



Instituto Superior de Engenharia do Porto

MESTRADO EM ENGENHARIA CIVIL

RAMO DE CONSTRUÇÕES

**Relatório de Estágio submetido para satisfação parcial dos
requisitos do grau de Mestre em Engenharia Civil –
Especialização em Construções**

Segurança Contra Incêndio em Unidade Industrial de Tintas

Verónica Santos - 1100299

Orientadora: Eng.ª Teresa Isabel Neto

Supervisor: Eng.º Fernando Ramos

Outubro 2015

RESUMO

Um incêndio corresponde a fogo de grandes dimensões sem controlo, que mata e destrói o que atravessa o seu caminho, é um fogo que lava e devora.

Neste sentido, há muitos anos que são impostas leis e medidas preventivas e de controlo dos incêndios, cada vez mais exigentes, de modo a tentar evitar catástrofes, como as que infelizmente também fazem parte da história de Portugal.

A proteção contra incêndio procura garantir a proteção das pessoas, dos bens e do ambiente, implicando a atuação em áreas muito distintas.

O relatório de estágio aqui apresentado é o resultado de um estágio curricular realizado num gabinete de estudos e projetos de engenharia civil. Este estágio inseriu-se na unidade curricular de DIPRE, com duração de seis meses, durante os quais foi desenvolvido um projeto de segurança contra incêndio numa unidade industrial de tintas, de grandes dimensões.

Será descrita a legislação aplicável ao caso de estudo, apresentado o projeto de segurança contra incêndio, bem como as peças desenhadas onde constam todas as exigências impostas pela legislação.

Palavras-Chave: Incêndio, Segurança, Evacuação

ABSTRACT

A fire corresponds to an large conflagration uncontrolled, which kills and destroys what crosses your path, it's a conflagration which destroy and devours.

In this way, it has been many years since laws and preventive measures are imposed and of control of the fires, more and more demanding, trying to avoid catastrophes, like that unfortunately happens and belong of the Portugal history.

The fire protection tries to assure the protection of the person, of the properties and of the environment, acting in very diferent areas.

This internship report is the result of a traineeship held an office of studies and civil engineering projects. This stage was inserted in the curricular class of DIPRE, lasting six months where was developed a fire safety project in an industrial unity of paints, of large dimensions.

Will be described the law applicable to the study case, presented the fire safety design and parts drawn which contains all the requirements imposed by the legislation .

Keywords: Fire; Safety; Evacuation

AGRADECIMENTOS

Depois de seis meses de trabalho prático na área da engenharia civil e dedicação a este projeto de segurança contra incêndio quero aqui deixar os meus agradecimentos:

À orientadora, Eng.^a Teresa Neto, pela disponibilidade, auxílio e paciência demonstrada ao longo desta jornada.

Ao Eng.^a Fernando Ramos, por me dar a oportunidade de realizar este estágio, permitindo por em prática os vários conhecimentos adquiridos durante estes 5 anos de estudo, por ter partilhado comigo vários conhecimentos que a sua experiência lhe concederam, ajudando-me a crescer pessoal e profissionalmente, e também pela sua paciência.

Ao Paulo Vieira, pela disponibilidade e ajuda durante todos os meses de estágio, pela transmissão de conhecimentos, que a sua larga experiência lhe concedeu, e por todo o auxílio na resolução de problemas.

Ao meu namorado e família pela amizade e pela força transmitida que me ajudou a concluir este projeto e o presente relatório.

ÍNDICE GERAL

Resumo.....	iii
Abstract	v
Agradecimentos	vii
Índice Geral	ix
Índice de Figuras	xiii
Índice de Tabelas.....	xv
Abreviaturas.....	xix
1 Introdução.....	1
1.1 Considerações Iniciais.....	1
1.2 Motivação	1
1.3 Objetivo	2
1.4 Estrutura	2
2 Breve descrição da empresa	3
2.1 Trabalhos realizados durante o estágio.....	4
3 Legislação de segurança contra incêndio em edifícios.....	5
3.1 Decreto-Lei n.º 220/2008 de 12 de Novembro	6
3.1.1 Classificação da categoria de risco.....	11
3.1.2 Classificação de locais de risco.....	11
3.2 Portaria n.º 1532/2008 de 29 de Dezembro	12
3.2.1. Classes de reação ao fogo.....	12
3.2.2 Condições exteriores comuns.....	17

3.2.3	Limites à propagação do incêndio pelo exterior	20
3.2.4	Abastecimento e prontidão dos meios de socorro	22
3.2.5	Condições gerais de comportamento ao fogo, isolamento e proteção.....	23
3.2.6	Isolamento e proteção de locais de risco.....	24
3.2.7	Isolamento e proteção de vias de evacuação	25
3.2.8	Reação ao fogo	27
3.2.9	Condições gerais de evacuação.....	28
3.2.10	Evacuação.....	29
3.2.11	Vias horizontais de evacuação	30
3.2.12	Características das portas	31
3.2.13	Câmaras corta-fogo.....	33
3.2.14	Vias verticais de evacuação.....	34
3.2.15	Instalações técnicas.....	35
3.2.16	Líquidos e gases combustíveis.....	38
3.2.17	Equipamentos e sistemas de segurança: sinalização, iluminação e deteção	40
3.2.18	Controlo de fumo	43
3.2.19	Equipamentos e sistemas de extinção	47
3.2.20	Posto de segurança	49
3.3	Despacho n.º 2074/2009 de 15 de Janeiro.....	50
4	Estudo de caso: unidade de fabricação de tintas.....	51
4.1	Introdução.....	51
4.1.1	Caracterização do edifício	55
4.1.2	Classificação	55
4.1.3	Descrição funcional e respetivas áreas de cada piso	57
4.1.4	Classificação e identificação do risco	59
4.1.5	Classificação de categoria de risco.....	61

4.2	Condições exteriores	62
4.2.1	Vias de acesso	62
4.2.2	Acessibilidade às fachadas	62
4.2.3	Limitações à propagação de incêndio pelo exterior	63
4.2.4	Disponibilidade de água para os meios de socorro	64
4.3	Resistência ao fogo de elementos de construção	65
4.3.1.	Resistência ao fogo de elementos estruturas e incorporados em instalações	65
4.3.2.	Isolamento entre utilizações tipo distintas	65
4.3.3.	Compartimentação geral corta-fogo	66
4.3.4.	Isolamento e proteção de locais de risco	66
4.3.5.	Isolamento e proteção de meios de circulação.....	67
4.4	Reação ao fogo dos materiais.....	69
4.4.1	Revestimentos em vias de evacuação	69
4.4.2	Outras situações	70
4.5	Evacuação	70
4.5.1	Evacuação dos locais.....	70
4.5.2	Caracterização das vias horizontais de evacuação	73
4.5.3.	Características das portas	74
4.5.4.	Câmaras corta-fogo.....	75
4.5.5	Caracterização das vias verticais de evacuação.....	76
4.5.6.	Localização e caracterização das zonas de refúgio	77
4.6	Instalações técnicas	77
4.6.1.	Instalação de energia elétrica	77
4.6.2.	Instalação de aquecimento	79
4.6.3.	Instalação de confeção e de conservação de alimentos	79
4.6.4.	Ventilação e condicionamento de ar.....	80

4.6.5.	Ascensores	80
4.6.6.	Instalações de armazenamento e utilização de líquidos e gases combustíveis	81
4.7	Equipamentos e sistemas de segurança	82
4.7.1.	Sinalização	82
4.7.2.	Iluminação de emergência.....	86
4.7.3.	Sistema de deteção, alarme e alerta	87
4.7.4.	Sistema de controlo de fumo	89
4.7.5.	Meios de Intervenção	95
4.7.6.	Deteção automática de gás combustível.....	102
4.7.7.	Drenagem de águas residuais de extinção de incêndios.....	103
4.7.8.	Posto de segurança.....	103
4.7.9.	Plantas de emergência.....	104
4.7.10.	Outros Meios de Proteção de edifícios	105
4.8	Soluções construtivas.....	106
5	Conclusões.....	108
6	Referências Bibliográficas	109
7	Anexos.....	111

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Utilizações tipo	6
Figura 2 – Categorias de risco	7
Figura 3 – Locais de risco.....	7
Figura 4 – Plano de referência e altura da utilização tipo.....	9
Figura 5 . Esquema representativo das exigências de estanquidade ao fogo	15
Figura 6 - Esquema representativo das exigências de isolante térmico	16
Figura 7 – Características de vias	18
Figura 8 – Câmaras corta-fogo	34
Figura 9 – Unidade de fabricação de tintas.....	51
Figura 10 – Planta do edifício em estudo.....	53
Figura 11 – Corte do edifício em estudo	54
Figura 12 – Justificação de utilização tipo exclusiva	56
Figura 13 – Características de câmara corta-fogo 1.....	75
Figura 14 – Características de câmara corta-fogo 2.....	76
Figura 15 – Portas resistentes ao fogo.....	107

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Breve histórico da empresa Fernando Ramos & Cardoso, Lda	3
Tabela 2 – Alguns projetos realizados durante o estágio	5
Tabela 3 – Classificação de locais de risco – UT XII	11
Tabela 4 - Reação e resistência ao Fogo	13
Tabela 5 – Classe de reação ao fogo de produtos de construção.....	14
Tabela 6 – Síntese das classificações de resistência ao fogo	16
Tabela 7 – Características de vias.....	17
Tabela 8 – Acessibilidade a fachadas	18
Tabela 9 – Pontos de penetração.....	19
Tabela 10 – Propagação de incêndio pelo exterior.....	20
Tabela 11 – Paredes exteriores não tradicionais	21
Tabela 12 – Reação ao fogo de revestimentos exteriores.....	21
Tabela 13 . Resistência ao fogo de paredes de empena e cobertura	22
Tabela 14 – Abastecimento e prontidão de meios de socorro	22
Tabela 15 – Compartimentação geral corta fogo	23
Tabela 16 – Reação ao fogo de elementos em locais de risco.....	24
Tabela 17 – Líquidos combustíveis com ponto de inflamação inferior a 21°C.....	25
Tabela 18 – Isolamento e proteção de vias de evacuação.....	26
Tabela 19 – Reação ao fogo	27
Tabela 20 – Reação ao fogo em locais de risco.....	28
Tabela 21 – Índices de ocupação aplicáveis ao estudo de caso.....	28

Tabela 22 – Unidades de passagem	29
Tabela 23 – Contabilização de saídas	30
Tabela 24 – Distancias máximas admissíveis de evacuação.....	31
Tabela 25 – Camaras corta-fogo.....	33
Tabela 26 – Características de guardas	35
Tabela 27 – Reação ao fogo de fontes centrais de energia de emergência.....	37
Tabela 28 – Circuitos elétricos.....	38
Tabela 29 – Classificação de líquidos e gases combustíveis.....	39
Tabela 30 – Sinalização, iluminação e deteção	41
Tabela 31 – Configuração tipo 3.....	42
Tabela 32 – Instalação de equipamentos de alarme.....	43
Tabela 33 – Controlo de fumo – UT XII.....	44
Tabela 34 – Controlo de fumo por desenfumagem passiva em locais.....	45
Tabela 35 – Controlo de fumo por desenfumagem passiva em vias verticais	45
Tabela 36 – Controlo de fumo por desenfumagem passiva em vias horizontais.....	46
Tabela 37 – Equipamentos e sistemas de extinção.....	47
Tabela 38 – Instalação de meios de primeira intervenção.....	48
Tabela 39 – Dimensionamento de sistema fixo de extinção automática por agua	49
Tabela 40 – Coeficiente de Combustibilidade	50
Tabela 41 - Densidade de carga de incêndio e coeficiente adimensional de ativação, para diversas atividades industriais e de armazenamento	50
Tabela 42 – Compartimentos da unidade industrial	59
Tabela 43 – Classificação de locais de risco.....	61
Tabela 44 – Categoria de risco	61
Tabela 45 – Resistência ao fogo de elementos estruturais.....	65
Tabela 46 – Isolamento e proteção entre UT diferentes	66

Tabela 47 – Reação ao fogo de revestimentos de vias de evacuação horizontais	69
Tabela 48 – Reação ao fogo de revestimentos de vias verticais de evacuação e camaras corta-fogo.	69
Tabela 49 – Reação ao fogo dos revestimentos em locais de risco	70
Tabela 50 – Calculo de efetivo	72
Tabela 51 – Distancias a percorrer em caso de incêndio.....	74
Tabela 52 – Características de camaras corta fogo.....	75
Tabela 53 – Classificação dos grupos de risco em função das categorias de risco para efeito de desenfumagem natural em instalações industriais	92
Tabela 54 – Obtenção de taxa de desenfumagem α em percentagem, para edifícios industriais.....	93
Tabela 55 – Calculo da capacidade mínima do reservatório	101
Tabela 56 – Resistência ao fogo de alvenaria cerâmica tradicional com revestimento de 2 cm de argamassa de cimento, em cada face.....	106

ABREVIATURAS

LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil

ANPC – Autoridade Nacional de Proteção Civil

SCI – Segurança Contra Incêndio

CCF – Câmara Corta Fogo

DIPRE – Dissertação/ Projeto / Estágio

UT – Utilização-tipo

H – Altura útil da utilização tipo

PD – Pé Direito

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Para todas as pessoas é muito importante viver num meio seguro e confortável para existir harmonia social e psicológica. É neste ponto que a Engenharia Civil tem um papel fundamental: garantir a segurança dos edifícios bem como o seu conforto. A grande maioria da população mundial interage com edifícios diariamente, seja no trabalho, no desporto, nos tempos livres e no seu próprio lar. O Homem necessita de se sentir seguro e confortável para poder alcançar equilíbrio emocional e psicológico. Atualmente, a segurança de um edifício não corresponde apenas à estabilidade da sua estrutura, corresponde também à segurança em caso incêndio, ou seja, a capacidade de garantir a segurança dos seus ocupantes em caso de incêndio. E este é o grande objetivo de toda a legislação desenvolvida em Portugal e na Europa.

O estudo da segurança contra incêndio é atualmente obrigatório para qualquer tipo de edifício e deve ser adaptado à finalidade que o mesmo terá. Neste relatório, será apresentado o estudo efetuado para um edifício de elevado risco de incêndio, edifício fabril, durante os seis meses de Estágio, na empresa Fernando Ramos & Cardoso, Lda.

1.2 MOTIVAÇÃO

A preocupação relativa ao incêndio vem desde os tempos mais primórdios das nossas gerações. Esta preocupação subsiste há centenas de anos sendo os romanos os primeiros a decretarem medidas preventivas contra incêndio. Com efeito, na sequência dos graves incêndios de Roma, nos anos 64 e 192, foram tomadas várias medidas destinadas a evitar uma nova catástrofe, tais como: a proibição da construção de edifícios acima de determinada altura, o alargamento das ruas e a criação de locais de abastecimento de água em cada zona administrativa da cidade.

Em Portugal, as primeiras iniciativas de organização de serviços de incêndio surgiram há mais de seiscentos anos e foram incentivadas por D.João I, no ano de 1395. Desde aí, as iniciativas para prevenção e controlo de incêndios têm sido desenvolvidas até à legislação atual.

Atualmente, a atitude que tem vindo a ser desenvolvida face à problemática do risco de incêndio é diferente da existente no passado recente. Além de ser ainda de bastante importância o controlo e extinção de incêndio, as sociedades mais evoluídas preocupam-se com a sua prevenção.

Tendo em conta todo este evoluir da legislação relativa à Segurança contra incêndio em edifícios e uma vez que através do contacto com a empresa onde se realizou o estágio surgiu a possibilidade de aplicar a legislação a um caso de estudo de alguma complexidade, optou-se por escolher este tema para apresentar no relatório final.

1.3 OBJETIVO

A realização do estágio incluído num plano de estudos é uma mais valia para a entrada de qualquer jovem no mundo de trabalho.

Depois do contacto com a empresa, verificou-se que o gabinete de estudos desenvolvia projetos de várias especialidades e tinha previsto que durante o período de tempo de Fevereiro a Julho de 2015 surgia a hipótese de desenvolver vários na área de S.C.I. nomeadamente uma unidade fabril e um centro paroquial. Aproveitando tal oportunidade e atendendo ao interesse particular nesta área tao especifica de engenharia civil, optou-se por apresentar o projeto de segurança contra incêndio deste edifício, que efetivamente foi realizado durante o período de estágio.

Assim, o objetivo principal do estágio realizado em ambiente empresarial foi o da aplicação da legislação de segurança contra incêndio a uma unidade fabril de tintas. Desta forma, houve a oportunidade de aplicar os conceitos lecionados no mestrado a um caso concreto.

1.4 ESTRUTURA

Esta dissertação encontra-se dividida em cinco capítulos.

O primeiro corresponde ao enquadramento do trabalho, com uma breve introdução e justificação da escolha deste tema.

No capítulo 2 descreve-se a empresa onde foi realizado o estágio, apresentando alguns dos trabalhos desenvolvidos e os projetos em que existiu oportunidade de participar durante o período de estágio.

No capítulo 3 é apresentada a legislação relativa a segurança contra incêndio e breves resumos dos artigos aplicáveis ao caso de estudo.

No capítulo 4 é descrito o caso de estudo e apresentado o projeto desenvolvido durante os seis meses de estágio.

Por fim, no capítulo 5 são enunciadas as conclusões de todo este trabalho.

2 BREVE DESCRIÇÃO DA EMPRESA

O estágio curricular desenvolvido durante estes seis meses foi realizado na empresa Fernando Ramos & Cardoso, Lda, sito na Rua Principal n.º 174 Lobão, Santa Maria da Feira. Trata-se de um gabinete onde são desenvolvidos estudos, projetos e fiscalização, sendo o responsável pela empresa e pelo estágio o Eng.º Fernando Ramos. A empresa encontra-se em laboração desde 2000 tendo desenvolvido desde então projetos nas mais variadas áreas.

A empresa trabalha em colaboração com duas entidades responsáveis por fazerem os projetos térmico e de ITED, pelo que a empresa geralmente realiza todos os restantes projetos.

Em seguida é apresentada uma tabela com algumas das obras que a empresa projetou.

	Estimativa Orçamental (€)	ESTAB	ABAS	RES	GÁS	PLUV	ACUST	INCÊN
Neuce Cabo Verde	28 621 156,88	x	x	x		x	x	x
Ampliação Centro Social – creche, ensino pré-escolar e apoio social	1 048 371, 92	x	x	x	x	x	x	x
Centro Hospitalar V.N. Gaia/Espinho – Remodelação Uni. II Obstetria e Ginecologia	281 202,73	x	x	x				
Fernando Ferro & Irmão, Lda–Pavilhão Industrial	404 025,00		x	x		x	x	x
A Boleia do Tempo – Unipessoal, Lda - Industria	350 000, 00	x	x	x		x	x	X
HABITAÇÕES UNI/MULTI FAMILIAR (ES)								
Cristina Neves da Silva (Unifamiliar)	148 900,00	x	x	x	x	x	x	x
Imobiliária Armando & Costa, Lda	161 804, 00	x	x	x	x	x	x	x
Imobiliaria Alves Bastos e Ramos	176 960, 00	x	x	x	x	x	x	x

Tabela 1 – Breve histórico da empresa Fernando Ramos & Cardoso, Lda

2.1 TRABALHOS REALIZADOS DURANTE O ESTÁGIO

Durante os seis meses em que decorreu o estágio, surgiram vários projetos na empresa tendo a oportunidade de participar em estudos e projetos de várias especialidades, além dos apresentados nesta dissertação. Houve assim a oportunidade de aplicar à prática construtiva os conhecimentos teóricos adquiridos nestes cinco anos de estudo, o que se tornou muito gratificante e enriquecedor.

Os projetos desenvolvidos nestes seis meses corresponderam essencialmente ao licenciamento de edifícios de habitação, tendo a oportunidade de participar em projetos de especialidades tais como: estabilidade e betão armado, abastecimento de água, drenagem de águas residuais, drenagem de águas pluviais e projeto acústico. Apesar de maioria de licenciamentos corresponder a edifícios de habitação, surgiu ainda a oportunidade de intervir no desenvolvimento de projetos de edifícios escolares e industriais. Surgiram não só projetos de edifícios novos como também aditamentos, ampliações, alterações e reabilitações.

Em seguida são referenciados alguns dos projetos em que tive oportunidade de colaborar.

	ESTAB	ABAS	RES	GÁS	PLUV	ACUST	INCÊN
Ampliação Centro Social – creche, ensino pré-escolar e apoio social		x				x	
Sun Chemical							x
Fernando Ferro & Irmão, Lda–Pavilhão Industrial		x	x		x	x	
Jaime Pereira Batista - Comércio	x	x	x		x		
Álvaro Coelho Tavares - Vidraria		x	x		x	x	x
HABITAÇÕES UNI/MULTI FAMILIAR (ES)							
Fernando Arsénio Sá		x	x	x	x	x	
Vera Mónica	x	x	x	x	x	x	x
Augusto Fernando Santos	x	x	x	x	x	x	x
Construções França Camarinha, Lda	x	x	x	x	x	x	x

	ESTAB	ABAS	RES	GÁS	PLUV	ACUST	INCÊN
Goncer Construções, Lda	x	x	x	x	x	x	x
Paulo Jorge Jesus	x	x	x	x	x	x	x
Sandro Roberto Schonenberger	x	x	x	x	x	x	x
Tectum Quae, Imobliaria	x	x	x	x	x	x	x
Transduo Imobiliária, Lda	x	x	x	x	x	x	x

Tabela 2 – Alguns Projetos Realizados durante o estágio

3 LEGISLAÇÃO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS

Tendo em conta os desenvolvimentos relativos à legislação sobre Segurança Contra Incêndio em vigor em Portugal, será neste capítulo apresentada uma breve síntese sobre os documentos legislativos e utilizados na elaboração deste projeto de Segurança Contra Incêndio relativa ao edifício em estudo. Atendendo ao elevado volume de informação, optou-se por apresentar apenas os aspetos relacionados com o edifício apresentado no caso de estudo (CAPITULO 4)

As legislações abordadas nos seguintes pontos correspondem a:

- Decreto – Lei n.º220/2008 de 12 de Novembro;
(RJ-SCIE – Regulamento jurídico de segurança contra incêndios em edifícios)
- Portaria n.º 1532/2008 de 29 de Dezembro;
(RT-SCIE – Regulamento técnico de segurança contra incêndios em edifícios)
- Despacho n.º2074/2009
(critérios técnicos para determinação da densidade de carga de incêndio modificada)

3.1 DECRETO-LEI N.º 220/2008 DE 12 DE NOVEMBRO

Dada a grande diversidade de edifícios e de utilizações existentes, não se torna viável a imposição de leis semelhantes a todos os tipos de edifícios. Com o objetivo de simplificar a tarefa dos projetistas e de todos os intervenientes no projeto de segurança contra incêndios, e de modo a permitir a implementação de medidas de segurança contra incêndio adaptadas a cada tipo de edifício, o presente regulamento impõe a classificação de um edifício em função de:

- Fim a que se destina, sugerindo 12 grupos com utilizações tipo distintas, identificados através de numeração romana de I a XII;



Figura 1 – Utilizações Tipo

- Das suas características físicas e construtivas, classificando os edifícios com uma das 4 categorias de risco, da 1ª à 4ª, do menos exigente ao mais exigente, respetivamente;

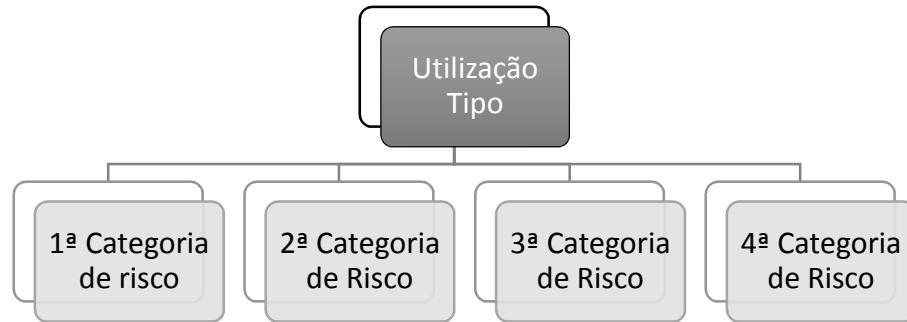


Figura 2 – Categorias de Risco

- Risco de incêndio que cada um dos seus compartimentos apresenta, subdivididos em seis grupos de A a F, do menor ao maior risco, respetivamente.

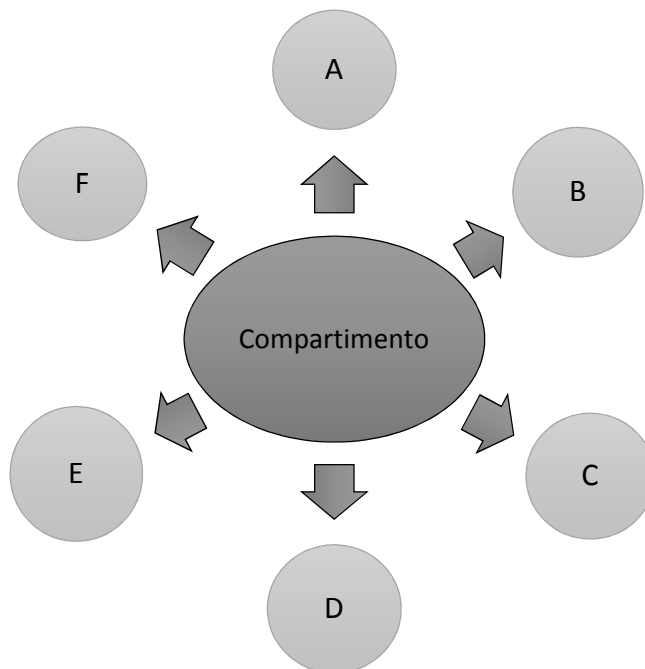


Figura 3 – Locais de Risco

São apresentadas em seguida algumas definições fundamentais para a compreensão deste relatório constantes no artigo 2.º do presente regulamento.

- a) «**Altura da utilização-tipo**» a diferença de cota entre o plano de referência e o pavimento do último piso acima do solo, suscetível de ocupação por essa utilização-tipo;
- d) «**Carga de incêndio**» a quantidade de calor suscetível de ser libertada pela combustão completa da totalidade de elementos contidos num espaço, incluindo o revestimento das paredes, divisórias, pavimentos e tetos;

- e) «**Categorias de risco**» a classificação em quatro níveis de risco de incêndio de qualquer Utilização-tipo de um edifício e recinto, atendendo a diversos fatores de risco, como a sua altura, o efetivo, o efetivo em locais de risco, a carga de incêndio e a existência de pisos abaixo do plano de referência, nos termos previstos no artigo 12.º;
- f) «**Densidade de carga de incêndio**» a carga de incêndio por unidade de área útil de um dado espaço ou, para o caso de armazenamento, por unidade de volume;
- g) «**Densidade de carga de incêndio modificada**» a densidade de carga de incêndio afetada de coeficientes referentes ao grau de perigosidade e ao índice de ativação dos combustíveis, determinada com base nos critérios referidos no n.º 4 do artigo 12.º;
- j) «**Efetivo**» o número máximo estimado de pessoas que pode ocupar em simultâneo um dado espaço de um edifício ou recinto;
- l) «**Efetivo de público**» o número máximo estimado de pessoas que pode ocupar em simultâneo um edifício ou recinto que recebe público, excluindo o número de funcionários e quaisquer outras pessoas afetas ao seu funcionamento;
- o) «**Local de risco**» a classificação de qualquer área de um edifício ou recinto, em função da natureza do risco de incêndio, com exceção dos espaços interiores de cada fogo e das vias horizontais e verticais de evacuação, em conformidade com o disposto no artigo 10.º;
- p) «**Plano de referência**» o plano de nível, à cota de pavimento do acesso destinado às viaturas de socorro, medida na perpendicular a um vão de saída direta para o exterior do edifício;
- r) «**Utilização-tipo**» a classificação do uso dominante de qualquer edifício ou recinto, incluindo os estacionamento, os diversos tipos de estabelecimentos que recebem público, os industriais, oficinas e armazéns, em conformidade com o disposto no artigo 8.º.

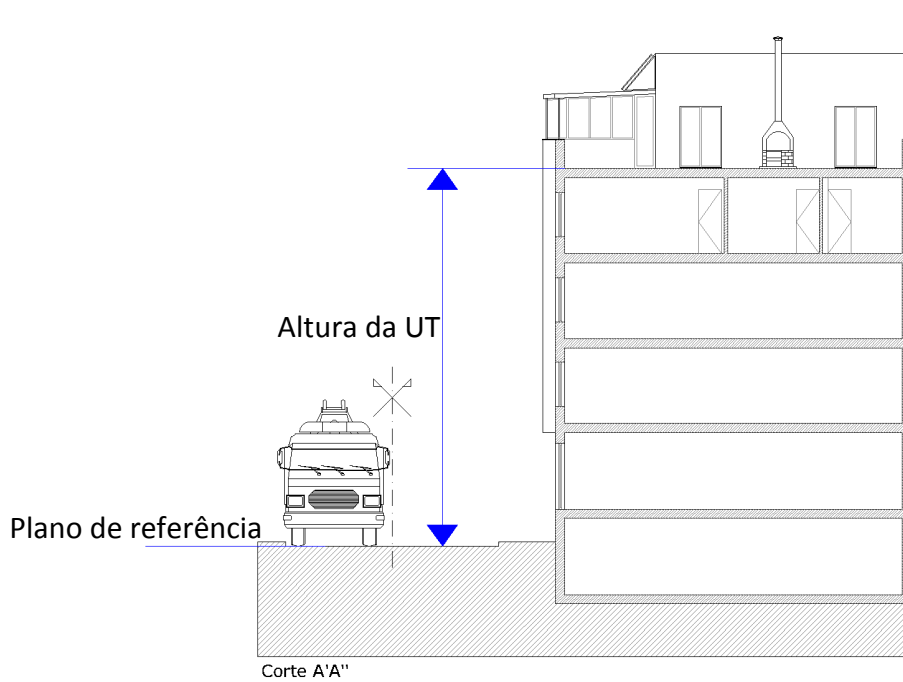


Figura 4 – Plano de referência e altura da utilização típica

Relativamente às definições apresentadas anteriormente é fundamental aprofundar alguns temas essenciais para a definição das especificações presentes no capítulo correspondente ao estudo de caso. São elas as apresentadas em seguida:

- «**Densidade de carga de incêndio modificada**» a densidade de carga de incêndio modificada (q_s), de um local ou grupo de locais pode ser calculado através do recurso ao método probabilístico, baseado em resultados estatísticos em função do tipo de atividade exercida em cada compartimento corta-fogo através das seguintes fórmulas:

- Atividades, exceto armazenamento:

$$q_s = \frac{\sum_{i=1}^{N_a} q_{si} S_i C_i R_{ai}}{S} \text{ (MJ/m}^2\text{)}$$

Em que:

q_{si} – Densidade de carga de incêndio relativa ao tipo de atividade, em MJ/m² ;

S_i – Área afeta à zona de atividade, em m²;

C_i – Coeficiente adimensional de combustibilidade do constituinte combustível de maior risco de combustibilidade presente na zona de atividade;

R_{ai} – Coeficiente adimensional de ativação do constituinte combustível;

S – Área útil do compartimento corta-fogo, em m²;

N_a – Número de zonas de atividades distintas.

- Armazenamento:

$$q_s = \frac{\sum_{i=1}^{N_{ar}} q_{vi} h_i S_i C_i R_{ai}}{S} \text{ (MJ/m}^2\text{)}$$

Em que:

q_{vi} – Densidade de carga de incêndio por unidade de volume relativa à zona de armazenamento, em MJ/m² ;

h_i – altura de armazenagem da zona de armazenamento, em m;

S_i – Área afeta à zona de armazenamento, em m²;

C_i – Coeficiente adimensional de combustibilidade relativo ao constituinte combustível armazenado na zona;

R_{ai} – Coeficiente adimensional de ativação do constituinte combustível armazenado na zona;

S – Área útil do compartimento corta-fogo, em m²;

N_a – Número de zonas de atividades distintas.

Quando no mesmo compartimento corta-fogo existirem atividades e armazenamento, a densidade de carga de incêndio modificada desse compartimento corta-fogo é o resultado da soma dos dois resultados parciais apisepresentados anteriormente.

A densidade de carga de incêndio modificada (q), da totalidade dos compartimentos corta-fogo, é calculada através d seguinte fórmula:

$$q = \frac{\sum_{k=1}^N q_{sk} S_k}{\sum_{k=1}^N S_k} \text{ (MJ/m}^2\text{)}$$

Em que:

q_{sk} – Densidade de carga de incêndio modificada de cada compartimento corta fogo (k), em MJ/m² ;

S_k – Área de compartimento corta-fogo, em m²;

N – Número de compartimentos corta-fogo;

Consultando o capítulo 4 – Estudo de caso podemos verificar que o edifício em questão se enquadra na utilização tipo XII e é classificado com a 3.ª categoria de risco. Obtida a classificação, será em seguida apresentada a legislação aplicável a este tipo de edifícios.

Devido ao grande volume de informação e aspetos legislativos optou-se por esta forma de exposição sintetizada, de modo a facilitar a leitura do relatório.

3.1.1 Classificação da categoria de risco

Conforme rege o ponto 2 do artigo 8.º da legislação em estudo, os edifícios podem ser de utilização exclusiva, (quando integrem uma única utilização tipo ou mais do que uma utilização tipo,) ou de utilização tipo mista (quando integrem diversas utilizações tipo).

Podem, no entanto, coexistir atividade distintas e simultâneas num mesmo edifício, não perdendo este a classificação de utilização tipo exclusiva. O decreto lein.º220/2008 de 12 de Novembro impõe limites na coexistência de atividades distintas em função das utilizações tipo.

Segundo a alínea a), do ponto 3, do artigo 8.º, com a utilização tipo XII, podem coexistir espaços onde se desenvolvam atividades administrativas, de arquivo documental e de armazenamento necessários ao funcionamento das entidades que exploram o edifício desde que a área destinada a esta atividade não ultrapasse 20% da área bruta afeta a utilização tipo XII.

3.1.2 Classificação de locais de risco

Todos os locais dos edifícios, com exceção das vias horizontais e verticais de evacuação, são classificados de acordo com a natureza do risco e com as condições apresentadas na tabela seguinte.

		A	B	C	C+	F
Efetivo	Total	≤ 100	> 100	-		
	Publico	≤ 50	> 50	-		
	Incapacitados e crianças ate 6 anos	≤ 10%		-		
	Locais de dormida	-				
Risco Agravado de Incêndio		Não		Sim		-
Continuidade de atividades socialmente relevantes		-				Sim

Tabela 3 – Classificação de locais de risco – UT XII

Os locais de risco D e E não se aplicam ao presente estudo uma vez corresponderem a locais de risco com permanência de pessoas acamadas ou crianças com idade não superior a seis anos e locais destinados a dormida.

Quando o efetivo de um conjunto de locais de risco A, inseridos no mesmo compartimentos corta-fogo ultrapassar os valores limite estipulados na tabela apresentada acima, esse conjunto é considerado um local de risco B.

Os locais de risco B acessíveis a público devem:

- Situar-se em pisos próximos das saídas para o exterior;
- Situar-se a menos de 6 m abaixo do nível da saída.

Os locais de risco C agravado (C+) distinguem-se dos locais de risco C por corresponderem a:

- Locais afetos a serviços técnicos em que sejam instalados equipamentos elétricos, eletromecânicos ou térmicos com potência total superior a 70 kW, ou armazenados combustíveis;
- Locais de pintura e aplicação de vernizes;
- Outros locais que possuam uma densidade de carga de incêndio modificada superior a 1000 MJ/m² de área útil, associada a presença de materiais facilmente inflamáveis e ainda, os que comportem riscos de explosão.

Os locais de risco C agravado (C+) devem situar se ao nível do plano de referência e na periferia do edifício. Não podem ainda comunicar diretamente com locais de risco B ou F, nem com vias verticais que sirvam outros espaços do edifício, devendo nestes casos a ligação fazer-se por CCF.

3.2 PORTARIA N.º 1532/2008 DE 29 DE DEZEMBRO

A presente portaria incide sobre as disposições técnicas gerais e específicas de SCIE referentes às condições exteriores comuns, às condições de comportamento ao fogo, isolamento e proteção, às condições de evacuação, às condições das instalações técnicas, às condições dos equipamentos e sistemas de segurança e às condições de autoproteção.

3.2.1. Classes de Reação ao Fogo

Ao longo deste relatório e em conformidade com a legislação, serão apresentadas as exigências funcionais de vários elementos construtivos que farão parte do edifício em estudo. De modo a melhorar a interpretação das especificações constantes neste documento, serão esclarecidas as designações de cada sigla de classificação das exigências dos vários elementos.

Os produtos constituintes de um dado edifício são classificados em função do fim a que se destina obtendo classificações distintas ao longo desta dissertação. Os materiais de construção são

classificados relativamente a reação ao fogo, enquanto os elementos construtivos são classificados relativamente à resistência ao fogo.

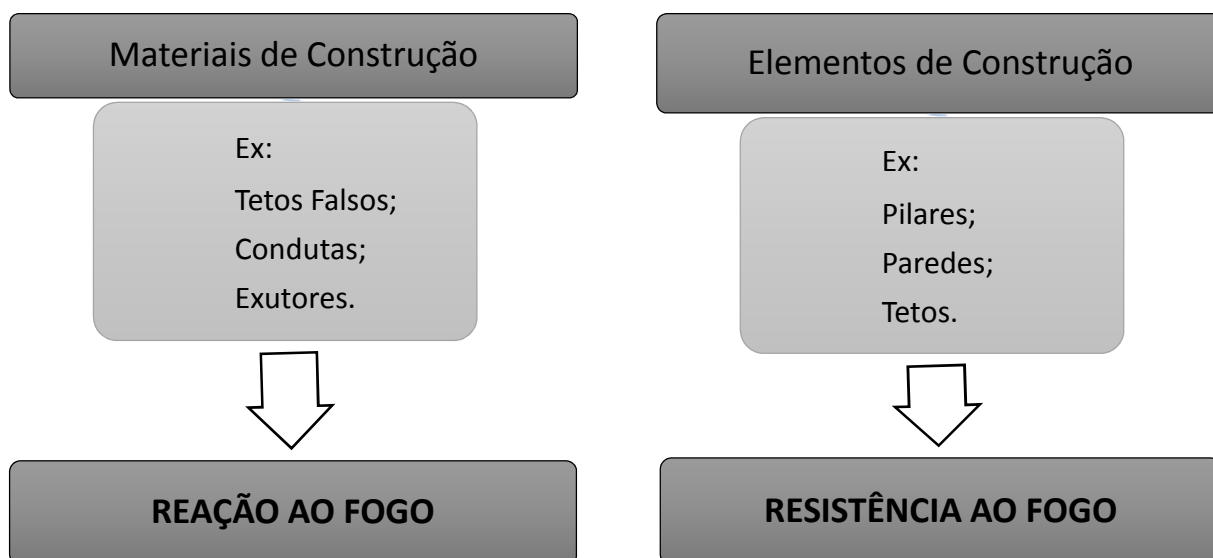


Tabela 4 - Reação e Resistência ao Fogo

Do conjunto de vários ensaios aos quais são submetidos os elementos e materiais constituintes de um edifício advém uma classificação em função dos mesmos. Essa classificação corresponde essencialmente a características de resistência, isolamento e de estanquidade.

De acordo com a dissertação intitulada “Resistência ao fogo de alvenarias sem função estrutural” de Filipa Sofia Nunes de Oliveira, orientada pelo Eng.º José Manuel Sousa em Julho de 2014, os materiais a serem empregues num edifício, relativamente às classes de reação ao fogo, podem ser classificados com A1, A2, B, C, D, E e F, correspondendo a:

- A1 – Produtos que não contribuem de todo para o fogo;
- A2 – Produtos que não contribuem significativamente para o fogo;
- B – Produtos que contribuem para o fogo numa extensão muito limitada;
- C – Produtos que contribuem para o fogo numa extensão limitada;
- D – Produtos que contribuem para o fogo numa extensão aceitável;
- E – Produtos cuja reação ao fogo é aceitável num período de exposição pequeno a uma chama pequena;
- F – Produtos que não têm reação ao fogo determinada e que não podem ser classificadas nas outras classes.

No entanto, estas classificações não podem ser utilizadas em produtos destinadas a revestimento de pisos, sendo as classificações correspondentes as apresentadas na tabela seguinte:

Produtos	Classes						
Produtos da construção em geral, excluindo revestimentos de piso	A1	A2	B	C	D	E	F
Produtos destinados a revestimentos de piso	A _{1FL}	A _{2FL}	B _{FL}	C _{FL}	D _{FL}	E _{FL}	F _{FL}

Tabela 5 – Classe de reação ao fogo de produtos de construção

A mesma dissertação esclarece que, esta classificação é complementada com a avaliação de duas características adicionais, nomeadamente:

- no sentido da caracterização da produção de fumos é atribuída uma classificação adicional de s1, s2 e s3 correspondente a:
 - s1 – Produção de fumo muito reduzida;
 - s2 – Produção de fumo limitada;
 - s3 – Produção de fumo não satisfaz as condições s1 e s2;
- no sentido da avaliação do material relativamente à formação de gotas inflamáveis, com a classificação de d0, d1 e d2 correspondente a:
 - d0 - Não existe formação de partículas ou gotículas inflamáveis;
 - d1 – Formação de partículas ou gotículas inflamáveis, mas que se extinguem rapidamente;
 - d2 – Formação de partículas ou gotículas inflamáveis, mas que não satisfaz as condições d0 e d1.

Relativamente aos elementos a utilizar na estrutura e compartimentação do edifício são avaliados e classificados de acordo com a resistência ao fogo. Podemos dizer que a resistência ao fogo dos elementos de construção é o intervalo de tempo, expresso em minutos, durante o qual os provetes dos elementos em causa sujeitos a ensaios realizados de acordo com as normas europeias, desempenham funções semelhantes, do ponto de vista da segurança contra incêndio, às que lhe são exigidas em obra, ou seja, esta classificação avalia-se pelo tempo que decorre desde que um determinado elemento é submetido ao fogo até ao momento em que ele deixa de cumprir as funções para as quais foi projetado.

Estes elementos podem desempenhar funções de: suporte, compartimentação ou ambas (suporte e compartimentação)

Como elementos que desempenham funções de suporte temos pilares, vigas ou tirantes. Os elementos que desempenham funções de compartimentação temos as paredes divisórias e como elementos que desempenham funções de suporte e compartimentação temos paredes e tetos.

Estes elementos são classificados de diferente forma em função das suas capacidades.

O documento redigido por Filipa Sofia Nunes Oliveira especifica que os desempenhos são exprimidos através de três critérios principais de classificação, nomeadamente:

➤ **R – Capacidade de suporte de carga:** O símbolo R corresponde a características de resistência, aplicando-se esta classificação aos elementos de construção a que seja exigida função de suporte de cargas, como pilares e vigas.

Admite-se que esta função deixa de ser cumprida quando no decurso do processo térmico referido se considere esgotada a capacidade resistente do elemento sujeito às ações de dimensionamento e admite-se que essa função é cumprida enquanto o elemento mantém as características de resistência mecânica para que foi dimensionado.

➤ **E – Estanquidade a chama e gases inflamáveis:** O símbolo E aplica-se aos elementos de construção com função de compartimentação, como divisórias, nos quais é exigida apenas uma função de estanqueidade perante às chamas, ao fumo e aos gases de combustão. Admite-se que esta função deixa de ser cumprida quando no decurso do processo térmico referido se verifica a emissão de chamas ou de gases inflamáveis pela face do elemento não exposto ao fogo, seja por atravessamento, seja por produção local devida à elevação de temperatura.



Figura 5 . Esquema representativo das exigências de estanquidade ao fogo
(fonte: sapadoresdecoimbra.no.sapo.te)

- **I – Isolante térmico:** O símbolo I aplica-se aos elementos aos quais, para além de uma exigência da estanqueidade perante as chamas, se impõe também uma exigência de isolamento térmico, ou seja, a limitação do aumento de temperatura na face não exposta.

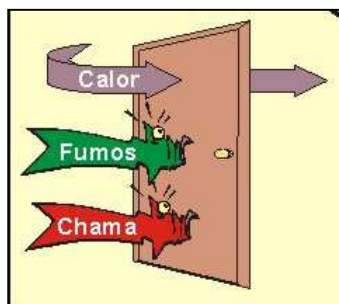


Figura 6 - Esquema representativo das exigências de isolante térmico
(fonte: sapadoresdecoimbra.no.sapo.te)

Estes critérios podem ser associados entre si da seguinte forma:

Funções do elemento	Exigências		
	Estabilidade	Estanqueidade	Isolamento térmico
Suporte	R	-	-
Compartimentação	-	E	-
	EI		
Suporte e Compartimentação	RE		-
	REI		

Tabela 6 – Síntese das classificações de resistência ao fogo

Relativamente aos vãos, podem ser classificados com a letra “C” caso sejam dotados de fecho automático.

A representação da classe de resistência ao fogo de um elemento é constituída pela identificação do símbolo que designa a qualidade do elemento, seguida da indicação do escalão de tempo em que é válida a qualificação atribuída.

Esta classificação é geralmente do género “REI 90” em que o coeficiente numérico corresponde ao tempo em minutos que o elemento de construção garante as funções para as quais foi concebido em caso de incêndio. Este coeficiente geralmente corresponde a uma das seguintes classes: 15, 20, 30, 45, 60, 90, 120 ou 240 minutos.

Exemplos:

Pilar R 120 - Mantém durante 120 minutos a sua função na estrutura, quando sujeito aos efeitos de um incêndio.

Porta E 30 - Assegura durante 30 minutos que não há passagem de chamas, fumo ou gases de combustão da face exposta ao incêndio para a outra face. Porém, a temperatura da porta do lado oposto ao incêndio pode elevar-se significativamente.

Parede EI 60 - Assegura durante 60 minutos que não há passagem de chamas, fumo ou gases de combustão da face exposta ao incêndio para a outra face, nem a temperatura se eleva acima de determinado limite.

3.2.2 Condições exteriores comuns

Os edifícios devem ser servidos por vias de acesso adequadas a veículos de socorro em caso de incêndio, as quais, devem possuir ligação permanente à rede viária pública.

	H ≤ 9 m
Distância máxima entre o estacionamento de viaturas de socorro	30 m
Distância máxima para o estacionamento de viaturas de socorro em centros urbanos antigos	50 m
Largura da via	3.5 m
Largura da via em impasse	7 m
Altura útil da via	4 m
Raio de curvatura	11 m
Inclinação máxima da via	15 %
Capacidade de suporte	130 KN (40 + 90 KN)

Tabela 7 – Características de vias

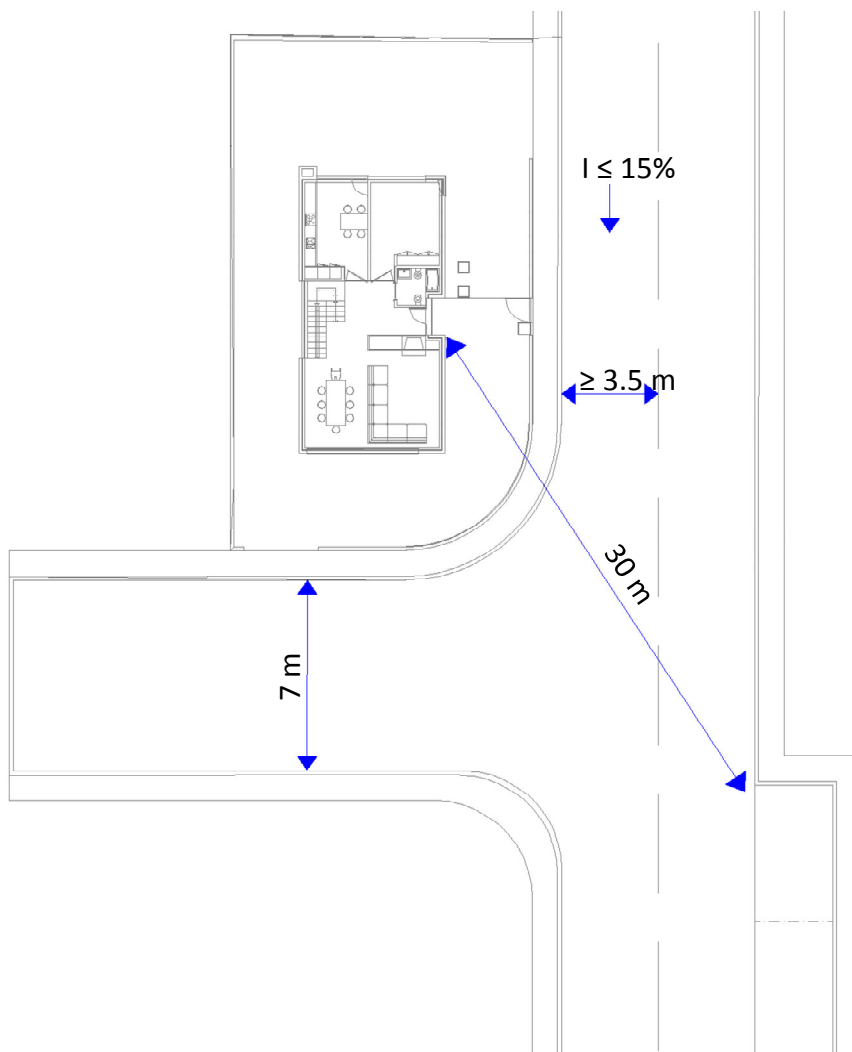


Figura 7 – Características de vias

Entende-se por estacionamento junto a fachada, a existência de uma faixa de operação com as seguintes características:

Distancia entre o ponto mais saliente da fachada e a faixa de operação	Entre 3 a 10 m
Largura mínima	7 m
Comprimento mínimo	15 m
Capacidade de suporte	170 KN num círculo de 20 cm de diâmetro

Tabela 8 – Acessibilidade a fachadas

Admite-se que a faixa de operação seja a própria via de acesso ou, no caso de esta incluir outros espaços, estes devem estar permanentemente livres de obstáculos.

A faixa de operação deve interseccionar os planos verticais tirados pelos pontos de penetração da fachada e pelo átrio de entrada.

Os pontos de penetração servem para facilitar o acesso às fachadas e a entrada direta dos bombeiros em todos os níveis que os seus meios mecânicos e manuais atinjam.

		H ≤ 9 m		
Pontos de penetração	n.º mínimo	1 por cada 800m ² de área de piso e nas zonas de refúgio		
	Tipo	Vãos de portas ou janelas, terraços, varandas, sacadas ou galerias		
	Dimensões	1.2 m x 0.6 m		
	Sinalização em fachadas tipo cortina	Luminosa	Acionamento automático em todos os vãos	
		Outras	Indelével na fachada junto ao pavimento, indicando uma prumada	

Tabela 9 – Pontos de penetração

3.2.3 Limites à propagação do incêndio pelo exterior

A fim de se evitar a propagação do incêndio pelo exterior do edifício ou pelas suas fachadas, os elementos de construção deverão respeitar determinadas características, que no caso das paredes exteriores tradicionais são as seguintes:

		H ≤ 9 m	
Altura mínima entre vãos sobrepostos de compartimentos de fogo distintos		1.1 m	
Diedros em fachadas de compartimentos de fogo distintos	Resistência ao fogo da faixa de proteção	EI 30	
	Largura da faixa	Para ângulos ≤ 100°	3 m
		Para ângulos entre 100° e 135°	2 m
	Entre corpos de edifícios de alturas distintas	A faixa de proteção no corpo mais elevados deve ser prolongada por toda a sua altura, com um máximo de 8 m acima da cobertura do edifício mais baixo	
Afastamento das paredes exteriores de edifícios em confronto	3ª categoria de risco	≥ 16 m	

Tabela 10 – Propagação de Incêndio pelo Exterior

No caso de paredes exteriores não tradicionais, a solução para vencer a altura mínima entre vãos pode passar por:

Fachadas cortina em vidro	A distância mínima entre vãos sobrepostos, pode ser atingida pela utilização de elementos interiores de construção, devendo estes distar no máximo 0.2 m da fachada e possuir selagem superior
Dupla fachada cortina em vidro ventilada	Deve ser adotada a solução da fachada cortina em vidro, desde que seja aplicada à fachada em contacto com o espaço interior
Outras soluções	Sujeitas a parecer do LNEC ou entidade reconhecida pela ANPC

Tabela 11 – Paredes exteriores não tradicionais

Nos edifícios com mais de um piso elevado devem ser respeitadas as seguintes características de reação ao fogo dos revestimentos exteriores.

		H ≤ 9 m
Revestimentos exteriores sobre fachadas	Fachadas sem aberturas	D-s3 d1
	Fachadas com aberturas	C-s2 d0
	Caixilharias e estores	D-s3 d0
Revestimentos exteriores criando caixa-de-ar	Suporte do sistema de isolamento	C-s2 d0
	Superfícies em contacto com a caixa-de-ar	C-s2 d0
	Isolante térmico	D-s3 d0
Sistemas compósitos	Sistema completo	C-s3 d0
	Isolante térmico	E – d2B-s3 d0

Tabela 12 – Reação ao fogo de revestimentos exteriores

Relativamente a paredes de empena e coberturas, devem ser respeitadas as exigências da tabela seguinte:

		H ≤ 9 m			
Resistência ao fogo de paredes de empena		EI 60			
Coberturas	Tipo de acesso as coberturas	A partir das zonas comuns			
	Tipo de coberturas	-			
	Altura das guardas de proteção	0.60 m			
	Exigências para os elementos estruturais	A1 ou madeira			
	Reação ao fogo do revestimento	<table border="1"> <tr> <td>Coberturas em terraço</td> <td>E_{FL}</td> </tr> <tr> <td>Coberturas inclinadas</td> <td>C-s2 d0</td> </tr> </table>	Coberturas em terraço	E _{FL}	Coberturas inclinadas
Coberturas em terraço	E _{FL}				
Coberturas inclinadas	C-s2 d0				

Tabela 13 . Resistência ao fogo de paredes de empena e cobertura

Os edifícios apenas com um piso acima do plano de referência (1.º andar), não é exigível acesso à cobertura, e assim entende-se que a existência de guardas de proteção não é justificável.

3.2.4 Abastecimento e prontidão dos meios de socorro

Todos os edifícios devem possuir nas suas imediações hidrantes exteriores que assegurem o abastecimento dos veículos de socorro

Deve dar-se preferência à colocação de marcos de incêndio relativamente à bocas de incêndio sempre que tal for permitido pelo diâmetro e pressão da canalização pública, considerando o seguinte:

3ª categoria de risco			
Hidrantes exteriores	Marcos de água	Localização	Junto ao lancil dos passeios que marginam as vias de acesso
		Distribuição	A menos de 30 m de qualquer saída do edifício
	Bocas-de-incêndio	Localização	A uma cota de nível entre 0.6 e 1 m acima do pavimento ou nos lancis dos passeios
		Distribuição	Uma por cada 15 m de fachada, ou fração, quando esta exceder 7.5m
	Alimentação		Rede publica sempre que possível
	Grau de prontidão do socorro		A definir em legislação própria

Tabela 14 – Abastecimento e Prontidão de meios de socorro

O grau de prontidão do socorro condiciona o licenciamento e a localização de edifícios que possuam utilizações tipo classificadas na 3ª e 4ª categoria de risco, dependendo do tempo de resposta e dos meios humanos e materiais adequados ao combate a incêndio.

3.2.5 Condições gerais de comportamento ao fogo, isolamento e proteção

Os elementos estruturais de um edifício devem garantir as suas funções de suporte de carga pelo período de tempo indicado na tabela seguinte.

Os diversos pisos de edifícios e estabelecimentos devem, constituir compartimentos corta-fogo diferentes, em número necessário e suficiente para garantir o isolamento e proteção dos locais existentes nesses pisos, de modo a impedir a propagação ou fracionar a carga de incêndio respeitando os seguintes critérios:

			3ª categoria
Resistência ao fogo dos elementos estruturais			R/REI 120
Coexistência entre utilizações tipo distintas	Isolamento e proteção		EI/REI 120
	Proteção de vãos		CCF
Áreas máximas por piso ou setor	Caso I	Acima do plano de referência	400 m ²
		Abaixo do plano de referência	400 m ²
	Caso II	Acima do plano de referência	800 m ²
		Abaixo do plano de referência	400 m ²
	Caso III	Acima do plano de referência	2400 m ²
		Abaixo do plano de referência	800 m ²
	Caso IV	Acima do plano de referência	Sem limite
	Isolamento e proteção entre setores de fogo		

Tabela 15 – Compartimentação Geral Corta Fogo

Os casos referidos na tabela acima correspondem a:

- Caso I – edifício que coexiste com outra UT;
- Caso II – edifício exclusivamente afeto à UTXII, com parede de empena comum a outros edifícios com espaços de habitação ou de estabelecimentos que recebam público;

- Caso III – edifício exclusivamente afeto à UTXII que, podendo possuir parede de empena comum a outros edifícios também afetos à mesma UT, garanta relativamente a outros espaços de habitação ou de estabelecimentos que recebam público, os afastamentos necessários descritos na tabela anterior
- Caso IV – edifício isolado e exclusivamente afeto à UTXII, sem pisos abaixo do plano de referência.

Utilizações tipo diferentes, no mesmo edifício, devem constituir compartimentos corta-fogo independentes.

3.2.6 Isolamento e proteção de locais de risco

Os locais a seguir apresentados devem ser separados dos locais adjacentes através de elementos de construção com as seguintes características:

	A	B	C	C+	F
Paredes não resistentes	-	EI 30	EI 60	EI 90	EI 90
Pavimentos e paredes resistentes	-	REI 30	REI 60	REI 90	REI 90
Portas	-	E 15 C	E 30 C	E 45 C	E 45 C

Tabela 16 – Reação ao Fogo de elementos em locais de risco

Admitem-se cozinhas ligadas a salas de refeições, desde que: a envolvente do conjunto seja considerada como local de risco C para efeitos de isolamento e proteção; seja previsto controlo de fumo ativo na cozinha; exista painel de cantonamento entre os espaços.

Em oficinas ou espaços oficinais, as zonas destinadas a pintura ou aplicação de vernizes, devem:

- Quando implantadas em espaço fechado, devem possuir duas portas de acesso ao exterior, abrindo nesse sentido, tão afastadas quanto possível e, quando a oficina estiver em laboração, as portas devem estar libertas de fechos, ferrolhos ou qualquer outro dispositivo de travamento;
- Quando implantadas em espaço interior não isolável nas condições da alínea anterior, as zonas devem ser delimitadas por uma envolvente constituída por telas ou resguardos da classe de resistência ao fogo padrão EI 60 ou superior, batidas por um sistema de cortina de água dimensionado de acordo com o estabelecido no regulamento.

O armazenamento de tintas e vernizes em quantidade superior à necessária para um dia de laboração, deve ser efetuado num compartimento corta-fogo com elementos de construção EI ou REI 120 e portas EI 60 C, bem como deve ser verificada esta condição em locais de armazenamento e manuseamento de líquidos combustíveis. Estes últimos devem ainda ser provido de bacia de retenção construída com materiais da reação A1 e possuir sistema de esgotos próprio e que proporcione a fácil remoção dos produtos derramados.

CAPACIDADE TOTAL	TIPO DE ARMAZENAGEM
Inferior a 20 l	Nos locais de trabalho em recipientes próprios
Entre 20 e 200 l	Locais isolados por elementos de construção EI/REI 120 e portas EI 60 C
Acima de 200 l	Em edifícios afastados ou depósitos enterrados

Tabela 17 – Líquidos combustíveis com ponto de inflamação inferior a 21°C

Os recipientes de gás comprimido, nomeadamente garrafas e cartuchos, cheios ou vazios, so podem ser armazenados em recintos de acesso restrito garantido, no mínimo:

- Em edifícios de uso exclusivo, com elementos de construção EI ou REI 120 e cobertura ligeira, sem exigências de resistência ao fogo;
- Em recintos ao ar livre, vedação descontínua, do tipo rede ou outra, eventualmente com uma cobertura ligeira, sem exigências de resistência ao fogo
- Em recintos ao ar livre, vedação contínua, tipo muro de alvenaria ou outra, satisfazendo as condições de ventilação do regulamento.

3.2.7 Isolamento e proteção de vias de evacuação

Exige-se proteção para vias de evacuação nos seguintes casos:

- Vias, incluindo átrios, integradas em comunicações comuns da 3ª ou 4ª categorias de risco;
- Vias com mais de 30 m;
- Vias com mais de 10 m situadas em pisos abaixo do plano de referência ou em pisos com altura superior a 28 m;
- Vias que sirvam locais de risco B, nos casos em que estes não dispõe de saídas alternativas-
- Vias em impasse com mais de 10m;
- Galerias fechadas de ligação entre edifícios independentes ou entre corpos do mesmo edifício.

Exige-se a proteção para todas as vias verticais de evacuação, exceto no caso em que consistam em escadas que interliguem níveis diferentes no interior do mesmo compartimento corta-fogo.

Só é permitida a comunicação entre locais de risco C agravado e vias verticais de evacuação, através de CCF (câmaras corta-fogo).

O isolamento e proteção de vias de evacuação deve respeitar os seguintes critérios:

H ≤ 9 m			
Isolamento da envolvente de vias horizontais de evacuação interiores protegidas	Paredes	EI/REI 30	
	Portas	E 15 C	
Isolamento da envolvente das vias verticais de evacuação		EI/REI120 na 3ª cat.	
Vãos das vias verticais de evacuação protegidas no piso de saída	Em átrio com ligações a outros espaços	E 30 C	
	Vias abaixo do plano de referência	E 30 C	
Vãos de vias verticais de evacuação protegidas nos restantes casos	Vias enclausuradas	Acesso do interior	E 30 C
		Acesso do interior abaixo do plano de referência	CCF
		Acesso do exterior	E 15 C
	Vias ao ar livre	Acesso do interior	E 30 C
		Acesso do interior abaixo do plano de referência	EI 30 C
	Isolamento das vias verticais que não constituem vias de evacuação	Paredes	EI/REI 30
Portas		E 15 C	

Tabela 18 – Isolamento e Proteção de vias de evacuação

3.2.8 Reação ao Fogo

A classe de reação ao fogo mínima a garantir para os materiais utilizados deve obedecer ao disposto no quadro seguinte:

			H ≤ 9 m
Vias de evacuação horizontais	Interiores	Paredes e tetos	C-s3 d1
		Pavimentos	D _{FL} – s3
	Exteriores	Paredes e tetos	C-s3 d1
		Pavimentos	D _{FL} - s3
	Abaixo do plano de referência	Paredes e tetos	A2-s1 d0
		Pavimentos	C _{FL} -s1
Vias de evacuação verticais e camaras corta-fogo	Interiores	Paredes e tetos	A2-s1 d0
		Pavimentos	C _{FL} -s1
	Exteriores	Paredes e tetos	C-s3 d0
		Pavimentos	C _{FL} -s3
Tetos falsos	Com ou sem isolamento térmico ou acústico		C-s2 d0
	Materiais dos equipamentos embutidos para difusão da luz		D-s2 d0
	Dispositivos de fixação e suspensão		A1
Mobiliário fixo	Locais de risco B	Elementos de construção	C-s2 d0
		Elementos em enchimento	D-s3 d0
		Forro de enchimento	C-s1 d0
		Cadeiras poltronas e bancos estufados	D-s2 d0

Tabela 19 – Reação ao fogo

No caso dos locais de risco, deve-se garantir:

	A	B	C	C+	F
Paredes e tetos	D-s2 d2	A2-s1 d0	A1		
Pavimentos	E _{FL} -s2	C _{FL} -s2	A1 _{FL}	C _{FL} -s2	

Tabela 20 – Reação ao fogo em locais de risco

3.2.9 Condições Gerais de Evacuação

Para se poder proceder ao dimensionamento das vias de evacuação é fundamental que seja feita a determinação do efetivo, o qual deve ser identificado por local de risco, piso e edifício.

Em alguns locais, esse cálculo é feito com base na capacidade instalada nos próprios locais, como é o caso do número de ocupantes declarado pela entidade exploradora, com um mínimo de 0.03 pessoas por m² de área útil, o que acontece nos arquivos e espaço não acessíveis ao público nesta utilização-tipo;

Nos restantes espaços, o efetivo é calculado com base em índices de ocupação, medidos em pessoas por m² de área útil, conforme a seguinte tabela:

ESPAÇOS	PESSOAS/m2
Balneários e vestiários exclusivos para funcionários	0.3
Espaços reservados a lugares de pé de salas de conferências, de reunião e de auditórios	3
Gabinetes de escritório	0.1
Salas de convívio, refeitórios e zonas de restauração e bebidas com lugares sentados	1
Salas de desenho e laboratórios	0.2
Posto medico	0.2
Salas de escritório e secretarias	0.2
Salas de reunião, se estudo e de leitura sem lugares fixos ou salas de estar	0.5
Bares (zona de consumo com lugares de pé)	2

Tabela 21 – Índices de Ocupação aplicáveis ao estudo de Caso

Nas situações não previstas na tabela anterior, deverá o projetista definir o efetivo fundamentando as suas opções.

Quando existam locais distintos ocupados pelas mesmas pessoas em horários diferentes, o efetivo local a considerar deve ter em conta que esses efetivos não coexistam em simultâneo.

Sempre que seja previsto, para determinado local, um índice de ocupação superior aos indicados nas tabelas anteriores, o seu efetivo deve ser o correspondente a esse valor.

No caso em que seja previsível para um dado local a possibilidade de mais do que um tipo de ocupação deverá optar-se pelo índice mais gravoso.

3.2.10 Evacuação

Unidade de passagem é a unidade de medida teórica utilizada na avaliação das larguras e a sua conversão para unidade métricas é representada na tabela seguinte:

1 UP	2 UP	3 UP
0.9 m	1.4 m	n x 0.6 m

Tabela 22 – Unidades de Passagem

A largura útil das saídas e caminhos de evacuação é medida em unidades de passagem (UP) e deve ser assegurada desde o pavimento até uma altura de 2m.

Para efeito de contabilização de saídas não são aceites as que forem dotadas de:

- Portas giratórias ou de deslizamento lateral não motorizado;
- Portas motorizadas e obstáculos de controlo de acesso exceto se, em caso de falha de energia ou de falha no sistema de comando, abrirem automaticamente por deslizamento lateral recolha ou rotação, libertando o vão respetivo em toda a sua largura, ou poderem ser abertas por pressão manual no sentido da evacuação por rotação, segundo um ângulo não inferior a 90°.

As portas de correr dotadas de porta homem podem ser contabilizadas para o número de saídas utilizáveis em caso de incêndio desde que cumpra as características exigidas no regulamento em estudo (D. L. n.º 220/2008 de 12 de Novembro).

No quadro seguinte apresenta-se o método de cálculo para determinação do número de saídas dos locais e dimensionamento de saídas e caminhos de evacuação.

Nº mínimo de saídas	1 a 50 pessoas	1 Saída
	51 a 1500 pessoas	1 Saída por cada 500 pessoas ou fração, mais uma
Largura mínima das saídas e caminhos de evacuação	1 a 50 pessoas	1 UP
	51 a 500 pessoas	1 UP por cada 100 pessoas ou fração, mais uma
	Mais de 500 pessoas	1 UP por cada 100 pessoas ou fração

Tabela 23 – Contabilização de saídas

As saídas devem ser afastadas umas das outras e criteriosamente distribuídas pelo perímetro dos locais que servem, de forma a prevenir o seu bloqueio simultâneo em caso de incêndio.

Nos locais com efetivo igual ou superior a 200 pessoas, a largura mínima das saídas deve ser 2 UP.

No caso de armazenamento de líquidos ou gases combustíveis, a largura mínima das vias de circulação interiores deve ser de 1 UP ao longo de toda a envolvente e de 2 UP entre filas de empilhamento.

Nos locais de risco A com efetivo inferior a 20 pessoas, podem possuir portas de saída de largura inferior a 1 UP;

Nas zonas de transposição de portas com largura superior a 1 UP, é permitida uma tolerância de 5% nas larguras mínimas requeridas.

Para que num determinado local se possam considerar saídas distintas, os percursos de qualquer ponto do espaço para as atingir devem formar um ângulo superior a 45°.

Não são permitidos nas vias de evacuação e saídas de locais de risco B, C, ou F, reposteiros ou outros elementos suspensos transversais ao sentido de evacuação.

3.2.11 Vias Horizontais de Evacuação

A fim de se proporcionar uma evacuação rápida e segura dos ocupantes dos edifícios, as distâncias a percorrer nos locais e vias de evacuação são limitadas.

Assim sendo, em função dos espaços em questão, as distâncias máximas admissíveis são:

		3ª categoria
Nos locais	Em impasse	15 m
	Com saídas distintas	40 m/60 m
Nas vias horizontais interiores	Em impasse	15 m
	Com saídas distintas	30 m / 20 m
Nas vias horizontais exteriores	Em impasse	30 m
	Com saídas distintas	60 m /40 m

Tabela 24 – Distancias máximas admissíveis de evacuação

Nos locais ao ar livre são admissíveis distâncias duplas das apresentadas anteriormente.

Nos locais amplos com área superior a 800 m², onde não seja possível delimitar os caminhos de evacuação por meio de paredes, divisórias ou mobiliário fixo, esses caminhos devem ser claramente evidenciados.

Os corrimãos existentes nas vias horizontais de evacuação deverão possuir uma altura máxima de 1.1 m e podem reduzir a largura mínima da via, em cada lado, num valor máximo igual a:

- 0.05 m para vias com uma UP;
- 0.10 m para vias com mais de um UP.

3.2.12 Características das portas

As portas utilizáveis por mais de 50 pessoas devem:

- Abrir no sentido da evacuação
- Dispensar o uso de sistemas de fecho (apenas trinco)
- Possuir sinalização do modo de operar
- Quando de acesso direto ao exterior, possuir uma zona livre no exterior até uma distância de 3 m, com largura igual à da saída.

As portas de acesso a vias de evacuação devem ser recedidas, podendo excepcionalmente reduzir 10% da largura da via.

As portas de saída de locais do risco C+, devem abrir no sentido de fuga.

As portas de vaivém devem:

- Possuir superfícies transparentes à altura da visão
- Possuir batentes protegidos contra o esmagamento de mãos
- No caso de possuírem duas folhas, dispor de sinalização que oriente para a abertura da folha que se apresenta à direita.

As portas que carecem de barras antipânico e sinalizadas são as portas:

- Utilizáveis por mais de 200 pessoas;
- Utilizáveis por mais de 50 pessoas em acesso a vias verticais de evacuação;

As portas de saída para o exterior dos edifícios, devem possuir fechadura que possibilite a sua abertura pelo exterior, com chaves disponíveis no posto de segurança.

As portas que abrem para o interior de vias de evacuação devem ser recedidas, a fim de não comprometerem a passagem nas vias quando se encontrem total ou parcialmente abertas.

As portas resistentes ao fogo que, por razões de exploração, devam ser mantidas abertas, devem ser providas de dispositivos de retenção que as conservem normalmente naquela posição e que, em caso de incêndio, as libertem automaticamente, provocando o seu fecho por ação de dispositivo mecânico. Nas portas das vias verticais de evacuação e das CCF não são permitidos dispositivos de retenção.

As portas resistentes ao fogo de duas folhas devem ainda ser dotadas de dispositivo seletor de fecho.

3.2.13 Câmaras corta-fogo

Caso haja a necessidade de recurso a câmaras corta-fogo, as mesmas devem possuir as seguintes características:

	≤ 50 pessoas	> 50 pessoas
Área mínima	3 m ²	6 m ²
Distância mínima entre portas	1.2 m	
Pé direito mínimo	2 m	
Dimensão linear mínima	1.4 m	
Sentido de abertura de portas	No sentido da fuga quando integrada num caminho de evacuação	
	Para o interior da camara nos restantes casos	
Isolamento e proteção através de camaras corta-fogo	Paredes	EI/REI 60
	Portas	E 30 C
	Paredes e tetos	A2-s1 d0
	Pavimentos	C _{FL} – s1

Tabela 25 – Camaras corta-fogo

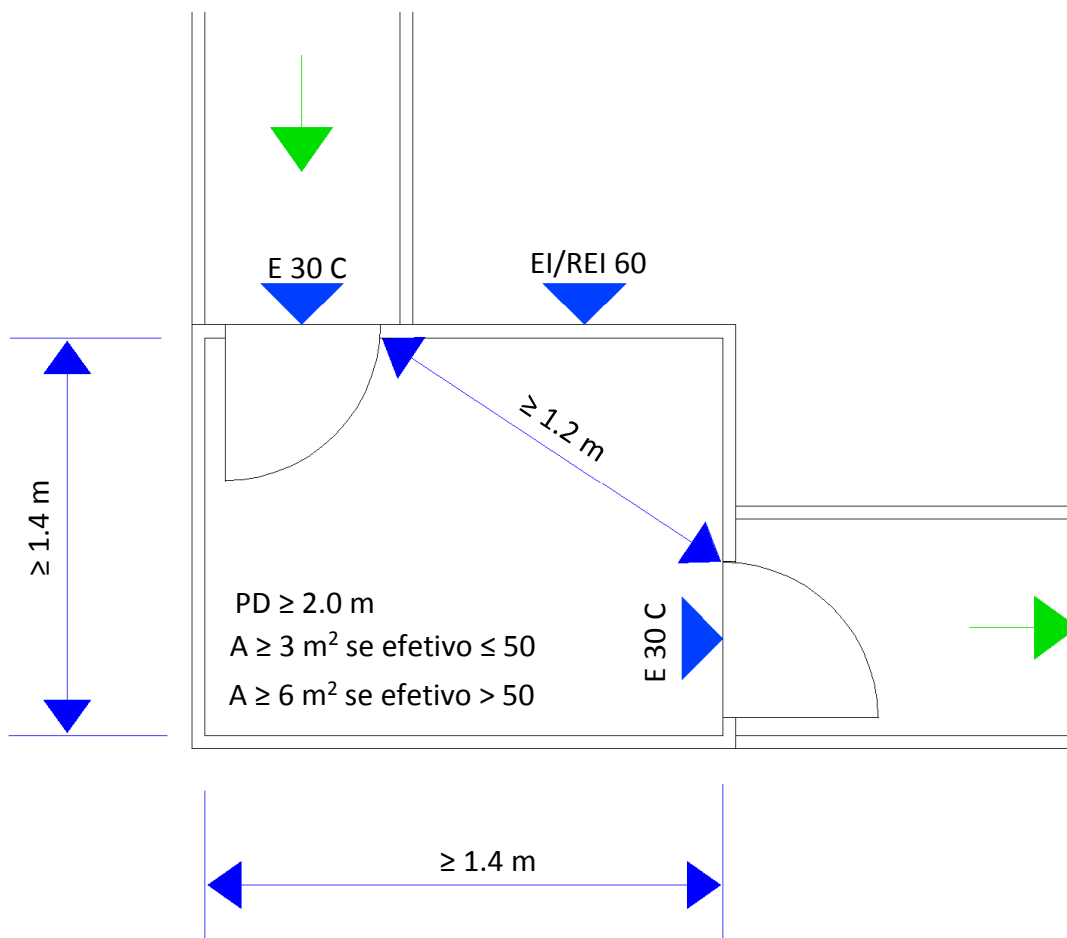


Figura 8 – Câmaras corta-fogo

No interior das câmaras corta-fogo não podem existir:

- Ductos para canalização, lixos ou qualquer outro fim;
- Quaisquer acessos a ductos;
- Quaisquer canalizações de gases combustíveis ou comburentes ou de líquidos combustíveis;
- Instalações elétricas, exceto as sejam necessárias à iluminação, detecção de incêndios e comando de sistemas ou dispositivos de segurança das camaras corta-fogo ou, ainda, de comunicações em tensão reduzida;
- Quaisquer objetos ou equipamentos, com exceção de extintores portáteis ou bocas de incêndio e respetiva sinalização.

3.2.14 Vias verticais de evacuação

O número de vias de evacuação dos edifícios deve ser o imposto pela limitação das distâncias a percorrer nos seus pisos.

A largura útil em qualquer ponto das vias verticais de evacuação, não deve ser inferior a 1 UP por cada 70 utilizadores, com o mínimo de 1,25 m (de acordo com o RGEU) em edifício de altura não superior a 28 m e de 2 UP em edifícios de altura superior a 28 m.

O efetivo a considerar é o maior resultado do somatório de dois pisos consecutivos.

As escadas incluídas nas vias verticais de evacuação devem possuir as seguintes características:

- Cumprir o RGEU;
- Os lanços consecutivos sem mudança de direção, não podem ser superiores a dois;
- Cada lanço deve ter entre 3 a 25 degraus;
- Os degraus devem ser uniformes em cada lanço (com cobertor mínimo de 0.23 m e espelho entre 0.14 e 0.18 m, de acordo com o RGEU);
- Deve percorrer-se o mínimo de 1 m nos patamares, medido no eixo da via caso esta tenha a largura de 1 UP, ou a 0.5 m da face interior no caso de a sua largura ser superior;
- As escadas devem ser dotadas de pelo menos um corrimão contínuo;
- No caso de estas terem mais de 3 UP de largura, deve existir um corrimão de ambos os lados, com o máximo de 5 UP entre corrimãos, e os seus degraus devem possuir revestimento antiderrapante.

A altura mínima das guardas das vias de evacuação elevadas, medidas em relação ao pavimento ou ao focinho do degrau da via, deve ser:

ALTURA DA VIA	ALTURA DA GUARDA
≤ 6 m	1 m
> 6 m	1.2 m

Tabela 26 – Características de guardas

No caso de guardas descontínuas, a distância na horizontal entre os prumos deve ser no máximo, de 0.12 m.

3.2.15 Instalações técnicas

As instalações técnicas dos edifícios devem ser concedidas, instaladas e mantidas de modo que não constituam causa de incêndio nem contribuam para a sua propagação.

Fontes centrais de energia de emergência

As fontes centrais de energia de emergência devem alimentar somente os sistemas e equipamentos de segurança contra incêndio. Caso seja necessário a alimentação de outro sistema deverá ser utilizada uma outra fonte central de energia.

Os edifícios classificados com 3.^a ou 4.^a categoria de risco devem possuir uma fonte central de energia de emergência com arranque automático em 15 segundos, devendo ainda possuir autonomia mínima igual ao tempo exigido para a maior resistência ao fogo padrão dos elementos de construção dos edifícios onde se inserem, com o mínimo de uma hora.

As fontes centrais de energia de emergência constituídas por grupos de geradores apenas podem alimentar as seguintes instalações:

- Iluminação de emergência e sinalização de segurança;
- Controlo de fumo
- Retenção de portas resistentes ao fogo;
- Obturação de outros vãos e condutas;
- Pressurização de água para combate a incêndios;
- Ascensores prioritários de bombeiros;
- Bloqueadores de escadas mecânicas;
- Ventilação de locais afetos a serviços elétricos;
- Sistemas de deteção e de alarme de incêndios, bem como, de gases combustíveis ou dispositivos independentes com a mesma finalidade;
- Sistemas e meios de comunicação necessários à segurança contra incêndio;
- Comandos e meios auxiliares de sistemas de extinção automática;
- Cortinas obturadoras;
- Pressurização de estruturas insufláveis;
- Sistema de bombagem para drenagem de águas residuais prevista no presente regulamento.

Os compartimentos onde sejam alojados transformadores de potência, grupos de geradores, baterias de acumuladores de capacidade superior a VAh e unidade de alimentação ininterrupta de energia elétrica com potência aparente superior a 40kVA devem constituir locais isolados do restante edifício com as seguintes características:

Elementos de construção	Resistência ao fogo padrão mínima	Locais de risco			
		A	B	C	D, E e F
Paredes	REI / EI 60	D-s2 d2	A2-s1 d0	A1	A1
Tetos	-	EFL-s2	CFL-s2	A1FL	CFL-s2
Pavimentos	REI / EI 60				
Portas	E 30 C	-			

Tabela 27 – Reação ao fogo de fontes centrais de energia de emergência

Em edifícios de utilização tipo XII, é exigida a localização de betoneiras de corte geral de emergência localizada no posto de segurança.

Sempre que as instalações técnicas forem instaladas em terraço acessível, estarão condicionadas a uma ocupação máxima de 50 % da área útil do terraço.

Os circuitos elétricos ou de sinal das instalações de segurança, incluindo condutores, cabos, canalizações e acessórios e aparelhagem de ligação, devem ser constituídos, ou protegidos, por elementos que assegurem em caso de incêndio, a sua integridade durante o tempo necessário à operacionalidade das referidas instalações, nomeadamente respeitando as disposições do artigo 16.º com os escalões de tempo mínimos constantes do quadro abaixo:

Situações com instalação de energia ou de sinal	Maior categoria de risco da utilização - tipo por onde passa a instalação	Escalão de tempo «minuto»
Retenção de portas resistentes ao fogo, obturação de outros vãos e condutas, bloqueadores de escadas mecânicas, sistemas de alarme e deteção de incêndios e de gases combustíveis, ou dispositivos independentes com a mesma finalidade, e cortinas obturadoras	3.ª ou 4.ª	30
Iluminação de emergência e sinalização de segurança e comandos e meios auxiliares de sistemas de extinção automática	3.ª ou 4.ª	60
Controlo de fumo, pressurização de água para combate ao incêndio, ascensores prioritários de bombeiros, ventilação de locais afetos a serviços elétricos, sistemas e meios de comunicação necessários à segurança contra incêndio, pressurização de estruturas insufláveis e sistema de bombagem para drenagem de águas residuais	3.ª ou 4.ª	90
Locais de risco F	1.ª a 4.ª	90

Tabela 28 – Circuitos Elétricos

3.2.16 Líquidos e gases combustíveis

Os espaços que contenham líquidos ou gases combustíveis são classificados em locais de utilização ou de armazenamento em função do seu ponto de inflamação “P_i” de acordo com o quadro seguinte:

		Capacidade total	Classificação	
Líquidos combustíveis com	$P_i < 21^\circ \text{C}$	$\leq 10 \text{ l}$	Utilização	Local de risco
		10 a 20 l		Local de risco C
		$> 20 \text{ l}$	Armazenagem	UT XII
	$21^\circ \text{C} \leq P_i \leq 55^\circ \text{C}$	$\leq 10 \text{ l}$	Utilização	Local de risco
		10 a 100 l		Local de risco C
		$> 100 \text{ l}$	Armazenagem	UT XII
	$P_i \geq 55^\circ \text{C}$	$\leq 10 \text{ l}$	Utilização	Local de risco
		10 a 100 l		Local de risco C
		100 a 500 l		Local de risco C+
		$> 500 \text{ l}$	Armazenagem	UT XII

Tabela 29 – Classificação de líquidos e gases combustíveis

Existem proibições de uso ou depósito de líquidos e gases combustíveis em qualquer quantidade dentro dos edifícios, nomeadamente:

- De líquidos e gases combustíveis, nas vias de evacuação, locais de risco D exceto o necessário para um dia de atividade, locais de risco E e F;
- Instalações de reservatórios de combustíveis debaixo de edifícios, com exceção de depósitos de gasóleo com capacidade inferior a 500 l de alimentação de geradores de energia;
- Existência de instalações de utilização de gases combustíveis provenientes de redes ou fontes centrais, que utilizem gases de famílias distintas;
- De líquidos combustíveis com $P_i < 55^\circ \text{C}$ nas centrais térmicas, nem o armazenamento de matérias inflamáveis.

Todos os espaços destinados a armazenamento de produtos explosivos ou outros suscetíveis de formar misturas explosivas com o ar, diluentes, vernizes, soluções celulósicas e líquidos inflamáveis derivados ou não do petróleo, e as zonas destinadas ao manuseamento ou trasfega destes produtos, como as de pinturas ou aplicação de vernizes referidas anteriormente, devem:

- Ser dotados de sistemas de proteção contra eletricidade estáticas;
- Garantir no mínimo, a qualidade antideflagrante de todo o equipamento elétrico e a qualidade anti explosivo EX para o equipamento e ferramentas de trabalho e materiais de revestimento, nomeadamente do pavimento;

- Possuir ventilação adequada a qual, nas zonas de utilização dos produtos, deve ser sempre por meios ativos, dimensionada de forma a evitar que os vapores libertos possam criar uma atmosfera suscetível de ocasionar um sinistro;
- Quando for permitido o recurso a ventilação natural, observar nas respetivas aberturas de ventilação de entrada e saída de ar os valores mínimos de:
 - ✓ 0.5 m² por cada 150 m² de área em espaços de fabricação e reparação;
 - ✓ 0.5 m² por cada 100 m² de área em espaços de armazenamento.

A armazenagem dos recipientes só é permitida com estes na vertical, com a válvula de manobra para cima e permanentemente acessível, independentemente da localização do recipiente no empilhamento.

Os espaços onde se verifique o trasvasamento pneumático de solventes, ou outros líquidos inflamáveis, devem estar preparados com um sistema que permita a realização de tal operação, exclusivamente, na presença de um gás inerte. As instalações de trasvasamento entre recipientes fechados devem comportar condutas de retorno de vapores.

Devem ser dotados de ventilação natural permanente por meio de aberturas inferiores e superiores criteriosamente distribuídas, com secção total não inferior a 1 % da sua área, com um mínimo de 0,1 m² todos os espaços onde sejam armazenados:

- Gases combustíveis;
- Líquidos combustíveis com volume superior a:
 - ✓ 10 l, se o seu ponto de inflamação for inferior a 21° C;
 - ✓ 50 l, se o seu ponto de inflamação for igual ou superior a 21° C e menor que 55° C;
 - ✓ 250 l, se o seu ponto de inflamação for igual ou superior a 55° C.

Deve existir sinalização de perigo inerente e proibição de fumar ou de fazer lume nos espaços apresentados anteriormente.

Os reservatórios de combustíveis líquidos são classificados como locais de risco C.

Devem ser instaladas válvulas de corte de emergência de alimentação ou do fornecimento de combustível no exterior de todos os locais de utilização de líquidos e gases combustíveis, sendo que em locais de utilização com reservatório de uso exclusivo essa válvula pode-se situar no seu interior.

3.2.17 Equipamentos e sistemas de segurança: sinalização, iluminação e deteção

Os edifícios devem ser equipamentos que forneçam informação essencial numa situação de perigo, que facilitem a evacuação e que facultem uma deteção de incêndio precoce.

3ª			
Sinalização		Sinalética fotoluminescente	
Iluminação de emergência		Blocos automáticos ou através de fontes locais ou centrais de energia de emergência	
Deteção, alarme e alerta	Botões manuais de alarme		Configuração 3
	Detetores automáticos		
	Alerta automático		
	Difusão do alarme		
Deteção de gás combustível	Aplicação	Nos locais	Em locais de risco C com aparelhos de queima, ou de armazenamento de gás combustível
		Nos ductos	Com canalizações de gás combustível
	Difusão do alarme ótico e acústico	Mensagem	“Atmosfera Perigosa” e a indicação do tipo de gás
		Localização	No exterior e interior dos locais
	Corte do gás		Automático e manual sinalizado, junto da saída do local

Tabela 30 – Sinalização, Iluminação e Deteção

Deve ser prevista sinalização junto dos meios de intervenção, alarme e alerta, indicação de saídas e percursos de evacuação.

Deve ser prevista iluminação de emergência nos percursos de evacuação, junto dos equipamentos de segurança, em locais de risco B, C e F.

O sistema automático com deteção de gás combustível deve ser composto por unidade de controlo e sinalização, detetores e sinalizadores ótico-acústicos.

A iluminação de emergência compreende a:

- Iluminação de ambiente, destinada a iluminar os locais de permanência habitual de pessoal, evitando situações de pânico;
- Iluminação de balizagem ou circulação, com o objetivo de facilitar a visibilidade no encaminhamento seguro das pessoas até uma zona de segurança e, ainda, possibilitar a execução das manobras respeitantes à segurança e à intervenção dos meios de socorro, ou seja, destina-se a iluminar os percursos de evacuação e os equipamentos de segurança.

Os edifícios devem ser equipados com instalações que permitam detetar o incêndio e, em caso de emergência, difundir o alarme para os seus ocupantes, alertar os bombeiros e acionar sistemas e equipamentos de segurança.

Na utilização tipo XII, é obrigatória a utilização de blocos permanentes ou de luz mantida apenas quando sirva para iluminação de placas indicadoras de saída ou quando lhes sirva de suporte.

As instalações de deteção, alarme e alerta na sua versão mais completa são constituídas por:

- Dispositivos de acionamento do alarme de operação manual, designados «botões de alarme»;
- Dispositivos de atuação automática, designados «detetores de incêndio»;
- Centrais e quadros de sinalização e comando;
- Sinalizadores de alarme restrito;
- Difusores de alarme geral;
- Equipamentos de transmissão automática do sinal ou mensagem de alerta;
- Telefones para transmissão manual do alerta;
- Dispositivos de comando de sistemas e equipamentos de segurança;
- Fontes locais de energia de emergência.

Os locais de risco C e F, deve sempre possuir um sistema de alarme, pelo menos, da configuração 2, no entanto a utilização tipo XII, deve ser dotada de instalações de alarme da configuração 3, sendo a predominante em todos os compartimentos e locais de risco tendo as especificações constantes no quadro seguinte:

Componentes e funcionalidades		Config. 3
Botões de acionamento de alarme		X
Detetores automáticos		X
Central de sinalização e comando	Temporizações	X
	Alerta automático	X
	Comandos	X
	Fonte local de alimentação de emergência	X
Proteção	Total	X
	Parcial	-
Difusão do alarme	No interior	X
	No exterior	-

Tabela 31 – Configuração tipo 3

Existem ainda alguns princípios de funcionamento e instalação a ter em conta, nomeadamente:

Botões de acionamento manual	Localização	Nos caminhos horizontais de evacuação, junto às saídas dos pisos e no interior dos locais sujeitos a riscos especiais
	Instalação	A cerca de 1,5 m do pavimento, devidamente sinalizados
Difusores de alarme	Instalação	Protegidos se instalados a menos de 2,25 m do pavimento
	Sinal de alarme	Inconfundível e audível em todo o edifício, podendo ser efetuado por difusão de mensagem gravada
Central de sinalização e comando	Localização	Em local reservado ao pessoal afeto à segurança, ou no posto de segurança quando exista
Fonte de energia de emergência	Em UT's não vigiadas em permanência	Autonomia mínima de 72h, seguida de um período de 30 min em estado de alarme geral
	Em UT's vigiadas em permanência	Autonomia mínima de 12 h, seguida de um período de 5 min em estado de alarme geral
Alerta automático		Pode ser dispensado quando exista posto de segurança guarnecido em permanência

Tabela 32 – Instalação de equipamentos de alarme

3.2.18 Controlo de fumo

Mais importante do que os danos materiais provocados por incêndio são as vítimas provocadas por ele sendo sempre o principal objetivo de SCI a proteção das vidas humanas. Como referido anteriormente, o grande objetivo da proteção dos edifícios em caso de incêndio, é o de proteger toda e qualquer pessoa e garantir a sua evacuação até um local seguro. A preocupação na salvaguarda das pessoas não reside unicamente na segurança da estrutura ou materiais constituintes do edifício. Tão importante quanto isso, é a necessidade de garantir condições mínimas de sobrevivência de todas as pessoas no interior dos locais. De nada serve a ótima segurança da estrutura se o meio interior afetar negativamente a capacidade física e psíquica do indivíduo em situação de emergência. Daqui surge a preocupação no controlo de fumo em edifícios. Esta é uma parte fundamental de um projeto de segurança contra incêndio, sendo que, em caso de falta de oxigénio ou

de acumulação de gases tóxicos num espaço fechado onde se encontrem pessoas levará rapidamente à morte, independentemente da estabilidade da estrutura. Os edifícios devem ser dotados de meios que promovam a libertação para o exterior do fumo e dos gases tóxicos ou corrosivos, reduzindo a contaminação e a temperatura dos espaços e mantendo condições de visibilidade.

A tabela seguinte apresenta as exigências e as alternativas possíveis de realização de controlo de fumo, consoante o espaço em questão:

		H ≤ 9 m
Vias verticais enclausuradas	Acima do plano de referência	Passiva
	Abaixo do plano de referência	Sobrepessão
Camaras corta-fogo	Acima do plano de referência	Sobrepessão
	Abaixo do plano de referência	Sobrepessão
Vias horizontais protegidas	Acima do plano de referência	Passiva ou ativa
	Abaixo do plano de referência	Passiva ou ativa
Nos locais	Estabelecimentos que recebam publico no subsolo	Passiva ou ativa
	Locais no subsolo com área > 200 m ²	Passiva ou ativa
	Zonas de armazenagem com área > 400 m ²	Na 2ª categoria de risco ou superior – passiva ou ativa

Tabela 33 – Controlo de fumo – UT XII

Nos locais, o controlo de fumo por desenfumagem passiva deverá cumprir os seguintes requisitos:

Cantões de desenfumagem	Área máxima	1600 m ²	
	Dimensão linear máxima	60 m	
Admissão	Tipo	Vãos de fachada / bocas de amissão	
	Localização	Na zona livre de fumo, o mais baixo possível	
	Dimensionamento	50% a 100% da área afeta a extração	
Extração	Tipo	Vão de fachada / exutores / bocas de extração	
	Localização	Na zona enfumada, o mais alto possível	
	Distribuição das aberturas	Tetos com inclinação ≤ 10 %	D_{max} de um ponto do local a uma abertura ≤ 7 PD _{referência} ≤ 30 m
		Tetos com inclinação > 10%	Acima do pé direito de referência
	Comprimento máximo de condutas verticais	40 S/P (S=seção; P=perímetro)	
	Vãos de fachada e exutores	A coexistência desses elementos limita os vãos de fachada a contribuir com o máximo de 1/3 da área total a considerar	

Tabela 34 – Controlo de fumo por desenfumagem passiva em locais

Nas vias verticais, o controlo de fumo por desenfumagem passiva deverá cumprir os seguintes requisitos:

Admissão	Tipo	Vãos de fachada / bocas de amissão
	Localização	Na base da via
	Dimensionamento	Superior à área da extração
Extração	Tipo	Abertura permanente ou exutor
	Localização	No topo da via
	Dimensionamento	≥ 1 m ²
Sistema alternativo	Tipo	Aberturas permanentes ou registos
	Localização	Em todos os patamares intermédios
	Dimensionamento	≥ 0,25 m ² por abertura

Tabela 35 – Controlo de fumo por desenfumagem passiva em vias verticais

Nas vias horizontais, o controlo de fumo por desenfumagem passiva deverá cumprir os seguintes requisitos:

Distância máxima entre bocas sucessivas de admissão/extração	Em percursos lineares	10 m
	Restantes casos	7 m
Distância máxima entre a saída de um local não compreendido entre duas bocas, até uma de extração		5 m
Admissão	Tipo	Vãos de fachada / bocas de admissão
	Localização	Parte superior a uma altura ≤ 1 m
	Numero	\geq nº de bocas de extração
	Dimensionamento	0,10 m ² por UP da via
Extração	Tipo	Vãos de fachada / exutores / bocas de extração
	Localização	Parte inferior a uma altura $\geq 1,8$ m
	Dimensionamento	0,10 m ² por UP da via

Tabela 36 – Controlo de fumo por desenfumagem passiva em vias horizontais

3.2.19 Equipamentos e sistemas de extinção

Os edifícios devem dispor no seu interior de meios próprios de intervenção que permitam a atuação imediata sobre focos de incêndio pelos seus ocupantes e que facilitem aos bombeiros o lançamento rápido das operações de socorro.

3ª		
Meios de primeira intervenção	Meios portáteis e móveis	Extintores portáteis
	Rede de incêndio armada	Tipo carretel
Meios de segunda intervenção	Redes de incêndio	Húmida
Sistemas fixos de extinção automática	Extinção por água	Sprinklers
	Extinção por outros agentes	Em cozinhas com potência total instalada nos aparelhos de confeção > 70 kW
		Em locais com produtos combustíveis onde sejam armazenadas as quantidades superiores a 750 l ou manuseadas quantidades superiores a 50 l
Sistemas de cortina de água		Como medida complementar para melhorar a resistência ao fogo dos elementos de construção, nomeadamente elementos em vidro
Alimentação das redes de incêndio		Depósito e grupo sobreprensor de SI

Tabela 37 – Equipamentos e Sistemas de Extinção

Regras relativas à instalação de meios de primeira intervenção:

Extintores	Localização		Junto das saídas, em locais de risco C e F e no interior de grandes espaços
	Distribuição		15 m a percorrer de qualquer ponto até ao extintor mais próximo
	Instalação		Manipulo no máximo a 1,2 m do pavimento
	Capacidade		18 l de agente extintor padrão por 500 m ² ou fração
	Numero		1 por cada 200 m ² de área de piso ou fração, com um mínimo de 2 por piso
Mantas ignífugas			Cozinhas e laboratórios considerados locais de risco C
Balde de 100 l de areia com pá			Nas centrais térmicas com potência útil superior a 70 kW alimentadas a combustível sólido ou líquido
Rede de incêndio armada tipo carretel	Locais		Em locais com efetivo > 200 pessoas
	Bocas	Numero mínimo	De modo a cobrir todos os pontos a uma distancia máxima de 5 m
		Espaçamento	No máximo o dobro do comprimento das mangueiras
		Localização	A menos de 3 m das saídas dos caminhos horizontais de evacuação
			Junto das saídas de locais com efetivo > 200 pessoas
		Instalação	Manipulo de manobra no máximo a 1,5 m do pavimento
	Carreteis	Tambor fixo	Instalados a face da parede e com guia de roletes omnidirecional
		Encastrados	Com ou sem armário, tambor de rodar ou pivotar, devendo este rodar 170º
		Espaço de manobra	Raio mínimo de 1 m com eixo no carretel e altura livre de 2 m
		Manómetro	No ponto mais desfavorável
Alimentação da RIA	Características		pressão dinâmica ≥ 250 kPa e caudal ≥ 1,5 l/s, com metade das bocas em funcionamento com o máximo de 4
	Tipo		Canalização independente a partir da rede pública

Tabela 38 – Instalação de meios de primeira intervenção

Em compartimentos corta-fogo onde sejam armazenados combustíveis líquidos, a dotação de extintores deve obedecer ao seguinte critério:

- Eficácia mínima de 113 B/C para um volume de líquido inferior a 50 l;
- Eficácia mínima de 144 B/C para um volume de líquido entre 50 l e 100 l;
- Eficácia mínima de 233 B/C para um volume de líquido entre 100 l e 200 l;

- Eficácia mínima de 233 B/C para um volume de líquido entre 200 e 750 l, acrescido de um extintor móvel com 50 Kg de pó BC, ABC, ou de outro agente extintor com eficácia equivalente por cada 1000 l de líquidos adicionais, ou frações.

Quando mais de 50% do volume de combustíveis líquidos estiver contido em recipientes metálicos estanques, a eficácia dos extintores pode ser a mencionada no número anterior para o escalão imediatamente inferior ao do volume em questão.

Para dimensionamento do depósito de rede de incêndio devem ser considerados os seguintes critérios (p=pressão dinâmica):

- Carreteis com metade em funcionamento com o máximo de 4: p=250 kPa; Q=1,5l/s;
- Redes húmidas com metade em funcionamento com o máximo de 4: p=350 kPa; Q=4l/s;
- Hidrantes exteriores com o máximo de 2: p=150 kPa; Q=20l/s

O dimensionamento de sistemas fixos de extinção automática por água deve respeitar os critérios:

Utilização tipo	Densidade de descarga «L/min/m ² »	Área de operação «m ² »	Número de aspersores em funcionamento simultâneo	Calibre dos aspersores «mm»	Tempo de descarga «minutos»
XII	10	260	29	20	90

Tabela 39 – Dimensionamento de sistema fixo de extinção automática por água

3.2.20 Posto de segurança

O posto de segurança é um local destinado a centralizar toda a informação de segurança e os meios principais de receção e difusão de alarmes e de transmissão de alerta, bem como a coordenar os meios operacionais e logísticos em caso de emergência.

É obrigatória a existência de um poste de segurança para a terceira categoria de risco.

Este espaço deve ser estabelecido na receção ou na portaria, desde que localizado junto a um acesso principal, sempre que possível em local com ingresso reservado e resguardado ou protegido do fogo.

3.3 DESPACHO N.º 2074/2009 DE 15 DE JANEIRO

O presente despacho estabelece os critérios técnicos para determinação da carga de incêndio modificada.

Coeficiente de combustibilidade (Ci)	
Risco alto	1,60
Risco medio	1,30
Risco baixo	1,00

Tabela 40 – Coeficiente de Combustibilidade

O coeficiente adimensional de ativação (R_{ai}) assume os valores de 3,0, 1,5 e 1,0 consoante o risco de ativação relativo à atividade seja alto, médio ou baixo, respetivamente.

De modo a proceder à quantificação da carga de incêndio modificada foram tidos em conta os seguintes dados retirados do Anexo do despacho em estudo.

Atividade	Fabricação e reparação		Armazenamento	
	Q_{ri} (MJ/m ²)	R_{ai}	Q_{vi} (MJ/m ³)	R_{ai}
Cores com diluentes combustíveis	4 000	Alto	2 500	Alto
Diluentes			3 400	Alto
Produtos químicos combustíveis	300	Alto	1 000	Alto
Tintas e vernizes	800	Médio		
Vernizes	2 000	Alto	5 000	Alto

Tabela 41 - Densidade de carga de incêndio e coeficiente adimensional de ativação, para diversas atividades industriais e de armazenamento

4 ESTUDO DE CASO: UNIDADE DE FABRICAÇÃO DE TINTAS



Figura 9 – Unidade de Fabricação de Tintas

4.1 INTRODUÇÃO

A elaboração do presente Projeto de Segurança Contra Incêndio em Edifícios, pretende a verificação e aplicação das condições regulamentares previstas no D.L. 220/2008 de 12 de Novembro e no Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios publicado pela Portaria 1532/2008 de 29 de Dezembro e os critérios técnicos para a determinação da densidade de carga de incêndio modificada, aprovados pelo Despacho n.º 2074/2009, de 15 de janeiro.

O presente projeto de segurança contra incêndios em edifícios, tem como finalidade a definição das medidas de segurança ativas e passivas a implementar na construção da ampliação de um de edifício destinado a uma fábrica de tintas, bem como reduzir o risco de propagação de incêndio e prevenir o colapso da estrutura do edifício na fase de evacuação e intervenção pelos Bombeiros.

O edifício em estudo corresponde a uma ampliação de uma unidade de fabricação existente, com uma área a licenciar de aproximadamente de 7.500,00 m², distribuída pelas diferentes naves.

A indústria existente conta com uma única nave, devidamente licenciada e com projeto de segurança contra risco de incêndio, aprovado. A ampliação nascerá à esquerda do edifício existente, com a construção de seis novas naves, com áreas devidamente divididas destinadas a laboração, constituídas essencialmente por um único piso e áreas administrativas e de serviços, da qual farão

parte os escritórios, laboratórios, gabinetes e salas de reuniões, bem como refeitório e balneários, numa área aproximada de 500 m² distribuídos em dois pisos, rés-do-chão e andar.

Tal como referido anteriormente, o edifício existente apresenta o projeto de segurança contra risco de incêndio aprovado, no entanto, como se trata de uma ampliação de grande calibre de uma indústria que funcionará como um todo e com características significativamente diferentes, o projeto de segurança contra risco de incêndio que a seguir se desenvolve, incide sobre toda a unidade fabril (existente e ampliação).

O plano de referência corresponde à cota de soleira dos edifícios.

Em seguida são apresentadas a planta e um alçado do edifício em estudo.

É importante referir que as peças desenhadas tem uma importância crucial na leitura deste projeto de segurança contra incêndio, sendo que sem esse acompanhamento a leitura deste documento torna-se de difícil compreensão.

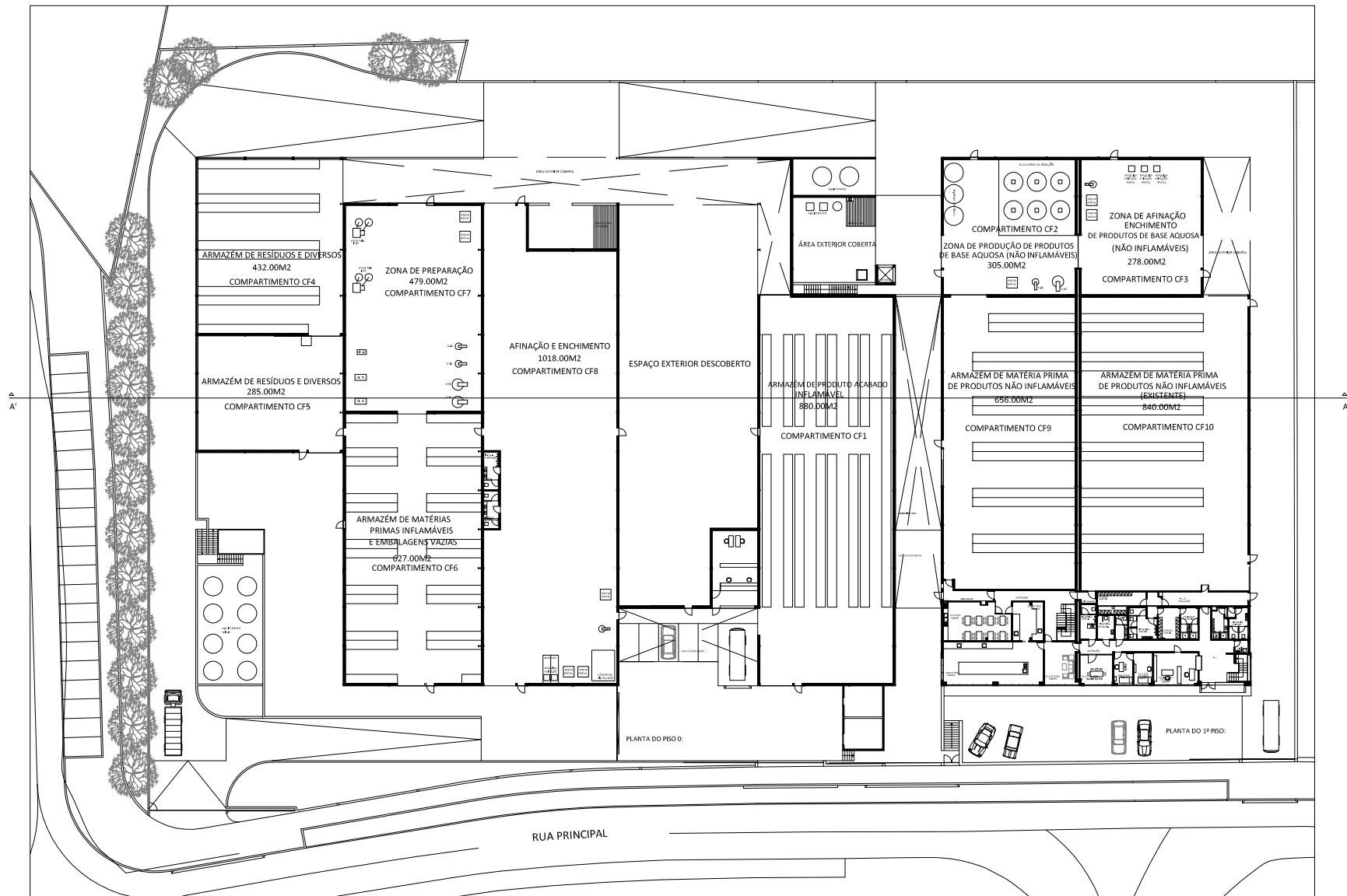
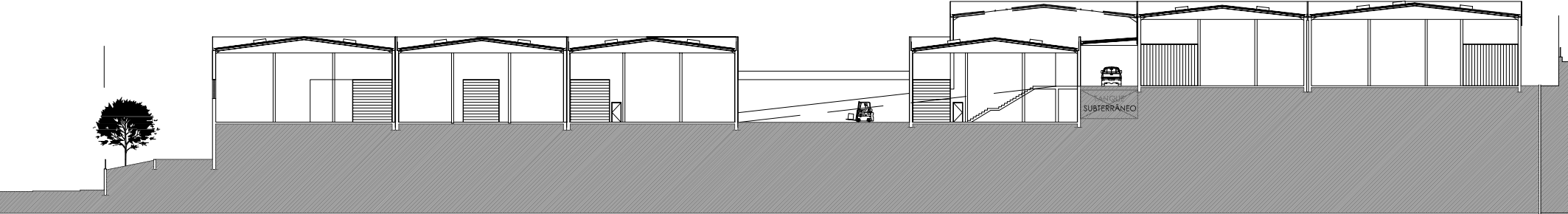


Figura 9 - Planta do Edifício em estudo



CORTE A-A'

O projeto de arquitetura fornecido, foi estruturado de forma a satisfazer os condicionalismos regulamentares, sem no entanto alterar as utilizações tipo inicialmente previstas.

O edifício será servido por dois arruamentos públicos, com um perfil transversal de 7 m de faixa de rodagem, devidamente pavimentados a betão betuminoso, com boa capacidade de resistência.

4.1.1 Caracterização do edifício

O edifício a ampliar será de utilização tipo XII, sendo constituído por 3 pisos, desenvolvendo-se todos acima do plano de referência, relativamente à entrada servida pela Rua Principal.

O piso 0, destina-se a indústria.

O piso 1, destina-se a indústria e serviços (escritórios e laboratórios), sendo o piso 2 ocupado na sua totalidade por serviços (escritórios e laboratórios).

Neste edifício existe apenas uma atividade autónoma, mas o manuseamento e a produção de dois tipos de tintas, isto é haverá uma zona de produção e armazenamento de tintas de base aquosa (não inflamáveis), e outras à base de diluentes, óleos (produtos químicos combustíveis e inflamáveis),. Procurou-se então compartimentar cada uma destas zonas de produção e armazenagem, com cargas de incêndios diferenciadas, através de entradas independentes, sem ligação direta entre elas, e separando fisicamente a zona de produção da armazenagem do produto acabado inflamável.

4.1.2 Classificação

Para efeitos de segurança contra incêndio, e de acordo com o art.º 8º do D. L. 220/2008 de 12 de Novembro o edifício em estudo inclui-se na utilização tipo XII, *“Industriais, Oficinas e Armazéns - Edifícios ou partes de edifícios, não recebendo habitualmente público, destinados ao exercício de atividades industriais ou de armazenamento de materiais, substâncias, produtos ou equipamentos, oficinas de reparação e todos os serviços auxiliares ou complementares destas atividades.”*

No edifício em estudo a UT XII, ocupa a totalidade do piso 0, uma grande área do piso 1, que se destina a produção de tintas, armazenagem e a serviços nomeadamente instalações sanitárias, laboratório e escritórios, que também é ocupado pelo piso 2.

Uma vez que a área correspondente a atividades administrativas não ultrapassa 20% da área bruta da UT XII, exclui-se a classificação de utilização tipo mista, sendo o edifício classificado por uma utilização tipo exclusiva, a UT XII (Industriais, oficinas e armazéns), conforme se demonstra abaixo:

ESTUDO DE CASO: UNIDADE DE FABRICAÇÃO DE TINTAS



É importante realçar que todos os projetos de especialidades foram realizados pelo gabinete Fernando Ramos & Cardoso, Lda, o que facilitou a tarefa de concordância entre os vários projetos de especialidades e o projeto de segurança contra incêndio.

As obras de construção dos novos pavilhões já se encontram em desenvolvimento, pelo que das imagens apresentadas do edifício, já fazem parte estas novas construções.

4.1.3 Descrição funcional e respetivas áreas de cada piso

O edifício em estudo é constituído por 3 pisos e a utilização tipo distribui-se da seguinte forma:

UTILIZAÇÃO TIPO XII		
PISO	LOCAL	ÁREAS (m ²)
PISO 0	Armazém de resíduos e diversos	432.00
	Armazéns de resíduos e diversos	285.00
	Casa das máquinas	16.13
	Zona de preparação	479.00
	Armazém de matérias-primas inflamáveis e embalagens vazias	627.00
	Zona de afinação e enchimento	1018.00
	Instalações sanitárias homens	9.75
	Instalações sanitárias mulheres	9.75
	Atendimento	58.00
	Armazém de produto acabado inflamável	880.00
	Espaço técnico grupo sobrepessor (motobomba)	20.00
	Cabine (EDP)	20.00
	Área exterior coberta	145.00
	Equipamento (silos)	136.00
PISO 1	Área exterior coberta	248.70
	Zona de produção de produtos de base aquosa (não inflamáveis)	305.00
	Zona de afinação e enchimento de produtos de base aquosa (não inflamáveis)	278.00
	Armazém de matéria-prima de produtos não inflamáveis	656.00
	Armazém de matéria-prima de produtos não inflamáveis (existente)	840.00

	Distribuição	28.00	
	Caixa de escadas	10.80	
	Refeitório	41.00	
	Laboratório 1	20.00	
	Laboratório 2	72.00	
	Sala de espera	20.00	
	Sala de reuniões	16.00	
	Gab. Médico	10.00	
	Sala de 1º socorros	10.00	
	Atendimento	23.00	
	Hall de entrada	16.70	
	Instalações sanitárias	2.85	
	Distribuição	38.00	
	Inst. Sanitárias homens	9.40	
	Inst. Sanitárias mobilidade condicionada	6.80	
	Inst. Sanitárias senhoras	4.95	
	Inst. Sanitárias homens	13.00	
	Vestiários de homens	11.40	
	Balneários homens	9.40	
	Balneários / vestiários senhoras	7.80	
	Inst. Sanitárias senhoras	8.70	
	Vestiários homens	16.10	
	Hall de circulação	21.50	
	PISO 2	Caixa de escadas	9.10
		Laboratório	130.00
		Gabinete	21.00
		Gabinete	18.00
Gabinete		18.00	
Escritórios		141.00	
Arrumo		8.10	
Arrumo		4.40	
Gabinete		32.00	
Inst. Sanitárias homens		8.60	
Inst. Sanitárias senhoras		8.20	
Vestiários de senhoras		6.10	
Arrumo		6.70	
Arrumo	4.50		

	Inst. sanitária	3.90
	Distribuição	10.00
	Caixa de escadas	9.10

Tabela 42 – Compartimentos da Unidade Industrial

4.1.4 Classificação e identificação do risco

No edifício em estudo de utilização tipo XII, temos a seguinte ocupação dos locais de risco:

UTILIZAÇÃO TIPO XII				
PISO	LOCAL	ÁREAS (m ²)	CLASSIFICAÇ ÃO	Obs.
PISO 0	Armazém de resíduos e diversos	432.00	C+	V > 600 m ³ e Liq. Infla. > 100 l
	Armazéns de resíduos e diversos	285.00	C+	V > 600 m ³ Liq. Infla. > 100 l
	Casa das máquinas	16.13	C+	Pot >250 kw
	Zona de preparação	479.00	C+	V > 600 m ³ Liq. Infla. > 100 l
	Armazém de matérias-primas inflamáveis e embalagens vazias	627.00	C+	V > 600 m ³ Liq. Infla. > 100
	Zona de afinação e enchimento	1018.00	C+	V > 600 m ³ Liq. Infla. > 100 l
	Instalações sanitárias homens	9.75	-	-
	Instalações sanitárias mulheres	9.75	-	-
	Atendimento	58.00	A	Ef público <50
	Armazém de produto acabado inflamável	880.00	C+	V > 600 m ³ Liq. Infla. > 100 l
	Espaço técnico (grupo sobrepessor - motobomba)	20.00	F	Pot >250 kw
	Cabine (EDP)	20.00	C+	Pot >250 kw
	Área exterior coberta	145.00	-	-
	Equipamento (silos)	136.00	-	-
	Área exterior coberta	248.70	-	--

PISO 1	Zona de produção de produtos de base aquosa (não inflamáveis)	305.00	C+	V > 600 m ³
	Zona de afinação e enchimento de produtos de base aquosa (não inflamáveis)	278.00	C+	V > 600 m ³
	Armazém de matéria-prima de produtos não inflamáveis	656.00	C+	V > 600 m ³
	Armazém de matéria-prima de produtos não inflamáveis (existente)	840.00	C+	V > 600 m ³
	Distribuição	28.00	-	-
	Caixa de escadas	10.80	-	-
	Refeitório	41.00	A	Efetivo < 100
	Laboratório 1	20.00	C	Liq. Infla. > 10 l
	Laboratório 2	72.00	C	Liq. Infla. > 10 l
	Sala de espera	20.00	A	Ef público < 50
	Sala de reuniões	16.00	A	Efetivo < 100
	Gab. Médico	10.00	A	-
	Sala de 1º socorros	10.00	A	-
	Atendimento	23.00	A	Ef público < 50
	Hall de entrada	16.70	A	-
	Instalações sanitárias	2.85	-	-
	Distribuição	38.00	-	-
	Inst. Sanitárias homens	9.40	-	--
	Inst. Sanitárias mobilidade condicionada	6.80	-	-
	Inst. Sanitárias senhoras	4.95	-	-
	Inst. Sanitárias homens	13.00	-	-
	Vestiários de homens	11.40	A	-
	Balneários homens	9.40	A	-
	Balneários / vestiários senhoras	7.80	A	-
	Inst. Sanitárias senhoras	8.70	-	-
	Vestiários homens	16.10	A	-
Hall de circulação	21.50	-	--	

PISO 2	Caixa de escadas	9.10	-	-
	Laboratório	130.00	A	Liq. Não Inflamáveis
	Gabinete	21.00	A	-
	Gabinete	18.00	A	-
	Gabinete	18.00	A	-
	Escritórios	141.00	A	Efetivo < 100
	Arrumo	8.10	A	V<100 m ³
	Arrumo	4.40	A	V<100 m ³
	Gabinete	32.00	A	Pot > 250 kw
	Inst. Sanitárias homens	8.60	-	-
	Inst. Sanitárias senhoras	8.20	-	-
	Vestiários de senhoras	6.10	A	-
	Arrumo	6.70	A	V<100 m ³
	Arrumo	4.50	A	V<100 m ³
	Inst. sanitária	3.90	A	-
	Distribuição	10.00	A	-
Caixa de escadas	9.10	-	-	

Tabela 43 – Classificação de Locais de Risco

4.1.5 Classificação de categoria de risco

Nas tabelas constantes no anexo III do Decreto-lei n.º 220/2008 de 12 de Novembro, constam os fatores que influenciam a categoria de risco em cada edifício, encontrando-se por isso divididas por utilizações tipo. Relativamente à classificação da utilização tipo em estudo neste capítulo, a tabela traduz-se da seguinte forma:

Critérios referentes à utilização tipo XII			
Categoria	Integrada em edifício		Ao ar livre
	Carga de incêndio modificada da UT XII	Nº de pisos ocupados pela UTXII, abaixo do plano de referência	Carga de incêndio modificada da UT XII
1ª	≤ 500 MJ/m ²	0	≤ 1 000 MJ/m ²
2ª	≤ 5 000 MJ/m ²	≤ 1	≤ 10 000 MJ/m ²
3ª	≤ 15 000 MJ/m ²	≤ 1	≤ 30 000 MJ/m ²
4ª	≤ 15 000 MJ/m ²	> 1	≤ 30 000 MJ/m ²

Tabela 44 – Categoria de Risco

A unidade industrial distribui-se por dois pisos, piso 0 e piso 1, desenvolvendo-se acima do plano de referência, ocupando na totalidade uma área cerca de 7.500,00 m², com pé-direito médio de 7.20m.

Podemos verificar que a classificação em termos de categoria de risco de edifícios do tipo industriais, oficinas e armazéns, corresponde ao conjugar do valor da densidade de carga modificada com o número de pisos abaixo do plano de referência. Não existindo pisos abaixo do plano de referência e sendo a carga de incêndio modificada igual a 10.987,34 MJ/m² (conforme o demonstrado em folha de calculo anexa), podemos verificar que o edifício insere-se na 3ª categoria de risco.

As áreas consideradas para o cálculo encontram-se demonstradas nas plantas do anexo, diferenciando-se as áreas destinadas a industria e armazenagem das áreas destinadas a circulação.

4.2 CONDIÇÕES EXTERIORES

4.2.1 Vias de acesso

Os edifícios devem ser servidos por vias de acesso adequadas a veículos de socorro em caso de incêndio, as quais, mesmo que estejam em domínio privado, devem possuir ligação permanente à rede viária pública.

Para o edifício em estudo, e tendo em conta o plano de referência, verificamos que o edifício é de altura inferior a 9 metros.

A unidade industrial em causa, é servida por dois arruamentos devidamente estruturados proporcionando condições adequadas à intervenção de viaturas de socorro e de auto-escadas, satisfazendo as condições estipuladas pela Portaria n.º1532/2008, presentes no ponto 3.3.1 da presente dissertação, conforme é possível verificar nas peças desenhadas apresentadas em anexo.

Verificamos então que o presente edifício cumpre com o disposto para vias de acesso aos edifícios com altura não superior a 9m, de acordo com o artigo 4º do anexo do RT-SCIE permitindo a aproximação, o estacionamento e a manobra das viaturas dos bombeiros, bem como o estabelecimento das operações de socorro.

4.2.2 Acessibilidade às fachadas

As operações de salvamento de pessoas e de combate a incêndio, serão possíveis através das paredes exteriores do edifício. Estas paredes não dispõem de elementos salientes que possam dificultar o acesso aos pontos de penetração.

Conforme estipula o n.º 2 do art.º 6º do anexo à portaria nº 1532/2008, existe pelo menos um ponto de penetração por cada 800m², possuindo as dimensões mínimas de 1,20 m x 0,60 m, correspondente a portas e janelas do edifício permitindo acesso a todos os pisos.

Atendendo que o edifício em estudo possui altura inferior a 9m, e sendo os edifícios constituídos (no máximo) por dois pisos acima do plano de referência, verifica-se que não existe necessidade do edifício possuir fachadas acessíveis, podendo ser criados estes mesmos pontos se a entidade responsável assim o entender.

Verificamos que o edifício cumpre com o disposto para acessibilidade às fachadas para edifícios com altura inferior a 9m, de acordo com o artigo 6º da portaria em estudo facilitando o acesso às fachadas e a entrada direta dos bombeiros, em todos os pisos que os seus meios manuais ou mecânicos atinjam, através dos pontos de penetração.

4.2.3 Limitações à propagação de incêndio pelo exterior

Em termos estruturais, o edifício existente e os edifícios a construir serão constituídos por estrutura metálica e fundações em betão armado. As paredes exteriores das várias naves, e de empena serão resistentes em alvenaria de tijolo cerâmico. As paredes interiores serão em parte constituídas em alvenaria de tijolo e parte em betão armado. Os vãos exteriores serão constituídos por caixilharia metálica e vidro simples.

Duma forma geral, os materiais de revestimento a aplicar no edifício, serão de características tradicionais, sendo os mesmos adaptados a cada tipologia de compartimento e piso, inserida na respetiva utilização. Os pilares e vigas metálicas serão revestidas por uma tinta intumescente (proteção ao fogo) garantindo a estabilidade das estruturas num maior período de tempo em caso de incêndio.

Os troços de elementos de fachada de construção tradicional, compreendidos entre vãos situados em pisos sucessivos da mesma prumada, pertencentes a compartimentos corta-fogo distintos, possuem sempre uma altura superior a 1,10 metros.

Dado que na unidade industrial temos fachadas adjacentes que formam entre si ângulos diedros de abertura inferior a 135º (formando as fachadas ângulos de 90º), ambas as fachadas deverão possuir uma faixa vertical de 1,50m de largura em toda a sua altura, com uma qualidade de resistência ao fogo mínima de EI 60 ou REI 60.

No entanto, por exigências superiores presentes no RT-SCIE, todas as paredes do edifício deverão pertencer à classe de resistência EI120, verificando a exigência apresentada anteriormente.

○ edifício tem em confronto paredes exteriores com outros, nomeadamente a parede encostada ao edifício, pertencente ao mesmo requerente já referenciada em parágrafos anteriores, pelo que será dado cumprimento ao estipulado no art.º 300º da portaria 1532/2008. O presente artigo menciona uma distância mínima entre edifícios de 16 m, não verificando esta distância mínima exigível, as fachadas devem assegurar a classe de resistência ao fogo padrão EI / REI 60 e os vãos devem ser fixos e de E 30. Temos ainda quando as distâncias forem inferiores a metade do exigível, as fachadas devem assegurar a classe de resistência ao fogo padrão EI / REI 90 e os vãos devem ser

protegidos por elementos E 45. Devido a outras exigências, esta parede terá de ser de classificação REI120, verificando o estipulado nos pontos acima apresentados.

Atendendo que temos pavilhões adjacentes, as paredes de empena devem garantir uma qualidade mínima de resistência ao fogo de EI ou REI 60 conforme estipula o artigo 9.º da portaria.

Uma vez que os edifícios adjacentes possuem a mesma altura, no limite comum dos dois será construída uma parede resistente de alvenaria de tijolo de 0.20 m de espessura que prolongar-se-á acima das coberturas no mínimo 0.60m, conforme demonstrada nos cortes em anexo.

Temos ainda no presente estudo, equipamentos de armazenamento situados ao ar livre em recintos afetos à utilização-tipo XII, (silos de líquidos combustíveis), os limites de distância a edifícios, previstos no artigo 300.º da portaria n.º 1532/2008 de 29 de Dezembro, devem ser aumentados de 4 m, ou seja, superior a 20m. Atendendo que os silos se encontram a uma cota bastante inferior à das naves, com um desnível de cotas de soleira de cerca 4.00m, a resistência ao fogo padrão das paredes exteriores serão no mínimo de EI 90 ou REI 90 e os vão nelas praticados serão protegidos por elementos E 45.

4.2.4 Disponibilidade de água para os meios de socorro

O edifício industrial terá abastecimento de água a partir da rede pública, garantindo esta, as condições de caudal e pressão mínimas para o normal funcionamento das redes respetivas.

O fornecimento de água para abastecimento dos veículos de socorro será assegurado por hidrantes exteriores, alimentados pela rede pública.

Existem nas imediações da unidade fabril um hidrante (marco de incêndio) situado em frente ao lote, no lancil dos passeios. Uma vez que este hidrante possui uma distância superior a 30 metros da saída localizada no limite esquerdo do lote, será instalado um hidrante (marco de incêndio) junto dessa saída, dando cumprimento ao referenciado no número 3 do artigo 12 da Portaria n.º1532/2008 de 29 de Dezembro. Os hidrantes exteriores terão como função reabastecer os auto-tanques dos bombeiros durante as operações de ataque a um eventual foco de incêndio que ocorra no edifício. Os hidrantes a instalar deverão obedecer à Norma NP EN 14384:2007.

Também teremos uma boca de entrada com 2x70mm de coluna seca (siamesas), junto ao muro de vedação do terreno, como alternativa à alimentação da rede húmida pelos bombeiros.

Existe ainda uma cisterna subterrânea (destinada a reserva de água para incêndios, instalada na parte central da unidade industrial, sendo esta cisterna pressurizada).

A localização, instalação e dimensionamento deste depósito, será tratada no capítulo das instalações técnicas.

4.3 RESISTÊNCIA AO FOGO DE ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO

4.3.1. Resistência ao fogo de elementos estruturas e incorporados em instalações

Os elementos estruturais incorporados nas instalações devem ter um comportamento ao fogo adequado para que em caso de incêndio, esteja assegurada a estabilidade do conjunto, durante um período de tempo suficiente.

Aos elementos estruturais do edifício, a sua resistência ao fogo, será garantida por um dimensionamento adequado e correto de todos os elementos de suporte da sua estrutura, tendo por objetivo minimizar os riscos de colapso, durante o período necessário à evacuação das pessoas, assim como às operações de combate e extinção do incêndio.

Para o edifício e estudo, tendo em conta as suas características e a sua classificação já justificada em números anteriores, temos que a resistência para os elementos estruturais é de:

Resistência ao fogo padrão mínima de elementos estruturais de edifícios					
Utilizações tipo	Categorias de risco				Função do elemento estrutural
	1ª	2ª	3ª	4ª	
II, XI e XII	R 60	R 90	R 120	R 180	Apenas suporte
	REI 60	REI 90	REI 120	REI 180	Suporte e compartimentação

Tabela 45 – Resistência ao fogo de elementos estruturais

De acordo com as características já enunciadas verificamos que os elementos estruturais do edifício deverão possuir uma resistência ao fogo mínima de REI 120.

4.3.2. Isolamento entre utilizações tipo distintas

Conforme referido e devidamente justificado anteriormente, o edifício é classificado como utilização tipo exclusiva, utilização tipo XII, e não de utilização mista, apesar de termos a zona dos escritórios e laboratórios.

De acordo com a alínea a) do nº 2 do art.º 17 da portaria 1532/2008, para efeitos de isolamento e proteção, os espaços ocupados por diferentes utilizações tipo, serão separados por paredes e pavimentos, cuja resistência ao fogo padrão, EI ou REI, seja a mais gravosa das indicadas no quadro seguinte:

Escalões de tempo da resistência ao fogo de elementos de isolamento e proteção entre utilizações tipo distintas				
Utilizações tipo	Categorias de risco			
	1ª	2ª	3ª	4ª
I, III a X	30	60	90	120
II, XI e XII	60	90	120	180

Tabela 46 – Isolamento e Proteção entre UT diferentes

4.3.3. Compartimentação geral corta-fogo

A unidade fabril em causa, será compartimentada com paredes de tijolo cerâmico furado e betão armado. As portas corta-fogo devem obedecer às normas EN 1634- e EN 13501-2, devendo as portas duplas ser equipadas com seletor de fecho e barra antipânico, conforme consta nas peças desenhadas.

A compartimentação do edifício, foi efetuada tendo por base o preconizado no artigo 302º da portaria 1532/2008, para utilizações tipo XII, conforme consta na tabela 12 do presente documento.

Foi considerado o caso IV, correspondente a um edifício isolado afeto exclusivamente à utilização tipo XII, desenvolvendo-se todos os pisos acima do plano de referência, que de acordo com o quadro referido no parágrafo anteriormente, não é estabelecido qualquer limite de áreas máximas por piso ou sector, sendo que no presente estudo, o isolamento e proteção entre setores de fogo será garantido por elementos de construção com uma resistência ao fogo padrão não inferior a EI 60/REI 60 e no mínimo vãos E 30 C.

No entanto, teremos compartimentos específicos destinados á instalação de equipamentos, que terão também compartimentação específica:

- Posto de segurança;
- Grupo sobrepessor de SI, incluindo a motobomba;
- Cabine EDP (Posto de transformação);

Estes espaços serão compartimentados por elementos de construção de resistência ao fogo padrão não inferior a EI 90/REI 90 e E45 C nos vãos.

4.3.4. Isolamento e proteção de locais de risco

Em função da classificação do risco dos locais, o isolamento a resistir pode ser sintetizado na tabela 16 do presente relatório.

Em oficinas ou espaços oficinais, nas zonas destinadas a pintura ou aplicação de vernizes, devem ser respeitadas as condições impostas no ponto 3.2.5 – Isolamento e proteção de locais de risco.

O armazenamento de tintas ou vernizes em quantidade superior à necessária para um dia de laboração, deve ser efetuado num compartimento corta-fogo com elementos de construção EI ou REI 120 e portas EI 60 C, conforme o previsto no presente estudo.

Também temos na presente unidade fabril, locais onde serão armazenados ou manuseados líquidos combustíveis. Estes locais devem relativamente ao seu isolamento e proteção, respeitar as especificações constantes nos pontos 3.2.15 e 3.2.18 do presente documento.

De acordo com o número 5 do artigo 303 da Portaria 1532/2008 de 29 de Dezembro, o armazenamento de líquidos combustíveis em quantidade superior a 200 litros deve ser realizado em edifícios afastados ou em depósitos enterrados, daí possuímos a zona de silos a uma cota bastante inferior à cota das naves e o respetivo afastamento, conforme mencionado anteriormente, sendo também cumpridas as normas acima referenciadas.

4.3.5. Isolamento e proteção de meios de circulação

Todas as vias de circulação serão isoladas e protegidas de acordo com as exigências presentes no 3.2.6. – Isolamento e proteção de vias de evacuação.

4.3.5.1 Proteção das vias horizontais de evacuação

No edifício em estudo, de utilização tipo XII, as vias horizontais de evacuação devem ser protegidas de acordo com o do art.º 25º da portaria n.º1532/2008 de 29 de dezembro, e apresentadas nesta dissertação, no ponto 3.2.10 do presente documento.

Assim, no presente estudo apenas temos uma via horizontal de evacuação protegida ao nível do rés-do-chão, na zona dos balneários, vestiários e instalações sanitárias, que fará a compartimentação da área de serviços com o armazém de matéria-prima de produtos não inflamáveis (existente). Esta via será protegida de acordo com os elementos constantes nos pontos 3.3.6 e 4.4.1.1 deste documento.

4.3.5.2 Proteção das vias verticais de evacuação

Conforme o mencionado na portaria, exige-se proteção para todas as vias verticais de evacuação, exceto no caso em que consistam em escadas que interliguem níveis diferentes no interior do mesmo compartimento corta-fogo.

Na presente unidade industrial, existirão duas caixas de escadas interiores, interligando dois níveis diferentes no interior do mesmo compartimento corta-fogo, daí não ser necessário proteger estas vias verticais.

4.3.5.3 Isolamento de outras circulações verticais

Conforme o mencionado no ponto anterior, temos duas circulações verticais interiores que não constituam vias de evacuação, devem, de acordo com a altura do edifício em que se situem, ser separadas dos restantes espaços por paredes e portas da classe de resistência ao fogo não inferiores a EI 30 / REI 30.

As portas de acesso a estes locais, terão classes de resistência ao fogo não inferiores a E 15 C.

4.3.5.4 Isolamento e proteção das caixas de elevador

O edifício terá um elevador (monta carga), que apenas serve para transporte de produtos acabados (latas de tintas), servindo o piso 1 e o piso 0, que não deverá ser utilizado para transporte de pessoas e em caso de incêndio não deverá ser utilizado, por isso não se aplicam quaisquer exigências a este elemento.

No entanto, atendendo que este elevador comunica com um local de risco C+ com armazenamento de produto inflamável, será instalada uma porta corta-fogo com classe de resistência ao fogo não inferior a E 60 C. Estas duas portas, por razões de exploração devem ser mantidas abertas, sendo providas de dispositivos de retenção que as conservem, em situação normal, naquela posição e que, em caso de incêndio, as libertem automaticamente, provocando o seu fecho por ação de dispositivo mecânico.

4.3.5.5 Isolamento e proteção de canalizações e condutas

O edifício em estudo será dotado das infraestruturas básicas, nomeadamente; rede de distribuição de água, rede de esgotos, tubagens de gás, elétricas, e outras necessárias ao seu funcionamento.

O campo de aplicação, assim como a definição dos meios de isolamento e proteção de canalizações e condutas, constam dos artigos 29º e 30º da portaria 1532/2008. Com exceção das condutas de ventilação e tratamento de ar as canalizações e condutas, que irão existir no edifício, todas as restantes canalizações devem ser alojadas em ductos.

Devem ser dotadas de meios de isolamento que garantam a classe de resistência ao fogo padrão exigida para os elementos atravessados, as seguintes condutas:

- As condutas ou canalizações com diâmetro nominal superior a 75mm, ou secção equivalente, que atravessem paredes ou pavimentos de compartimentação corta-fogo ou de separação entre locais ocupados por entidades distintas;
- As condutas que conduzam efluentes de combustão provenientes de grupos geradores, centrais térmicas, cozinhas e aparelhos de aquecimento autónomos.

Os ductos devem sempre que possível, ser seccionados por dispositivos de fecho constituídos por materiais da classe A1 nos pontos de atravessamento de paredes e pavimentos de compartimentação corta - fogo ou de isolamento entre locais ocupados por entidades distintas.

4.4 REAÇÃO AO FOGO DE MATERIAIS

Tendo em conta a reação ao fogo, os revestimentos das superfícies, assim como os elementos de decoração devem apresentar características para que não constituam risco particular no tocante à propagação do incêndio e à produção de fumos e gases tóxicos.

4.4.1 Revestimentos em vias de evacuação

4.4.1.1 Vias Horizontais

As classes mínimas de reação ao fogo dos materiais de revestimentos, paredes, tetos e tetos falsos em vias de evacuação horizontais são as indicadas no quadro seguinte:

Reação ao fogo mínima dos revestimentos de vias e evacuação horizontais			
Elemento	Ao ar livre e em pisos até 9 metros de altura	Em pisos entre 9 e 28 metros de altura	Em pisos acima de 28 metros de altura ou abaixo do piso de referência
Paredes e tetos	C-S3 d1	C-S2 d0	A2-S1 d0
Pavimentos	D _{FL} -S2	C _{FL} -S2	C _{FL} -S1

Tabela 47 – Reação ao fogo de revestimentos de vias de evacuação horizontais

4.4.1.2 Vias verticais e câmaras corta-fogo

As classes mínimas de reação ao fogo dos materiais de revestimentos, paredes, tetos e tetos falsos em vias de evacuação verticais e câmaras corta-fogo (existentes no presente estudo), são as indicadas no quadro seguinte:

Reação ao fogo mínima dos revestimentos de vias de evacuação verticais e câmaras corta-fogo			
Elemento	Exteriores	No interior de edifícios	
		De pequena ou média altura	De grande e muito grande altura
Paredes e tetos	B-S3 d0	A2-S1 d0	A1
Pavimentos	C _{FL} -S2	C _{FL} -S1	C _{FL} -S1

Tabela 48 – Reação ao fogo de revestimentos de vias verticais de evacuação e camaras corta-fogo

As classes mínimas de reação ao fogo dos materiais de revestimentos, paredes, tetos e tetos falsos de locais de risco A, B, C, D, E e F, são de acordo com o descrito no art.º41 da portaria 1532/2008, as indicadas no quadro seguinte:

Reação ao fogo mínima dos revestimentos de locais de risco A, B, C, D e F				
Elemento	Locais de risco			
	A	B	C e C+	D, E, e F
Paredes e tetos	D-S2 d2	A2-S1 d0	A1	A1
Pavimentos	E _{FL} -S2	C _{FL} -S2	A1 _{FL}	C _{FL} -S2

Tabela 49 – Reação ao fogo dos revestimentos em locais de risco

4.4.2 Outras situações

Os materiais utilizados na construção ou no revestimento de caixas de elevadores, condutas e ductos, ou quaisquer outras comunicações verticais dos edifícios, devem ter uma reação ao fogo da classe A1.

A escolha dos materiais e consequente verificação destas exigências é da responsabilidade do autor do projeto de arquitetura e do dono de obra.

4.5 EVACUAÇÃO

4.5.1 Evacuação dos locais

O principal objetivo do projeto de segurança contra incêndio é o de garantir a rápida e eficiente evacuação dos ocupantes do edifício, sendo para isso implementadas medidas de acordo com o efetivo previsto para cada um dos locais.

4.5.1.1 Cálculo do efetivo

Para cálculo do número de ocupantes, foram tidas como referência as disposições constantes do nº 3 do art.º 51 da portaria 1532/2008 e considerada a área útil dos espaços.

As vias de evacuação devem ter largura adequada e se necessário ser protegidas contra o fogo, o fumo e os gases de combustão.

De acordo com o nº 9 do art.º 51 da portaria 1532/2008, nas situações em que numa mesma utilização tipo existem locais distintos que são ocupados pelas mesmas pessoas em horários diferentes, o efetivo total a considerar para a globalidade dessa utilização tipo corresponde à soma seletiva dos efetivos parciais de alguns compartimentos, uma vez que não coexistem em simultâneo.

As afetações/ocupações do edifício, as suas áreas, assim como o nº de ocupantes nas várias utilizações tipo, nelas inseridas são as que se apresentam nos quadros abaixo.

PISO	LOCAL/AFECTAÇÃO	ÁREA (m ²)	ÍNDICE	EFFECTIVO PARCIAL	EFFECTIVO TOTAL
PISO 0	Posto de transformação	20.00	-	-	-
	Espaço técnico grupo sobrepessor / motobomba	20.00	-	-	-
	Armazém de produto acabado inflamável	880.00	-	4	-
	Atendimento	58.00	0.2	11	11
	Zona de afinação e enchimento	1018.00	-	8	-
	Inst. Sanitárias senhoras	9.80	-	-	-
	Inst. Sanitárias homens	9.70	-	-	-
	Armazém de matérias-primas inflamáveis e embalagens vazias	627.00	-	3	-
	Zona de preparação	479.00	-	10	-
	Armazém de resíduos e diversos	285.00	-	2	-
	Armazém de resíduos e diversos	432.00	-	2	-
	Casa das máquinas	16.10	-	-	-
	Silos de líquidos combustíveis	136.00	-	-	-
	Zona de lavagens	66.00	-	-	-
PISO 1	Hall de entrada	15.20	-	-	-
	Posto de segurança	23.00	-	2	2
	Inst. Sanitárias	2.85	-	-	-
	Sala de 1º socorros	10.00	0.2	2	-
	Gab. médico	10.00	0.2	2	1
	Sala de reuniões	16.00	0.5	8	8
	Inst. Sanitárias de homens	9.40	-	-	-
	Inst. San. mobilidade condicionada	6.80	-	-	-
	Inst. Sanitárias senhoras	4.90	-	-	-
	Inst. Sanitárias homens	13.00	-	-	-
	Vestiários homens	11.50	-	12	12
	Balneários homens	9.40	0.3	3	-
	Vestiários homens	16.10	-	18	18
	Hall de circulação	21.50	-	-	-
	Escadaria interiores	6.80	-	-	-
	Balneários/vestiários senhoras	7.90	0.3	4	4
Inst. Sanitárias senhoras	8.75	-	-	-	

	Armazém de matéria-prima de produtos não inflamáveis	8.40	-	4	-
	Zona de afinação e enchimento de produtos de base aquosa	278.00	-	4	-
	Sala de espera	20.00	0.5	10	10
	Laboratório 1	20.00	-	2	2
	Laboratório 2	72.00	-	4	4
	Refeitório	41.00	1	41	-
	Antecâmara	8.90	-	-	-
	Caixa de escadas	10.80	-	-	-
	Armazém de matéria-prima de produtos não inflamáveis	656.00	-	4	-
	Zona de produção de produtos de base aquosa	305.00	-	5	-
	Área exterior coberta	175.00	-	-	-
	PISO 2	Escada interior /distribuição	25.00	-	-
Arrumo		4.50	-	-	-
Inst. sanitárias		3.90	-	-	-
Escritórios		141.00	-	8	8
Gabinete		32.00	-	8	8
Arrumo		4.40	-	-	-
Arrumo		8.00	-	-	-
Inst. Sanitárias Homens		8.60	-	-	-
Inst. Sanitárias senhoras		8.20	-	-	-
Vestiários senhoras		6.10	-	-	-
Arrumo		6.70	-	-	-
Escadaria interior/hall		20.00	-	-	-
Lab. de produtos não inflamáveis		130.00	-	13	13
Gabinete		18.00	0.1	3	1
Gabinete		18.00	0.1	3	1
Gabinete		21.00	0.1	8	1
			Total		104
				TOTAL	104

Tabela 50 – Calculo de Efetivo

Assim teremos um efetivo da UT XII, de 104, com 68 funcionários e 36 utentes (efetivo público).

4.5.1.2 Dimensionamento dos caminhos de evacuação e das saídas

Para o cálculo do efetivo, foram já tidas em conta as alterações introduzidas no projeto, assim como as respetivas áreas e ocupações, arredondadas para o número inteiro superior.

O número e a largura das saídas e caminhos de estão de acordo com a tabela 21 da presente dissertação. De acordo com a Tabela 23, podemos verificar que o efetivo se enquadra no intervalo de 51 a 1500 e por isso é exigível a existência de 1 saída por cada 500 pessoas mais uma, dando um total de duas. O mesmo sucede com a largura mínima das saídas e caminhos de evacuação em que no mesmo intervalo é exigível 1 UP por cada 100 pessoas ou fração, mais uma.

A largura útil das saídas e dos caminhos de evacuação é medida em unidades de passagem (UP) e deve ser assegurada desde o pavimento, ou dos degraus das escadas, até à altura de 2 metros.

Considerando que a largura útil em cada ponto das vias horizontais de evacuação e das saídas não deve ser inferior à correspondente a 1 UP até aos 50 ocupantes e uma UP por cada 100 utilizadores ou fração, mais uma, conforme refere o ponto 3 do art.º 56 da portaria 1532/2008, verifica-se que são cumpridos os requisitos regulamentares em vigor.

Conforme se poderá verificar nas peças desenhadas apresentadas em anexo as distâncias a percorrer, o número de saídas e larguras das vias, cumprem com o estipulado no RT-SCIE.

4.5.1.3 Distribuição e localização das saídas

A distribuição das saídas que servem os diferentes espaços de um edifício ou de um recinto devem ser distintas e estar localizadas de modo a permitir a sua rápida evacuação, distribuindo entre elas o seu efetivo, na proporção das respetivas capacidades, minimizando a possibilidade de percursos em impasse.

No caso de armazenamento de líquidos ou gases combustíveis, a largura mínima das vias de circulação interiores deve ser de 1 UP ao longo de toda a envolvente e de 2 UP entre filas de empilhamento.

Conforme referenciado no capítulo relativo a legislação, as saídas de locais de risco A com efetivo inferior a 20 pessoas, podem possuir portas de largura inferior a 1 UP.

4.5.2 Caracterização das vias horizontais de evacuação

São respeitadas as distâncias de evacuação a percorrer pelos ocupantes do edifício até que seja alcançada uma saída, de acordo com o RT-SCIE.

De forma resumida, para as zonas comuns, bem como para locais de risco A, B, C e F, apresentam-se as disposições regulamentares que foram aplicadas no projeto, nomeadamente:

- No caso geral, as distâncias a percorrer em impasse (zonas do edifício sem acesso a saídas distintas), são inferiores a 15 m.
- No caso de mais que uma alternativa de fuga, as distâncias a percorrer são sempre inferiores a 30 metros, conforme é definido na alínea c) do nº 1 do art.º 61 da portaria 1532/2008.

As vias horizontais de evacuação conduzem diretamente, ou através de camaras corta-fogo, a vias verticais de evacuação ou ao exterior.

Assim sendo, no presente estudo e de uma forma resumida e em função dos espaços em questão, as distâncias máximas admissíveis são:

Nos locais	Em impasse	15 m
		Com saídas distintas
Nas vias horizontais interiores	Em impasse	15 m
	Com saídas distintas	30 m
Nas vias horizontais exteriores	Em impasse	30 m
	Com saídas distintas	60 m

Notas: a) No caso de locais amplos cobertos com área superior a 800 m², no piso do plano de referência, com saídas diretas para o exterior;

Tabela 51 – Distancias a percorrer em caso de incêndio

De acordo com o n.º3 do artigo 59 da portaria n.º1532/2008 de 29 de Dezembro, os locais amplos com área superior a 800 m², onde não seja possível delimitar os caminhos de evacuação por meio de paredes, divisórias ou mobiliário fixo, esses caminhos devem ser claramente evidenciados.

É possível verificar nas peças desenhadas que os caminhos de evacuação nas naves de produção e armazenagem se encontram claramente definidos, sendo que durante a sua utilização, estes caminhos devem-se manter sempre livres de qualquer obstáculo em toda a sua largura, bem como em todo o seu comprimento.

4.5.3. Características das portas

As portas utilizáveis por mais de 50 pessoas, cumprem os pressupostos apresentados na respetiva legislação e presente documento no ponto 3.2.11:

As portas de saída de locais de risco C+, devem abrir no sentido de fuga.

As portas de saída para o exterior do edifício, possuirão fechadura que possibilite a sua abertura pelo exterior, com chaves disponíveis no posto de segurança.

Nas portas das vias verticais de evacuação e das CCF não são permitidos dispositivos de retenção.

4.5.4. Câmaras corta-fogo

Foi necessário criar câmaras corta-fogo, nomeadamente na zona de acesso aos vestiários e escritórios no 1º piso, atendendo ser um local de risco C+, estas possuirão as seguintes características:

	EFETIVO
	≤ 50 PESSOAS
Área mínima	3 m ²
Distância mínima entre portas	1.2 m
Pé direito mínimo	2 m
Dimensão linear mínima	1.4 m
Sentido de abertura das portas	No sentido da fuga quando integrada num caminho de evacuação
	Para o interior da câmara nos restantes casos

Tabela 52 – Características de câmaras corta fogo

No interior da câmaras corta-fogo, não existirão quaisquer equipamentos ou materiais perigosos capazes de proporcionar a difusão de incêndio, sendo instalado unicamente um extintor.

No presente estudo, existirão duas câmaras corta-fogo com as seguintes características:

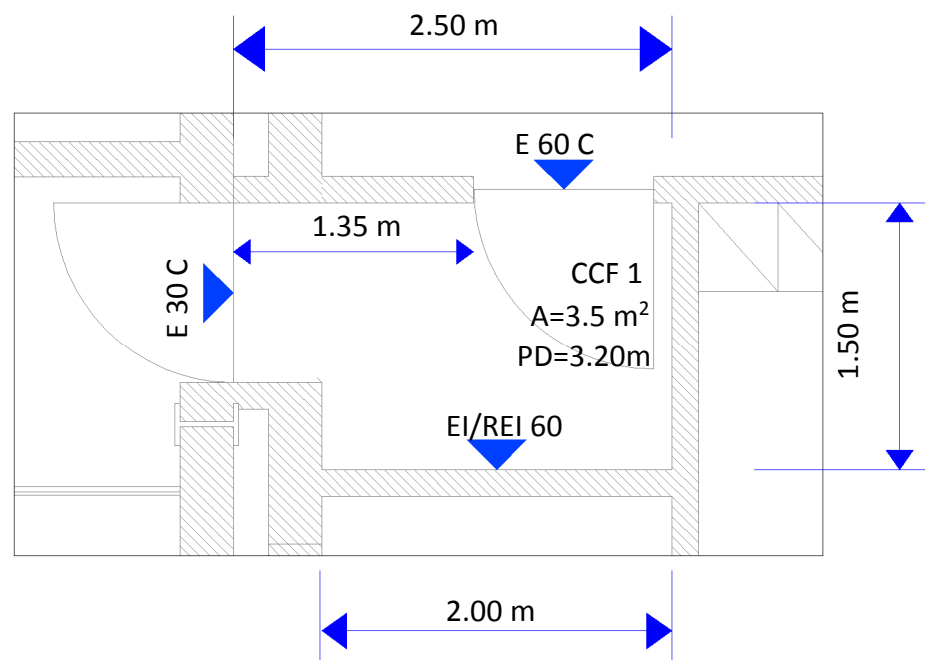


Figura 13 – Características de câmara corta-fogo 1

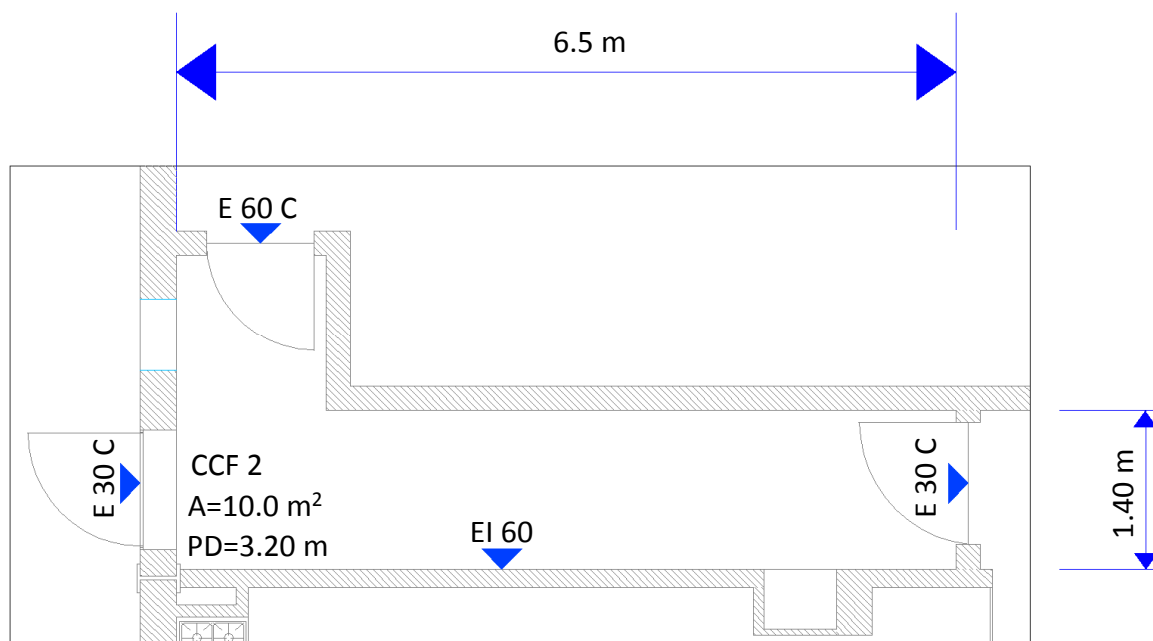


Figura 14 – Características de câmara corta-fogo 2

4.5.5 Caracterização das vias verticais de evacuação

No presente estudo, conforme já referido anteriormente, temos duas escadas interiores na zona dos escritórios que comunicam entre dois pisos do mesmo compartimento corta-fogo, tendo por base as distâncias a percorrer pelos utentes nos pisos.

As vias de evacuação foram espaçadas, tendo em vista impedir o seu bloqueio simultâneo em caso de incêndio, assim como proporcionar percursos de evacuação equilibrados.

A determinação do número de vias teve em conta as distâncias a percorrer nos impasses de vias horizontais, sendo inferiores a 15 metros ou 10 metros para locais que servem riscos D ou E.

No caso em que existe mais que uma possibilidade de fuga nas vias horizontais, as distâncias máximas a percorrer, em cada piso, de qualquer ponto suscetível de ocupação e uma escada ou uma saída, são inferiores a 20 metros.

No caso das vias verticais de evacuação não terem desenvolvimento contínuo, os percursos horizontais de ligação não devem ser superiores a 10 m e devem garantir o mesmo grau de isolamento e proteção que a via.

A duas escadas existentes no presente estudo cumpre com a largura útil em qualquer ponto das vias verticais de evacuação possuem uma largura mínima de 1,25m, dando cumprimento ao RGEU, bem como à portaria n.º 1532 de 29 de Dezembro, que impõe um mínimo de 1 UP por cada 70 utilizadores para edifícios de pequena altura.

4.5.6. Localização e caracterização das zonas de refúgio

Atendendo que o edifício é inferior a 28 m de altura, no presente estudo não serão necessárias zonas de refúgio.

4.6 INSTALAÇÕES TÉCNICAS

4.6.1. Instalação de energia elétrica

Conforme prevê o nº 1 do art.º 70 da portaria 1532/2008, o edifício terá afeto um posto de transformação (PT) de serviço público e baterias de acumuladores.

Os compartimentos, onde estão instalados o posto de transformação e as baterias de acumuladores, localizados ao nível do piso de referência, para a Rua Principal, serão separados do edifício por elementos de construção que garantam no mínimo as classes de resistência ao fogo previstas para o local de risco C, nomeadamente paredes e tetos com resistência de classe REI 90.

O compartimento acima referenciado, será ventilado através de grelhas fixas (ventilação permanente) a colocar nas portas e na parede.

Dado tratar-se de uma utilização tipo da 3ª categoria de risco, conforme estipula o nº 1 do art.º 72 da portaria 1532/2008, as baterias de acumuladores, em caso de falha de alimentação da energia da rede pública, entrarão em funcionamento, assegurando exclusivamente as instalações de emergência.

Com o objetivo de facilitar a evacuação dos ocupantes e a intervenção dos bombeiros, em caso de incêndio, as baterias de acumuladores deverão ter uma potência adequada às necessidades do edifício e deverá garantir durante 120 minutos o fornecimento de energia às instalações, conforme prevê o nº 3 do art.º 72 da portaria 1532/2008.

4.6.1.1 Fonte central de energia de emergência e equipamentos que alimentam

A fonte central de energia de emergência contará com um sistema que, em caso de falha na rede elétrica de alimentação, garantirá o seu arranque automático em 15 segundos.

4.6.1.2 Fonte local de energia de emergência e equipamentos que alimentam

As fontes devem ser incorporadas na central de deteção de incêndio, localizada na receção da unidade fabril, será dotada, conforme define a alínea a) do nº1 do art. 123 da portaria 1532/2008, de

baterias que garantirão uma autonomia mínima de 72 horas, seguido de um período de 30 minutos no estado de alarme geral, isto em utilizações-tipo não vigiadas em permanência.

4.6.1.3 Condições de segurança de grupos eletrogêneos e unidades de alimentação ininterrupta

O funcionamento das instalações cuja operacionalidade importe manter, será garantido em caso de falta de tensão na rede pública de distribuição de energia elétrica, tendo em vista facilitar a evacuação dos ocupantes do edifício e a intervenção das equipas internas dos bombeiros.

Os circuitos de alimentação das instalações de segurança, serão independentes de quaisquer outros e protegidos para que qualquer rutura ou sobreintensidade, ou eventual defeito de isolamento que ocorra num circuito, não perturbe os outros circuitos.

Relativamente ao grupo de bombagem das redes de incêndio e dos equipamentos mecânicos que asseguraram o controlo de fumo, os circuitos de alimentação, serão dimensionados para as maiores sobrecargas que os motores possam suportar e protegidos apenas contra curtos circuitos.

Os circuitos do sistema de alarme e deteção de incêndios e da iluminação de emergência e sinalização de segurança, não serão protegidos, dado que irão ser dotados de fontes locais de energia de emergência, com autonomia adequada à sua utilização, não podendo de acordo com o nº 4 do art.º 77 da portaria 1532/2008 essa autonomia ser inferior a 60 minutos.

4.6.1.4 Corte geral e parcial de energia

As instalações elétricas da unidade fabril devem ser projetadas e dimensionadas de acordo com o Regulamento de Segurança de Instalações Coletivas de Edifícios e Entradas e com o Regulamento de Segurança de Instalações de Utilização de Energia Elétrica, e em termos de segurança contemplar as medidas necessárias, obedecendo de igual modo ao Regulamento de Segurança Contra Incêndio.

Os quadros elétricos situados em locais de risco D ou F, dão cumprimento ao estipulado na alínea 2 do art.º 76.

Serão ainda instalados quadros elétricos de corte parcial de energia, distribuídos pelas várias naves, possibilitando o corte de energia em função da necessidade.

Está prevista a instalação de um corte geral de energia, permitindo este retirar de funcionamento todos os equipamentos elétricos, exceto a iluminação de emergência que funcionará por baterias, utilizando equipamentos do tipo bloco autónomo, com uma autonomia mínima de 60 minutos.

4.6.2. Instalação de aquecimento

4.6.2.1 Condições de segurança de centrais térmicas

Todos os aparelhos ou grupo de aparelhos destinados ao aquecimento ambiente, aquecimento de águas ou outros termo-fluidos que recorram a fluidos combustíveis, com potência útil superior a 40 KW, serão instalados em centrais térmicas.

De acordo com informações fornecidas pelo arquiteto, na presente indústria não existirá este tipo de central.

4.6.3. Instalação de confeção e de conservação de alimentos

4.6.3.1 Instalação de aparelhos

No refeitório existente no edifício, prevê-se que sejam instalados equipamentos com potência útil inferior a 20 KW, não existindo aparelho de alimentação a gás.

A cozinha será isolada de acordo com o especificado no nº 1 e 2 do art.º 21 e art.º 88 da portaria 1532/2008:

- Sendo local de risco C, em regra devem ser separados dos espaços adjacentes por elementos da construção que garantam, pelo menos, as classes de resistência ao fogo padrão não inferior a EI 60 / REI 60.

Atendendo que temos uma cozinha ligada a sala de refeições (refeitório), é permitido que apenas os pavimentos, as paredes na envolvente do conjunto satisfaçam as condições requeridas nos pontos anteriores, desde que sejam observadas as disposições de controlo de fumos aplicáveis.

4.6.3.2 Ventilação e extração de fumos e vapores

O refeitório será dotado de aberturas para admissão, assim como instalações para extração de fumo e vapores, de modo a proporcionar um adequado número de renovações por hora.

O apanha fumos será construídos com materiais da classe A1.

De acordo com o previsto no nº 4 do art.º 89 da portaria 1532/2008, o circuito de extração comportará um filtro, ou uma caixa, para depósito de matérias gordurosas.

Neste estudo não existirão aparelhos abastecidos a gás.

4.6.3.3 Dispositivos de corte e comando de emergência

O edifício em estudo não possuirá abastecimento de gases combustíveis, pelo que não se prevê nenhum dispositivo de corte relativamente a confeção e conservação de alimentos.

4.6.4. Ventilação e condicionamento de ar

Apesar de não estarem previstas unidades de cobertura destinadas a aquecimento ou refrigeração por ar forçado, ou acondicionamento de ar, caso existam, quando instaladas em terraços acessíveis, devem respeitar as respetivas restrições de área ocupada, estando condicionadas a uma ocupação máxima da área útil de 50% da área útil do terraço, bem como deverá atender-se ao disposto no Capítulo VI, do Título V da Portaria n.º 1532.

4.6.5. Ascensores

4.6.5.1 Condições gerais de segurança

Os elementos de construção da caixa de elevadores, possuem a classe de resistência ao fogo padrão mínimo de EI 60 para as paredes não resistentes, REI 60 para os pavimentos e paredes resistentes e E 30 C para as portas, conforme estipula o art.º 101 da portaria 1532/2008.

No presente estudo o único elevador a instalar, será um monta-cargas, não sendo destino a transporte de pessoas. Ao nível do piso 0, será instalada uma antecâmara com portas resistentes ao fogo padrão mínimo de EI60C, atendendo que estará em contacto com um local de risco C+ (agravado), isto fara a compartimentação do piso 0 para o piso 1, evitando a condução de fumos.

Conforme estipula o art.º 102 da portaria 1532/2008, junto dos acessos aos ascensores, será afixado o sinal com a inscrição:

“Não utilizar o ascensor em caso de incêndio” ou com pictograma equivalente

Apesar de apenas termos um monta-carga, o ascensor será equipado com um dispositivo de chamada em caso de incêndio, acionado por operação de uma fechadura localizada junto das portas de patamar do piso zero (piso de referência), mediante uso de chave especial e automaticamente a partir de sinal, conforme prevê o art.º 103 da portaria 1532/2008.

A chave de manobra acima referida, estará localizada junto às portas dos elevadores no piso de referência, alojada em caixa protegida contra o uso abusivo e sinalizada com a frase “chave de manobra de emergência do elevador”, devendo o posto de segurança dispor de uma cópia da despectiva chave.

O processo de acionamento do dispositivo de chamada do elevador em caso de incêndio, dá cumprimento ao art. 103º.

4.6.6. Instalações de armazenamento e utilização de líquidos e gases combustíveis

Está prevista a instalação de um reservatório fixo de combustível para alimentação da motobomba, no espaço técnico do grupo sobressor do SI, com capacidade inferior a 500 litros, satisfazendo assim o nº8 do art.º106 da portaria 1532/2008.

Todos os espaços destinados a armazenamento de produtos explosivos ou outros suscetíveis de formar misturas explosivas com o ar, diluentes, vernizes, soluções celulósicas e líquidos inflamáveis, derivados ou não do petróleo, e as zonas destinadas ao manuseamento destes produtos, como as de pinturas ou aplicação de vernizes referidas anteriormente, cumprirão as especificações apresentadas nos pontos 3.2.9, 3.2.14 e 3.2.15 da presente dissertação.

No presente estudo os espaços (zonas de fabricação) que utilizam estes produtos, serão devidamente ventilados, garantida através de um sistema AVAC, devidamente dimensionado através de um projeto da especialidade.

Temos ainda um recinto de silos de líquidos combustíveis ao ar livre, com diferença de cota de 4.00 metros cujas características da envolvente encontram-se apresentadas no ponto 4.3.4.

4.6.6.1 Dispositivos de corte e comando de emergência

Quer o grupo eletrogéneo, quer o recinto dos silos de líquidos combustíveis ao ar livre, dispõem, cada um deles, de válvulas de corte de alimentação do fornecimento de combustível.

As válvulas para os equipamentos acima referidos estarão devidamente sinalizadas e serão instaladas no exterior do respetivo espaço. No caso da motobomba, dado que o reservatório é exclusivo e fixo ao mesmo, a válvula de corte pode ficar no interior do espaço, conforme refere o art.º 107 da portaria 1532/2008.

4.7 EQUIPAMENTOS E SISTEMAS DE SEGURANÇA

4.7.1. Sinalização

A sinalização deve obedecerá à legislação nacional, designadamente ao D. L. 141/95, de 14 de Junho, alterado pela Lei nº 113/99, de 3 de Agosto e à portaria nº 1456-A/95, de 11 de Dezembro.

Os meios de intervenção no edifício serão devidamente sinalizados com pictogramas fotoluminescentes, indicando o tipo de equipamentos existentes nos locais.

O projeto apresentado tem por base de referência a sinalização da marca “Sinalux” ou equivalente, cumprindo as legislações exigíveis.

Os indicativos de segurança, ficarão localizados nos locais assinalados nas respetivas plantas e posicionados junto de fontes de iluminação de emergência, de modo a que a informação que contém seja rapidamente apreensível.

Pretende-se que seja conseguida uma total sinalização de segurança em:

- Todos os caminhos de evacuação, de forma a conseguir o ordenamento sistemático do comportamento humano em casos de evacuação;
- Identificação das saídas;
- Identificação das saídas de emergência;
- Localização dos equipamentos de luta contra incêndio;
- Identificação dos equipamentos de alarme;
- Identificação de todos os cortes parcial ou geral de energia existente.

Nas vias de evacuação a sinalização será garantida pelos blocos autónomos, conforme estipula o nº 4 do art.º 112 da portaria 1532/2008.

De acordo com o previsto no nº 6 do art.º 112 da portaria 1532/2008, nas vias verticais de evacuação serão montadas placas nos patamares de acesso, indicando o nº do andar, ou a saída se for o caso e no patamar intermédio, indicando o sentido de evacuação.

De acordo com o art.º 109 da portaria 1532/2008, a distância mínima de observação dos sinais deve ser de 6 metros e a máxima de 50 metros.

A sinalização para instalação ao nível superior, destina-se a todos os utentes de um determinado espaço, devendo ser instalada acima de 1,80 metros. Desta forma a permanência de pessoas entre os equipamentos e outros utilizadores não impede a visualização dos sinais.

A sinalização para instalação ao nível intermédio, destina-se ao utilizador de determinado equipamento, devendo assim ser instalada imediatamente por cima do equipamento de forma a situar-se entre 1,20 metros e 1,50 metros. Esta sinalização contém informação complementar sobre a correta utilização dos equipamentos, como por exemplo o sinal de agente extintor.

4.7.1.1 Sinais a utilizar

Duma forma geral os sinais a utilizar são os seguintes:

Sinal indicativo de evacuação



Este tipo de sinal tem como objetivo sinalizar todos os percursos de evacuação, saídas e saídas de emergência, qualquer mudança de direção, horizontal ou vertical.

Considera-se que um percurso de evacuação se encontra devidamente sinalizado, quando for possível identificar, a partir de qualquer ponto passível de ocupação, pelo menos um sinal de evacuação.

A sinalização referente às indicações de evacuação, quando colocada nas vias respetivas, deve estar na perpendicular ao sentido de fugas. Adicionalmente todas as portas existentes nas vias de evacuação, deverão ser devidamente sinalizadas, assim como o seu modo de abertura.

Estes sinais deverão ter o formato retangular ou quadrado, cor de fundo verde e pictograma na cor do material base – fotoluminescente.

Sinal indicativo de advertência e proibição



Este tipo de sinais tem por objetivo:

- Advertir da presença de produtos perigosos, indicando o tipo de risco, sendo o seu formato triangular e pictograma preto – exemplo; perigo de morte - PT nº.
- Proibir atos perigosos, de forma a eliminar ou diminuir a probabilidade de foco de um incêndio. Estes sinais terão a forma circular em cor vermelha, pictograma a preto e impressos em placas quadradas – exemplo: proibido fumar ou fazer lume.



Sinal indicativo de alarme e luta contra incêndio

Estes sinais têm como objetivo fornecer indicações sobre a localização dos equipamentos de alarme e luta contra incêndio, fornecendo ainda informação adicional sobre a utilização dos equipamentos.

Estes sinais têm a forma quadrada ou retangular, fundo vermelho e pictograma na cor do material base – fotoluminescente e destinam-se a:

- Identificação dos meios de alarme disponíveis – exemplo: botões de alarme incêndio.
- Identificação dos meios de intervenção disponíveis – exemplo: extintores portáteis e bocas-de-incêndio.
- Identificação do tipo de agente extintor – exemplo: Água, Pó, CO₂

Esta sinalização encontra-se representada nas peças desenhadas em anexo.

Âmbito de aplicação e características técnicas da sinalização fotoluminescente

De acordo com a legislação em vigor, a sinalização de segurança será adotada em todos os locais de circulação de público e de funcionários, nas zonas de trabalho e de lazer, bem como em áreas técnicas e de estacionamento.

O material utilizado na sinalização de segurança é o PVC rígido fotoluminescente, com 2mm de espessura, com superfície antiestética e de fácil limpeza.

O material aplicado na sinalização é não radioativo, não tóxico e não inflamável, auto extingüível, com classe de reação ao fogo A2.

4.7.1.2 Plantas de emergência

As plantas de emergência fotoluminescentes, servem para complementar a sinalização de segurança. São um requisito fundamental dos planos de emergência, dado constituírem o meio de comunicação para o utilizador, através de uma mensagem gráfica e esquemática, do estipulado nesses planos.

Para além da legislação em vigor, nomeadamente o D. L. 220/2008 e a portaria 1532/2008, as plantas de emergência, devem respeitar também a Norma Portuguesa NP 4368 e as notas técnicas do Serviço Nacional do Bombeiros.

4.7.1.2.1 Âmbito de aplicação e características das plantas de emergência

Com a afixação das plantas de emergência fica garantida a informação destinada a utentes e visitantes e também contribui para a formação pedagógica dos funcionários, dos comportamentos e procedimentos a tomar em caso de sinistro, acidente ou emergência.

A afixação das plantas de emergência permitirá que as equipas de intervenção (internas ou externas - bombeiros) tenham um conhecimento prévio das características das instalações do edifício onde são chamados a intervir, assim como dos equipamentos de luta contra incêndios que encontraram à sua disposição.

As plantas de emergência deverão ser afixadas nos seguintes locais:

- Junto dos principais acessos e entradas;
- Em zonas de passagem (corredores e halls);
- Em áreas de permanência de utilizadores (junto de elevadores, receções, vestiários, etc...);
- Nas caixas de escada;
- Junto dos responsáveis de segurança.

Fará também parte das plantas de emergência, a legenda da simbologia, assim como as instruções gerais de segurança.

A dimensão mínima da planta de emergência será de 400 x 300 mm e o material utilizado será o PVC rígido fotoluminescente, de 2 mm de espessura, com superfície anti estática e de fácil limpeza. Este material é não inflamável, auto extingüível, da classe de reação ao fogo A2, não radioativo e não tóxico.

Toda a sinalização deve ser solidamente afixada, através de cola própria para o efeito ou de suporte apropriado.

As placas de sinalização não podem em qualquer circunstância, prejudicar a circulação de pessoas e equipamentos e dificultar a visão nos caminhos de evacuação e outros espaços.

4.7.1.2.2 Dimensões das placas de sinalização

A dimensão dos sinais é definida pela distância máxima de observação e compreensão dos mesmos. Os sinais deverão possuir as dimensões adequadas e estar em conformidade com as características das instalações e locais onde irão ser instalados.

As placas de sinalização, devem ser colocadas o mais próximo possível das fontes luminosas existentes, a uma distância inferior a 2 m em projecção horizontal, mas não coladas sobre os aparelhos, com exceção da sinalização colocada diretamente sobre os difusores de uma ou duas faces em vias de evacuação.

Em todos os patamares, junto dos elevadores, serão colocados dísticos, indicando que os mesmos não devem ser utilizados em caso de incêndio.

4.7.2. Iluminação de emergência

A instalação da iluminação de emergência no edifício, estará em conformidade com as Regras Técnicas das instalações Elétricas de Baixa Tensão, assim como com outras disposições legais em vigor.

A autonomia de funcionamento da iluminação de ambiente e de balizagem ou circulação, que é assegurada pelos blocos autónomos e fonte central de energia de emergência, será no mínimo de uma hora e a iluminância deverá ter o valor de 1 lux medido no pavimento

Conforme estipulam o nº 5 do art.º 114 da portaria 1532/2008, na iluminação de balizagem ou de circulação, os dispositivos garantirão 5 lux, medidos a 1 m do pavimento ou obstáculo a identificar.

Nenhum equipamento de segurança, nem comandos de emergência, será instalado a mais de 2 m em projeção horizontal de um aparelho socorrido.

De acordo com o nº 5 do art.º 114 da portaria 1532/2008, os equipamentos que garantirão a iluminação de balizagem ou circulação, foram projetados de forma a existir pelo menos um aparelho nas situações seguintes:

- Intersecção de corredores;
- Mudança de direção de vias de comunicação;
- Patamares de acesso e intermédios de vias verticais;
- Câmaras corta-fogo;
- Botões de alarme;
- Comandos de equipamentos de segurança;
- Meios de 1ª intervenção;
- Saídas

Para instalação da iluminação de emergência, nomeadamente colocação de blocos autónomos do tipo permanente ou não permanente, foi tido em conta o art.º 115 da portaria 1532/2008, assim como a portaria nº 949-A/2006 de 11 de Setembro, designadamente as regras técnicas das instalações elétricas de baixa tensão.

4.7.3. Sistema de detecção, alarme e alerta

Um sistema automático de detecção de incêndios tem como objetivo detecção atempada de focos de incêndio, minimizando os falsos alarmes, para que possam ser tomadas medidas necessárias à salvaguarda das vidas dos utentes do edifício e à proteção dos bens materiais.

Todo o equipamento proposto deverá ser homologado.

Devem ser apresentadas cópias dos certificados de homologação que incluirão homologação de todo o equipamento e do conjunto de equipamentos.

A instalação de um sistema automático de detecção de incêndios, tem por objetivo o seguinte:

- A vigilância contínua de todos os locais do edifício;
- A sinalização sonora de incêndio para alarme de evacuação;
- A execução automática de funções auxiliares;
- A possibilidade de alerta remoto às forças exteriores

O sistema a instalar no edifício será do tipo analógico-endereçável e permitirá fazer a proteção total do mesmo.

De acordo com o n.º 4 do art.º 118 da portaria 1532/2008, quando um sensor atinge o nível de alarme ou é atuada uma betoneira de alarme manual, deverá existir uma temporização entre os alarmes restrito e geral, de modo a permitir a intervenção do pessoal afeto à segurança, para eventual extinção da causa que lhe deu origem, sem proceder à evacuação.

Após a receção dos sinais gerados pelos sensores, a central de detecção de incêndios acionará os alarmes acústicos e visuais da própria central e iniciará uma temporização de reconhecimento ajustável às características do edifício.

Terminada a temporização acima referida e caso não se verifique uma intervenção manual na central, bloqueando o acesso, serão desencadeadas todas as funções auxiliares previstas. No caso de sinais de provenientes de betoneiras de alarme manual, o processo de alarme será idêntico, porem sem qualquer temporização.

O alarme será claramente audível em todos os locais do edifício, tendo a possibilidade de soar durante o tempo necessário à evacuação dos seus ocupantes com um mínimo de 5 minutos, e poderá ser ligado ou desligado a qualquer momento.

O sistema fará uma proteção total do edifício, pelo que todos os locais foram protegidos com detetores de incêndio, exceto as instalações sanitárias.

A central permitirá organizar os alarmes de duas formas distintas: modo de dia e modo de noite

4.7.3.1 Configuração de alarme

Todo o edifício será coberto por um sistema de detecção, alarme e alerta com os seguintes equipamentos:

- Botões de alarme manual;
- Detetores de incêndio;
- Centrais e quadros de sinalização e comando (CDI);
- Sinalizadores de alarme restrito (besouros e/ou lâmpadas);
- Difusores de alarme geral (sirenes e/ou lâmpadas rotativas);
- Transmissores de alarme à distância (alarme);
- Telefones para transmissão manual ou verbal do alarme;
- Dispositivos para comando de outros equipamentos e sistemas de segurança;
- Fontes locais de energia de emergência.

De acordo com o art.º 125 da portaria 1532/2008, são estabelecidas três configurações de Sistema Automático de Detecção de Incêndio – SADI, que no presente edifício será a configuração tipo 3, existindo um quadro de sinalização que centralizará toda a informação no posto de segurança.

4.7.3.2 Características técnicas dos elementos constituintes do sistema

Para a utilização tipo que o edifício integra, foi projetado o sistema automático de detecção de incêndios (SADI), que será do tipo endereçável, localizada no posto de segurança, ao nível do plano de referência, que terá indicação clara do detetor ou betoneira ativados e devendo segurar com o máximo de fiabilidade e segurança as seguintes funções:

- Alimentação dos circuitos de detecção e de alarme;
- Receção e tratamento dos sinais provenientes dos equipamentos de detecção;
- Atuação dos circuitos auxiliares;
- Vigilância das fontes de alimentação;
- Vigilância dos circuitos de detecção e alarme.

Organização dos alarmes - O sistema previsto, baseia-se fundamentalmente, na utilização de detetores automáticos, assegurando a máxima rapidez na detecção de um eventual incêndio.

Detetores automáticos - Os detetores serão do tipo ótico de fumos na generalidade dos locais e termo velocimétricos no refeitório e deverão ser instalados com montagem saliente, com entrada de cabos lateral ou pelo fundo.

Deverão ser instalados em base universal, de forma que, quando for eventualmente necessário alterar o tipo de detetor, apenas se tenha de retirar uma cabeça e enfeixar outra, sem quaisquer alterações de instalação.

Botões de alarme manual - Os botões de alarme destinam-se a desencadear manualmente um processo de alarme e serão instalados nos acessos de fuga para o exterior das zonas protegidas e junto aos equipamentos de maior risco, em locais totalmente desobstruídos e bem visíveis, a uma altura de 1.50m do pavimento. Terão atuação por quebra de vidro frontal.

Serão exclusivos do sistema de deteção e alarme de incêndios, para montagem saliente ou semi-embebida (consoante os locais), de construção robusta, na cor vermelha, com inscrição em português.

Sirene - A sirene será exclusiva do sistema de incêndios, de som distinto de todas as outras eventualmente existentes no edifício.

A sinalização de alarme de zona será obtida através de acústicos (sirenes) localizados em locais estratégicos de forma que sejam audíveis qualquer que seja a posição dos ocupantes no interior das partes do edifício a proteger.

As sirenes interiores a instalar serão de cor vermelha. Serão instaladas a uma altura mínima de 2,25 m do pavimento. A sirene a instalar no exterior será de cor vermelha, com bateria incorporada.

4.7.4. Sistema de controlo de fumo

O edifício será dotado de sistemas de desenfumagem, que asseguraram a extração dos fumos e do calor. Este sistema tem por objetivo o seguinte:

- Garantir a evacuação rápida e segura dos utentes;
- Reduzir os riscos de propagação de um incêndio;
- Melhorar o comportamento ao fogo dos elementos de construção;
- Facilitar a intervenção do pessoal e dos bombeiros.

Serão dotados de sistema de controlo de fumos os seguintes espaços:

- Caixa de escada, pisos e câmaras associadas;
- Câmaras corta-fogo;
- Vias horizontais a que se refere o n.º 1 do artigo 25.º;
- Locais de risco C;
- As cozinhas na situação prevista no n.º 2 do artigo 21.º;
- Os espaços afetos à utilização-tipo XII, cumprindo as respetivas condições específicas.

4.7.4.1 Caracterização de cada instalação de controlo de fumos

Caracterização da instalação de controlo de fumo – Caixa de escada

No presente estudo as escadas interiores existentes, serão vias verticais de ligação do mesmo compartimento corta-fogo, não sendo via vertical de evacuação protegida.

Nas vias horizontais e de acordo com o art.º 156 da portaria 1532/20008, o controlo de fumo em circulações horizontais (corredores) será efetuado por processo natural.

Extração de fumo em atividades industriais

No presente estudo temos **desenfumagem natural**, em que as bocas de insuflação e de extração serão distribuídas alternadamente ao longo do corredor, com um mínimo de 0.10 m² por cada unidade de passagem da circulação, com um mínimo de 0.20 m². Estas imposições foram respeitadas na execução do presente projeto, conforme é possível verificar nas peças desenhadas.

As **naves industriais e armazéns**, serão dotados de um sistema de extração e insuflação naturais.

O sistema foi dimensionado com base na superfície útil da instalação, que corresponde à área a desenfumar, atendendo às características arquitetónicas, nomeadamente, pé direito de referência, tipo de atividade e correspondente natureza do risco desses espaços, a qual será obtida conforme leis e pressupostos propostos pela norma francesa APSAD R17.

Para garantirmos uma maior eficácia do sistema, é importante que o fumo e os gases de combustão não se dispersem por uma grande área nas zonas de maior cota dos espaços a desenfumar. Assim, em regra, quando a área a desenfumar for superior a 1.600 m² ou a maior das suas dimensões (em planta) é superior a 60 m, essa área deve ser dividida, de forma o mais uniforme possível, em **cantões de desenfumagem** que possuam dimensões inferiores às referidas. No caso de estudo, uma das naves possui uma das dimensões superior a 60 m e área superior a 1000 m². Dada a natureza das atividades da indústria, do compartimento em questão, e dadas as suas dimensões, será dividido em dois cantões, evitando a propagação de fumo em caso de incêndio.

Esses cantões são geralmente obtidos colocando painéis de cantonamento, (palas rígidas com desenvolvimento vertical, suspensas no teto desses espaços), de modo a prevenir a propagação do fumo, normalmente com as seguintes características:

- Altura entre 1 m e 2,5m;
- Qualidade de resistência ao fogo mínima de E15;
- Material do painel e dos seus suportes de fixação com uma qualidade de reação ao fogo A1.

Esse cantonamento pode ser verificado nas peças desenhadas presentes em anexo.

Como estamos perante espaços destinados a fabricação e armazenamento de produtos explosivos, a ventilação natural, será garantida através de aberturas de ventilação de entrada (fachada) e saída (exdutores na cobertura) de ar com os valores mínimos de:

- 0,5 m² por cada 150 m² de área em espaços de fabricação e reparação;
- 0,5 m² por cada 100 m² de área em espaços de armazenamento.

Os exdutores de lamelas funcionarão por sistema pneumático ou elétrico.

Os pressupostos apresentados anteriormente foram cumpridos no presente estudo, no entanto, por falta de informação clara e certificada, a área útil dos exdutores de lamelas inseridos na fachada e na cobertura, através da deteção de fumos e manualmente, foram dimensionados tendo como base a norma francesa APSAD R17, em que, em edifícios para fins industriais (fabricação e armazenamento) usam-se três tipos de tabelas distintas, que se baseiam em pressupostos de risco. Os riscos do incêndio provocado pela natureza da atividade exercida nos edifícios ou pela natureza das mercadorias que neles são depositadas, influi no cálculo da desenfumagem. Por tal razão, no referido cálculo, deverá ter-se em conta uma classificação particular dos riscos.

Segundo a norma francesa APSAD R17 esta classificação comporta duas grandes classes de risco: **Riscos Correntes (RC)** que se dividem em quatro categorias e, os **Riscos Muito Perigosos (RMP)** que se dividem em sete categorias, três das quais correspondem a atividades de fabricação e quatro correspondem a atividades de armazenamento.

Nos riscos correntes (RC), os materiais no local do fogo não dão origem a um incêndio com evolução rápida nem intensa na sua fase inicial, apresentam 4 categorias (RC1, RC2, RC3, RC3S) sucessivamente mais agressivas. No edifício em estudo foram considerados riscos muito perigosos (RMP) uma vez que os materiais existentes dão origem a um incêndio cuja evolução é rápida e intensa na fase inicial. Sempre que as atividades exercidas num local ou cantão pertencem a categorias diferentes, torna-se como dominante a categoria mais elevada, deste modo os dimensionamentos fazem-se pelo lado da segurança.

Esta norma classifica as categorias de risco industriais em função das atividades exercidas. No caso em estudo, para atividades de pintura obtém-se a classificação de RMP A1, em fábricas e RMP B2 em armazéns.

Com esta informação e com a altura de armazenamento de produtos obtemos o grupo de risco, de acordo com a tabela seguinte:

Categoria de risco	Altura máxima Armazenamento em metros	Grupo de Risco (GR)
RC1	-	1
RC2	-	2
RC3	-	3
RMP A1, A2 e A3	-	4
RMP B1	4,0	3
	7,6	4
RMP B2	3,0	3
	5,9	4
	7,5	5
RMP B3	2,1	3
	4,1	4
	5,2	5
	6,3	6
	7,7	7
RMP B4	1,2	3
	2,3	4

Tabela 53 – Classificação dos grupos de risco em função das categorias de risco para efeito de desenfumagem natural em instalações industriais

(RC – risco corrente, RMP – risco muito perigoso) ; (A – fábricas, B- Armazéns)

O edifício que será afetado por este coeficiente trata-se de uma nave destinada a fabricação, logo o grupo de risco atribuído (GR) é 4.

Para o cálculo da superfície útil de evacuação (SUE) de fumo em desenfumagem natural foram utilizadas as normas ISTRUCTION TECHNIQUE NO 246 E R17 – APSAD (Assemblée Plénière des Sociétés d'Assurance Dommages), de onde são retiradas as seguintes fórmulas:

- Para locais com menos de 1000 m²:
 - ISTRUCTION TECHNIQUE NO 246 – relative au désenfumage dans les établissements recevant du public

$$\text{SUE} = 1/200 \times \text{Área do local}$$

- Para locais com mais de 1000 m²:
 - R17 – APSAD (Assemblée Plénière des Sociétés d'Assurance Dommages)

$$\text{SUE} = 0,01 \times \alpha \times \text{Área do cantão}$$

Em que α representa a taxa de desenfumagem que é obtida através de tabela, para edifícios industriais em função dos seus parâmetros locais e do risco das atividades exercidas (grupo de risco GR)

Com os valores obtidos anteriormente e conciliando com a tabela abaixo apresentada podemos retirar o valor de α :

Altura de referência (metros)	Taxa α						
	GR1	GR2	GR3	GR4	GR5	GR6	GR7
4,5	0,25	0,35	0,50	0,70	0,86	1,05	1,19

Tabela 54 – Obtenção de taxa de desenfumagem α em percentagem, para edifícios industriais

Retomando a denominação dos compartimentos apresentada anteriormente (aquando do cálculo da carga de incêndio modificada), e aplicando os pressupostos apresentados, obtemos uma área de superfície útil de evacuação (sue) passiva de:

CF1 – Armazenamento

$$A = 880 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{sue}} = 1/200 * 880 = 4,40 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{claraboia(s)}} = (1,3 * 1,3) * 5 = 8,45 \text{ m}^2 \quad A_{\text{claraboia(s)}} \geq A_{\text{sue}} \quad \text{OK!}$$

CF2 – Fabricação

$$A = 350 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{sue}} = 1/200 * 350 = 1,75 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{claraboia(s)}} = (1,3 * 1,3) * 2 = 3,38 \text{ m}^2 \quad A_{\text{claraboia(s)}} \geq A_{\text{sue}} \quad \text{OK!}$$

CF3 - Fabricação

$$A = 278 \text{ m}^2$$

$$A_{sue} = 1/200 * 278 = 1,39 \text{ m}^2$$

$$A_{claraboia(s)} = (1,3 * 1,3) * 2 = 3,38 \text{ m}^2 \quad A_{claraboia(s)} \geq A_{sue} \quad \text{OK!}$$

CF4 - Armazenamento

$$A = 432 \text{ m}^2$$

$$A_{sue} = 1/200 * 432 = 2,16 \text{ m}^2$$

$$A_{claraboia(s)} = (1,3 * 1,3) * 2 = 3,38 \text{ m}^2 \quad A_{claraboia(s)} \geq A_{sue} \quad \text{OK!}$$

CF5 - Armazenamento

$$A = 285 \text{ m}^2$$

$$A_{sue} = 1/200 * 285 = 1,43 \text{ m}^2$$

$$A_{claraboia(s)} = (1,3 * 1,3) * 2 = 3,38 \text{ m}^2 \quad A_{claraboia(s)} \geq A_{sue} \quad \text{OK!}$$

CF6 – Armazenamento

$$A = 627 \text{ m}^2$$

$$A_{sue} = 1/200 * 627 = 3,14 \text{ m}^2$$

$$A_{claraboia(s)} = (1,3 * 1,3) * 3 = 5,07 \text{ m}^2 \quad A_{claraboia(s)} \geq A_{sue} \quad \text{OK!}$$

CF7 - Fabricação

$$A = 475 \text{ m}^2$$

$$A_{sue} = 1/200 * 475 = 2,38 \text{ m}^2$$

$$A_{claraboia(s)} = (1,3 * 1,3) * 3 = 5,07 \text{ m}^2 \quad A_{claraboia(s)} \geq A_{sue} \quad \text{OK!}$$

CF8 - Fabricação

$$A = 880 \text{ m}^2$$

$$\text{Cantão 1 - } A = 530 \text{ m}^2$$

$$A_{sue} = 530 * 0,01 * 0,70 = 3,71 \text{ m}^2$$

$$A_{claraboia(s)} = (1,3 * 1,3) * 3 = 5,07 \text{ m}^2 \quad A_{claraboia(s)} \geq A_{sue} \quad \text{OK!}$$

$$\text{Cantão 2 - } A = 488 \text{ m}^2$$

$$A_{sue} = 488 * 0,01 * 0,70 = 3,42 \text{ m}^2$$

$$A_{claraboia(s)} = (1,3 * 1,3) * 3 = 5,07 \text{ m}^2 \quad A_{claraboia(s)} \geq A_{sue} \quad \text{OK!}$$

O compartimento CF8 foi dimensionado com a fórmula constante na norma APSAD R17, por, na sua totalidade, o edifício apresentado possui uma dimensão superior a 60 m e área total superior a 1000 m², estando assim garantida a devida ventilação.

CF9 – Armazenamento

$$A = 656 \text{ m}^2$$

$$A_{sue} = 1/200 * 656 = 3,28 \text{ m}^2$$

$$A_{claraboia(s)} = (1,3 * 1,3) * 4 = 6,76 \text{ m}^2 \quad A_{claraboia(s)} \geq A_{sue} \quad \text{OK!}$$

CF10 - Armazenamento

$$A = 840 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{sue}} = 1/200 * 840 = 4,20 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{claraboia(s)}} = (1,3 * 1,3) * 5 = 8,45 \text{ m}^2 \quad A_{\text{claraboia(s)}} \geq A_{\text{sue}} \quad \text{OK!}$$

Admissão de ar

Relativamente à entrada de ar, serão instaladas grelhas de admissão de ar em todas as neves, exceto no compartimento CF4 que será garantido através da abertura permanente. As áreas de admissão são as seguintes:

$$\text{CF1} - A = 4,35 \text{ m}^2$$

$$\text{CF2} - A = 2,00 \text{ m}^2$$

$$\text{CF3} - A = 2,00 \text{ m}^2$$

$$\text{CF4} - A = 25,08 \text{ m}^2$$

$$\text{CF5} - A = 2,00 \text{ m}^2$$

$$\text{CF6} - A = 4,35 \text{ m}^2$$

$$\text{CF7} - A = 2,90 \text{ m}^2$$

$$\text{CF8} - A = 4,35 \text{ m}^2$$

$$\text{CF9} - A = 4,55 \text{ m}^2$$

$$\text{CF10} - A = 4,35 \text{ m}^2$$

4.7.5. Meios de Intervenção

Atendendo que estamos perante um edifício de UT XII e de 3ª categoria de risco, mas devido à complexidade do edifício e à dimensão de armazenagem e manuseamento dos produtos combustíveis, achamos por bem, prever a rede de incêndio armada - RIA – e rede de sprinklers, desenvolvendo-se em todos os pavilhões da unidade industrial.

4.7.5.1 Rede de incêndio armada

A rede húmida a instalar é composta por bocas-de-incêndio armadas tipo carretel, em armário com depósito de espuma (espumífero 25 l), equipamento de 1ª intervenção que permite a atuação dos seus ocupantes, no caso de deflagração de pequenos focos de incêndio, evitando assim a sua propagação e limitando as suas consequências.

A rede de incêndio armada a instalar contemplará todos os pisos do edifício, sendo composta por cisterna, grupo de bombagem, tubagens, acessórios e bocas-de-incêndio do tipo carretel e será alimentada pela reserva de água para serviço de incêndio e pelo grupo hidropressor, instalado no espaço técnico ao nível do piso 0, conforme consta das peças desenhadas do projeto.

Toda rede será executada em aço, protegido e pintado em RAL 3000, para as tubagens e equipamentos aparentes.

As canalizações da rede de incêndio armada, serão dimensionadas, de forma a garantir em cada boca-de-incêndio em funcionamento, com metade das bocas abertas, até um máximo exigível de 4, uma pressão dinâmica mínima de 250 KPa e um caudal instantâneo mínimo de 1,5 l/s.

Na implantação das bocas-de-incêndio foram tidos em conta os seguintes pressupostos:

- As bocas-de-incêndio foram implantadas em locais visíveis e acessíveis, em caso de incêndio, situadas nas áreas de trabalho e ao longo dos percursos de evacuação e respetivas saídas, de modo a garantir a proteção de todos os pontos dos espaços a proteger;
- O comprimento das mangueiras utilizadas deve permitir atingir, no mínimo, por agulheta, uma distância não superior a 5 metros de todos os pontos a proteger;
- A distância entre as bocas-de-incêndio, não seja superior ao dobro do comprimento das mangueiras utilizadas;
- Exista uma boca-de-incêndio nos caminhos horizontais de evacuação, junto à saída para os caminhos verticais, a uma distância inferior a 3 metros do respetivo vão de transição;
- As bocas-de-incêndio devem ser sinalizadas segundo as normas portuguesas aplicáveis e nos locais em que possa existir obstrução visual, devem existir meios suplementares de sinalização que impliquem a sua localização.

As bocas-de-incêndio encontram-se devidamente identificadas nas peças desenhadas constantes em anexo.

4.7.5.1.1 Bocas-de-incêndio armadas

As bocas-de-incêndio previstas serão do tipo carretel, inseridas em armário metálico devidamente tratado contra corrosão e em cor regulamentar, equipadas com mangueira semi-rígida de 25 m de comprimento, válvula de abertura e fecho rápido (macho esférico) e agulheta de 3 posições (fechada, jato e nevoeiro), para montagem embebida ou semi-embida.

Todos os carretéis serão do tipo de rolar ou de pivotar. Os armários devem ser homologados em conjunto com o carretel e a respetiva porta, instalada à face da parede ou saliente desta, de modo a que possa rodar 170º na sua abertura.

O carretel deve ter um lança de mangueira semi-rígida Ø25 mm e comprimento mínimo de 25 m, com as respectivas uniões.

De acordo com o nº 5 do art.º 167 da portaria 1532/2008, serão colocados manómetros de pressão hidráulica, a colocar nos carretéis mais desfavoráveis, ou seja de maior altura manométrica e sujeitos às maiores perdas de carga.

A localização e o número de carretéis projetados, foram definidos de forma a garantir que cada local seja sempre varrido por 2 agulhetas e que a distância entre bocas-de-incêndio seja, no máximo, de 40 m.

Nos espaços com manuseamento de produtos combustíveis e inflamáveis, quer nas zonas de fabricação e armazenagem, serão instaladas bocas-de-incêndio do tipo carretel, inseridas em armário metálico devidamente tratado contra corrosão e em cor regulamentar, com depósito de espuma de 25 l incluindo o doseador, equipadas com mangueira semi-rígida de 25 m de comprimento, válvula de abertura e fecho rápido (macho esférico) e agulheta de 3 posições (fechada, jato e neveiro), para montagem embecida ou semi-embecida.

De acordo com os critérios atrás definidos, os carretéis ficarão instalados nos locais assinalados nas peças desenhadas, sempre que possível junto dos acessos, nas zonas comuns de circulação, devidamente sinalizados com painéis fotoluminescentes.

4.7.5.2 Espaços protegidos por sistemas fixos de extinção automática – rede de sprinklers.

Atendendo que estamos perante uma unidade industrial da utilização tipo XII, de 3ª categoria de risco, será instalada uma rede de sprinklers, conforme estipula o artigo 173 da portaria 1532/2008,

Na presente unidade, existem compartimentos corta fogo de armazém e outros de fabricação, com produtos combustíveis e inflamáveis, e outros não inflamáveis (tintas de base aquosa), na produção e armazenagem de tintas de base aquosa serão dotados de uma proteção adicional através de uma instalação fixa de extinção automática de incêndios por água dimensionada de acordo com o disposto na portaria, através de uma rede de sprinklers, ligada ao grupo de bombagem. Estes serão instalados nos locais assinalados nas peças desenhadas, por forma a que proteja toda a área em que são manuseados os produtos de base aquosa.

O sistema automático de extinção de incêndios por água, destina-se a detetar e controlar um incêndio, quando assinalado logo no seu início, ou impedir a sua propagação, permitindo assim completar a sua extinção através de outros meios.

Nos compartimentos com elevada carga de incêndio, ou outros suscetíveis de formar misturas explosivas com o ar, diluentes, vernizes, colas ou solventes orgânicos, soluções celulósicas e líquidos inflamáveis, derivados ou não do petróleo, serão usados sistemas automáticos de extinção fixa diferentes de água, tais como sistemas de espuma.

As características da espuma mecânica, são exploradas em sistemas automáticos de extinção, particularmente em instalações industriais para proteção contra incêndios no armazenamento de quantidades significativas de líquidos combustíveis.

4.7.5.2.1 Critérios de dimensionamento de cada sistema

Atendendo ao tipo de ocupação, o cálculo hidráulico, foi efetuado com base nos seguintes elementos:

- Área de proteção por sprinkler: 29m²
- Área de operação: 260m²
- Densidade de descarga: 10 litros/min/m²
- Autonomia do sistema: 90 minutos
- Calibre dos aspersores: 20 mm
- Alimentação dos sprinklers: Reservatório com 540,00 m³
- O espaçamento entre sprinklers, na mesma branch line, é de 4 metros.

O sistema será do tipo húmido (Wet system) permanentemente pressurizado e engloba os seguintes componentes:

- Posto de comando
- Rede de distribuição
- Cabeças extintoras
- Indicador de caudal
- Equipamento de reserva

4.7.5.3 Meios portáteis e móveis de extinção

4.7.5.3.1 Extintores portáteis e móveis de extinção

O edifício será dotado de extintores portáteis de pressão permanente, adequadamente distribuídos, conforme estipula o art. 163º da portaria 1532/2009 de 29 de Dezembro.

Os extintores serão de modelo portátil e devem ser instalados de acordo com a localização e capacidade indicadas nas peças desenhadas do projeto, em suportes adequados para fixação mural ou ainda em caixas independentes ou comum com as bocas-de-incêndio armadas, quando for caso disso,

para que os seus manípulos não fiquem a uma altura superior a 1,20 metros acima do pavimento, e no interior de grandes espaços e junto às suas saídas.

No refeitório e laboratórios considerados locais de risco C, nos termos do presente regulamento, devem ser dotados de mantas ignífugas em complemento dos extintores.

Para este edifício, a escolha do tipo de extintores a utilizar em função das classes de fogos definidas na NP EN 2, foi realizada de acordo com a natureza dos materiais que predominam na construção, mobiliário, revestimentos, utensílios, equipamentos e consequentemente, com a natureza dos fogos que eles são suscetíveis de produzir.

No presente projeto, de uma forma generalizada, foi escolhida a utilização de extintores de pó químico seco, polivalente, do tipo ABC, com uma capacidade de 6Kg e eficácia mínima de 27A/183 BC, na zona dos escritórios, nos locais onde predominam os riscos elétricos (contadores) serão colocados extintores de dióxido carbono (CO₂), com uma capacidade de 5kg, em função do local, com uma eficácia de 89B.

Na zona dos armazéns e fabricação, onde são manuseados produtos combustíveis e inflamáveis, serão instalado um conjunto de três extintores móveis um de pó químico seco, polivalente, do tipo ABC, com capacidade de 50Kg e eficácia A-B-C, o segundo de dióxido carbono (CO₂) com uma capacidade de 10 kg, com uma eficácia de B, e por ultimo teremos um extintor de espuma, com uma capacidade de 9 litros, e eficácia de 27 A – 233B.

Onde sejam armazenados produtos que, por contacto com a água utilizada no combate a incêndio ou por ela arrastados, possam causar danos à saúde ou ao ambiente, será previsto no projeto de especialidade de drenagem de águas residuais, a instalação de um sistema de drenagem adequado aos riscos em questão.

4.7.5.3.2 Instalação de caixas de areia

No espaço técnico do grupo sobressor e em todos os armazéns e zonas de fabricação, além dos extintores previstos e demais equipamentos, estes locais deverão ser dotados de caixas de areia doce de 100 litros com pá.

4.7.5.4 Caracterização do depósito privativo do serviço de incêndios e conceção da central de bombagem.

As redes de combate a incêndio serão alimentadas pelo reservatório a construir entre os edifícios ao nível do piso 0, cujas águas serão bombadas até aos equipamentos de extinção através da central de bombagem a instalar no compartimento técnico.

4.7.5.4.1 Caracterização e localização das alimentações da rede de incêndios.

A alimentação à rede de incêndio encontra-se garantida pela reserva de serviço de incêndio e grupo hidropressor bem como pela rede pública, quando seja necessário.

A rede húmida terá um diâmetro não inferior a 100mm. A coluna disporá à entrada de todos os pavilhões de 2 bocas-de-incêndio não armadas, com acoplamento do tipo storz, com diâmetro de junção DN 52 mm, tendo o respetivo eixo uma cota relativamente ao pavimento variando entre 0.80m e 1.20m.

A rede húmida manter-se-á permanentemente em carga, com água proveniente do depósito privativo do serviço de incêndios, pressurizada através do grupo sobrepessor próprio.

Os valores mínimos de caudal e pressão considerados para boca-de-incêndio mais desfavorável, serão respetivamente, de 4l/s e 350 KPa, com metade delas em funcionamento, num máximo de quatro.

A coluna húmida terá a possibilidade de alimentação alternativa pelos bombeiros no muro de vedação (alimentação siamesa), através de tubo seco, de diâmetro de 100 mm ligado ao coletor de saída das bombas sobrepessoras.

A siamesa permitirá a ligação rápida das mangueiras dos bombeiros que abastecerão as colunas a partir dos auto-tanques, em caso de colapso do sistema de bombagem do edifício.

De acordo com o art.º 169 da portaria 1532/2008, a localização da siamesa, deverá em regra não exceder o comprimento de 14 m à coluna vertical. Serão ainda instaladas as necessárias válvulas de retenção que permitam a manutenção de pressão e caudal no sentido pretendido.

4.7.5.4.2 Caracterização do depósito privativo do serviço de incêndios.

Foi projetada para o edifício uma reserva de água para incêndios construída em betão armado, de acordo com o projeto de instalações hidráulicas.

A reserva de incêndio será abastecida diretamente pela rede pública, estando equipada com todos os dispositivos necessários de operacionalidade e funcionamento, designadamente dropline, válvulas de flutuador e descarga de fundo.

O cálculo para a reserva de incêndio consta do quadro que a seguir se apresenta, tendo contribuído para o seu volume a rede de incêndio armada, coluna húmida, bem como a rede de sprinklers.

Capacidade para reserva de água para incêndios	
Redes em serviço	Volumes de água (m ³)
Rede de incêndio armada – BIA 25mm	4 x 1,50 x 60 x 120 = 43.2 m ³ /h
Coluna húmida – BIA 45mm	4 x 4 x 60 x 120 = 115.2 m ³ /h
Rede de sprinklers	10 x 260 x 90 = 234.0 m ³ /h
Total (capacidade mínima)	43.2+115.2+234.0 = 392.4 m³

Tabela 55 – Cálculo da capacidade mínima do reservatório

As dimensões do reservatório são de 30m x 6m x 3m = 540 m³.

É garantido o abastecimento das redes de combate a incêndio uma vez que o volume do reservatório é superior ao volume necessário para alimentação das redes apresentadas na tabela 55.

Através de uma rápida comparação entre a capacidade de água necessária para alimentação das redes de combate a incêndio e da capacidade do reservatório talvez seja perceptível que o reservatório se encontra sobredimensionado, no entanto é importante ter em conta que se trata de uma unidade industrial de grandes dimensões constituída por sete naves com totalidade de 7500m² de área, justificando-se a necessidade de um reservatório com o volume apresentado.

4.7.5.4.3 Conceção da central de bombagem.

O grupo hidropressor para o abastecimento de água e pressurização da rede de incêndios, está localizado no piso 0, num compartimento Autónomo, sendo constituída por:

- Eletrobomba Principal, constituída por Bomba centrífuga monocelular de eixo horizontal, não auto-ferrante, com aspiração axial e compressão radial, veio apoiado em dois rolamentos auto-lubrificados e com vedação por empanque mecânico. A bomba encontra-se acoplada ao motor elétrico trifásico assíncrono por meio de uma união elástica, protegida por resguardo e assentes sobre base comum.
- Motobomba de Reserva, constituída por Bomba centrífuga monocelular de eixo horizontal, não auto-ferrante, com aspiração axial e compressão radial, veio apoiado em dois rolamentos auto-lubrificados e com vedação por empanque mecânico. A bomba encontra-se acoplada ao motor diesel desenvolvido especificamente para Centrais contra Incêndio por meio de uma união elástica, protegida por resguardo e assentes sobre base comum. Possui um depósito de combustível com autonomia mínima de 6 Horas e Sistema de arranque por bateria a 12V ou 24V, com capacidade suficiente para efetuar as sequências de arranque impostas pelas normas.

- Eletrobomba auxiliar (Jockey), constituída por Bomba centrífuga multicelular de eixo vertical, com aspiração e descarga “In-Line”, empanque mecânico auto-ajustável e chumaceira inferior auto-lubrificada pela água bombeada. O motor elétrico trifásico assíncrono arrefecido por ventilador encontra-se diretamente acoplado na vertical à bomba por meio de uma união bipartida rígida.

O Quadro Elétrico para comando e proteção da eletrobomba principal e da eletrobomba auxiliar, será fornecido pela empresa instaladora do sistema. Permitirá o funcionamento em três regimes operativos (manual / semi-automático / automático), bem como a manutenção automática e periódica, com possibilidade de informação à distância das principais funções. O quadro elétrico em caixa metálica estanque com proteção IP 54, é pintado de fábrica na cor vermelha de incêndio, produzido de acordo com as normas, com sinalização e comando a 24 V, montado em suporte fora de estrado.

4.7.5.5 Extinção da hotte do refeitório

Conforme artigo 175º da Portaria n.º 1532/2008 devem ser instalados sistemas de extinção fixa com agente extintor diferente da água nas cozinhas cuja potência total instalada nos aparelhos de confeção de alimentos seja superior a 70 kW.

Não será aplicado este sistema atendendo que a potência elétrica dos equipamentos será inferior a 70 kW.

4.7.6. Detecção automática de gás combustível

4.7.6.1 Espaços protegidos por sistemas de deteção de gás combustível

No presente projeto e de acordo com o estipulado no art.º 184 da portaria 1532/2008, todos os locais de risco C, onde funcionem aparelhos de queima de gás combustível deve ser dotado de sistema automático de deteção de gás, que no presente estudo, se aplica ao refeitório e caso no laboratório use este tipo de gás, também deve ser previsto um sistema de deteção automática de gás combustível.

4.7.6.2 Conceção e funcionalidade de cada sistema

O sistema de deteção de gás combustível será constituído por unidades de controlo e sinalização, detetores, sinalizadores ótico-acústicos, transmissores de dados, cabos, canalizações e acessórios compatíveis entre si e devidamente homologados.

A instalação destes sistemas será feita para que a deteção automática do gás provoque o corte automático do fornecimento do mesmo. O corte automático será completado por um sistema de corte manual à saída das instalações e devidamente sinalizado, conforme assinalado nas peças desenhadas.

De acordo com o art.º 185 da portaria 1532/2008, os sinalizadores a colocar no exterior e interior dos locais mencionados na alínea a) do art.º 184 da portaria 1532/2008, devem conter no difusor, bem visível, a inscrição “Atmosfera perigosa” e a indicação do tipo de gás.

4.7.7. Drenagem de águas residuais de extinção de incêndios

Na envolvente e no seu interior dos pavilhões industriais, serão instalados sistemas de recolha das águas provenientes da extinção de incêndios.

O sistema adotado é composto por ralos e caleiras de recolha de acordo com o estipulado no art.º 186 da portaria 1532/2008, sendo dimensionado para os caudais debitados pela rede de extinção automática, adicionado do valor mínimo de 500l/min, provenientes dos meios de extinção manuais.

De referir que para o dimensionamento do sistema de drenagem, deverá ter-se também em conta o nº 3 do art.º 188 da portaria acima referida, sobre a capacidade das fossas de retenção de líquidos inflamáveis, que deverão ter uma capacidade não inferior a 0,50m³ por cada 1000m² ou fração do maior compartimento corta-fogo.

A rede de drenagem de águas residuais da extinção de incêndios, será dimensionada pelos respetivos projetistas da rede de águas e saneamento, de acordo com as condições anteriormente descritas.

4.7.8. Posto de segurança

De acordo com o disposto no art.º 190 da portaria 1532/2008, foi previsto um posto de segurança, destinado a centralizar toda a informação de segurança e os meios principais de receção e difusão de alarmes e de transmissão do alerta, bem como a coordenar os meios operacionais e logísticos em caso de emergência, a localização deste posto de segurança será ao lado da entrada principal da nave que contem os escritórios, conforme as peças desenhadas.

O posto de segurança irá fazer o controlo de toda unidade industrial, sendo possível individualizar a supervisão, comando e controlo, para cada uma das naves. É um local de acesso restrito, resguardado e protegido do fogo como um local de risco F, como é preconizado na alínea a) do nº 4 do art.º 190 da portaria 1532/2008.

O posto de segurança deverá ser guarnecido em permanência 24 horas por dia. A presença humana efetuada por turnos, deve basear-se na simultaneidade de dois ou mais operadores.

No caso de um único operador deverá existir um mecanismo de controlo com alarme á distância.

O posto de segurança deverá integrar os principais meios de informação, controlo e comando dos equipamentos e sistemas de segurança:

- Central automática de deteção de incêndios;
- Telefones internos e externos;
- Intercomunicadores abrangendo todo o edifício, principalmente em compartimentos de fontes centrais de alimentação de energia elétrica de emergência, casa de máquinas, central de bombagem para serviço de incêndios, ascensores, etc.;
- Chaveiro de segurança, contendo as chaves de reserva para abertura de todos os acessos do espaço que serve, dos compartimentos e acessos a instalações técnicas e de segurança;
- Betoneiras de corte geral de energia elétrica da rede e de todas as fontes centrais de alimentação de emergência;
- Betoneiras de corte de emergência dos circuitos alimentados por unidades de alimentação ininterrupta (UPS);
- Dispositivos de corte que assegurem a interrupção imediata do funcionamento dos aparelhos instalados nas centrais térmicas;
- Duplicados dos comandos manuais dos dispositivos de abertura de desenfumagem;
- Sinalização da posição dos aparelhos de comando dos ventiladores de desenfumagem.

4.7.9. Plantas de emergência

Em locais estratégicos do edifício, serão afixadas plantas de emergência e instruções precisas relativas á conduta a seguir, em caso de incêndio, pelo pessoal, pelos utentes e pelo público.

As plantas de emergência serão posicionadas nas zonas de circulação dos utentes, salientando-se que deverão ser colocadas de forma visível.

As plantas de emergência do edifício, para além das instruções de segurança, incluirão planta simplificada de orientação contendo a localização dos meios de intervenção e das betoneiras de alarme manual.

4.7.10. Outros Meios de Proteção de edifícios

Medidas de Autoproteção

Os edifícios e os estabelecimentos devem, no decurso da exploração dos respetivos espaços, ser dotados de medidas de organização e gestão da segurança, designadas por medidas de autoproteção.

Deverá ser nomeado um responsável de segurança (RS), que neste caso poderá ser os proprietários ou entidade exploradora da Unidade industrial.

O RS, com o delegado de segurança por si nomeado, devem assegurar que todo o pessoal do estabelecimento esteja em condições de utilizar corretamente os meios de 1ª intervenção, os sistemas de alarme e de alerta e contribuir de forma eficaz para a evacuação de todos os ocupantes do edifício.

No posto de segurança deve existir um chaveiro de segurança, contendo as chaves de reserva para abertura de todos os acessos do espaço que serve, bem como dos seus compartimentos e acessos a instalações técnicas e de segurança.

No posto de segurança deve também existir um exemplar do plano de prevenção.

As medidas de autoproteção exigíveis para o presente caso são as seguintes:

- Registos de segurança;
- Plano de prevenção;
- Plano de emergência interno;
- Ações de sensibilização e formação em SCIE;
- Simulacros (anual).

4.8 SOLUÇÕES CONSTRUTIVAS

De modo a definir as soluções construtivas do edifício em estudo, foi necessário conciliar o projeto de estruturas e betão armado com o projeto de segurança contra incêndio. Uma vez que o projeto de estabilidade e betão armado foi desenvolvido nesta empresa facilitou esta tarefa de coordenação.

Conforme referido anteriormente, o edifício será constituído por um estrutura metálica, com pilares IPE 300 e vigas principais IPE 270 e toda a estrutura será revestida por tinta intumescente, de acordo com as suas especificações técnicas aumentando o tempo de resistência da estrutura em caso de incêndio.

Relativamente aos elementos não estruturais, e de acordo com o projeto de arquitetura, é possível verificar que as diferentes naves possuirão paredes constituídas por tijolo cerâmico com uma espessura total de 30 cm.

As exigências funcionais máximas para o edifício em estudo é de REI 120 para paredes de alvenaria. O documento redigido por Filipa Sofia Nunos de Oliveira, intitulado por “Resistência ao fogo de alvenarias sem função estrutural” resume as classes de resistência ao fogo em alvenarias cerâmica com furação horizontal conforme se apresenta na tabela seguinte:

Alvenaria cerâmica com furação horizontal rebocada com argamassa						
Características		30*20*7	30*20*9	30*20*11	30*20*15	30*20*22
Sem revestimento	Período de resistência (min)	36	64	90	133	243
	Resistência ao fogo padrão	EI 30	EI 60	EI 90	EI 120	EI 240
	EN 1996-1-2:2005	EI 30	EI 60	EI 90	EI 120	EI 240
Com revestimento	Período de resistência (min)	84	114	142	210	287
	Resistência ao fogo padrão	EI 60	EI 90	EI 120	EI 180	EI 240
	EN 1996-1-2:2005	EI 60	EI 90	EI 120	EI 180	EI 240

Tabela 56 – Resistência ao fogo de alvenaria cerâmica tradicional com revestimento de 2 cm de argamassa de cimento, em cada face

(Fonte: “Resistência ao fogo de alvenarias sem função estrutural” de Filipa Sofia Nunes de Oliveira)

Pela análise da tabela anterior, é possível verificar que para satisfazer as exigências impostas por legislação no edifício em estudo as alvenarias devem ser constituídas por tijolos cerâmicos de dimensões 30*20*11 com revestimento.

Ou seja, as alvenarias sem função estrutural das diversas naves devem ser constituída por tijolos cerâmicos de dimensões 30*20*15 sem revestimentos ou por tijolos cerâmicos de 30*20*11 com revestimento de 2 cm de argamassa de cimento em cada face, ou por tijolos cerâmicos deste tipo com dimensões superiores às apresentadas anteriormente. Pela informação do arquiteto, as paredes serão constituídas por tijolo cerâmico de furação horizontal com as dimensões 30*20*15 revestidas por argamassa de cimento em ambas as faces, verificando-se a satisfação das condições impostas.

Relativamente à resistência de portas, podem ser utilizadas da marca VICAIMA possuindo modelos com resistência EI 15, EI 30 e EI 60, respetivamente apresentadas na figura 15, devidamente certificadas pelas normas BS EN e UNE EN por instituições Internacionais acreditadas.



Figura 15 – Portas resistentes ao fogo

(fonte: <http://www.globaldis.pt/pt/produtos/8-portaro-tecnico/8-corta-fogo>)

Os restantes elementos e materiais de construção devem ser escolhidos em conformidade com as exigências apresentadas neste documento.

5 CONCLUSÕES

Neste capítulo são apresentadas as conclusões de todo este trabalho de aplicação da legislação a um edifício de características muito particulares no âmbito da SCI.

De entre os problemas que surgiram durante este período de tempo, o mais sinuoso refere-se à legislação, por ser demasiado exigente, volumosa, de difícil aplicação e por vezes de difícil interpretação, tendo surgido alguma dificuldade em estruturar um resumo da mesma.

Uma outra dificuldade que surgiu durante a conceção deste relatório foi a de encontrar informação fidedigna de classificação de materiais relativamente à reação ao fogo e elementos construtivos em relação à resistência ao fogo.

Relativamente ao estudo de caso, talvez por se tratar de um edifício de grande risco de incêndio, são impostas exigências muito restritivas que se tornam por vezes difíceis de cumprir e concretizar de uma forma que permita a sua implementação “in situ”.

Talvez devido a estas dificuldades, exigiu-se um maior empenho na realização deste projeto, que possibilitou o maior conhecimento e entendimento sobre o tema segurança contra incêndio e ajudou a compatibilizar as diferentes especialidade e os diferentes intervenientes.

Apesar do objetivo principal deste estagio ter sido o desenvolvimento deste projeto, tornou-se numa experiencia bastante enriquecedora por ter tido a oportunidade de por em prática vários conhecimentos adquiridos durante estes 5 anos de estudo, possibilitando a participação nos vários projetos que um licenciamento envolve, seja de habitação, de indústria, de restauração e de outras atividades de engenharia civil.

Tornou-se num período bastante gratificante a nível profissional e pessoal.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Leça Coelho, António; Incêndios em Edifícios; Outubro de 2010.

Castro, Carlos Ferreira de; Abrantes, José Barreira; Manual de Segurança Contra incêndio em Edifícios; Janeiro de 2009.

Miguel, Marco; Silvano, Pedro; Regulamento de Segurança em Tabela; Setembro de 2009.

RJ-SCIE; Regulamento Jurídico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios; Decreto-lei n.º220/2008 de 12 de Novembro.

RT-SCIE; Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios; Portaria n.º 1532/2008 de 29 de Dezembro.

Critérios técnicos para determinação da densidade de carga de incêndio modificada; Despacho n.º 2074/2009 de 12 de Novembro.

Sousa, Sérgio F. F. M. (2012); Projeto de Segurança Contra Incêndios em Edifícios – Caso de Estudo: Hotel; Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos de grau de Mestre em Engenharia Civil – Especialização em Construções; Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Oliveira, Filipa S. N. (2014); Resistência ao fogo de alvenarias sem função estrutural; Instituto Superior de Engenharia do Porto.

Fernandes, Miguel A. P. (2008); Desenfumagem (Controlo de fumo em edifícios de grande extensão); Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos de grau de Mestre em Construções Cívicas; Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Silva, Teresa I. M. C. A. N. (2012); Anexo ao Relatório de trabalho desenvolvido durante a dispensa de atividade docente pelo período de seis meses, de acordo com o art. 26.º do Decreto-Lei n.º207/2009; Instituto Superior de Engenharia do Porto

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Campos, Eng.º Vasco (2010); New Brain – Apontamentos disponibilizados na ação de formação de Segurança contra Incêndio em Edifícios promovida pela Autoridade Nacional de Proteção Civil.

Campeão, J. C. (2014) – Apontamentos disponibilizados na unidade curricular Segurança e Estabilidade em Incêndios, Instituto Superior de Engenharia do Porto.

Camposinhos, Rui (2014) – Apontamentos disponibilizados na unidade curricular Segurança e Estabilidade em Incêndios, Instituto Superior de Engenharia do Porto.

http://www.ae-fa.pt/ficheiros/documentos/estruturantes/plano_seguranca/estudo_previo.pdf

http://www.ae-fa.pt/ficheiros/documentos/estruturantes/plano_seguranca/estudo_previo.pdf

http://www.civil.ist.utl.pt/~cristina/ee/EE-Comportamento%20ao%20Fogo_2012.pdf

7 ANEXOS

Anexo I – Imagens atualizadas do Estudo de Caso

Anexo II - Folha de cálculo – Estudo de Caso

Anexo III – Projeto de Segurança Contra Incêndio – Peças desenhadas (Estudo de Caso)

Anexo I – Imagens atualizadas do Estudo de Caso



Figura 16 e 17 – Átrio de entrada



Figura 18, 19 e 20 – Compartimento CF10



Figura 21 e 22 – Compartimento CF3



Figura 23, 24 e 25 – Compartimento CF9



Figura 26, 27 e 28 – Reservatório enterrado e extintor



Figura 29 e 30 – Compartimento CF1 e espaço técnico/posto de transformação



Figura 31 e 32 – Hidrantes Exteriores



Figura 33 e 34 – Estrutura metálica das naves correspondentes ao CF4, CF5, CF6, CF7 e CF8



Figura 33 – Unidade Industrial

Anexo II - Folha de cálculo – Estudo de Caso

Empresa de Fabricação e Armazenagem de Tintas e Vernizes - Utilização-Tipo XII

Compartimentos Corta-Fogo	Área do Compartimento CF	Área Actividade	Actividade (RJSCIE)	Fabricação e Reparação		Armazenamento			Ci	Rai adoptado	Carga de Incêndio por actividade	Carga de Incêndio por Compartimento CF
	A [m²]			Rai	qsi [MJ/m²]	Rai	qvi [MJ/m³]	h [m]				
Compartimento CF1	880											
Armazenamento		116	cores c/diluentes combustiveis			3,0	2500	5	1,6	3,0	7909,09	27894,55
Armazenamento		100	vernizes			3,0	2500	5	1,6	3,0	6818,18	
Armazenamento		142	diluentes			3,0	3400	5	1,6	3,0	13167,27	
Compartimento CF2	305											
Fabricação (afinação e enchimento)		100	Tintas de base aquosa	1,0	200				1,0	1,0	65,57	91,80
Fabricação (afinação e enchimento)		40	Tintas de base aquosa	1,0	200				1,0	1,0	26,23	
Compartimento CF3	278											
Fabricação (afinação e enchimento)		100	Tintas de base aquosa	1	200				1,0	1,0	71,94	71,94
Compartimento CF4	432											
Armazenamento (de residuos)		152	produtos quimicos combustiveis			3,0	1000	5	1,6	3,0	8444,44	8444,44
Compartimento CF5	285											
Armazenamento (de residuos)		120	produtos quimicos combustiveis			3,0	1000	5	1,6	3,0	10105,26	10105,26
Compartimento CF6	627											
Armazenamento (matérias primas infla.)		230	cores c/diluentes combustiveis			3,0	2500	5	1,6	3,0	22009,57	22009,57
Compartimento CF7	479											
Fabricação (zona de preparação)		280	vernizes	3	5000				1,6	3,0	14029,23	14029,23
Compartimento CF8	1018											
Fabricação (afinação e enchimento)		650	tinta e vernizes	1,5	800				1,6	1,5	1838,90	1838,90
Compartimento CF9	656											
Armazenamento (mat. Primas não infla.)		187	produtos quimicos combustiveis			3,0	1000	5	1,6	3,0	6841,46	6841,46
Compartimento CF10	840											
Armazenamento (mat. Primas não infla.)		228	produtos quimicos combustiveis			3,0	1000	5	1,6	3,0	6514,29	6514,29

Densidade de carga de incêndio [MJ/m²]
10 987,34

3ª categoria de risco

Anexo III – Projeto de Segurança Contra Risco de Incêndio – Peças desenhadas (Estudo de Caso)



LEGENDA:

- 1 - PASSEIO PÚBLICO EXISTENTE (betonilha esquadrejada)
- 2 - EDIFÍCIO A LICENCIAR / IMPLANTAÇÃO
- 3 - CONSTRUÇÃO A ALTERAR
- 4 - ÁREA EXTERIOR COBERTA
- 5 - BAÍA DE APARCAMENTO EXISTENTE (betão betuminoso)
- 6 - ACESSO AO LOTE
- 7 - RAMPA DE ACESSO
- 8 - GUIA DE 0.20 (lancil em betão)
- 9 - GUIA DE 0.15 (lancil em betão)
- 10 - GUIA DE RAMPA (lancil em betão) - a colocar (ver parecer A)
- 11 - ZONA AJARDINADA
- 12 - EQUIPAMENTO
- 13 - CABINE DA EDP
- 14 - ESPAÇO TÉCNICO (grupo sobrepresa de SI)

SÍMBOLOS GRÁFICOS PARA AS PLANTAS GERAIS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

	Hóntone exterior - marco de água de 2m3/4, com acústica de 2mm
	Bico de entrada com 2x70mm de coluna seca (diâmetro)
	Sifão de coluna híbrida tamponado com 2x20mm (diâmetro)
	Reservatório enterrado
	Motobomba
	Ponto de encontro

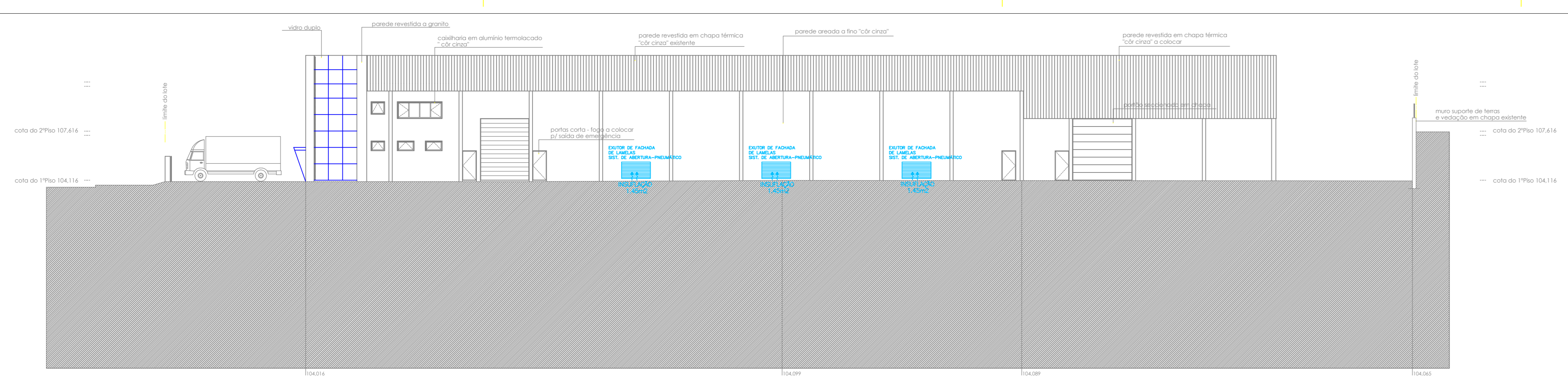
QUADRO DE ÁREAS

ÁREA TOTAL DO TERRENO	14175.00 m ²
ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DA CONSTRUÇÃO	7845.00 m ²
ÁREA DO TERRENO IMPERMEABILIZADO	13485.00 m ²
ÍNDICE DE IMPERMEABILIZAÇÃO DO SOLO	0.95 m ² / m ²

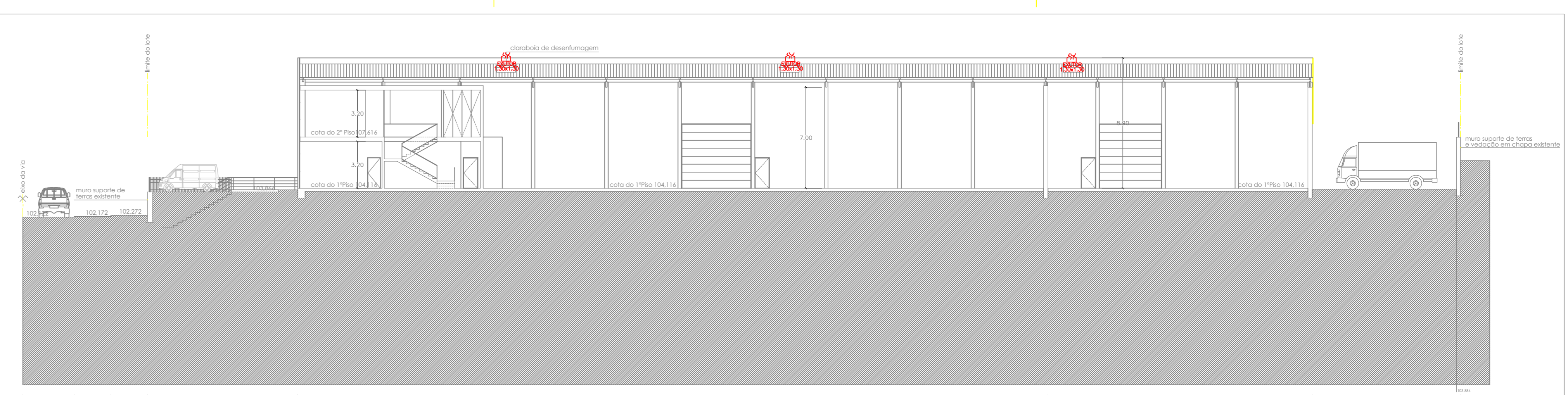
— LIMITE DO LOTE

	PROJETO: UNIDADE FABRIL DE TINTAS	ESCALA: 1/500
	PROJETO DE SEGURANÇA CONTRA RISCO DE INCÊNDIO	DESENHO Nº: 1
	PLANTA DE IMPLANTAÇÃO	Outubro 2015

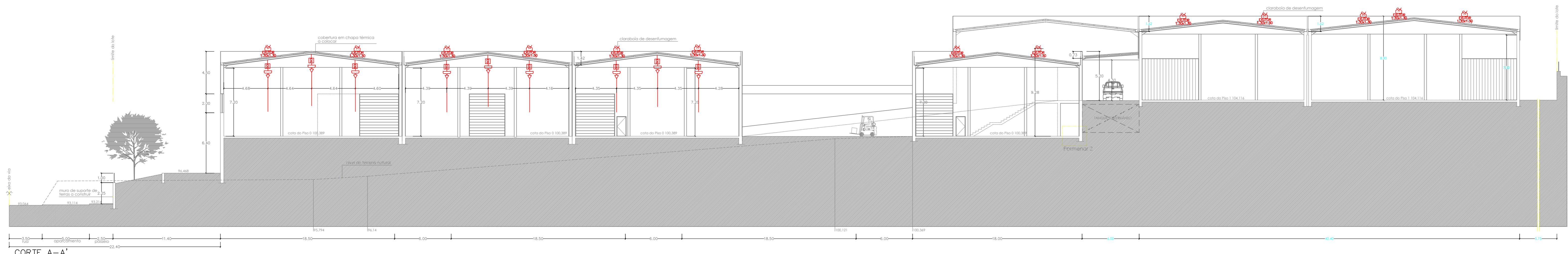
Verónica Santos N.º1100299



ALÇADO LATERAL DIREITO

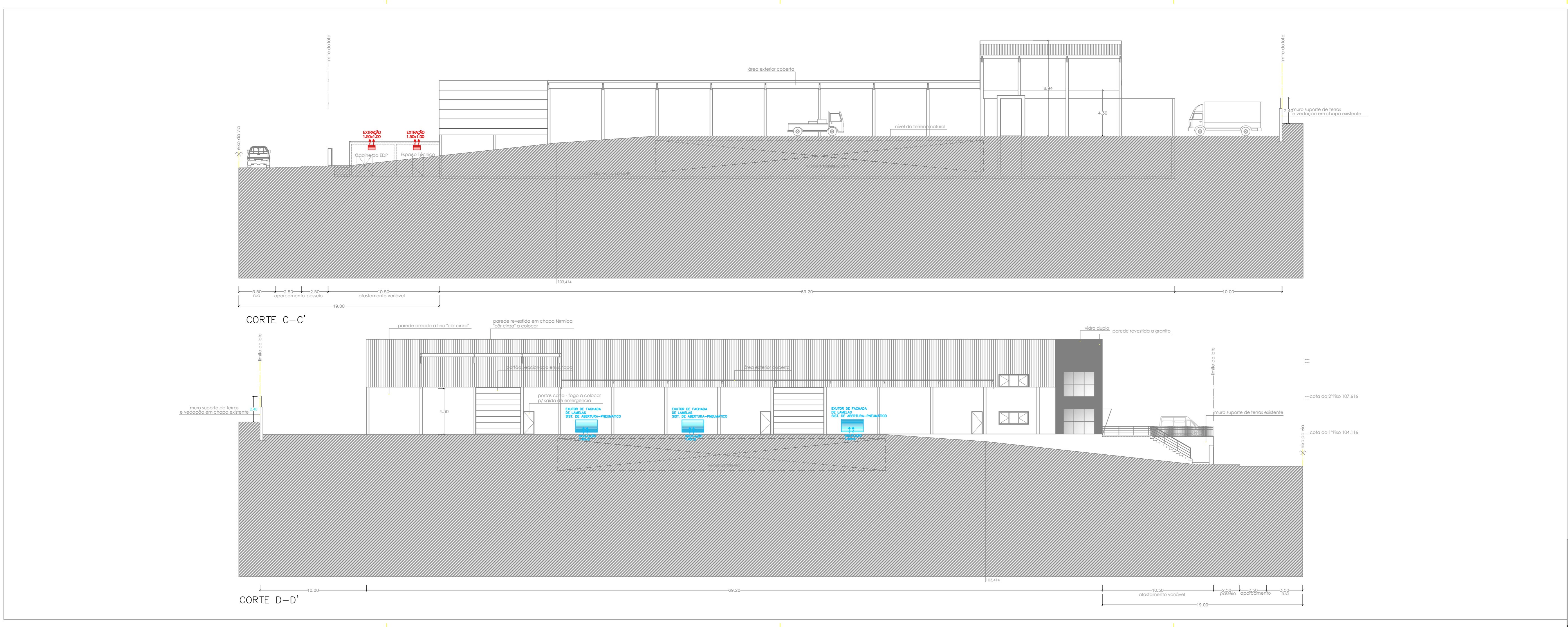


CORTE B-B'

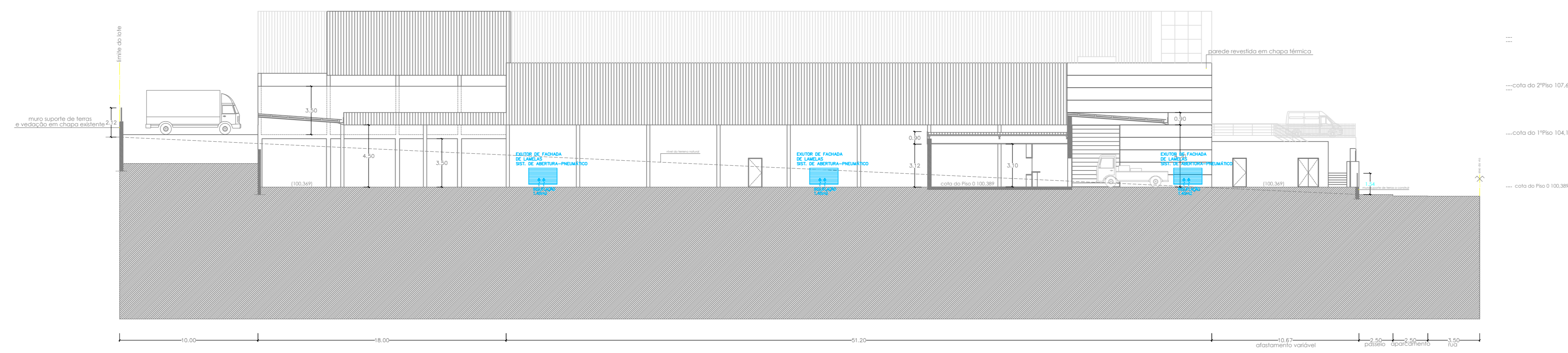


CORTE A-A'

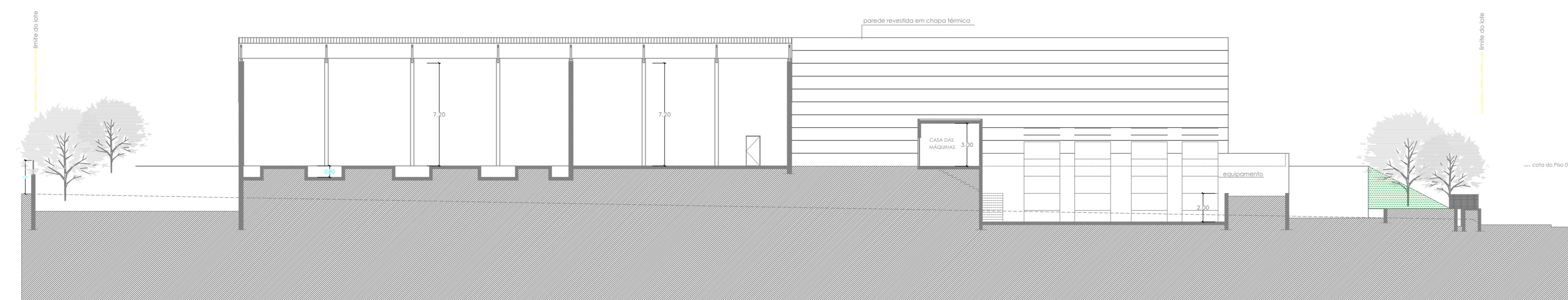
	UNIDADE FABRIL DE TINTAS	escala
	PROJETO DE SEGURANÇA CONTRA RISCO DE INCÉNIO	1/200
	ALÇADO LATERAL DIREITO E CORTES	desenho nº
	Verónica Santos N.º1100299	Outubro 2015



 Instituto Superior de Engenharia do Porto	UNIDADE FABRIL DE TINTAS PROJETO DE SEGURANÇA CONTRA RISCO DE INCÊNDIO CORTES Verónica Santos N.º1100299	1/200 7
	Outubro 2015	7
	7	7

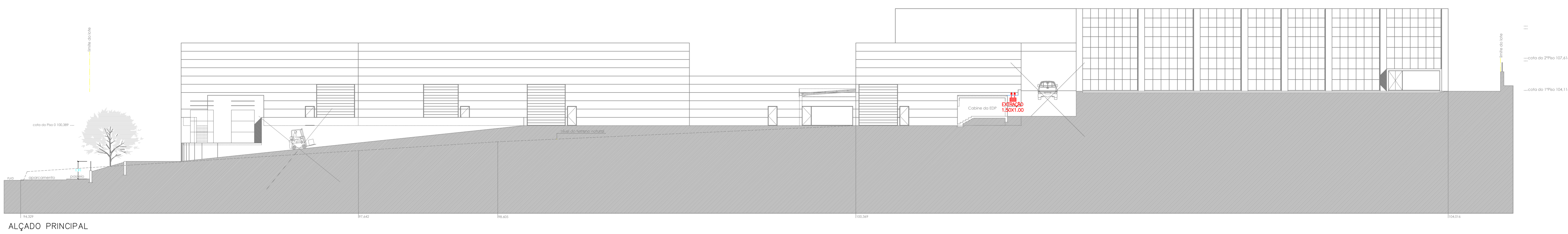
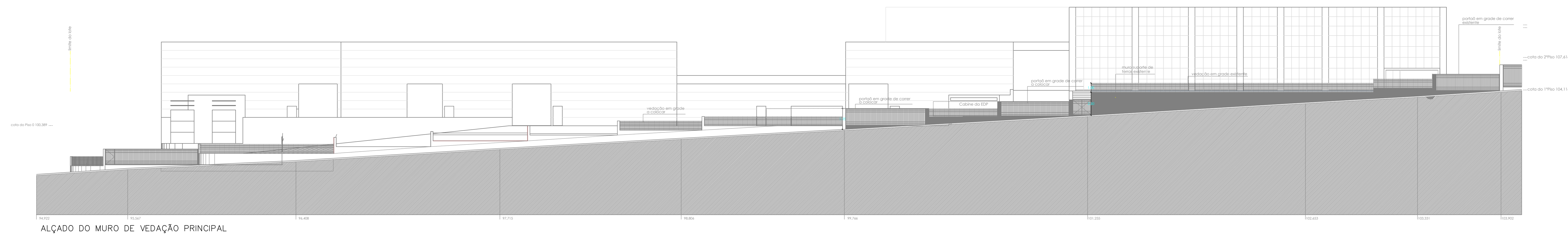


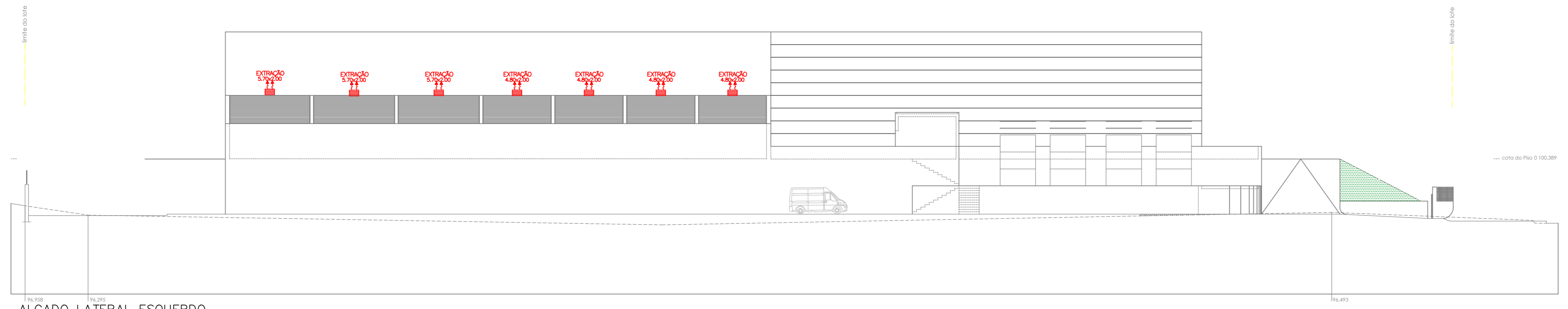
CORTE E-E'



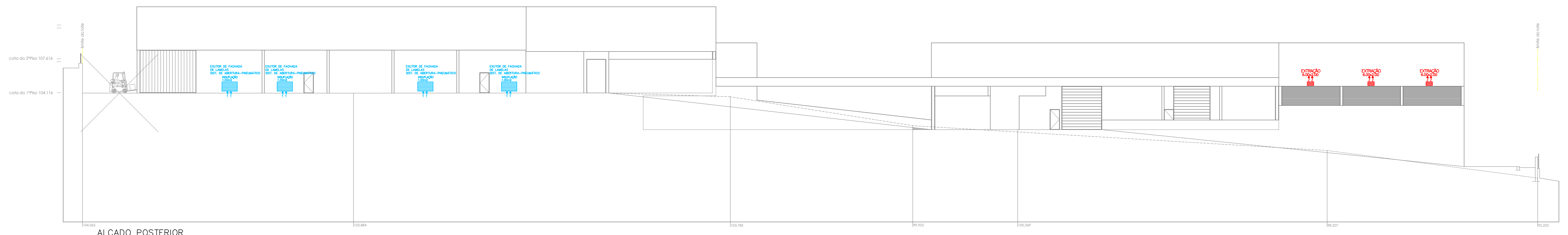
CORTE F-F'

 Instituto Superior de Engenharia do Porto	UNIDADE FABRIL DE TINTAS	ESCALA
	PROJETO DE SEGURANÇA CONTRA RISCO DE INCÊNDIO	1/200
	CORTES	8
Verónica Santos N.º1100299	Outubro 2015	





ALÇADO LATERAL ESQUERDO



ALÇADO POSTERIOR

 Instituto Superior de Engenharia do Porto	UNIDADE FABRIL DE TINTAS PROJETO DE SEGURANÇA CONTRA RISCO DE INCÉNDIO ALÇADO POSTERIOR E ALÇADO LATERAL ESQUERDO Verónica Santos N.º1100299	ESCALA 1/200 FOLHA Nº 10
	Outubro 2015	
	10	