantes, 2009).

Partindo destes conceitos explorou-se o contexto particular de funcionamento das ETAR e o seu papel na construção de sociedades sustentáveis e saudáveis na sua intervenção e proteção da natureza aferindo que as mesmas visam a promoção da sustentabilidade ambiental ao mesmo tempo que garantem o acesso universal e contínuo aos serviços que prestam por parte da população (RASARP, 2009).

De uma forma mais ativa, no sentido de observação direta, no local a estudar, fez-se o levantamento de todas as particularidades da ETAR em estudo e teve-se especial atenção àquelas que dizem respeito direto à proteção contra incêndios, por forma a verificar a conformidade ou não, das instalações com as exigências estabelecidas pela Portaria n.º 1532/2008 de 29 de dezembro. Com base neste cruzamento, foram extraídos resultados/informações relevantes a considerar no estudo.

A primeira diz respeito ao facto de se tratarem de instalações construídas muito recentemente pelo que, e por este motivo, algumas das observações ainda em incumprimento se justificam e esperam-se que venham a ser suprimidas com o tempo, nomeadamente a aprovação do projeto de SCIE que espera parecer da ANPC, que, tal como vimos na primeira parte do presente estudo, é apontada pela Portaria n.º 773/2009, de 21 de julho, como a entidade que define o

procedimento de registo, das entidades que exerçam a atividade de comercialização, instalação e ou manutenção de produtos e equipamentos de segurança contra incêndio em edifícios.

Foi também possível verificar através do cruzamento das observações diretas levantadas e dos itens estipulados pela Portaria n.º 1532/2008 de 29 de dezembro, que nos serviu de documento referencial, que as instalações de desenfumagem não estão em funcionamento o que pode constituir perigo de intoxicação. Cumpre no entanto, registar que as mesmas não são obrigatórias e que esta lacuna é colmatada pelo controlo de fumo nos locais sinistrados, tanto nas vias horizontais como nas vias verticais de evacuação, tal como determina o Decreto-Lei n.º 220/2008 de 12 de novembro.

Outra observação/resultado obtido considerado importante, foi o facto dos meios de primeira intervenção corresponderem ao conjunto previsto na lei o que denota uma preocupação primária dos responsáveis pela construção e gestão do espaço com a possibilidade de ocorrência de incêndios e a melhor forma de os evitar e, também, de evitar a sua propagação. É de resto, por se considerar a importância da delimitação das chamas ao menos espaço e tempo possível, que também se acautelaram os meios de segunda intervenção.

Os sistemas fixos de extinção automática por água não estão em cumprimento, mas não são obrigatórios. Já o item correspondente à drenagem de águas residuais de extinção de incêndios não estava em cumprimento, apesar de aplicável, o que pode levar à ocorrência de danos na natureza e de prejuízos para as comunidades envolventes caso ocorra um incêndio nas instalações pois as águas serão remetidas para o meio envolvente sem qualquer tipo de tratamento prévio e, como se sabe, elas podem conter químicos perigosos, uma vez que existem diversos neste contexto de intervenção profissional.

Apesar deste incumprimento não ser revelador de uma desconformidade, na plena assunção da palavra, é importante lembrar que ela é incompatível com a própria natureza da atividade da ETAR e não ajuda ao controlo da poluição que, como Meireles (2011) refere *“não é mais que reduzir os impactos no ambiente das várias atividades antropogénicas, limitando as quantidades rejeitadas de poluentes de modo a manterem-se níveis de qualidade das águas compatíveis com os usos pretendidos.”*

Para além destas observações/resultados que se entende referenciar, destacam-se duas não conformidades que podem colocar em risco vidas humanas ou impedir a rápida intervenção em caso de incêndio.

A primeira reporta-se à questão das vias de acesso aos edifícios de Exploração e do Tratamento Terciário que, claramente, estão afastadas das disposições previstas nos pontos 3 e 4 do artigo 4º. da Portaria n.º 1532/2008 de 29 de dezembro. De facto ficou explícito que estas vias não têm

7 metros de largura, o que não permite que um veículo pesado de combate ao fogo possa fazer uma manobra de inversão de marcha. Em contrapartida seria aconselhada a construção de uma rotunda ou de um entroncamento, para que a referida manobra de condução fosse possível. Assim, a única solução é a realização do percurso em marcha-atrás, ou seja, 30 metros em sentido de inversão de marcha. Este facto pode incorrer em graves perigos aquando de uma situação real de incêndio. Levando em conta o que foi exposto na primeira parte do presente estudo e a importância que foi sendo dada ao longo da história às vias de acesso e à questão da acessibilidade dos meios de socorro aos locais de incêndio esta falha, ou incongruência, é ainda mais explícita. De facto, e tal como Procoro (2006) refere que as grandes tragédias, como a do incêndio que decorreu do terramoto de Lisboa de 1755 e do incêndio no Chiado na década de oitenta do século passado, foram servindo de padrão para que se aferisse da importância dos acessos que permitissem, por um lado, a fuga das pessoas, e, por outro, o acesso o mais rápido possível das equipas de combate às chamadas aos locais de sinistro.

Outra importante desconformidade encontrada, está patente no edifício da UT XII já que as portas que ali se encontram não são corta-fogo (E 30C) e, portanto, não cumprem com o artigo 35 e 36 da Portaria n.º 1532/2008 de 29 de dezembro.

Estes serão então dois aspetos a ter em consideração no contexto das MAP que a empresa aplicou ao seu próprio funcionamento e que servem, de resto, para complementar as falhas identificadas.

CAPÍTULO VI – CONCLUSÕES E LIMITAÇÕES DO TRABALHO DE PROJETO

CONCLUSÕES

Ao longo do estudo de projeto e com base nos resultados/observações obtidas, foi possível concluir que as MAP previstas na Regulamentação de Segurança Contra Incêndio em Edifícios numa Estação de Tratamento de Águas Residuais são de extrema importância para garantir a segurança das pessoas que trabalham nestas estruturas e também daquelas que se encontram nas proximidades e mesmo de toda a comunidade envolvente.

Com vista a aferir as razões que sustentam a afirmação de importância dos sistemas de SCIE traçamos, na parte teórica do nosso projeto, uma breve resenha à história dos incêndios ao longo dos séculos e, através desta foi possível aferir que as preocupações com as questões de segurança são muito remotas e estão intimamente ligadas às consequências devastadoras que estas tragédias da história tiveram. Para o caso português foi importante notar o impacto que o Terramoto de Lisboa de 1755 teve no que toca à sensibilização dos responsáveis políticos da época para a segurança e para as precauções a ter com relação à forma como se procedia à construção dos edifícios e às dimensões que as ruas deveriam ter. Logo nessa altura o Marquês de Pombal e a equipa que esteve com ele ao longo do projeto de reconstrução da cidade delinearam uma medida que visava garantir que as principais artérias de circulação da urbe eram amplas, não só para garantir o acesso aos meios de combate às chamas, mas também para ajudar no processo de fuga das pessoas. Da mesma forma, séculos mais tarde, após a ocorrência do grande incêndio do Chiado, verificou-se a necessidade de existirem ruas amplas e desimpedidas de obstáculos à circulação para que os bombeiros pudessem ocorrer de forma rápida.

Consideramos estas constatações interessantes tanto mais que elas vão de encontro a uma das não conformidades detetadas no âmbito da execução prática do nosso projeto, e que remete para o facto das vias da ETAR de Fornos não terem sete metros de largura, impedindo assim manobras de inversão de marcha a veículos pesados de combate às chamas. É certo que este facto do tamanho da via se prender com a natureza do terreno onde a ETAR foi construída e não permitir uma maior disponibilidade de espaço para alargamento da via, mas a verdade é que os metros contados não correspondem ao que a legislação prevê.

Cientes desta problemática e tendo em conta que ao projeto previsto se agregava o objetivo de dotar o edifício de um nível de segurança eficaz, sugeriu-se, em alternativa ao aumento em largura da estrada ou construção de uma rotunda, que se mostram impraticáveis dada a escassez de espaço, a colocação de uma coluna seca para uso exclusivo dos Bombeiros junto à entrada da ETAR, bocas de incêndio ao longo do recinto e nos locais a que o acesso é mais difícil para que o combate a eventuais ocorrências de incêndio se possa proceder de forma rápida e sem a necessidade de entrada de viaturas dos bombeiros no local.

A segunda desconformidade encontrada também se mostra incongruente com o que a história dos incêndios mundiais foi ensinando ao Homem ao longo dos tempos. De facto, em várias das tragédias ocorridas, mesmo nas que tiveram palco no nosso país, constatou-se que as chamas passavam instantaneamente de um edifício para o outro, porque não existiam meios para circunscrever o incêndio a um só espaço. Assim se determinou que as construções deviam ser feitas com matérias pouco inflamáveis e, que se deviam usar corta-fogos, por forma a prevenir a rápida propagação das chamas. É por isso que, considerando o objetivo de sensibilizar para a necessidade de conhecer e rotinar procedimentos e adotar medidas de prevenção por parte dos ocupantes e responsáveis pelo edifício em análise, sugeriu-se a substituição das portas das cabines de eletricidade por equipamentos E30C, ou seja, portas corta-fogo.

A partir do projeto desenvolvido, retira-se um outro ponto conclusivo, de que é importante precaver contra a ocorrência de incêndios, tanto mais que em edifícios com as características de uma ETAR, eles podem ocorrer com frequência, e por isso, neste contexto, importa que seja delineado um plano de Medidas de Autoproteção (MAP) que garantam a organização e a gestão da segurança das estruturas e das pessoas. É através das MAP que se estabelece o conhecimento efetivo da estrutura dos edifícios por parte das pessoas que nele trabalham, mas também se registam e divulgam os perigos potenciais inerentes às instalações e decorrentes da sua utilização. Assim garante-se a organização dos recursos para prevenção ou resposta às situações de emergência e socorro, devendo esta organização ser reforçada com ações de formação, onde se incluam simulacros que visem preparar as pessoas para agir em caso de incêndio.

Tal como ficou evidenciado ao longo do projeto, existe um amplo leque legislativo que salvaguarda o RJ-SCIE e distribui a responsabilidade da segurança por um conjunto alargado de entidades, donde se destacam os proprietários dos mesmos ou dos seus usuários. Ou seja, as entidades competentes pela gestão e usufruto dos edifícios devem também ter em conta a garantia de condições de segurança dos mesmos, desde o momento da sua execução e ao longo do tempo de exploração. Para as ETAR's, e tendo em conta a perigosidade associada à atividade ali desenvolvida, as regras dispostas no Decreto-Lei nº 224/2015, de 9 de outubro, que procedeu

à primeira alteração ao Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de novembro, também são aplicáveis e, portanto, também estas valências devem ser dotadas de um plano de MAP.

Neste enquadramento devem ser asseguradas as medidas preventivas que garantam a manutenção das condições de segurança e dentro destas privilegiem aspetos tão importantes como o acesso dos meios de socorro, o desimpedimento das vias de evacuação, a vigilância dos locais de maior risco, a segurança nos trabalhos de manutenção e entre outras. É aqui que, no que diz respeito à ETAR de Fornos urge intervir. Na verdade, e tal como ficou demonstrado, esta entidade já tem elaborado um plano de medidas de prevenção, mas não tem vias de acesso com largura suficiente e regista falhas ao nível das portas corta-fogo, o que urge regularizar.

A resolução destas não conformidades legais permitirá dotar o edifício de um nível de segurança eficaz e que evidencie o cumprimento da nova legislação, de modo que ela própria, seja garantia da capacidade de resposta dos edifícios e seus agentes, gestores e trabalhadores, a emergências e, sobretudo, prevenção da ocorrência das mesmas.

Face ao exposto, conclui-se que a ETAR na sua generalidade cumpre com os requisitos legais aplicáveis à SCIE. No entanto, recomenda-se como melhoria futura a implementação efetiva do PSI proposto e a regularização das não conformidades detetadas.

LIMITAÇÕES E PERSPETIVAS FUTURAS

Ao longo do presente projeto foram identificadas algumas limitações que concorrem, diretamente, para a sua qualidade final. A primeira e mais difícil de contornar teve a ver com o reduzido aporte bibliográfico existente acerca dos temas que intentamos aprofundar. Ao nível da história da evolução da temática da SCIE, sendo que as referências pesquisadas evidenciam algum desfasamento temporal, mas, na falta de artigos e outros conteúdos mais recentes optou-se por utilizar as mesmas uma vez que, com exceção da questão das datas de publicação, as mesmas continham informações que se considera relevantes e que contribuíram para o aprofundamento dos conhecimentos da temática em estudo.

Outra das limitações encontradas prendeu-se com o facto de se ter realizado o caso prático de estudo em simultâneo com o desenvolvimento da nossa atividade profissional, o que limitou em termos de tempo e compatibilidade de agendamento das visitas ao local.

É sempre importante, após a realização de qualquer trabalho, considerar as propostas de melhoria apresentadas e, posteriormente, averiguar se a sua implementação produziu os efeitos desejados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AAVV (2008). Lisboa 1758 O Plano da Baixa Hoje, Câmara Municipal de Lisboa.
- ANPC (2013). Segurança contra Incêndios em Edifícios. Nota Técnica nº06, Categorias de Risco. Núcleo de Certificação e Fiscalização. (Consultado a 15 de outubro de 2006). Disponível em: <http://www.proteccaocivil.pt/SegurancaContraIncendios/Pages/PlanosdeSeguranca.aspx>
- ANPC (2014). Medidas de Autoproteção. (Consultado a 15 de outubro de 2016)). Disponível em: <http://www.proteccaocivil.pt/SegurancaContraIncendios/Pages/PlanosdeSeguranca.aspx>
- Beltrão, J. (2005). Recursos hídricos não convencionais. O caso da reutilização das águas residuais. In Recursos às águas subterrâneas e efluentes tratados. Expresso Gráfico, Lisboa. pp.3-17
- Bianchini, German, & Caymes Scutari, Paola. (2014). Tuned forest fire prediction: static calibration of the evolutionary component of 'ess. Clei electronic journal, 17(2), 10.
- Borges, Sílvia Laine, Eloy, Ludivine, Schmidt, Isabel Belloni, Barradas, Ana Carolina Sena, & Santos, Ivanilton Almeida. (2016). Fire management in veredas (palm swamps): new perspectives on traditional farming systems in jalapão, Brazil. *Ambiente & Sociedade*, 19(3), 269-294.
- Coelho, A. L. (200). Segurança contra risco de incêndio em áreas urbanas antigas: Princípios gerais de intervenção. Seminário: Riscos e Vulnerabilidades em Centros Urbanos Antigos, Évora, 2000.
- Coelho, Bruno. (2008). Estudo do tratamento de águas residuais urbanas. Faculdade de engenharia da Universidade do Porto. Departamento de Engenharia Química.
- Costa, C. Introduzindo a história da Ciência na Engenharia de Segurança Contra Incêndio. *Revista Leitura e Escrita*, 2009.
- Contreras, Tomás e, Figueroa, Javier, Abarca, Luis, & Castro, Sergio. (2011). Fire regimen and spread of plants naturalized in central chile. *Revista chilena de Historia Natural*, 84(3), 307-323.
- Cote, A. E. (2008). History of Fire Protection Engineering. *Fire Protection Engineering*.
- Cruz Núñez, Xóchitl, Villers Ruiz, Lourdes, & Gay García, Carlos. (2014). Black carbon and organic carbon emissions from wildfires in mexico. *Atmósfera*, 27(2), 141-163.
- ERSAR/LNEC (2010). Guia de avaliação da qualidade dos serviços da água e resíduos prestados aos utilizadores. 2ª Geração do Sistema de Avaliação –versão 2.0 de 3-1-2011. Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos - Laboratório Nacional de Engenharia Civil.
- Fidalgo, Luis Gouveis (2012). Plano de Segurança Interno. Projeto Individual de pós-graduação em Segurança e Higiene no Trabalho. Escola Superior de Tecnologia de Setúbal.
- Freitas, Luis Conceição (2008). Manual de Segurança e Saúde do Trabalho, 1ª Edição, Lisboa, Edições Sílabo

- Hao Zhang. (2011). Design of Power Supply and Distribution System for Pipe Gallery. Modern Architecture Electric, Vol. 16, pp. 36-39
- Lamb, M. J. e Harrison, B. (1986). History of the City of New York. A. S. Barnes and Company.
- Mascarenhas, Jorge (2005). Sistemas de Construção V – O Edifício de Rendimento da Baixa Pombalina de Lisboa. Lisboa, Edição Livros Horizonte, 2005.
- Majdalani, J.E. Cadena, A. Cowlard; F. Munoz, J.L. Torero. (2016). Experimental characterisation of two fully-developed enclosure fire regimes. Fire Safety Journal, vol. 79, pp.10-19.
- Oliveira, J.F dos Santos (1995). A lagunagem em Portugal: Conceitos básicos e aplicações práticas. Lisboa: Edições Universitárias Lusófonas. 1995. ISBN: 8296-01-00.
- Pinheiro, João. (2012). Medidas de Autoproteção de Segurança Contra Incêndio em Edifícios, Volume 1 – Organização Geral. Autoridade Nacional de Proteção Civil, Carnaxide.
- Pinto, A. (2005). Sistemas de Gestão de Segurança e Saúde. 2ªedição. Silabo, Lisboa.
- Procoro, A. (2006). Sustentabilidade ameaçada: a importância da segurança contra incêndios e suas implicações para a sustentabilidade de áreas urbanas antigas. O caso do bairro do Recife. Recife, 2006.
- Santos, L. (2008). Interpretação da OHSAS 18001 - Sem acidentes, SGS ICS Portugal, Lisboa.
- Segurfog. (2014) - Formação em Segurança Contra Incêndios, (consultado em 5 junho de 2014). Disponível em <http://www.segurfogo.pt>.
- Stern-Gottfried, J., Rein, G. (2012). Travelling fires for structural design-Part I: Literature review. Fire Safety Journal, Vol 54, pp. 74-85.
- Silva, Cristina. (2014). Plano de Segurança Interno. Projeto Individual de pós-graduação em Segurança e Higiene no Trabalho. Escola Superior de Tecnologia de Setúbal.
- Xia Zhang, Xiao Li, Jim Mehaffey, George Hadjisophocleous (2017). A probability-based Monte Carlo life-risk analysis model for fire emergencies. Fire Safety Journal, Vol. 89, pp.51-62.

LEGISLATIVA E NORMATIVA

Diário da República, Decreto-Lei n.º 220/2008 de 12 de novembro - Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndio em Edifícios (SCIE)

Diário da República, Decreto-Lei n.º 224/2015, de 09 de outubro – Altera o Decreto-Lei n.º 220/2008 de 12 de novembro - Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndio em Edifícios (SCIE)

Diário da República, Decreto-Lei n.º 372/93, de 29 de outubro – Lei de delimitação de setores.

Diário da República, Decreto-Lei n.º 379/93 de 5 de novembro - Regime legal da gestão e exploração de sistemas de captação, tratamento e distribuição de água para consumo público, de recolha, tratamento e rejeição de efluentes e de recolha e tratamento de resíduos sólidos.

Diário da República, Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de março - Decreto-lei complementar à Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro, realizou o enquadramento para a gestão sustentável tanto das águas superficiais — interiores, de transição e costeiras — quanto das águas subterrâneas.

Diário da República, Lei n.º 93/2015, de 29 de maio – Constituição da Águas do Norte, S.A.

Diário da República, Portaria n.º 773/2009, de 21 de julho - O regime jurídico da segurança contra incêndio em edifícios.

Diário da República, Portaria n.º 1532/2008 de 29 de dezembro – Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndio em Edifícios (SCIE) - (Disposições técnicas gerais e específicas de SCIE).

Diário da República, Despacho n.º 2074/2009 de 15 de janeiro – Alteração ao Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndio em Edifícios (SCIE) para os Critérios técnicos para determinação da densidade de carga de incêndio modificada.

OHSAS 18001:2007 – Sistemas de gestão da segurança e saúde no trabalho.

ANEXOS

ANEXO 1- *CHECK-LIST* DE VERIFICAÇÃO DA PORTARIA N.º 1532/2008 DE 29 DE DEZEMBRO

ANEXO 2 – PLANO DE SEGURANÇA INTERNO DA ETAR DE FORNOS