



Plano de Emergência Interno do Instituto Superior de Engenharia do Porto

isep Instituto Superior de
Engenharia do Porto

Plano de Emergência Interno do Instituto Superior de Engenharia
do Porto

PEDRO MIGUEL GONÇALVES DA SILVA
Outubro de 2012

PEDRO MIGUEL GONÇALVES DA SILVA
Outubro de 2012



Plano de Emergência Interno do Instituto Superior de Engenharia do Porto

Pedro Miguel Gonçalves Silva

Orientador: Professor José Manuel Martins Soares de Sousa

OUTUBRO DE 2012

Agradecimentos

Ao concluir este projecto não podia deixar de agradecer a todos os que me apoiaram na realização de mais uma etapa.

Ao meu orientador, Professor José Manuel Martins Soares de Sousa pela disponibilidade, pelos ensinamentos e indicações transmitidas determinantes para a resolução de dúvidas que foram surgindo, o meu profundo agradecimento.

Aos Engenheiros Barrote Dias e Vítor Amaral por toda a disponibilidade e contributo para fornecer elementos necessários á realização deste projecto.

À Engenheira Sandra Magalhães pela simpatia, predisposição e auxílio.

À minha família pelo apoio e disponibilidade, mesmo em tempos de dificuldade, um muito obrigado pela oportunidade que me deram.

RESUMO

O presente documento exhibe um estudo realizado ao ISEP, referente a um Plano de Emergência Interno de todo o campus. A partir do desenvolvimento deste estudo prático pretende-se elaborar um documento em que conste a informação necessária para actuação, evacuação e prevenção em caso de propagação de incêndio nas instalações. Tem como objectivo avaliar as condições de segurança contra incêndios do recinto, definir a estrutura organizacional de todos os meios intervenientes em situações de emergência, recolher as condições de segurança actuais do estabelecimento de ensino, projectar planos de evacuação e actuação seleccionando meios e recursos para a salvaguarda eficaz e intervenção eficiente. Para concretizar esses objectivos foi aplicado o Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndios e legislação complementar e realizadas simulações complementares de evacuação e comportamento ao fogo de elementos estruturais.

No final deste estudo é realizado uma avaliação global do recinto para apreciação das conformidades e não conformidades, elaborando para as últimas um conjunto de sugestões de melhoria.

Este projecto pretende enaltecer a importância em matéria de segurança contra incêndios, do Plano de Emergência Interno, demonstrando a versatilidade em situações de emergência e respectivo acréscimo de segurança no recinto aplicado.

PALAVRAS-CHAVE: ISEP, PEI, Regulamento, Segurança, Incêndio

ABSTRACT

The present document displays a study at ISEP, referring it to an Internal Emergency Plan around the campus from the development of this practical study case, it is intended to perform a document that includes important information for act, prevent and evacuate in case of fire spreading in the premises. It aims to assess the conditions of fire safety enclosure, defining the organizational structure of all media stakeholders in emergency situations, gathering the current security conditions of the school, designing evacuation plans and actions electing means and resources to effective and efficient safeguard intervention. To achieve these objectives we applied the Portuguese Technical Regulations of Fire Safety and complementary legislation, simulations of evacuation and burning behavior of structural elements. At the end of this study is performed a global evaluation of the area for assessment of conformity and nonconformity, the latest to elaborate a set of suggestions for improvement.

This project aims to enhance the importance of the Internal Emergency Plan in fire safety subject, demonstrating the versatility in emergencies and increasing the safety on the premises.

KEYWORDS: ISEP, PEI, Regulation, Security, Fire

ÍNDICE

1.	INTRODUÇÃO.....	1
2.	ÂMBITO.....	2
3.	OBJECTIVO.....	3
4	ENQUADRAMENTO LEGAL.....	4
5	TETRAEDRO DO FOGO.....	5
5.1.1	TRANSMISSÃO DE CALOR.....	6
5.1.2	CLASSES DE INCÊNDIO.....	7
5.1.3	MÉTODOS DE EXTINÇÃO DO FOGO.....	8
5.1.3.1	MÉTODO POR RETIRADA DO MATERIAL.....	8
5.1.3.2	MÉTODO POR ABAFAMENTO.....	8
5.1.3.3	MÉTODO POR ARREFECIMENTO.....	8
5.1.3.4	MÉTODO POR INIBIÇÃO QUÍMICA.....	8
5.1.4	AGENTES EXTINTORES.....	9
6	EXIGÊNCIAS REGULAMENTARES SEGUNDO A LEGISLAÇÃO EM SCIE.....	11
6.1	INTRODUÇÃO.....	11
6.2	DEFINIÇÃO DA CATEGORIA DE RISCO.....	11
6.3	ANÁLISE AOS LOCAIS DE RISCO.....	13
6.4	CONDIÇÕES EXTERIORES COMUNS.....	14
6.4.1	VIAS DE ACESSO.....	14
6.4.2	FAIXA DE OPERAÇÃO.....	14
6.4.3	PONTOS DE PENETRAÇÃO.....	15
6.4.4	LIMITAÇÕES À PROPAGAÇÃO DO INCÊNDIO PELO EXTERIOR.....	15
6.4.5	ABASTECIMENTO E PRONTIDÃO DOS MEIOS DE SOCORRO.....	17
6.5	CONDIÇÕES DE COMPORTAMENTO AO FOGO, ISOLAMENTO E PROTECÇÃO.....	18
6.5.1	CONDIÇÕES GERAIS.....	18
6.5.2	PÁTIOS INTERIORES OU POÇOS DE LUZ.....	19
6.5.3	ISOLAMENTO E PROTECÇÃO DE LOCAIS DE RISCO.....	19
6.5.3.1	VIAS DE EVACUAÇÃO.....	20
6.5.3.2	REACÇÃO AO FOGO.....	22
6.6	CONDIÇÕES DE EVACUAÇÃO DO EDIFÍCIO.....	23
6.6.2	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	23
6.6.3	DIMENSIONAMENTO.....	24
6.6.4	VIAS HORIZONTAIS DE EVACUAÇÃO.....	25

6.6.5	PORTAS.....	26
6.6.6	CÂMARAS CORTA-FOGO	27
6.6.7	VIAS VERTICAIS DE EVACUAÇÃO	28
6.6.8	ESCADAS.....	28
6.6.9	ZONAS DE REFÚGIO	30
6.7	INSTALAÇÕES TÉCNICAS	30
6.7.2	ISOLAMENTO E PROTECÇÃO DE CANALIZAÇÕES E CONDUTAS	31
6.7.3	INSTALAÇÕES DE ENERGIA ELÉCTRICA.....	32
6.7.4	PROTECÇÃO DE CIRCUITOS DAS INSTALAÇÕES DE SEGURANÇA	33
6.7.5	INSTALAÇÕES DE AQUECIMENTO.....	34
6.7.6	INSTALAÇÕES DE CONFECÇÃO E DE CONSERVAÇÃO DE ALIMENTOS... 35	
6.7.7	EVACUAÇÃO DE EFLUENTES DE COMBUSTÃO	35
6.7.8	VENTILAÇÃO E CONDICIONAMENTO DE AR.....	36
6.7.9	ASCENSORES.....	38
6.7.10	ASCENSORES PRIORITÁRIOS DE BOMBEIROS.....	38
6.7.11	LÍQUIDOS E GASES COMBUSTÍVEIS.....	40
6.8	EQUIPAMENTOS E SISTEMAS DE SEGURANÇA	42
6.8.1	DETECÇÃO, ALARME E ALERTA.....	43
6.8.2	SINALIZAÇÃO, ILUMINAÇÃO E DETECÇÃO.....	43
6.8.3	SINALIZAÇÃO	44
6.8.4	ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA.....	44
6.8.5	CONTROLO DE FUMO.....	44
6.8.6	DESENFUMAGEM PASSIVA	45
6.8.6.1	NOS LOCAIS	45
6.8.6.2	NAS VIAS VERTICAIS.....	46
6.8.6.3	NAS VIAS HORIZONTAIS	46
6.8.6.4	NAS CÂMARAS CORTA-FOGO	47
6.8.6.5	NOS PÁTIOS INTERIORES.....	47
6.8.7	DESENFUMAGEM ACTIVA.....	48
6.8.7.1	NOS LOCAIS	48
6.8.7.2	NAS VIAS HORIZONTAIS	48
6.8.7.3	NOS PÁTIOS INTERIORES.....	49
6.8.8	DESENFUMAGEM POR SOBREPRESSÃO.....	49
6.8.8.1	NAS VIAS VERTICAIS.....	49
6.8.8.2	NAS VIAS HORIZONTAIS	50
6.8.8.3	NAS CÂMARA CORTA-FOGO	50
6.8.9	EQUIPAMENTOS E SISTEMAS DE EXTINÇÃO	50

6.8.9.1	MEIOS DE PRIMEIRA INTERVENÇÃO	51
6.8.9.2	MEIOS DE SEGUNDA INTERVENÇÃO	52
6.8.9.3	DEPÓSITOS DA REDE DE INCÊNDIO E CENTRAL DE BOMBAGEM... ..	52
6.8.9.4	SISTEMAS FIXOS DE EXTINÇÃO AUTOMÁTICA POR ÁGUA - CORTINA DE ÁGUA	52
6.8.9.5	SISTEMAS FIXOS DE EXTINÇÃO AUTOMÁTICA DE INCÊNDIO POR AGENTES ALTERNATIVOS.....	52
6.8.9.6	DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS DA EXTINÇÃO DE INCÊNDIO... ..	53
6.8.10	POSTO DE SEGURANÇA	53
6.9	MEDIDAS DE AUTOPROTECÇÃO	54
6.9.1	CONDIÇÕES GERAIS DE AUTOPROTECÇÃO	54
6.9.2	INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA	55
6.9.3	REGISTOS DE SEGURANÇA	56
6.9.4	PROCEDIMENTOS DE PREVENÇÃO	56
6.9.5	PLANO DE PREVENÇÃO.....	57
6.9.6	PROCEDIMENTOS EM CASO DE EMERGÊNCIA.....	58
6.10	PLANO DE EMERGÊNCIA INTERNO	58
6.10.1	PLANO DE ACTUAÇÃO.....	59
6.10.2	PLANO DE EVACUAÇÃO	59
6.10.3	PLANTAS DE EMERGÊNCIA.....	59
6.10.4	FORMAÇÃO	59
7	DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DO PEI.....	61
7.1	INTRODUÇÃO	61
7.2	OBJECTIVOS.....	61
7.3	CARACTERIZAÇÃO CAMPUS.....	62
7.4	AVALIAÇÃO E VERIFICAÇÃO REGULAMENTAR DO PROJECTO.....	64
7.4.1	UTILIZAÇÕES-TIPO.....	64
7.4.2	CONTABILIZAÇÃO DE EFECTIVO:	65
7.4.3	CLASSIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE RISCO	67
7.4.4	CATEGORIA DE RISCO.....	68
7.4.5	CONDIÇÕES EXTERIORES COMUNS.....	71
7.4.6	ABASTECIMENTO E PRONTIDÃO DOS MEIOS DE SOCORRO.....	73
7.4.7	CONDIÇÕES GERAIS DE COMPORTAMENTO AO FOGO, ISOLAMENTO E PROTECÇÃO	74
7.4.8	CONDIÇÕES DE EVACUAÇÃO DOS EDIFÍCIOS.....	75
7.4.9	INSTALAÇÕES TÉCNICAS	78
7.4.10	EQUIPAMENTOS E SISTEMAS DE SEGURANÇA	79

8	APRECIACÕES.....	86
9	SIMULAÇÕES.....	89
9.1	SIMULEX.....	89
9.2	OZONE V2.....	94
10	ORGANIZAÇÃO DE SEGURANÇA.....	101
10.1	IDENTIFICAÇÃO DOS ELEMENTOS DAS EQUIPAS DE INTERVENÇÃO E SUAS RESPONSABILIDADES.....	103
10.1.1	RESPONSÁVEL DE SEGURANÇA.....	103
10.1.2	DELEGADO DE SEGURANÇA.....	103
10.1.3	EQUIPA DE INTERVENÇÃO.....	103
10.1.4	EQUIPA DE COMBATE A INCÊNDIO.....	104
10.1.5	EQUIPA DE PRIMEIROS SOCORROS.....	104
10.1.6	EQUIPAS DE EVACUAÇÃO.....	104
10.1.7	EQUIPA ALERTA/ALARME.....	104
10.2	ENTIDADES INTERNAS E EXTERNAS A CONTACTAR.....	104
11	PLANO DE ACTUAÇÃO.....	106
11.1	RISCOS EXISTENTES NOS ESPAÇOS.....	106
11.1.1	RISCOS EXTERNOS.....	106
11.1.2	RISCOS INTERNOS.....	106
11.2	INSTRUÇÕES SEGURANÇA GERAIS.....	108
11.3	PROCEDIMENTO DE DETECÇÃO DE ALARME.....	108
11.4	ACTUAÇÃO EM CASO DE EMERGÊNCIA.....	108
11.5	ACTIVAÇÃO DOS MEIOS DE PRIMEIRA INTERVENÇÃO.....	108
11.6	ACTUAÇÃO EM SITUAÇÃO DE FUGA DE GÁS.....	109
11.7	PROCEDIMENTO EM SITUAÇÃO DE AMEAÇA DE BOMBA.....	110
11.8	PROCEDIMENTO EM SITUAÇÃO DE SISMO.....	110
12	PLANO DE EVACUAÇÃO.....	111
13	PLANTAS DE EMERGÊNCIA.....	112
14	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	114
15	BIBLIOGRAFIA.....	115
	ANEXO A-PLANTAS DE EMERGÊNCIA	
	ANEXO B-PLANTAS DE EVACUAÇÃO	
	ANEXO C-PLANTAS DE SEGURANÇA PASSIVA	
	ANEXO D-PLANTAS DE REDE DE INCÊNDIO E EQUIPAMENTOS	

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Tetraedro do fogo	5
Figura 2 – Campus do ISEP.....	62
Figura 3 – Largura da via – Edifício F.....	71
Figura 4 – Largura de via – Edifício A.....	71
Figura 5 – Ponte de ligação entre os edifícios I e H.....	72
Figura 6 – Raio de curvatura – Edifício F.....	72
Figura 7 – Raio de curvatura – Edifício B.....	73
Figura 8 – Marco de água.....	73
Figura 9 – Boca-de-incêndio.....	74
Figura 10 – Boca-de-incêndio.....	74
Figura 11 – Depósitos de serviço de incêndio.....	74
Figura 12 – Saída de snack-bar.....	76
Figura 13 – Largura mínima – Edifício P.....	77
Figura 14 – Distância de impasse – Edifício Q.....	77
Figura 15 – Distância em impasse – Edifício F.....	78
Figura 16 – Placas fotoluminescentes de extintor e botoneira de alarme.....	79
Figura 17- Placas fotoluminescentes de ascensor e perigo de electrocussão.....	80
Figura 18 – Sinalização de caminho de evacuação.....	80
Figura 19 – Iluminação de emergência – Edifício E.....	81
Figura 20 - Iluminação de emergência – Edifício A.....	81
Figura 21 - Iluminação de emergência – Edifício I.....	81
Figura 22 – Botão manual de alarme-Edifício C.....	82
Figura 23 - Difusor de alarme-Edifício F.....	82
Figura 24 – Detector de fumo-Edifício J.....	82
Figura 25 – Central de alarme de incêndio-Edifício J.....	82
Figura 26 – Detector de gás combustível-Edifício E.....	83
Figura 27 – Meios de primeira intervenção.....	84
Figura 28 – Caleira de escoamento de águas – Edifício F.....	85
Figura 29 – Caleira de escoamento de águas – Edifício E.....	85
Figura 30 – Distância de impasse – Edifício Q.....	86
Figura 31 - Distância de impasse – Edifício F.....	87
Figura 32 – Caminhos de evacuação – Edifício F.....	88
Figura 33 – Introdução de dados.....	90
Figura 34 – Cálculo de distância.....	90
Figura 35 – Características físicas do efectivo.....	91
Figura 36 - Características funcionais do efectivo.....	91
Figura 37 – Via vertical de comunicação.....	92
Figura 38 – Efectivo total.....	93
Figura 39 – Evacuação – Edifício J.....	93
Figura 40 – Evacuação - Edifício E.....	94
Figura 41 - INPUT 1.....	95
Figura 42 - INPUT 2.....	95
Figura 43 - INPUT 3.....	96
Figura 44 - INPUT 4.....	96
Figura 45 – Dados de preenchimento 1.....	97
Figura 46 – Dados de preenchimento 2.....	98
Figura 47 – Dados de preenchimento 3.....	98

Figura 48 – Modelo de uma zona.	99
Figura 49 – INPUT 5.	99
Figura 50 – Nível de oxigénio.	100
Figura 51 – Gama de temperatura.	100
Figura 52 - Planta do ISEP.	107

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Classificação de categoria de risco para UT-IV Escolares.....	12
Tabela 2 – Classificação de categoria de risco UT-II Estacionamentos	12
Tabela 3 – Classificação de categoria de risco UT-XI Bibliotecas e Arquivo.....	12
Tabela 4 – UT- Não distinta.....	12
Tabela 5 – Locais de risco.....	13
Tabela 6 – Condições exteriores comuns.....	14
Tabela 7 – Faixa de operação.....	15
Tabela 8 – Pontos de penetração	15
Tabela 9 – Paredes exteriores tradicionais.....	16
Tabela 10 – Paredes exteriores não tradicionais.....	16
Tabela 11 – Edifícios com mais de um piso elevado.....	16
Tabela 12 – Paredes de empena e coberturas	17
Tabela 13 – Abastecimento e prontidão dos meios de socorro.....	18
Tabela 14 – Condições gerais - Comportamento ao fogo, isolamento e protecção.....	19
Tabela 15 – Pátios interiores ou poços de luz	19
Tabela 16 – Isolamento e protecção de locais de risco	20
Tabela 17 – Isolamento e protecção das vias de evacuação.....	21
Tabela 18 – Reacção ao fogo	22
Tabela 19 – Reacção ao fogo - Locais de risco.....	22
Tabela 20 – Índices de ocupação	23
Tabela 21 – Índices de ocupação	23
Tabela 22 – Conversão de Up’s para unidades métricas.....	24
Tabela 23 – Número e largura mínimas de saídas.....	25
Tabela 24 – Distâncias máximas admissíveis – Vias horizontais de evacuação	26
Tabela 25 – Câmaras corta-fogo	27
Tabela 26 – Altura mínima das guardas	30
Tabela 27 – Zonas de refúgio.....	30
Tabela 28 – Instalações técnicas-Condições gerais	31
Tabela 29 – Instalações de energia eléctrica.....	33
Tabela 30 – Escalões de tempo mínimos	34
Tabela 31 – Instalações de Aquecimento.....	34
Tabela 32 – Instalações de confecção e de conservação de alimentos.....	35
Tabela 33 – Ascensores prioritários de bombeiros.....	39
Tabela 34 – Líquidos e gases combustíveis	40
Tabela 35 – Condições gerais - Sinalização, iluminação e detecção	43
Tabela 36 - Sinalização.....	44
Tabela 37 – Iluminação de emergência	44
Tabela 38 – Balizagem de circulação	44
Tabela 39 - Configurações de instalações de alarme.....	42
Tabela 40 - Princípios de funcionamento e instalação.....	42
Tabela 41 – Controlo de fumo	45
Tabela 42 – Desenfumagem passiva - Locais.....	46
Tabela 43 – Desenfumagem passiva – Vias verticais.....	46
Tabela 44 – Desenfumagem passiva – Vias horizontais.....	47
Tabela 45 – Desenfumagem passiva - CCF.....	47
Tabela 46 – Desenfumagem passiva- Pátios Interiores	47
Tabela 47 – Desenfumagem activa - Locais	48

Tabela 48 – Desenfumagem activa – Vias horizontais	49
Tabela 49 – Desenfumagem activa – Pátios Interiores	49
Tabela 50 – Desenfumagem por sobrepressão – Vias verticais.....	50
Tabela 51 – Desenfumagem por sobrepressão – Vias horizontais.....	50
Tabela 52 – Desenfumagem por sobrepressão - CCF.....	50
Tabela 53 – Equipamentos e sistemas de extinção.....	51
Tabela 54 – Meios de primeira intervenção	51
Tabela 55 – Meios de segunda intervenção.....	52
Tabela 56 – Depósitos da rede de incêndio e central de bombagem	52
Tabela 57 – Sistemas fixos de extinção automática por agentes alternativos	53
Tabela 58 – Drenagem de águas residuais da extinção de incêndio.....	53
Tabela 59 – Posto de segurança.....	53
Tabela 60 – Medidas de autoprotecção – Condições gerais	55
Tabela 61 – Utilizações-tipo	65
Tabela 62 – Contabilização de efectivo - Índices	66
Tabela 63 – Efectivo total.....	66
Tabela 64 – Classificação de risco dos edifícios	68
Tabela 65 – Categorias de risco – UT-IV.....	69
Tabela 66 – Categorias de risco UT-II	69
Tabela 67 – Categoria de Risco – UT-XI.....	70
Tabela 68 – Densidade de carga de incêndio modificada.....	70
Tabela 69 – Condições gerais de comportamento ao fogo, isolamento e protecção dos edifícios	75
Tabela 70 – Número e largura mínima das saídas - Edifícios.....	75
Tabela 71 – Funções hierárquicas.	103
Tabela 72 - Numero de elementos da equipa de segurança.....	103
Tabela 73 - Dados referentes ao hospital.....	104
Tabela 74 - Dados referentes aos bombeiros voluntários.....	105
Tabela 75 - Dados referentes a centros de saúde.....	105
Tabela 76- Dados referentes à protecção cívil.....	105
Tabela 77– Riscos externos.....	106
Tabela 78 - Legenda da Figura 51.....	107

LISTA DE SIGLAS

A	Produção de fumo «s1, s2 ou s3» e gotículas ou partículas incandescentes «d0, d1 ou d2»
A2	Produção de fumo «s1, s2 ou s3» e gotículas ou partículas incandescentes «d0, d1 ou d2»
A2FL	Produção de fumo «s1 ou s2»
ANPC	Autoridade Nacional de Protecção Civil
B	Produção de fumo «s1, s2 ou s3» e gotículas ou partículas incandescentes «d0, d1 ou d2»
C	Produção de fumo «s1, s2 ou s3» e gotículas ou partículas incandescentes «d0, d1 ou d2»
C	Fecho automático
CFL	Produção de fumo «s1 ou s2»
CCF	Câmara corta-fogo
CDI	Central de Detecção de Incêndio
CG	Corte de Gás
CL	Corte de Luz
CSE	Controlar saídas e entradas
D	Produção de fumo «s1, s2 ou s3» e gotículas ou partículas incandescentes «d0, d1 ou d2»
d0	Não existe libertação de gotículas/partículas incandescentes
d1	Não se observa a persistência de gotículas/partículas incandescentes por mais de 10s
d2	Não existe libertação de gotículas/partículas incandescentes; Não se observa a persistência de gotículas/partículas incandescentes por mais de 10s
DFL	Produção de fumo «s1 ou s2»
DS	Delegado de Segurança
E	Gotículas ou partículas incandescentes «aprovação ou reprovação»
EI	Compartimentação, garantindo a estanquidade a chamas e gases quentes e isolamento térmico
EAA	Equipa de Alarme/Alerta

ECI	Equipa de Combate a Incêndios
EE	Equipa de Evacuação
EI	Equipa de Intervenção
EPS	Equipa de Primeiros Socorros
ES	Equipa de Segurança
F	Desempenho não determinado
I	Isolamento térmico
IES	Integrated Environmental Solutions
ISEP	Instituto Superior de Engenharia do Porto
LB	Ligar Bombas
REI	Suporte, compartimentação garantindo a estanquidade a chamas e gases quentes e isolamento térmico
RIA	Rede de Incêndio Armada
RJ-SCIE	Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndio
RS	Responsável de Segurança
RT-SCIE	Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio
PEI	Plano de Emergência Interno
SCIE	Segurança Contra Incêndio em Edifícios
SMOGRA	Taxa de propagação do fumo
s1	$SMOGRA \leq 30m^2.s^{-2}$ e $TS P_{600} \leq 50m^2$
s2	$SMOGRA \leq 180m^2.s^{-2}$ e $TS P_{600} \leq 200m^2$
s3	$SMOGRA \leq 30m^2.s^{-2}$ e $TS P_{600} \leq 50m^2$; $SMOGRA \leq 180m^2.s^{-2}$ e $TS P_{600} \leq 200m^2$
SI	Serviços de Incêndio
UP	Unidade de Passagem
UT	Utilização-Tipo
TSP_{600s}	Produção total de fumo

1. INTRODUÇÃO

O presente documento exhibe um estudo realizado ao Instituto Superior de Engenharia do Porto, situado na Rua Dr. António Bernardino de Almeida, referente a um Plano de Emergência Interno de todo o campus.

Com este estudo prático pretende-se elaborar um documento em que conste a informação necessária para actuação, evacuação e prevenção em caso de propagação de incêndio nas instalações do Instituto. Para o efeito, foram efetuadas simulações, cujos resultados permitem, prever com maior rigor, o comportamento estrutural, comportamento térmico e comportamento humano em casos de emergência de deflagração de incêndio, prevenindo possíveis consequências ou danos.

Os resultados deste estudo permitiram tirar conclusões sobre as condições de segurança existentes no Instituto Superior de Engenharia do Porto, de acordo com o regulamento e legislação aplicável vigente, de forma a dar uma resposta mais eficaz e segura no âmbito da Segurança contra Incêndios.

2. ÂMBITO

O âmbito de aplicação do documento realizado é a aplicação da legislação vigente de Segurança Contra Incêndios em Edifícios ao Instituto Superior de Engenharia do Porto, englobando todos os edifícios em funcionamento no recinto.

Dada a complexidade da Segurança contra Incêndios é fundamental, actualmente, preservar e prevenir todo o dano que possa advir de uma situação de emergência. Com a implementação de um Plano de Emergência Interno, pretende-se verificar as condições de seguranças internas, implementando medidas de prevenção e de protecção, adequadas ao meio em que se inserem tendo em atenção os devidos requisitos, dos diferentes espaços de utilização e sua categoria de risco.

3. OBJECTIVO

O presente projecto de mestrado pretende avaliar as condições de segurança contra incêndios do recinto do Instituto Superior de Engenharia do Porto, definir a estrutura organizacional de todos os meios intervenientes em situações de emergência e os procedimentos necessários a integrar, para em emergência garantir a protecção do património que integra o estabelecimento de ensino Superior de Engenharia.

Com a elaboração do Plano de Emergência Interno pretende-se dotar o Instituto Superior de Engenharia do Porto com um nível de segurança interno eficiente, capaz de diminuir as consequências que advenham de uma deflagração de incêndio, ou situação considerada de perigo. Este documento tem também como meta, a intenção de sensibilizar e informar de todos os procedimentos e medidas a adoptar no caso de emergência.

É também objectivo com este projecto recolher as condições de segurança actuais do estabelecimento de ensino, registando as não conformidades recolhidas e projectar planos de evacuação e actuação, seleccionando os meios e recursos para a salvaguarda eficaz e intervenção eficiente.

Para concretizar estes objectivos, foi realizado um estudo e aplicação do Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndios e da legislação complementar exigida.

4 ENQUADRAMENTO LEGAL

- Decreto-Lei n.º 220 de 12 de Novembro de 2008, refere-se ao Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndio, foi elaborado de forma a uniformizar o conteúdo disperso dos vários diplomas existentes, tornando a sua consulta e interpretação mais perceptível e de rápida análise comparativamente aos diplomas previamente em uso.
- Decreto-Lei n.º 220 que reúne todas as disposições regulamentares de segurança contra incêndio que se aplicam a toda a diversidade de edifícios e recintos existentes, dividindo-se em 12 utilizações-tipo, sendo que para cada utilização-tipo corresponde um de quatro níveis de categorias de risco de incêndio e respectivo local de risco. São também considerados além dos edifícios de utilização exclusiva, os edifícios de ocupação mista. Este decreto-lei visa reduzir a probabilidade de ocorrência de incêndios, limitar o desenvolvimento de eventuais incêndios, circunscrevendo e minimizando os seus efeitos, nomeadamente a propagação do fumo e gases de combustão, facilitar a evacuação e o salvamento dos ocupantes em risco e permitir a intervenção eficaz e segura dos meios de socorro [1].
- Portaria n.º 1532 de 29 de Dezembro de 2008, refere-se ao Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndios aplica-se aplica -se a todos os edifícios e recintos, em conformidade com o regime jurídico de SCIE, constante do Decreto -Lei n.º 220/2008, de 12 de Novembro. Foi elaborada com o desígnio de reunir as condições gerais e específicas de Segurança Contra Incêndios, a que devem obedecer os projectos de arquitecturas, os projectos de Segurança Contra Incêndios, e projectos de restantes especialidades a concretizar em obra, através da regulamentação técnica reunida neste documento. Documento este que especifica as condições exteriores comuns, às condições de comportamento ao fogo, isolamento e protecção, às condições de evacuação, às condições das instalações técnicas, às condições dos equipamentos e sistemas de segurança e às condições de autoprotecção. As condições, sofrem a sua alteração dependendo da classificação de risco do edifício ou recinto em estudo, garantindo a preservação do meio ou diminuindo as consequências resultantes de um incêndio [2].

5 TETRAEDRO DO FOGO

Para o projecto em estudo, é necessário compreender como se processa o fenómeno que dá origem ao Incêndio e conseqüentemente as suas propriedades e componentes. Desta forma é possível combater este processo de uma forma eficaz e consciente, daí a importância deste capítulo na matéria de Segurança Contra Incêndios.

Para se compreender o Incêndio é necessário focar na sua origem, o fogo. Fogo que resulta de uma transformação de agentes químicos combinados originando libertação de energia na forma de calor por acção de combustão. Por sua vez o incêndio resulta na propagação não controlada e não intencionada, emitindo calor, gases e fumos, com origem num fogo, capaz de causar conseqüências negativas a nível material e humano.

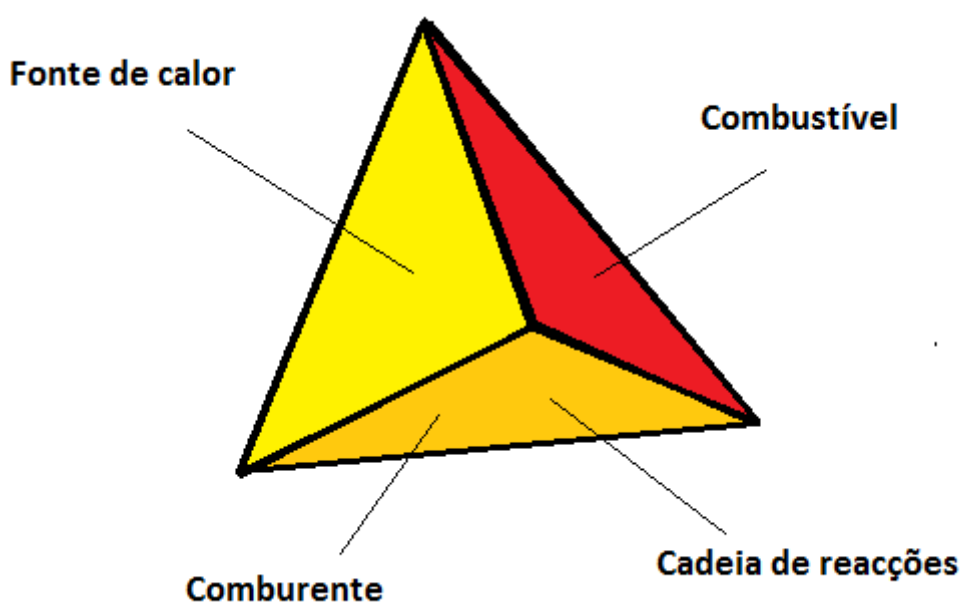


Figura 1 – Tetraedro do fogo

Para existir esta reacção denominada de fogo, é necessário a combinação de diferentes componentes:

- **Combustível**, é o elemento que na reacção tem a função de arder, podendo ser uma substância orgânica ou inorgânica. Esta substância pode ser encontrada em três estados físicos diferentes: o sólido, o líquido e o gasoso. No estado sólido, temos o exemplo de materiais como o papel e a madeira. No estado líquido, o álcool como um líquido volátil e óleo como líquido não volátil. No estado gasoso, identifica-se como exemplo o gás butano. O magnésio, que está presente em materiais usados na construção, nomeadamente em metais estruturais, é um exemplo de substâncias inorgânicas combustíveis.
- **Comburente**, é o elemento que quando associado quimicamente ao combustível é capaz de fazê-lo entrar em combustão na presença de uma fonte de calor inicial. O comburente mais comum é o oxigénio, existente na constituição da atmosfera. A

combustão é dependente da quantidade de oxigénio e da temperatura do meio. Quanto maior forem estas duas variáveis, mais facilmente se originará a combustão, sendo que para suster essa combustão, cerca de 16% de oxigénio na atmosfera é suficiente.

- **Energia de activação**, é o elemento que origina o fogo. É a energia mínima que se apresenta sob a forma de calor, fornecida pela fonte de ignição que provoca a combustão do combustível, alimentada pelo comburente. Ocorre assim a reacção química de oxidação que resulta numa luz visível, que tem origem na conjugação de gases incandescentes. Esta energia de activação, a título de exemplo, pode ser uma faísca.
- **Reacção em Cadeia**, o elemento que em conjunto com os restantes provoca um ciclo que gera maior quantidade de calor, calor que aumenta a libertação de vapores combustíveis provocando o desenvolvimento da transformação de forma contínua.

Sem estes quatro elementos combinados de forma simultânea, não existe a possibilidade de criar fogo, daí que suprimindo um dos quatro elementos constituintes do tetraedro do fogo, consegue-se a extinção do mesmo.

5.1.1 TRANSMISSÃO DE CALOR

A propagação de calor entre corpos é influenciada por diferentes factores, entre os quais se identificam pelas características do material, que tem como função funcionar como combustível na equação, quando sujeito a uma fonte de calor, pela retenção desse mesmo material em reter essa energia, e pelo intervalo de tempo que a fonte de calor tem que percorrer até alcançar esse mesmo material.

A transmissão de calor é realizada de 3 formas distintas: condução, convecção e radiação. Esta transferência de energia ocorre no sentido do corpo de maior massa para o corpo de menor massa, em relação á temperatura, quanto maior a temperatura, maior será a velocidade da transmissão de calor.

- **Condução**, é o processo de transferência de calor, por contacto directo, de partícula em partícula do material sólido, em que a condutividade térmica é maior quanto maior for a sua densidade.
- **Convecção**, processo no qual a transmissão de calor é realizada por meio líquido ou gasoso, deslocando-se do ambiente mais quente para um ambiente mais frio, transferindo energia suficiente para originar a combustão num ponto referencial diferente.
- **Radiação**, ao contrário dos processos anteriores, a transferência de calor neste processo é efectuada sem qualquer suporte material, ocorre por meio de ondas electromagnéticas, que se deslocam no ambiente. A sua direcção depende de obstáculos com que se depare no seu percurso, podendo a superfície absorver ou reflectir estas ondas, dependendo das suas características.

Com a compreensão dos parâmetros acima descritos, a deflagração e respectiva propagação de um fogo é possível controlar de forma mais eficiente e eficaz, permitindo diminuir ou eliminar o incêndio, ressaltando danos de maiores dimensões.

5.1.2 CLASSES DE INCÊNDIO

As classes de incêndio permitem fazer a distinção do tipo e características do material que está a sofrer combustão, e por conseguinte, adoptar métodos e equipamentos adequados para a extinção desse foco de incêndio. Tornam assim mais fácil a tarefa dos intervenientes no processo de combate a incêndio, pois permite, conforme o material combustível, aplicar o respectivo agente extintor.

Classe A:

Classe A é caracterizada por o incêndio incidir sobre materiais sólidos, como madeira, papel. Estes materiais sofrem combustão deixando vestígios de resíduos, tais como cinzas e carvão. A combustão processa-se em termos de superfície e também de profundidade, aplicando-se o método de arrefecimento, ou abafamento para extinção do incêndio.

Classe B:

Classe B caracteriza-se pelo fogo incidir sobre combustíveis líquidos, como óleo, gasolina, resina. A combustão é realizada na sua superfície, não deixando vestígios da sua queima. O método aplicado para extinção do incêndio desta classe é realizado por abafamento para os combustíveis líquidos.

Classe C:

A origem de incêndios de classe C advém da combustão de gases inflamáveis, tais como gás butano. A sua extinção é realizada normalmente pela retirada do combustível gasoso por meio de corte de gás como exemplo.

Classe D:

Os incêndios de classe D são caracterizados pela combustão de metais, normalmente metais alcalinos. Este tipo de fogo alcança temperaturas elevadas, pelo que a sua extinção é particularmente complicada. O método aplicado para extinção de fogos desta classe que se adequa é o abafamento.

Classe E:

Incêndios de Classe E são caracterizados pela combustão em equipamentos eléctricos. O método adequado á extinção de um incêndio para a classe E será a do corte de energia desse espaço, permitindo a intervenção com meios de extinção de classe A ou classe B, ou a utilização de um agente extintor que não permita a condutibilidade eléctrica.

5.1.3 MÉTODOS DE EXTINÇÃO DO FOGO

O processo de deflagração de um fogo depende da conjugação de 4 elementos, o combustível, comburente, a energia de activação e da reacção em cadeia. Os métodos a seguir explanados consistem em retirar um dos elementos da equação e por consequência o resultado final é a extinção do fogo. Os métodos são: extinção retirando o material combustível, o abafamento, retirando o comburente, o arrefecimento, que atenua ou diminui a energia necessária para a combustão, e por último a extinção química, eliminando a reacção em cadeia.

5.1.3.1 MÉTODO POR RETIRADA DO MATERIAL

Este método consiste em retirar o elemento combustível, neste caso matéria orgânica, sólida, eliminando o combustível necessário para a combustão se processar. Passa por isolar material que já se encontra em combustão, ou material próximo de iniciar esse processo.

5.1.3.2 MÉTODO POR ABAFAMENTO

Abafamento, é o método que se caracteriza por eliminar o comburente, oxigénio, na proporção necessária para que a combustão não se processe. Evita-se o contacto do oxigénio com o elemento combustível, e com isso o incêndio é extinto por carência de oxigénio na reacção.

5.1.3.3 MÉTODO POR ARREFECIMENTO

O método por arrefecimento incide na origem do incêndio, causado por uma energia de activação, calor, diminuindo este a uma temperatura em que a conjugação dos elementos não permaneça activa. Com a temperatura diminuída, não há uma libertação de gases provenientes do combustível, extinguindo-se o fogo.

5.1.3.4 MÉTODO POR INIBIÇÃO QUÍMICA

A extinção química ocorre por interrupção da reacção contínua de transformação dos quatro elementos em fogo. Este método caracteriza-se por inibir um dos elementos nessa reacção em cadeia, torna um dos elementos não inflamável, criando uma solução não combustível, inibição essa que ocorre com a aplicação do agente extintor. Com a quebra deste ciclo ocorre a extinção do fogo.

5.1.4 AGENTES EXTINTORES

Com a identificação do tipo de incêndio surge a necessidade da sua extinção. Para tal, é usado o agente extintor adequado na intervenção, agente esse que consiste num conjunto de substâncias, nos diferentes estados físicos, sólido, líquido ou gasoso, e apresentam-se no meio terrestre, alguns modificados pelo Homem, para uso no combate a incêndios. Os principais agentes extintores utilizados no combate a incêndios são: a água, a espuma, o pó químico e o gás dióxido de carbono.

A água, presente em grande quantidade no planeta, é o agente extintor mais comum e mais abundante, usado principalmente em fogos de classe tipo A. Classe A, caracterizada pela combustão de materiais sólidos, onde o agente extintor água, em estado líquido, tem bastante eficiência, quer por arrefecimento e por abafamento. Arrefecimento dá-se por diminuição de temperatura, e consequentemente a fonte de calor. Abafamento devido á transformação da água no seu estado líquido em estado gasoso, á temperatura de 100° C, resulta num decréscimo de oxigénio presente na atmosfera, sendo um elemento fundamental na reacção, como comburente, é eliminado de forma percentual na reacção em cadeia extinguindo desta forma o incêndio.

A espuma, agente extintor que surge na óptica de efectuar melhoramentos comparativamente ao agente extintor água, no sentido de que este, na sua composição contém aditivos que perante combustão de certos materiais, consegue responder de forma mais eficaz, nomeadamente sobre materiais que derivam do recurso petróleo. Com a junção de aditivos na água, a espuma, actua sobre maior área e profundidade, conseguindo penetrar em áreas onde a água demonstrava deficiências a esse nível, eliminando a combustão por arrefecimento. Apresentam uma densidade bastante menor que a água, permite por isso evitar o contacto com o comburente, oxigénio, criando uma barreira entre o produto em combustão com a fonte de alimentação, extingue-se deste modo o elemento em combustão por abafamento. Este agente extintor é particularmente indicado, para incêndios de classe A e incêndios de classe B.

O pó Químico, agente extintor mais utilizado e de forma eficientemente na extinção de incêndios de classe A, B e C. Caracteriza-se por eliminar o fogo por arrefecimento, através da composição das suas partículas, absorvem a temperatura do material em combustão. Via abafamento, criam um isolamento no elemento comburente da reacção, por corte na reacção em cadeia, criam um decréscimo das ligações entre o comburente e os restantes elementos. Por último, actuam por radiação, as partículas deste agente, quando inseridas no material em combustão originam uma camada isolante térmica, não permitindo que o calor se propague. É por estas razões um dos agentes extintores mais usuais no combate a incêndios, actuando em diferentes panoramas e de forma eficaz.

O dióxido de Carbono, agente extintor usado para extinção de incêndios de classe E. É um agente constituído por um gás inerte, actua no processo de extinção por abafamento, não detém condutibilidade eléctrica, essencial para o combate a incêndios desta classe. O processo

de extinção com este agente baseia-se na substituição do comburente na reacção, o oxigénio por dióxido de carbono, originando assim a quebra na cadeia de reacção. Apresenta cuidados a ter na sua utilização, pois a sua libertação contribui para uma diminuição brusca na temperatura ambiente, gera uma temperatura de aproximadamente -40°C , originando deste modo um choque térmico e possíveis queimaduras para o utilizador, além da sua libertação para atmosfera em grande quantidade e conseqüente diminuição de oxigénio.

6 EXIGÊNCIAS REGULAMENTARES SEGUNDO A LEGISLAÇÃO EM SCIE

6.1 INTRODUÇÃO

A segurança contra incêndios depende de determinadas especificidades dos edifícios, a nível físico e da sua tipologia. O risco de incêndio deve ser adequado às características do edifício em causa, onde são tomadas as respectivas medidas de segurança, quer a nível de recursos humanos, quer a nível de sistemas de segurança e equipamentos. Estas medidas de segurança são extremamente importantes durante toda a fase que engloba a edifício, desde o seu planeamento e desenvolvimento, até á fase de utilização. Na concepção destas medidas são avaliadas as diferentes disposições que englobam o risco de incêndio. A altura do edifício, o número de efectivos presentes e tipo de efectivo, assim como a capacidade de no seu espaço armazenar materiais, produtos, que possam acrescentar risco agravado de incêndio, mediante o seu conteúdo e propriedades são variáveis a se ter em conta.

Neste capítulo, serão descritas todas as necessidades que requerem a avaliação de conformidade em matéria de segurança contra incêndios, dando-se ênfase ao espaço, sua localização organização, às vias de evacuação, á capacidade resistente dos elementos construtivos e todos os elementos presentes no espaço, e seu respectivo comportamento. Deseja-se, com a definição correcta destes parâmetros, criar condições com vista á redução, limitação de ocorrência de incêndios, estruturando-se condições de segurança apropriadas para a preservação do meio e seus ocupantes.

6.2 DEFINIÇÃO DA CATEGORIA DE RISCO

As utilizações-tipo dos edifícios em matéria de risco de incêndio podem ser da 1^a, 2^a, 3^a ou 4^a categoria de risco, correspondendo respectivamente ao risco reduzido, moderado, elevado e muito elevado. Dependendo da sua utilização-tipo, esta varia consoante a sua altura, locais risco de, efectivo, e locais de risco com saídas independentes directas ao exterior, situados no plano de referência, que de acordo com o artigo nº2 do RJ-SCIE corresponde ao “*plano de nível, à cota de pavimento do acesso destinado às viaturas de socorro*”, no caso de edifícios da utilização-tipo IV Escolares (Tabela 1). Para utilizações-tipo II Estacionamentos (Tabela 2), estas dependem da altura, área e pisos situados abaixo do plano de referência. Em utilizações-tipo XI Bibliotecas e Arquivos variam a sua categoria em função da altura, número de pisos abaixo do plano de referência, efectivo e da densidade de carga de incêndio modificada, de acordo com a Tabela 3 [12].

Tabela 1 – Classificação de categoria de risco para UT-IV Escolares

Categorias de Risco			1°	2°	3°	4°
Efectivo	Altura		≤ 9 m	≤ 9 m	≤ 28 m	> 28 m
	Não existindo locais de risco D, E		≤ 100	≤ 750	≤ 2250	> 2250
	Existindo locais de risco D, E	Nos locais de risco D, E	≤ 25	≤ 100	≤ 400	> 400
		Total	≤ 100	≤ 500	≤ 1500	> 1500
Locais de risco D, E, com saídas independentes directas ao exterior, situadas no plano de referência			Obrigatório	Não Aplicável		

Tabela 2 – Classificação de categoria de risco UT-II Estacionamentos

Categorias de Risco	1°	2°	3°	4°
Altura	≤ 9 m	≤ 28 m	≤ 28 m	> 28 m
Área Bruta	≤ 3200m ²	≤ 9600 m ²	≤ 32000 m ²	> 32000 m ²
Nº máximo de pisos abaixo do plano de referência	1	3	5	> 5

Os edifícios que integram mais do que uma utilização-tipo são denominados edifícios de utilização mista, sendo classificados na categoria de risco mais elevada das utilizações-tipo que os constituem. No entanto, cada uma das utilizações-tipo será da categoria de risco que lhe for devida, devendo respeitar as respectivas condições técnicas gerais e específicas [12].

Tabela 3 – Classificação de categoria de risco UT-XI Bibliotecas e Arquivos

Categorias de Risco	1°	2°	3°	4°
Altura	≤ 9 m	≤ 28 m	≤ 28 m	> 28 m
Efectivo	≤ 100	≤ 500	≤ 1500	> 1500
Nº de pisos abaixo do plano de referência	0	≤ 1	≤ 2	> 2
Densidade de carga de incêndios modificada	≤ 5000 MJ/m ²	≤ 50000 MJ/m ²	≤ 150000 MJ/m ²	> 150000 MJ/m ²

Aos espaços a seguir referidos e nas condições indicadas na Tabela 4, desde que inseridos nesta UT, não se classificam como UT distinta [12].

Tabela 4 – UT- Não distinta

	Efectivo	Área
Actividades Administrativas, arquivo documental, armazenamento	-	≤ 10% A _{bruta} UT
Espaços de reunião, culto religioso, conferências, palestras, desportivos ou de lazer e restauração e bebidas	≤ 200 m	-
Espaços comerciais, oficinas, bibliotecas, exposição e postos médicos	-	Área _{útil} ≤ 200 m ²

6.3 ANÁLISE AOS LOCAIS DE RISCO

De acordo com o artigo 10º do RJ-SCIE, a classificação dos locais de risco (Tabela 5) é realizada de acordo com a natureza do risco em classes A, B, C, D, E e F.

Tabela 5 – Locais de risco

Locais de Risco										
		A	B	C	C+	D	E	F		
Efectivo	Total	≤ 100 m	> 100 m				-			
	Público	≤ 50 m	> 50 m				-			
	Incapacitados¹ e crianças até 6 anos	≤ 10 %		-		> 10 %		-		
	Locais de dormida							> 0 m		-
	Risco agravado de incêndio	não			sim		-		-	
	Continuidade de actividades socialmente relevantes			-					sim	

Relativamente a este ponto, é efectuada uma análise às diferenças dos vários locais de risco, de uma forma geral, tendo em conta a localização e tipo de saídas, o efectivo, a actividade em curso no edifício, assim como a própria localização do espaço e da comunicação do espaço com outros [12].

Quando o efectivo de um conjunto de locais de risco A, inseridos no mesmo compartimento corta-fogo ultrapassar os valores limite estipulados na tabela em cima representada, esse conjunto é considerado um local de risco B [12].

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.

No caso de anfiteatros, a diferença dos 6m, corresponde à média ponderada das cotas de nível das saídas do local, tomando como pesos as UP's de cada uma delas [12].

Os locais de risco C e de risco C agravado (C+), devem situar-se ao nível do plano de referência e na periferia do edifício. Não podem ainda comunicar directamente com locais de risco B, D, E ou F, nem com vias verticais que sirvam outros espaços do edifício, devendo nestes casos a ligação fazer-se por CCF [12].

Nesta utilização-tipo, classificam-se como locais de risco D, os espaços:

- Salas de dormida, de refeições e de outras actividades destinadas a crianças com idade inferior a 6 anos ou grupos dessas salas e respectivas circulações horizontais exclusivas;
- Locais destinados ao ensino especial de deficientes.

Os locais de risco D ou E não podem situar-se abaixo do nível de saída [12].

¹ Pessoas com limitações na mobilidade ou nas capacidades de percepção e reacção a um alarme.

6.4 CONDIÇÕES EXTERIORES COMUNS

Condições exteriores comuns abordam as vias de acesso, as faixas de operação e pontos de penetração, serão analisadas mais ao pormenor neste ponto [12].

6.4.1 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. Como representadas na (Tabela 6), as vias de acesso variam dependendo de diversos factores, da largura da via, com impasse, da altura útil da via, de distâncias máximas para estacionamento de viaturas de socorro, podem estes ser em centro urbanos, do raio de curvatura, da inclinação máxima da via e da capacidade de suporte [12].

Tabela 6 – Condições exteriores comuns

Altura da utilização-tipo				
	H ≤ 9m	H ≤ 28m	H ≤ 50m	H > 50m
Distância máxima para o estacionamento de viaturas de socorro	30 m	Junto á fachada (faixa de operação)		
Distância máxima para o estacionamento de viaturas de socorro em centros urbanos antigos	50 m	Junto á fachada (faixa de operação)		
Largura da via	3,5 m		6 m	
Largura da via em impasse	7 m ^{2,3}		10 m ⁴	
Altura útil da via	4 m		5 m	
Raio de curvatura	11 m		13 m	
Inclinação máxima da via	15%		10%	
Capacidade de suporte ⁵	130(40+90) kN		260 (90+170) kN	

6.4.2 FAIXA DE OPERAÇÃO

De acordo com o RT-SCIE, artigo 5º, a faixa de operação é destinada ao estacionamento, manobra e operação de veículo de socorro, sendo obrigatória para edifícios com altura superior a 9 m. Esta necessita de possuir algumas características, entre as quais a distância entre os pontos da fachada e faixa de operação, largura mínima, comprimento mínimo e capacidade de suporte (Tabela 7) [12].

² Na 1ª categoria de risco, sem locais de risco D, pode assumir-se a largura de 3,5 m.

³ É admissível manter-se a largura de 3,5 m caso a via em impasse não possua mais de 30 m. Para vias com mais de 30 m pode criar-se uma rotunda ou entroncamento que permita que os veículos de socorro não percorram mais de 30 m em marcha atrás para inverter o sentido de marcha, mantendo-se assim a largura de 3,5 m.

⁴ Caso o impasse possua menos de 20m poderá assumir-se a largura de 6 m.

⁵ Carga aplicada pelo eixo dianteiro e traseiro respectivamente.

Admite-se que esta 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 intersectar os planos verticais tirados pelos pontos de penetração na fachada e pelo átrio de entrada [12].

Tabela 7 – Faixa de operação

Faixa de operação	
Distância 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

6.4.3 PONTOS DE PENETRAÇÃO

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

Para tal, é exigido que cumpre determinados requisitos, número mínimo de fachadas acessíveis, características dos pontos de penetração, suas dimensões, tipologia, sinalizações (Tabela 8) [12].

Tabela 8 – Pontos de penetração

		H ≤ 9m	H ≤ 28m	H ≤ 50m	H > 50m
Nº de fachadas acessíveis		-	1 ⁶		2
Pontos de penetração	Nº 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	1,2m x 0,6m ⁷	1,2m x 0,6m		-
	Sinalização em fachadas tipo cortina	Accionamento automático em todos os vãos			
	Luminosa				
	Outras	Indelével na fachada junto ao pavimento, indicando uma prumada			

6.4.4 LIMITAÇÕES 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 tradicionais são a altura mínima entre vãos sobrepostos de compartimentos de fogo distintos, diedros em fachadas de compartimentos e do afastamento das paredes exteriores de edifícios em confronto (Tabela 9) [12].

⁶ No caso de edifícios da 4ª categoria de risco devem existir, no mínimo, duas fachadas acessíveis.

⁷ No caso do ponto de penetração ser uma janela, o pano de peito deve ter uma espessura ≤ 0,3 m em toda a sua largura, com um mínimo de 0,5 m abaixo do peitoril.

Tabela 9 – Paredes exteriores tradicionais

		ALTURA DA UTILIZAÇÃO-TIPO				
		H ≤ 9m	H ≤ 28m	H ≤ 50m	H > 50m	
Altura mínima entre vãos sobrepostos de compartimentos de fogo distintos		1,1m ⁸				
Diedros em fachadas de compartimentos de fogo distintos	Resistência ao fogo da faixa de protecção	EI 30			EI 60	
	Largura da faixa	$\alpha \leq 100^\circ$				
		$100^\circ < \alpha < 135^\circ$				
Entre corpos de edificios de alturas distintas		A faixa de protecção no corpo mais elevado, deve ser prolongada por toda a sua altura, com um máximo de 8m acima da cobertura do edificio mais baixo				
Afastamento das paredes exteriores de edificios em confronto ⁹		≥ 4m				≥ 8m

No caso de paredes exteriores não tradicionais uma possível solução para vencer altura mínima passa por adoptar os requisitos da (Tabela 10)[12].

Tabela 10 – Paredes exteriores não tradicionais

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 0,2m da fachada e possuir selagem superior
Dupla fachada cortina em vidro ventilada	Deve ser adoptada 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

Nos edificios com mais do que um piso elevado devem ser respeitadas as características de reacção ao fogo dos revestimentos exteriores dependendo se estes forem revestimentos exteriores sobre fachadas, revestimentos exteriores que geram caixa-de-ar, ou sistemas compósitos (Tabela 11).

Tabela 11 – Edifícios com mais de um piso elevado

		Altura da Utilização-Tipo			
		H ≤ 9m	H ≤ 28m	H ≤ 50m	H > 50m
Revestimentos exteriores sobre fachadas	Fachadas sem aberturas	D-s3 d1		C-s3 d1	
	Fachadas com aberturas	C-s2 d0		B-s2 d0	
	Caixilharias e estores	D-s3 d0		C-s3 d0	
Revestimentos exteriores criando caixa-de-ar	Suporte do sistema de isolamento	C-s2 d0	B-s2 d0	A2-s2 d0	
	Superfícies em contacto com a caixa-de-ar	C-s2 d0	B-s2 d0	A2-s2 d0	
		Isolante térmico	D-s3 d0	B-s2 d0	A2-s2 d0
Sistemas compósitos	Sistema completo	C-s3 d0	B-s3 d0	B-s2 d0	
	Isolante térmico	E-d2		B-s2 d0	

⁸ No caso de existirem elementos salientes EI entre vãos, e estes se prolonguem mais de 1 m para cada lado dos vãos, a distância de 1,1 m pode ser reduzida do balanço desses elementos.

⁹ Quando não se garantam as distâncias mínimas exigíveis, as fachadas devem assegurar a classe de resistência ao fogo padrão EI/REI 60 e os vãos devem ser fixos e E 30.

Relativamente a paredes de empena e coberturas, devem ser respeitadas exigências relativamente á resistência ao fogo de paredes de empena, e cobertura, no que diz respeito á sua tipologia, á altura das guardas de protecção, as exigências para os elementos estruturais e da reacção ao fogo do revestimento (Tabela 12) [12].

Tabela 12 – Paredes de empena e coberturas

		ALTURA DA UTILIZAÇÃO-TIPO			
		H ≤ 9m	H ≤ 28m	H ≤ 50m	H > 50m
Resistência ao fogo de paredes de empena ¹⁰		EI 60		EI 90	
Coberturas	Tipo de acesso às coberturas	A partir das zonas comuns		Através das escadas protegidas	
	Tipo de coberturas	-		Em terraço acessível ¹¹	
	Altura das guardas de protecção	0,60m ¹²		1,2m ¹³	
	Exigências para os elementos estruturais	A1 ou madeira		REI 120	
	Reacção ao fogo do revestimento ¹⁴	Coberturas em terraço		A2 _{FL-s1}	
		Coberturas inclinadas		-	
		E _{FL}			
		C-s2 d0			

No caso de edifícios apenas com um piso acima do plano de referência (1º andar), não é exigível acesso à cobertura, pelo que se entende que a existência de guardas de protecção não é justificável [12].

6.4.5 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 [12].

Deve dar-se preferência à colocação de marcos de incêndio relativamente a bocas-de-incêndio, sempre que tal for permitido pelo diâmetro e pressão da canalização pública tendo em conta as características dos hidratantes exteriores, quando á sua localização, distribuição, alimentação e grau de prontidão dos meios de socorro (Tabela 13) [12].

¹⁰ Caso as coberturas não possuam resistência ao fogo, as suas paredes de empena devem criar guarda fogos com o mínimo de 0,6 m.

¹¹ Nestas coberturas só são permitidas instalações técnicas desde que o espaço ocupado por estas não exceda 50% da área útil do terraço.

¹² No caso de coberturas em terraço acessível, a altura mínima das guardas passa para 1,2m (medida meramente indicativa).

¹³ Medida meramente indicativa

¹⁴ Caso existam vãos em paredes exteriores sobranceiras à cobertura a uma altura inferior a 8 m desta, deverá assegurar-se uma classe de reacção ao fogo A1 numa faixa de 4 m medida a partir da parede. Se existirem vãos envidraçados na referida faixa, estes devem ser fixos e garantir uma classe de resistência ao fogo EI 60.

Tabela 13 – Abastecimento e prontidão dos meios de socorro

			CATEGORIAS DE RISCO			
			1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
Hidrantes exteriores	Marcos de água	Localização	Junto ao lancil dos passeios que marginam as vias de acesso A menos de 30m de qualquer saída do edifício A uma cota de nível entre 0,6 e 1m acima do pavimento ou nos lancis dos passeios Uma por cada 15m de fachada, ou fracção, quando esta exceder 7,5m Rede pública sempre que possível ¹⁵ - A definir em legislação própria ¹⁶			
		Distribuição				
	Bocas-de-incêndio	Localização				
		Distribuição				
	Alimentação					
Grau de prontidão do socorro						

6.5 CONDIÇÕES DE COMPORTAMENTO AO FOGO, ISOLAMENTO E PROTECÇÃO

6.5.1 CONDIÇÕES GERAIS

Os elementos estruturais de um edifício devem garantir as suas funções de suporte de carga pelo período de tempo estabelecido no RT-SCIE [12].

Os diversos pisos de edifícios e estabelecimentos devem, em regra, constituir compartimentos corta-fogo diferenciados, em número necessário e suficiente para garantir o isolamento e protecção dos locais existentes nesses pisos, de modo a impedir a propagação ou fraccionar a carga de incêndio, tendo em conta determinados requisitos, nomeadamente a resistência ao fogo de elementos estruturais e das características da compartimentação geral de fogo, no que diz respeito á coexistência entre utilizações tipo distintas, a áreas máximas por piso ou sector e de isolamento e protecção entre sectores de fogo Tabela 14[12].

Em situações de comunicação interior entre edifícios independentes, o isolamento e protecção entre eles deverá ser feito exclusivamente por câmara corta-fogo. Já em relação a utilizações-tipo diferentes, num mesmo edifício, devem constituir compartimentos corta-fogo independentes [12].

¹⁵ No caso de não existir rede pública, deve ser prevista reserva de água com um mínimo de 60 m³ e garantir um caudal mínimo de 20 L/s por cada hidrante, com um máximo de dois, à pressão mínima de 150 kPa.

¹⁶ Caso não seja possível cumprir o estipulado, deve propor-se medidas compensatórias a aprovar pela ANPC.

Tabela 14 – Condições gerais - Comportamento ao fogo, isolamento e protecção

		CATEGORIAS DE RISCO				
		1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	
Resistência ao fogo	Elementos estruturais	R/REI 30 ¹⁷	R/REI 60	R/REI 90	R/REI 120	
Compartimentação geral de fogo	Coexistência entre utilizações tipo distintas	Isolamento e protecção	EI/REI 30	EI/REI 60	EI/REI 90	EI/REI 120
		Protecção de vãos ¹⁸	E 15 C	E 30 C	EI 45 C	CCF
	Áreas máximas por piso ou sector ^{19,20,21}	Em pisos sem locais de risco D	1600m ²			
		Em pisos com locais de risco D	800m ²			
Isolamento e protecção entre sectores de fogo		Com elementos EI/REI 30 e vãos E 30 C				

6.5.2 PÁTIOS INTERIORES OU POÇOS DE LUZ

É possível haver espaços livres interiores, designados por pátios interiores ou poços de luz, desde que sejam cumpridos determinados critérios, critérios esses referentes á sua dimensão, reacção e resistência ao fogo de revestimentos e da envolvente respectivamente Tabela 15 [12].

Tabela 15 – Pátios interiores ou poços de luz

Dimensionamento	Com H do pátio ≥ 7 m	Permita inscrever um cilindro de diâmetro igual a H com um mínimo de 4m
	Com H do pátio > 7 m	Permita inscrever um cilindro de diâmetro $\sqrt{7H}$
Descobertos		A envolvente deve ser tratada como paredes exteriores
Cobertos	Reacção ao fogo dos revestimentos	Paredes e tectos A2-s1 d0 e pavimentos C _{FL} -s2
Cobertos fechados	Resistência ao fogo da envolvente	EI 30 para locais de risco D ou E e caminhos horizontais de evacuação que sirvam locais de risco D ²²

6.5.3 ISOLAMENTO E PROTECÇÃO DE LOCAIS DE RISCO

Avalia-se neste segmento as classes de resistência dos elementos constituintes do edifício, consoante o seu local de risco, diferenciando-as pelas suas propriedades e comportamentos, em paredes não resistentes, pavimentos e paredes resistentes e portas Tabela 16 [12].

¹⁷ Não são feitas exigências para edifícios apenas com um piso.

¹⁸ Nos espaços situados abaixo do plano de referência, servidos por via de evacuação enclausurada que não lhes seja exclusiva, esta deve ser protegida desses espaços por CCF.

¹⁹ No caso de edifícios de pequena altura com locais de risco D apenas no plano de referência, é admissível que três pisos possam constituir um único compartimento de fogo, desde que a área útil total desses pisos não ultrapasse os 1600 m², nenhum piso possua mais de 800 m², e não haja mais do que um piso abaixo do plano de referência.

²⁰ Nos espaços sem locais de risco D, é admissível que as áreas possam ser duplicadas, se for feita uma protecção por rede de extinção automática com cobertura total.

²¹ Admite-se a dispensa de elementos fixos para protecção de interligações entre pisos desde que a área por piso não exceda este valor, nesses pisos não existam locais de risco D ou E, o controlo de fumo se faça obrigatoriamente por hierarquia de pressões e que a ligação não constitua via de evacuação.

²² A protecção da envolvente dos caminhos de evacuação de locais de risco E, pode ser garantida por meios de controlo de fumo e painéis de cantonamento ou telas.

Tabela 16 – Isolamento e protecção de locais de risco

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

São admitidas cozinhas ligadas a salas de refeições, desde que a envolvente do conjunto seja considerada como local de risco C para efeitos de isolamento e protecção, seja previsto controlo de fumo activo na cozinha e exista painel de cantonamento entre os espaços [12].

6.5.3.1 VIAS DE EVACUAÇÃO

Exige-se protecção para as vias horizontais de evacuação nos seguintes casos [12]:

- Vias, incluindo átrios, integradas em comunicações comuns da 3ª ou 4ª categoria 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 dispõem de saídas alternativas;
- Vias que sirvam locais de risco D;
- Vias em impasse com mais de 10 m;
- Galerias fechadas de ligação entre edifícios independentes ou entre corpos do mesmo edifício.

A existência de vãos em confronto com vias exteriores em impasse, fica condicionada a que estes sejam de classe de resistência ao fogo E 30, excepto se:

- A via esteja a mais de 8 m de afastamento do plano de fachada;
- A via esteja afastada mais de 2 m de cada lado do vão;
- Os vãos se localizem a mais de 6 m de altura do plano da via.

Exige-se protecção para todas as vias verticais de evacuação, excepto nos seguintes casos [12]:

- Quando sejam exclusivas desta UT, sirvam no máximo 3 pisos, a área útil total desses pisos não ultrapasse o máximo admissível por piso ou sector, nenhum piso possua mais de 800 m², sirvam no máximo um piso abaixo do plano de referência e só existam locais de risco D no piso do plano de referência;
- 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 [12].

Para o isolamento e protecção das vias de evacuação estarem em conformidade com os regulamentos, estes têm que cumprir com as classes de resistência ao fogo determinadas para os diferentes elementos que os constituem, são eles paredes e portas de caixa de elevadores, de câmaras corta-fogo, de vias verticais que não constituam via de evacuação, de vias horizontais de evacuação interiores protegidas, assim como os diferentes acessos de vias verticais de evacuação (Tabela 17) [12].

Tabela 17 – Isolamento e protecção das vias de evacuação

		ALTURA DA UTILIZAÇÃO-TIPO			
		H ≤ 9m	H ≤ 28m	H ≤ 50m	H > 50m
Isolamento da envolvente de vias horizontais de evacuação interiores protegidas	Paredes	EI/REI 30	EI/REI 60		EI/REI 90
	Portas	E 15 C	E 30 C		E 45 C
Isolamento da envolvente das vias verticais de evacuação		EI/REI 30 na 1 ^o cat. ²³	EI/REI 60 na 2 ^o cat.	EI/REI 90 na 3 ^o cat.	EI/REI 120 na 4 ^o cat.
Vãos das vias verticais de evacuação protegidas no piso de saída ^{b)}	Directas ao exterior	-			
	Em átrio sem ligações a outros espaços excepto caixas de elevador protegidas	-	E 30 C		
	Em átrio com ligações a outros espaços	E 30 C	EI 60 C		
	Vias abaixo do plano de referência	E 30 C			
Vãos das vias verticais de evacuação protegidas nos restantes pisos ²⁴	Vias Enclausuradas	Acesso do interior	E 30 C	CCF	
		Acesso do interior abaixo do plano de referência	CCF ²⁵		
		Acesso do exterior	E 30 C	E 15 C	EI 60 C
	Vias ao ar livre	Acesso do interior	EI 30 C		
		Acesso do interior abaixo do plano de referência	EI 30 C		
		Acesso do exterior	-		
Isolamento das vias verticais que não constituem vias de evacuação		EI/REI 30	EI/REI 60		EI/REI 60
Isolamento e protecção das caixas dos elevadores	Sirvam até 1 piso abaixo do plano de referência	Paredes	E 15 C	E 30 C	
		Portas	EI/REI 30	EI/REI 60	
	Sirvam 2 pisos ou mais abaixo do plano de referência	Paredes	E 15 C	E 30 C ²⁶	
		Portas	EI/REI 60		
Isolamento e protecção através de câmaras corta-fogo		E 30 C ^{d)}		EI/REI 60	
		E 30 C		E 30 C	

²³ Não existe exigência de protecção das vias verticais de evacuação, caso sirvam em exclusivo a UT IV, sirvam no máximo de 3 pisos, a área útil total desses pisos não ultrapasse os 1600 m², nenhum piso possua mais de 800 m², sirvam no máximo um piso abaixo do plano de referência e com locais de risco D apenas no piso do plano de referência.

²⁴ Estas portas não podem ser dotadas de dispositivos de retenção.

²⁵ Caso a via vertical dê acesso directo ao exterior, dispensa-se a protecção por CCF.

²⁶ Os elevadores prioritários de bombeiros devem ser servidos por um átrio com acesso directo à CCF que protege a escada.

6.5.3.2 REACÇÃO AO FOGO

Neste ponto são referenciadas as classes mínimas de resistência ao fogo, dependendo da altura da utilização-tipo, de paredes, tectos, pavimentos, tectos falsos, mobiliário fixo, elementos em relevo ou suspensos e de outras comunicações verticais, presentes no edifício Tabela 18 [12].

Tabela 18 – Reacção ao fogo

			ALTURA DA UTILIZAÇÃO-TIPO			
			H ≤ 9 m	H ≤ 28 m	H ≤ 50 m	H > 50 m
Vias de evacuação horizontais	Interiores	Paredes e tectos	C-s3 d1	C-s2 d0	A2-s1 d0	
		Pavimentos	D _{FL} -s3	C _{FL} -s2	C _{FL} -s1	
	Exteriores	Paredes e tectos	C-s3 d1			
		Pavimentos	D _{FL} -s3			
	Abaixo do plano de referência	Paredes e tectos	A2-s1 d0			
		Pavimentos	C _{FL} -s1			
Vias de evacuação verticais e câmaras corta-fogo	Interiores	Paredes e tectos	A2-s1 d0	A1		
		Pavimentos	C _{FL} -s1			
	Exteriores	Paredes e tectos	B-s3 d0			
		Pavimentos	C _{FL} -s3			
Outras comunicações verticais			A1			
Tectos falsos	Com ou sem isolamento térmico ou acústico		C-s2 d0			
	Materiais dos equipamentos embutidos para difusão de luz ²⁷		D-s2 d0			
	Dispositivos de fixação e suspensão		A1			
Mobiliário Fixo	Locais de Risco B ou D	Elementos de construção	C-s2 d0			
		Elementos de enchimento	D-s3 d0			
		Forro de enchimento	C-s1 d0			
		Cadeiras poltronas e bancos estofados	D-s2 d0			
Elementos em relevo ou suspensos	Elementos de informação, sinalização, decoração ou publicitários ²⁸		B-s1 d0			
	Em locais de risco B		C-s1 d0			
	Quadros, tapeçarias ou obras de arte em relevo		Sem exigências desde que a parede garanta a classe A1			

Nos locais de risco é necessário que seja garantido para paredes, tectos e pavimentos certos requisitos, mediante o respectivo local de risco Tabela 19 [12].

Tabela 19 – Reacção ao fogo - Locais de risco

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

²⁷ Não devem ultrapassar 25% da área total do espaço a iluminar.

²⁸ Não devem ultrapassar 20% da área da parede ou do tecto.

6.6 CONDIÇÕES DE EVACUAÇÃO DO EDIFÍCIO

6.6.2 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Para se poder proceder ao dimensionamento das vias de evacuação é fundamental determinar o efectivo o qual deve ser identificado por espaço, piso e edifício [12].

Esse cálculo é feito com base na capacidade instalada nos próprios locais, designadamente o número de ocupantes em camas nos locais de dormida, número de lugares fixos nos espaços com lugares fixos de salas de conferência, reunião, ensino, leitura ou consulta documental, salas de espectáculos, recintos desportivos, auditórios e locais de culto religioso Tabela 20 [12].

Nos restantes espaços, o efectivo é calculado com base em índices de ocupação, medidos em pessoas por m² de área útil Tabela 21 [12].

Tabela 20 – Índices de ocupação

ESPAÇOS	PESSOAS/m
Lugares não individualizados de salas de conferências, de reunião e de espectáculos, de recintos desportivos	2
Lugares de pé numa única frente de salas de conferências, de reunião e de espectáculos, de recintos desportivos	5

Tabela 21 – Índices de ocupação

ESPAÇOS	PESSOAS/ m ²
Balneários e vestiários utilizados por público	1
Balneários e vestiários exclusivos para funcionários	0,3
Bares (zona de consumo com lugares de pé)	2
Espaços de ensino não especializado	0,6
Espaços de exposição destinados à divulgação científica e técnica	0,35
Espaços ocupados pelo público em outros locais de exposição	3
Espaços reservados a lugares de pé de salas de conferências, de reunião, de espectáculos e de auditórios	3
Gabinetes de escritório	0,1
Locais de venda de baixa ocupação de público	0,2
Locais de venda localizados no piso do plano de referência com área inferior ou igual a 300 m ²	0,5
Salas de convívio e refeitórios	1
Salas de desenho e laboratórios	0,2
Posto médico	0,2
Salas de escritório e secretarias	0,2
Salas de leitura sem lugares fixos em bibliotecas	0,2
Salas de reunião, de estudo e de leitura sem lugares fixos ou salas de estar	0,5
Zona de actividades (gimnodesportivos)	0,15

O efectivo de crianças com idade não superior a 6 anos ou de pessoas limitadas na mobilidade ou nas capacidades de percepção e reacção a um alarme deve ser corrigido pelo factor de 1,3 para o dimensionamento de vias de evacuação e saídas [12].

Nas situações, que não foram previstas o projectista define o efectivo fundamentando as suas opções [12].

Quando existem locais distintos ocupados pelas mesmas pessoas em horários diferentes, o efectivo total a considerar deve ter em conta que esses efectivos não coexistem em simultâneo.

Sempre que seja previsto, para determinado local, um índice de ocupação superior aos mencionados nas tabelas anteriores, o seu efectivo 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 [12].

6.6.3 DIMENSIONAMENTO

Este tema é essencial para determinar o número mínimo de saídas e largura mínima das mesmas, assim como os caminhos de evacuação de um edifício, a fim de dotar a saída de forma segura do efectivo presente no espaço [12].

Não são contabilizadas neste ponto como saídas as portas giratórias ou de deslizamento lateral não motorizado, portas motorizadas e obstáculos de controlo de acesso, excepto se, em caso de falha de energia ou no sistema de comando abrirem automaticamente por deslizamento lateral, recolha ou rotação, libertando o vão respectivo 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° [12].

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 [12].

Unidade de passagem é a unidade de medida teórica utilizada na avaliação das larguras e a sua conversão para unidades métricas está representado na Tabela 22 [12].

Tabela 22 – Conversão de Up's para unidades métricas

1 UP	2 UP	n UP
0,9m	1,4m	n · 0,6m

O dimensionamento de saídas e caminhos de evacuação, assim como o número de saídas dos locais é realizado por método de cálculo, considerando as condições da Tabela 23 [12].

Tabela 23 – Número e largura mínimas de saídas

Número mínimo e largura mínima de saídas		
Nº mínimo de saídas	1 a 50 pessoas	1 saída
	51 a 1500 pessoas	1 saída por cada 500 pessoas ou fracção, mais uma
	1501 a 3000 pessoas	1 saída por cada 500 pessoas ou fracção
	Mais de 3000 pessoas	Nº condicionado pelas distâncias a percorrer, com um mínimo de 6
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 fracção, mais uma
	Mais de 500 pessoas	1 UP por cada 100 pessoas ou fracção

Nos locais com efectivo igual ou superior a 200 pessoas, a largura mínima das saídas deve ser 2 UP. Existem ainda algumas situações a tomar em linha de conta, nomeadamente [12]:

- Saídas de locais de risco A com efectivo inferior a 20 pessoas podem possuir portas de largura inferior a 1 UP;
- Espaço com efectivo superior a 50 pessoas em pisos abaixo do nível de saída para o exterior ou acima do plano de referência em edifícios com mais de 28 m de altura, a largura mínima deve ser de 2 UP;
- Locais de risco D onde seja previsível a evacuação de pessoas em camas, a largura mínima é de 2 UP, excepto em espaços com o máximo de 2 pessoas em que a largura pode ser reduzida para 1,1 m.

Em salas com mais de 12 filas, cujo pavimento seja desnivelado, as saídas devem permitir efectuar a evacuação de pelo menos 50% do efectivo por saídas abaixo do nível médio do pavimento [12].

Nas zonas de transposição de portas com largura superior a 1 UP, é permitida uma tolerância de 5% nas larguras mínimas requeridas [12].

Para que num determinado local se possam considerar saídas distintas, os percursos de qualquer ponto do espaço para as atingir deve formar um ângulo $> 45^\circ$ [12].

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 da evacuação [12].

6.6.4 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 variam consoante os locais, se estão presentes em um impasse ou com saídas distintas, nos locais, nas vias horizontais interiores e exteriores Tabela 24 [12].

Tabela 24 – Distâncias máximas admissíveis – Vias horizontais de evacuação

Nos locais	Em impasse	15 m
	Com saídas distintas	30 m/45 m ^a
Nas vias horizontais interiores	Em impasse	15 m ou 10 m nas vias que servem locais de risco D ou E
	Com saídas distintas	30 m/20 m ^b
Nas vias horizontais exteriores	Em impasse	30 m ou 20 m nas vias que servem locais de risco D e E
	Com saídas distintas	60 m/40 m ^b

Notas:

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

b) Em pisos situados acima dos 28 m, em pisos abaixo do plano de referência e nas vias que servem locais de risco D.

No caso de serem locais amplos, com área superior a 800 m², onde não é possível delimitar os caminhos de evacuação por meio de paredes, divisórias ou mobiliário fixo, esses caminhos devem ser claramente identificados [12].

Em locais de risco B, servidos por mesas, em que a zona afectada à sua implantação supere 50 m² de área, deve-se garantir as seguintes condições [12]:

- Quando as mesas forem fixas, deve ser garantido um espaçamento entre elas com mínimo de 1,5 m;
- Quando as mesas não forem fixas, a soma das suas áreas não pode exceder 25% da zona afectada à implantação das mesmas.

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 ou 0,10 m para vias com mais de uma UP [12].

6.6.5 PORTAS

Neste ponto aborda-se as características que terão que ter as portas para obedecerem ao regulamento, a fim de estarem conformes, e proporcionarem segurança no caso de deflagração de um incêndio [12].

As portas utilizáveis por mais de 50 pessoas devem [12]:

- Abrir no sentido da evacuação;
- Dispensar o uso de sistemas de fecho (apenas trinco), excepto;
- Locais destinados a crianças e adolescentes desde que vigiados permanentemente;
- Possuir sinalização do modo de operar;
- Quando de acesso directo ao exterior, possuir uma zona livre no exterior até uma distância de 3 m, com largura igual à de saída.

As portas de acesso a vias de evacuação devem ser recebidas, podendo excepcionalmente reduzir 10% da largura da via [12].

As portas de saída de locais de risco C+, devem abrir no sentido da fuga [12].

As portas de vaivém devem [12]:

- 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.

Portas que carecem de barras antipânico, sinalizadas [12]:

- 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 do edifício, devem possuir fechadura que possibilite a sua abertura pelo exterior, com chaves disponíveis no posto de segurança [12].

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 acção de dispositivo mecânico. Nas portas das vias verticais de evacuação e das CCF não são permitidos dispositivos de retenção [12].

As portas resistentes ao fogo de duas folhas devem ainda ser dotadas de dispositivo selector de fecho [12].

6.6.6 CÂMARAS CORTA-FOGO

Caso haja necessidade de recurso a câmaras corta-fogo as mesmas devem possuir requisitos, no que diz respeito a área mínima, a distância mínima entre portas, pé direito mínimo e sentido de abertura de portas [12]. Neste ponto aborda-se também quais os elementos que não podem coexistir no interior das câmaras corta-fogo, de acordo com as prescrições do regulamento Tabela 25 [12].

Tabela 25 – Câmaras corta-fogo

	EFECTIVO	
	≤ 50 pessoas	> 50 pessoas
Área mínima	3m ²	6m ²
Distância mínima entre portas		1,2m
Pé direito mínimo		2m
Dimensão linear mínima		1,4m
Sentido de abertura das portas	No sentido da fuga quando integrada num caminho de evacuação Para o interior da câmara nos restantes casos	

No interior das câmaras corta-fogo não podem existir [12]:

- Ductos para canalizações, lixos ou para qualquer outro fim;
- Quaisquer acessos a ductos;
- Quaisquer canalizações de gases combustíveis ou comburentes ou líquidos combustíveis;

- Instalações eléctricas, excepto as que sejam necessárias à iluminação, detecção de incêndios e comando de sistemas ou dispositivos de segurança das câmaras corta-fogo ou, ainda, de comunicações em tensão reduzida;
- Quaisquer objectos ou equipamentos, com excepção de extintores portáteis ou bocas-de-incêndio e respectiva sinalização.

6.6.7 VIAS VERTICAIS DE EVACUAÇÃO

O número de vias verticais de evacuação dos edifícios deve ser imposto pela limitação das distâncias a percorrer nos seus pisos. Nos edifícios com mais de 28 m de altura devem possuir pelo menos duas vias verticais de evacuação [12].

As vias que sirvam pisos abaixo do plano de referência não devem comunicar directamente com as que sirvam os pisos acima desse plano, excepto nas UT de 1ª e 2ª categoria de risco que possuam um máximo de três pisos [12].

No caso de vias verticais de evacuação não terem desenvolvimento contínuo, os percursos horizontais de ligação não deve ser superiores a 10m e devem garantir o mesmo grau de isolamento e protecção que a via [12].

A largura útil em qualquer ponto das vias verticais de evacuação, não deve ser inferior a 1 UP por cada 70 utilizadores, com um 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 [12].

O efectivo a considerar nestas condições é o maior resultado do somatório de dois pisos consecutivos [12].

6.6.8 ESCADAS

Aborda-se neste tema todas as características de diferentes tipos de escadas existentes, nomeadamente escadas comuns, escadas curvas, escadas mecânicas e tapetes rolantes, assim como a altura das guardas [12].

As escadas incluídas nas vias verticais de evacuação devem possuir as seguintes características [12]:

- Cumprir o RGEU;
- Os lanços consecutivos sem mudança de direcção, 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 0,23m e espelho entre 0,14 e 0,18 m, de acordo com o RGEU);
- Degraus sem espelho devem estar sobrepostos 50mm no mínimo;

- Deve percorrer-se o mínimo de 1m 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 da 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 corrimão de ambos os lados, com o máximo de 5 UP entre corrimãos, e os seus degraus devem possuir revestimento antiderrapante.

Os lanços de escadas curvas, devem ter [12]:

- Declive constante;
- Largura mínima do cobertor dos degraus de 0,28 m, medida a 0,6 m da face interior da escada;
- Largura máxima do cobertor dos degraus de 0,42 m, medida na face exterior da escada.
- As escadas curvas incluídas nas vias verticais de evacuação, com largura inferior a 2 UP, só são admitidas:
 - Quando estabeleçam comunicação exclusivamente entre dois pisos localizados acima do plano de referência;
 - Se existir uma via vertical de evacuação alternativa nos pisos que servem;
 - Se possuírem corrimão contínuo na sua face exterior.

As rampas incluídas nas vias verticais de evacuação devem ter [12]:

- Declive máximo de 10%, excepto nas rampas susceptíveis de utilização por pessoas com mobilidade condicionada que é de 6%;
- Distância mínima de 2 m a percorrer nos patamares, medida no eixo da via em rampas com largura de 1 UP, e a 0,5 m da face interior em rampas com largura superior;
- Piso antiderrapante.

As escadas mecânicas e tapetes rolantes, podem ser considerados como vias de evacuação de 30% do efectivo a evacuar, desde que [12]:

- Operem no sentido da fuga em exploração normal;
- Possuam comandos de paragem de accionamento fácil e evidente em ambos os topos;
- A distância mínima a percorrer nos patamares seja de 3 m em vias com largura de 1 UP e de 5m para larguras superiores;
- As escadas não devem ter mais do que dois lanços consecutivos sem mudança de direcção, com um número de degraus compreendido entre 3 e 25 cada.

A altura mínima das guardas das vias de evacuação elevadas, medidas em relação ao pavimento ou ao focinho do degrau da via pode ser analisado na Tabela 26 [12].

Tabela 26 – Altura mínima das guardas

ALTURA DA VIA	ALTURA DA GUARDA
≤ 6m	1,0m
> 6m	1,2m

No caso de guardas descontínuas, a distância na horizontal entre os prumos deve ser no máximo, de 0,12 m [12].

6.6.9 ZONAS DE REFÚGIO

Em edifícios com mais de 28 m de altura, devem ser criados locais temporariamente seguros, especialmente dotados de meios de protecção, de modo a que os ocupantes não venham a sofrer dos efeitos directos de um incêndio no edifício, o que se designa por zonas de refúgio, as quais devem preencher os critérios da Tabela 27 [12].

Tabela 27 – Zonas de refúgio

Isolamento da envolvente	Paredes	EI/REI 90
	Portas	E 45 C
Meios de intervenção		1 ^a e 2 ^a
Comunicação de emergência		Com o posto de segurança e rede telefónica pública
Área mínima (m ²)		Efectivo · 0,2

As duas maneiras possíveis de criar zonas de refúgio são [12]:

- Criar espaços autónomos e independentes e localizar-se no piso imediatamente abaixo dos 28 m de altura e de 10 em 10 pisos acima deste;
- Sectorizar todos os pisos acima dos 28 m de altura, de modo a obter compartimentos de fogo distintos, os quais devem ser separados por CCF.

As zonas de refúgio devem ainda comunicar através de câmara ou câmaras corta-fogo, com uma via vertical de evacuação protegida e com um elevador prioritário de bombeiros, conduzindo ambos a uma saída directa ao exterior no plano de referência [12].

As zonas de refúgio podem localizar-se ao ar livre, desde que os vãos em paredes confinantes ao local de permanência do efectivo garantam uma resistência ao fogo E 30, excepto se distarem mais de 8 m ou se situarem a uma altura superior a 4 m do pavimento da zona [12].

6.7 INSTALAÇÕES TÉCNICAS

Este capítulo trata a matéria relacionada com as instalações técnicas, em função da categoria de risco do edifício. Estas são criadas, instaladas e conservadas, dentro dos termos legais, para que não sejam estes os elementos causadores de uma possível deflagração de incêndio, nem que sustentem a sua propagação. Dentro das instalações técnicas englobam-se as instalações de energia eléctrica, protecção de circuitos das instalações de segurança, instalações de aquecimento, instalações de confecção e de conservação de alimentos, evacuação de efluentes de

combustão, ventilação e condicionamento de ar, ascensores, ascensores prioritários de bombeiros e líquidos e gases combustíveis Tabela [12].

Tabela 28 – Instalações técnicas-Condições gerais

	Categorias de risco			
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
Fontes centrais de energia de emergência	Se tecnicamente justificável		Arranque automático em 15s	
Ascensor prioritário de bombeiros	Edifícios com H > 28m ou com mais de 2 pisos abaixo do plano de referência			

Sempre que as instalações técnicas forem instaladas em terraço acessível, estarão condicionadas pela ocupação máxima de 50% da área útil do terraço [12].

6.7.2 ISOLAMENTO E PROTECÇÃO DE CANALIZAÇÕES E CONDUTAS

As canalizações eléctricas, de esgoto, de gases, incluindo as de ar comprimido e de vácuo, bem como condutas de ventilação e tratamento de ar, de evacuação de efluentes de combustão, de desenfumagem e de evacuação de lixos, que sirvam locais de risco C ou edifícios com H > 9 m ou que possuam locais de risco D ou E, devem ser isolados recorrendo a [12]:

- Alojamento em ductos;
- Atribuição de resistência ao fogo às próprias canalizações ou condutas;
- Instalações de dispositivos no interior das condutas para obturação automática em caso de incêndio.

É de referir que os ductos ou condutas em espaços exclusivamente afectos á UT I são excepção, considera-se suficiente que as paredes das condutas, das canalizações ou dos ductos que as alojam, apresentem classe de resistência ao fogo padrão não inferior a metade da requerida para os elementos de construção que atravessem e desde que a porta de acesso ao ducto garanta também metade desse valor [12].

Devem ser alojadas em ductos as canalizações e condutas com excepção das de ventilação e tratamento de ar, desde que [12]:

- Estejam situadas em edifícios de H > 28 m e atravessem paredes ou pavimentos de compartimentação corta-fogo;
- Possuam diâmetro nominal superior a 315 mm ou secção equivalente [12].

Devem ser dotadas de meios de isolamento as seguintes canalizações e condutas não alojadas em ductos, de modo a que garantam a classe de resistência ao fogo padrão exigida para os elementos atravessados [12]:

- Condutas de ventilação e tratamento de ar com diâmetro nominal > 75 mm, ou secção equivalente, que atravessem paredes ou pavimentos de compartimentação corta-fogo ou de separação entre locais ocupados por entidades distintas;

- Conduitas que conduzam efluentes de combustão provenientes de grupos geradores, centrais térmicas, cozinhas e aparelhos de aquecimento autónomos;
- Nos percursos no interior de locais de risco C, as canalizações ou conduitas com diâmetro nominal superior a 125 mm.

Conduitas de ventilação e tratamento de ar que não carecem de meios de isolamento [12]:

- Metálicas com ponto de fusão superior a 850°C;
- Em PVC da classe B com diâmetro nominal não superior a 125 mm, desde que dotadas de anéis de selagem nos atravessamentos.
- As adufas, os ramais de descarga e os tubos de queda de lixo, devem:
 - Ser estanque;
 - Construídos com materiais da classe A1;
 - Garantir a classe de resistência ao fogo padrão EI 60 i <=> o.
- Conduitas isoláveis por meio de dispositivos de obturação automática em caso de incêndio, apenas carecem de exigências de resistência ao fogo, nos pontos de atravessamento.

Características dos ductos [12]:

- Com secção superior a 0,2 m² devem ser construídos com materiais da classe A1;
- Sempre que possível, devem ser seccionados por septos com materiais da classe A1, nos atravessamentos de elementos de compartimentação corta-fogo ou isolamento de locais de entidades distintas;
- Nos casos de se destinarem a alojar canalizações de líquidos e gases combustíveis:
- Não é permitido qualquer seccionamento;
- Os troços verticais devem dispor de aberturas permanentes de comunicação com o exterior, de área não inferior a 0,1m², na base e no topo do ducto, ao nível da cobertura;
- Portas de acesso; H ≤ 28 m: E 30 C; H > 28 m: E 60 C.O accionamento dos dispositivos no interior das conduitas para obturação automática em caso de incêndio deve ser comandado por meio de dispositivos de detecção automática de incêndio, duplicados por dispositivos manuais.

6.7.3 INSTALAÇÕES DE ENERGIA ELÉCTRICA

Este tema refere as disposições regulamentares no que diz respeito a ventilação de locais, fontes centrais de energia de emergência, quadros eléctricos de locais de risco e cortes de emergência nas Utilizações-Tipo, mediante determinada categoria de risco Tabela 29 [12].

Tabela 29 – Instalações de energia eléctrica

		CATEGORIAS DE RISCO				
		1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	
Ventilação de locais ²⁹	Postos de transformação	Interior ou exterior			Directa ao exterior	
	Baterias de acumuladores	Directa ao exterior				
Fontes centrais de energia de emergência ^{30, 31}	Exigência de aplicação	Se tecnicamente justificável		Arranque automático em 15 s		
	Autonomia em minutos	Pelo menos, o tempo exigido para a maior resistência ao fogo padrão dos elementos de construção do edifício onde se inserem, com o mínimo de uma hora				
	Grupos geradores a motores de combustão	Localização	No máximo 1 piso abaixo do plano de referência e em pisos abaixo dos 28 m			
		Evacuação dos gases de escape	Para o exterior, em condutas de classe de reacção ao fogo A1			
		Reservatórios de líquidos combustíveis ³²	Máximo de 500 l com bacia de retenção de igual capacidade			
	UPS		Sinalizar em todos os acessos			
Quadros eléctricos de locais de risco B, D, E ou F e de vias de evacuação	Potência entre 45 e 115 kVA	Invólucros metálicos				
	Potência superior a 115 kVA	Invólucros metálicos, embebidos em alvenaria e dotados de portas da classe E 30 ou encerrados em armários da mesma classe de resistência ao fogo				
Cortes de emergência nas UT II a XII		-		Por botoneiras de corte geral no posto de segurança ³³		

Os sistemas de gestão centralizada não devem interferir com as instalações relacionadas com a segurança contra incêndio, podendo apenas efectuar registos de ocorrências [12].

6.7.4 PROTECÇÃO DE CIRCUITOS DAS INSTALAÇÕES DE SEGURANÇA

Os circuitos eléctricos 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, com os escalões de tempo mínimos, que constam na Tabela 30 [12].

²⁹ No caso de ventilação mecânica, esta deve ser apoiada por fontes de emergência, devendo a sua paragem provocar a interrupção da alimentação dos dispositivos de carga das baterias.

³⁰ Devem alimentar somente os sistemas e equipamentos de segurança contra incêndio. Caso haja necessidade de alimentar outros sistemas, deve ser prevista outra fonte central de energia, a qual também deve alimentar os sistemas de segurança de forma autónoma.

³¹ Os sistemas e equipamentos de segurança alimentados por estas fontes devem garantir no mínimo um código IP X5.

³² Considera-se apenas líquidos com ponto de inflamação igual ou superior a 55°C, como é o caso do gasóleo

³³ Para corte de energia eléctrica da rede e de todas as fontes centrais de alimentação de emergência.

Tabela 30 – Escalões de tempo mínimos

	CATEGORIAS DE RISCO			
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
Retenção de portas resistentes ao fogo, obturação de vãos e condutas, bloqueadores de escadas mecânicas, sistemas de detecção de incêndio e de gases combustíveis e cortinas obturadoras	15 minutos		30 minutos	
Iluminação de emergência, sinalização, comandos e meios auxiliares de sistemas de extinção automática	30 minutos		60 minutos	
Controlo de fumo, pressurização de água para combate a incêndio, ascensores prioritários, ventilação de locais afectos a serviços eléctricos, sistemas e meios de comunicação necessários à segurança contra incêndio e sistemas de bombagem para drenagem de águas residuais	60 minutos		90 minutos	
Locais de risco F	90 minutos			

6.7.5 INSTALAÇÕES DE AQUECIMENTO

Os aparelhos ou grupos de aparelhos para aquecimento de ambiente, de água ou de outros termofluidos, que recorram a fluidos combustíveis, com potência útil total superior a 40kW, devem ser instalados em centrais térmicas. Na Tabela 31 apresentam-se as características a que devem respeitar as instalações de aquecimento, nomeadamente as centrais térmicas e aparelhos de aquecimento autónomos [12].

Tabela 31 – Instalações de Aquecimento

			CATEGORIAS DE RISCO			
			1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
Centrais térmicas	Isolamento	Potência útil entre 40 e 70 kW	Elementos de construção EI / REI 60 e vãos E 30 C, materiais de revestimento A1			
		Potência útil entre 70 e 2000 kW	Elementos de construção EI / REI 90 e vãos E 45 C, materiais de revestimentos A1			
		Potência útil acima de 2000 kW	No interior de edifícios, apenas são permitidas na UT XII ³⁴			
	Efluentes da combustão	Ventilação	Permanente			
		Extracção	Para o exterior, em condutas de classe de reacção ao fogo A1			
	Cortes de emergência	Localização	Junto ao acesso do lado exterior e no posto de segurança, quando aplicável			
Tipo		De accionamento manual que provoque o corte imediato de todos os circuitos				
Aparelhos de aquecimento autónomos	Eléctricos	Em locais de risco A ou B com efectivo < 500 pessoas	Sem limitações			
		Restantes situações	Apenas aparelhos alimentados a energia eléctrica, sem resistências em contacto directo com o ar e com potência inferior a 25 kW			
	Combustíveis sólidos	Localização	Em habitações, excepto nos quartos, e em locais de risco A ou B com efectivo < 200 pessoas			
		Faixa de segurança	1m da envolvente exterior dos aparelhos ou 0,5 m se estes forem protegidos com materiais de isolamento térmico da classe A1			
		Aparelhos de fogo aberto	Devem possuir meios que evitem a projecção de partículas inflamadas			

³⁴ Em compartimentos classificados como locais de risco C+ para efeitos de isolamento.

Tabela 31 – Continuação

		CATEGORIAS DE RISCO			
		1ª	2ª	3ª	4ª
	Combustíveis líquidos e gasosos	Com elementos incandescentes ou inflamados	Devem possuir meios que previnam contactos acidentais e a projecção de partículas		
		Corte automático	Da alimentação quando se extinguir a chama		
		Em locais de risco A ou B com efectivo < 500 pessoas	Tubos ou painéis radiantes com potência instalada $\leq 400 \text{ W/m}^2$, com classificação tipo C, de acordo com a NP 4415		
		Faixa de segurança	1m da envolvente ou 0,3 m se construída ou revestida com materiais da classe A1		

6.7.6 INSTALAÇÕES DE CONFECÇÃO E DE CONSERVAÇÃO DE ALIMENTOS

Englobam-se neste ponto aparelhos ou grupos de aparelhos de confecção de alimentos com potência útil total superior a 20 kW devem ser instalados em cozinhas isoladas, de acordo com a classificação de local de risco que lhe for devida (local C ou C+). As disposições relativas a cozinhas com potência instalada de 20 kW ou superior encontram-se na Tabela 32 [12].

Tabela 32 – Instalações de confecção e de conservação de alimentos

Cozinhas com potência instalada ≤ 20 kW	Alimentação		A gás ou energia eléctrica
	Boca de confecção		Paredes ou painéis de protecção em materiais de classe A1
	Ligação de garrafas de gás a um único aparelho		São permitidos tubos flexíveis de comprimento máximo de 1,5 m
Cozinhas com potência instalada > 20 kW	Efluentes da combustão	Ventilação	Permanente
		Extracção	Para o exterior, em condutas de classe de reacção ao fogo A1
	Apanha fumo		Em materiais de classe de reacção ao fogo A1
	Cortes e comandos de emergência	Localização	Junto do acesso principal
		Dispositivo de corte manual	Ao sistema de alimentação de combustível ou energia, consoante a situação
Dispositivo de comando manual		Do sistema de controlo de fumo	

Nos espaços acessíveis a utentes, tais como bares, os aparelhos de confecção ou de regeneração de alimentos devem ser fixos, sempre que tenham uma potência igual ou superior a 4 kW.

6.7.7 EVACUAÇÃO DE EFLUENTES DE COMBUSTÃO

As condutas de evacuação de efluentes da combustão deverão possuir as seguintes características [12]:

- Ser construídas em materiais da classe A1;
- Possuírem reduzida permeabilidade;
- No caso de funcionarem em sobrepessão devem estar alojadas em ductos no interior do edifício, e respeitar as distâncias de segurança aos vãos abertos em fachadas e coberturas;

- Não devem ter percursos interiores em locais de armazenamento de combustíveis nem em locais de risco B, D, E e F;
- No caso de aparelhos de queima de combustíveis sólidos, apenas podem agrupar condutas do mesmo tipo de aparelhos;
- As condutas que sirvam aparelhos de combustão de fogo aberto devem ser sempre do tipo individual.

As condutas só poderão ser colectivas se apenas servirem locais de risco A desde que não sirvam aparelhos de combustão de fogo aberto, devendo ainda possuir as seguintes características [12]:

- Ter o seu lado menor não inferior a metade do maior;
- Servirem no máximo cinco locais, ou sete se destinadas exclusivamente a aparelhos a gás do tipo B;
- Possuírem ramais de ligação com altura máxima de um piso;
- Terem exaustores mecânicos apenas quando todos os aparelhos a gás do tipo B a elas ligados, forem dotados de dispositivos de corte de respectiva alimentação em caso de paragem dos exaustores.

No caso de ventilação mecânica nos locais de captação devem existir exaustores estáticos no topo das condutas e os socos que lhe servem de base devem ser de parede dupla, para evitar o arrefecimento do fumo [12].

As aberturas exteriores de escape de efluentes da combustão devem ser instaladas de modo a que [12]:

- Estejam elevadas no mínimo a 0,5 m acima da cobertura;
- A distância medida na horizontal, a qualquer obstáculo que lhe seja mais elevado não seja inferior à diferença de alturas, com o máximo exigível de 10 m;
- Seja garantido o acesso para limpeza, manutenção ou intervenção em caso de incêndio.

6.7.8 VENTILAÇÃO E CONDICIONAMENTO DE AR

As unidades de cobertura destinadas a aquecimento, a refrigeração por ar forçado ou a condicionamento de ar, sempre que comportem aparelhos de combustão com potência útil superior a 200 kW, devem ser alojadas em centrais térmicas com as características definidas anteriormente [12].

Devem ser previstos dispositivos centrais de segurança, que assegurem automaticamente a paragem dos ventiladores e dos aparelhos de aquecimento, sempre que a temperatura do ar na conduta ultrapasse os 120°C; estes dispositivos devem ser instalados na origem das condutas principais, imediatamente a jusante dos aparelhos de aquecimento e duplicados por dispositivos de accionamento manual bem visíveis e convenientemente sinalizados [12].

Prescinde-se a instalação destes dispositivos desde que o aquecimento se realize em permutadores de calor nos quais a temperatura do fluido no circuito primário não possa exceder 110°C [12].

As baterias de resistências eléctricas alhetadas dispostas nos circuitos de ar forçado devem ser protegidas por invólucros de materiais A1. Imediatamente a jusante de cada bateria, a uma distância máxima de 0,15 m, devem ser instalados corta-circuitos térmicos que assegurem o corte no fornecimento de energia às baterias quando a temperatura do ar na conduta ultrapassar 120°C. No caso de não funcionamento dos ventiladores, a alimentação de energia eléctrica das baterias centrais ou terminais deve ser interrompida [12].

As condutas de distribuição de ar devem possuir as seguintes características [12]:

- Ser construídas com materiais da classe A1, exigência que não se aplica aos acessórios de dispositivos terminais de condutas exclusivas aos locais que servem, bem como juntas de condutas;
- Os materiais de isolamento térmico aplicados na face exterior das condutas deve garantir a classe BL-s2 d0;
- As condutas de ventilação dos locais de risco B, D, E ou F não devem servir locais de risco C;
- Os motores de accionamento dos ventiladores só podem ficar nos circuitos de ar se equipados com dispositivos térmicos de corte automático de alimentação de energia eléctrica em caso de sobreaquecimento.

Os filtros de ar utilizados em centrais de tratamento com capacidade superior a 10.000 m³ de ar por hora devem possuir as seguintes características [12]:

- As caixas que comportam os filtros devem ser construídas com materiais da classe A1 e ser afastadas 0,2 m de materiais combustíveis;
- Os materiais constituintes dos filtros devem, em geral, garantir a classe de reacção ao fogo D-s1 d2;
- Imediatamente a jusante a cada conjunto de filtros devem ser instalados detectores de fumo, que quando activados, devem provocar o corte no fornecimento de energia aos ventiladores e às baterias de aquecimento, bem como a interrupção da conduta respectiva;
- Junto ao acesso das caixas de filtros devem ser afixados sinais com a inscrição "Perigo de incêndio - Filtro com poeiras inflamáveis" ou pictograma equivalente.

As bocas de insuflação e de extracção acessíveis ao público devem ser protegidas por grelhas com malha de dimensões não superiores a 10mm ou por outros elementos com eficácia semelhante contra a introdução de objectos estranhos nas condutas [12].

6.7.9 ASCENSORES

As casas das máquinas de elevadores com carga nominal superior a 100 kg devem ser considerados locais de risco C para efeitos de isolamento [12].

Junto dos acessos aos ascensores deve ser afixado sinal "Não utilizar em caso de incêndio" ou pictograma equivalente [12].

Os ascensores devem possuir dispositivo de chamada em caso de incêndio, de accionamento manual por operação de fechadura localizada junto das portas de patamar do piso do plano de referência, mediante uso de chave especial aí localizada e alojada em caixa protegida contra uso abusivo, sinalizada com a frase "Chave de manobra de emergência do elevador", devendo existir uma cópia desta no posto de segurança quando este exista [12].

Os ascensores devem ainda possuir um comando automático por indicação da central de detecção de incêndio (CDI), quando esta exista [12].

Qualquer destes comandos (manual ou automático) deve provocar o envio das cabines para o piso de referência onde devem ficar estacionadas com as portas abertas, anular todas as ordens de envio ou chamada registadas e neutralizar os botões de chamada, de envio ou de paragem das cabines, bem como os dispositivos de comando de abertura das portas [12].

Se, no momento do accionamento do dispositivo, um ascensor [12]:

- Se encontrar em marcha, afastando-se do piso do plano de referência, deve parar, sem abertura das portas e, em seguida, ser enviado para o piso referido;
- Estiver em serviço de inspeção ou de manobra de socorro, deve soar na cabine um sinal de aviso
- Estiver eventualmente bloqueado pela actuação de um dispositivo de segurança, deve manter-se imobilizado.

6.7.10 ASCENSORES PRIORITÁRIOS DE BOMBEIROS

Os edifícios de altura superior a 28 m ou com mais de dois pisos abaixo do plano de referência devem ser servidos por, pelo menos, um ascensor destinado a uso prioritário dos bombeiros em caso de incêndio, respeitando as condições da Tabela 33 [12].

Tabela 33 – Ascensores prioritários de bombeiros

Sinalização	No piso do plano de referência	Ascensor prioritário de bombeiros	
	Nos outros pisos	Não utilizar em caso de incêndio	
Características	Capacidade nominal mínima (kg)	630 / 1000 ³⁵ / 1600 ³⁶	
	Dimensões mínimas (m)	1,1 x 1,4 / 1,1 x 2,1 a) ³⁷ / 1,3 x 2,4 ³⁸	
	Portas	Tipo	Deslizantes de funcionamento automático
		Largura mínima (m)	0,8 / 1,1 ³⁹ / 1,3 ⁴⁰
	Alçapão de socorro	Características	Acessível, com pontos de abertura ou fecho identificados
Dimensões (m)		0,4 x 0,5 / 0,5 x 0,7 ⁴¹	

Estes ascensores prioritários de bombeiros necessitam ainda de respeitar as disposições seguintes [12]:

- Dispositivo de chamada, accionado por interruptor localizado no piso do plano de referência mediante uso de chave especial aí localizada e alojada em caixa protegida contra uso abusivo, sinalizada com a frase "Chave de manobra do elevador prioritário de bombeiros", devendo existir uma cópia desta no posto de segurança, que restabelece a operacionalidade dos botões de envio da cabine e dos dispositivos de comando de abertura das portas para uso dos bombeiros;
- Uma escada no interior ou exterior da cabine que permita o acesso até ao patamar mais próximo;
- O percurso entre o piso do plano de referência e o piso mais afastado desde, deve ser efectuado no máximo em sessenta segundos;
- Intercomunicação entre a cabine e o piso do plano de referência e o posto de segurança;
- Deve ser apoiado por fontes de energia de emergência;
- A caixa de cada ascensor deve ser independente e isolada por paredes EI/REI 60 e portas E 30 C;
- Detectores de temperatura regulados para 70°C, instalados por cima das vergas das portas de patamar, excepto se o acesso for através de câmara corta-fogo e com detectores de fumo instalados na casa das máquinas ou no topo da caixa do ascensor, devendo a actuação destes desencadear os procedimentos previstos para os dispositivos de chamada em caso de incêndio;
- Os que se destinem a apoiar a evacuação de pessoas acamadas com assistência médica, devem ser protegidos com câmara corta-fogo;

^{35,35,35,35} Para casos em que se destine a apoiar a evacuação de pessoas em macas ou camas, ou caso se trate de ascensor de acesso duplo.

^{36,36,36} Para casos em que se destine a apoiar a evacuação de pessoas acamadas com assistência médica.

- Nos edifícios com altura superior a 28 m, os elevadores prioritários devem ser servidos por um átrio com acesso directo à câmara corta-fogo que protege a escada e contém os meios de combate a incêndio.

6.7.11 LÍQUIDOS E GASES COMBUSTÍVEIS

A quantidade de gases combustíveis e de líquidos com pontos de inflamação (P_i) diferentes condicionam a classificação dos locais, podendo ser classificados como locais de risco ou utilização—tipo XII, em função dos diferentes critérios apresentados na Tabela 34 [12].

Tabela 34 – Líquidos e gases combustíveis

		Capacidade total	Classificação dos espaços
Líquidos combustíveis com	$P_i \leq 21^\circ$	≤ 10 l	Local de risco (utilização)
		10 a 20 l	Local de risco C (utilização)
		> 20 l	UT XII - (armazenagem)
	$21^\circ\text{C} \leq P_i < 55^\circ\text{C}$	≤ 10 l	Local de risco (utilização)
		10 a 100 l	Local de risco C (utilização)
		> 100 l	UT XII - (armazenagem)
	$P_i \geq 55^\circ\text{C}$	≤ 10 l	Local de risco (utilização)
		10 a 100 l	Local de risco C (utilização)
		100 a 500 l	Local de risco C+ (utilização)
> 500 l		UT XII - (armazenagem)	
Gases combustíveis	≤ 106 dm ³	Local de risco (utilização)	
	> 106 dm ³	UT XII - (armazenagem)	

Neste ponto existem algumas proibições de uso ou depósito de líquidos de gases combustíveis em qualquer quantidade dentro dos edifícios, nomeadamente [12]:

- De líquidos e gases combustíveis, nas vias de evacuação, locais de risco D excepto o necessário para um dia de actividade, locais de risco E e F;
- Instalação de reservatórios de combustíveis debaixo de edifícios, com excepção 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;
- Líquidos combustíveis com $P_i < 55^\circ\text{C}$ nas centrais térmicas, nem o armazenamento de matérias inflamáveis.
- É no entanto permitido o uso de gases combustíveis nas seguintes ocasiões:
 - 4 garrafas de GPL, cheias ou vazias, ou em cartuchos, por compartimento corta-fogo, excepto nas Utilizações-tipo I e II.
 - 2 garrafas de gás distinto do GPL, cheias ou vazias, necessárias ao funcionamento de aparelhos, por compartimento de fogo, excepto nas Utilizações-tipo I e II.

Deve existir sinalização de perigo inerente e proibição de fumar ou de fazer lume, bem como ventilação natural permanente com aberturas inferiores e superiores, com secção total não inferior a 1% da área do local, com um mínimo de 0,1 m² nos espaços [12]:

- com volumes de líquidos combustíveis superiores a:
 - 10 l quando $P_i > 21^{\circ}\text{C}$;
 - 50 l quando $21^{\circ}\text{C} \leq P_i < 55^{\circ}\text{C}$;
 - 250 l quando $P_i \geq 55^{\circ}\text{C}$;
- com gases combustíveis.

Classificam-se como locais de risco C [12]:

- Locais que contenham reservatórios de combustíveis líquidos;
- Locais que contenham equipamentos de gás cuja potência total seja superior a 40 kW.

Nos locais que utilizem ou armazenem combustíveis, deve existir uma válvula de corte de emergência de alimentação ou fornecimento, devidamente sinalizada e localizada no exterior do compartimento, excepto nos locais de utilização com reservatório de uso exclusivo, situação em que a válvula de corte poderá estar no seu interior [12].

6.8 EQUIPAMENTOS E SISTEMAS DE SEGURANÇA

6.8.1 DETECÇÃO, ALARME E ALERTA

Os edifícios devem ser equipados com instalações que permitam detectar o incêndio e, em caso de emergência, difundir o alarme para os seus ocupantes, alertar os bombeiros e accionar sistemas e equipamentos de segurança [12].

As instalações de alarme podem ter três tipos de configurações possíveis, a que correspondem as características apresentadas na seguinte Tabela 39 [12].

Para o correcto funcionamento e instalação é necessário cumprir com alguns princípios, os quais se apresentam na **Erro! A origem da referência não foi encontrada.**⁴⁰ [12].

Tabela 39- Configurações de instalações de alarme

		CONFIGURAÇÃO		
		1	2	3
Central de sinalização e comando	Temporizações		X	X
	Alerta automático			X
	Comandos		X	X
	Fonte local de alimentação de emergência	X	X	X
Componentes do sistema	Botões de accionamento de alarme	X	X	X
	Detectores automáticos		X	X
Protecção	Total			X
	Parcial	X	X	
Difusão do alarme	No interior	X	X	X
	No exterior		X	

Tabela 40 – Princípios de funcionamento e instalação

Botões de accionamento 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 efectuado por difusão de mensagem gravada
Central de sinalização e comando	Localização	Em local reservado ao pessoal afecto à segurança, ou no posto de segurança quando exista ⁴²
Fonte de energia de emergência	Em UT's não vigiadas em permanência	Autonomia mínima de 72 h, seguida de um período mínimo 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 guardado em permanência
Deteção em pavimentos ⁴³		Obrigatório quando estes estiverem sobrelevados em mais de 0,2 m
Deteção em tectos falsos ⁴⁴		Obrigatório quando estes possuírem mais de 0,8 m de altura

⁴² Quando esta não puder ficar junto do posto do vigilante, deve colocar-se um quadro repetidor daquela unidade num local vigiado em permanência.

⁴³ Mesmo se integrados em sistemas endereçáveis, deve existir sinalização óptica desses detectores.

⁴⁴ Mesmo se integrados em sistemas endereçáveis, deve existir sinalização óptica desses detectores.

6.8.2 SINALIZAÇÃO, ILUMINAÇÃO E DETECÇÃO

Os edifícios devem ser configurados com os equipamentos e informação necessários em caso de situação de perigo, de forma a facilitar a evacuação e detecção de uma deflagração de incêndio precoce. Neste ponto são evidenciados as disposições regulamentares de sinalização, iluminação de emergência, detecção, alarme, alerta e detecção de gás combustível Tabela 35 [12].

Tabela 35 – Condições gerais - Sinalização, iluminação e detecção

		CATEGORIAS DE RISCO			
		1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
Sinalização		Sinalética fotoluminescente ⁴⁵			
Iluminação de emergência		Blocos autónomos ou através de fontes locais ou centrais de energia de emergência ⁴⁶			
Detecção, Alarme e Alerta	Botões manuais de alarme		Configuração 3 ⁴⁷ Configuração 3		
	Detectores automáticos				
	Alerta automático				
	Difusão do alarme				
Detecção de gás combustível	Aplicação	Nos locais	Sinal sonoro ou mensagem gravada ⁴⁸ Em locais de risco C com aparelhos de queima ou com armazenamento de gás combustível - Com canalizações de gás combustível “Atmosfera Perigosa” e a indicação do tipo de gás No exterior e interior dos locais		
		Nos ductos			
	Difusão do alarme, óptico e acústico	Mensagem			
		Localização			
	Cortes do gás				Automático e manual sinalizado, junto da saída do local

6.8.3 SINALIZAÇÃO

A sinalização deve obedecer à legislação nacional, designadamente ao Decreto-Lei nº141/95. De 14 de Junho, alterado pela Lei nº113/99, de 3 de Agosto, e à Portaria nº1456-A/95, de 11 de Dezembro [12].

Aqui se apresentam os critérios a cumprir, no que se refere ao tipo, dimensões, altura das placas, distância á fonte luminosa, vias de evacuação e locais, das sinalizações Tabela [12].

⁴⁵ Nas vias de evacuação e nos locais da 1^a categoria de risco, a sinalização pode ser colocada directamente sobre os difusores, no caso de pictogramas translúcidos.

⁴⁶ Em locais de risco D ou E, com excepção de espaços destinados a dormidas, deve ser do tipo permanente, bem como nos casos em que sirva para iluminação de sinalética de evacuação.

⁴⁷ No caso de a utilização-tipo ser exclusivamente acima do solo, pode optar pela “Configuração 2”

⁴⁸ Em locais com efectivo superior a 200 pessoas, a difusão do alarme deve ser através de mensagem gravada de modo a evitar o pânico.

Tabela 36 – Sinalização

Tipo	Placas fotoluminescentes ⁴⁹
Dimensões	$A \geq d^2/2000$ (A - área, d - distância a que deve ser vista, entre 6 e 50 m)
Altura das placas	Entre 2,1 e 3 m, excepto em espaços amplos mediante justificação fundamentada
Distância a fonte luminosa	Máximo de 2 m
Nos locais	Preferencialmente panorâmicas, de forma a ser distinguível de qualquer ponto
Nas vias horizontais	Perpendiculares ao sentido da fuga e em todas as mudanças de direcção
Nas vias verticais	Perpendiculares ao sentido da fuga, com indicação do sentido de evacuação e nº de andar ou a saída

6.8.4 ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

O regulamento introduz duas novas designações para a iluminação de emergência, em função dos espaços onde esta é aplicada [12].

Entende-se por iluminação ambiente (antipânico) aquela destinada a iluminar os locais, devendo cumprir os requisitos da Tabela 37 [12].

Tabela 37 – Iluminação de emergência

Aplicação	Locais de risco B, C, D e F, bem como nos de risco E, excepto quartos e zonas de vestuários ou sanitários públicos com área > 10 m ² bem como os destinados a utentes com mobilidade condicionada
Níveis de iluminância	1 lux medido em qualquer ponto do pavimento

A iluminação utilizada para iluminar os percursos de evacuação, assim como os equipamentos de segurança, designa-se por iluminação de balizagem ou circulação (evacuação). Para estas situações é necessário preencher determinados requisitos, nomeadamente a sua aplicação e níveis de iluminância Tabela 38 [12].

Tabela 38 – Balizagem de circulação

Aplicação	A menos de 2 m em projecção horizontal da intersecção de corredores, de mudanças de direcção de vias de comunicação, dos patamares de acesso e intermédios de vias verticais, de câmaras de corta-fogo, de botões de alarme, de comandos de equipamentos de segurança, de meios de primeira intervenção e de saídas
Níveis de iluminância	5 lux medidos a 1 m do pavimento, em qualquer ponto do espaço

Esta iluminação deve respeitar um mínimo de 15 min de autonomia de funcionamento [12].

6.8.5 CONTROLO DE FUMO

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, nomeadamente nas vias de evacuação [12].

⁴⁹ Nas vias de evacuação a sinalização pode ser por colagem de pictogramas directamente sobre os difusores de uma ou de duas faces, bem como nos locais da 1ª categoria de risco das UT III a XI.

Neste ponto são apresentadas as disposições regulamentares para realização de controlo de fumo, dependendo do local em estudo, passível de ser nos locais, nas vias verticais, vias horizontais, em câmaras corta-fogo e pátios interiores Tabela 41 [12].

Tabela 41 – Controlo de fumo

		ALTURA DA UTILIZAÇÃO-TIPO			
		H ≤ 9m	H ≤ 28m	H ≤ 50m	H > 50m
Vias verticais enclausuradas	Acima do plano de referência	Passiva	Sobrepessão + Passiva		
	Abaixo do plano de referência	Sobrepessão ^{a)}			
Câmaras corta-fogo	Acima do plano de referência	Sobrepessão			
	Abaixo do plano de referência	Sobrepessão ^{b)}			
Vias horizontais protegidas	Acima do plano de referência	Passiva ou activa	Activa de arranque automático		
	Abaixo do plano de referência	Passiva ou activa ^{d)}			
Nos locais	Estabelecimentos que recebem público no subsolo	Passiva ou activa ^{d)}			
	Locais no subsolo com área > 200m ²	Passiva ou activa ^{d)}			
	Locais de risco B com mais de 500 pessoas	Passiva ou activa			
	Locais de risco C+	Passiva ou activa			
	Cozinhas com potência instalada ≥ 20kW ligadas a salas de refeições	Activa ^{e)}			
	Átrios e corredores adjacentes a pátios interiores cobertos	Activa ou passiva até um limite de 12m de altura do pátio			
	Espaços cénicos isoláveis	Passiva			
	Com comunicação directa a CCF da via vertical de evacuação	-	Passiva ou activa		

Notas:

- a) No caso de serem directas ao exterior, pode ser passiva;
 b) No caso de existir apenas um piso enterrado, pode ser passiva;

6.8.6 DESENFUMAGEM PASSIVA

Desenfumagem passiva é uma das 3 desenfumagens existentes no regulamento técnico, sendo as restantes, a desenfumagem activa e desenfumagem por sobrepessão. Esta cumpre determinados critérios, varia consoante os locais, as vias verticais, vias horizontas, câmaras corta-fogo e pátios interiores [12].

6.8.6.1 NOS LOCAIS

A desenfumagem passiva nos locais necessita de cumprir os requisitos da Tabela , nomeadamente as características dos cantões de desenfumagem, cantões esse que de acordo com o artigo nº7 do Anexo I do RT-SCIE correspondem a “*volume livre entre o pavimento e a parte inferior da cobertura ou o tecto*”, tipologia e localização das bocas de admissão e extracção [12].

Tabela 42 – Desenfumagem passiva – Locais

Cantões de desenfumagem ⁵⁰	Área máxima		1600 m ²	
	Dimensão linear máxima		60 m	
Admissão	Tipo		Vãos de fachada / Bocas de admissão	
	Localização		Na zona livre de fumo, o mais baixo possível	
Extracção	Tipo		Vãos de fachada / Exutores / Bocas de admissão	
	Localização		Na zona enfumada, o mais alto possível	
	Distribuição das aberturas	Tectos com inclinação ≤ 10 %	Distância máxima de um ponto do local a uma abertura ≤ 7 vezes o pé direito de referência, com um máximo de 30m	
		Tectos com inclinação > 10 %	Acima do pé direito de referência	
	Comprimento máximo de condutas verticais		40 vezes a razão entre a sua secção e o seu perímetro	
	Vãos de fachada e exutores		A coexistência destes elementos limita os vãos de fachada a contribuir com o máximo de 1/3 da área total a considerar	

6.8.6.2 NAS VIAS VERTICAIS

Nas vias verticais, o controlo de fumo por desenfumagem passiva deve cumprir determinados requisitos, de admissão, extracção e de um sistema alternativo Tabela 43 [12].

Tabela 43 – Desenfumagem passiva – Vias verticais

Admissão	Tipo		Vãos de fachada / Bocas de admissão
	Localização		Na base da via
	Dimensionamento		≥ à área da extracção
	Vias abaixo do plano de referência com saída directa ao exterior		Preferencialmente mecânica com caudal ≥ 0,8m ³ /s, na base da escada
Extracção	Tipo		Abertura permanente ou exutor ⁵¹
	Localização		No topo da via
	Dimensionamento		≥ 1m ²
	Vias abaixo do plano de referência com saída directa ao exterior		Permanente
Sistema alternativo	Tipo		Aberturas permanentes ou registos ⁵²
	Localização		Em todos os patamares intermédios
	Dimensionamento		≥ 0,25 m ² por abertura

6.8.6.3 NAS VIAS HORIZONTAIS

Para o controlo de fumo passivo nas vias horizontais existem requisitos regulamentares para a admissão, extracção e distância entre bocas, que variam dependendo das suas características Tabela 44 [12].

⁵⁰ Excepto espaços afectos à UT II, onde não são exigidos cantões de desenfumagem.

⁵¹ Deve existir comando manual de abertura no interior da escada ao nível do acesso.

⁵² Deve existir comando automático, ou manual de abertura no interior da escada ao nível do acesso.

Tabela 44 – Desenfumagem passiva – Vias horizontais

Distância máxima entre bocas sucessivas de admissão/extracção	Em percursos lineares	10m
	Restantes casos	7m
Distância máxima entre a saída de um local não compreendido entre duas bocas, até uma de extracção		5m
Admissão	Tipo	Vãos de fachada / Bocas de admissão
	Localização	Parte superior a uma altura ≤ 1 m
	Número	$\geq n^{\circ}$ de bocas de extracção
	Dimensionamento	0,10m ² por UP da via
Extracção	Tipo	Vãos de fachada / Exutores / Bocas de extracção
	Localização	Parte inferior a uma altura $\geq 1,8$ m
	Dimensionamento	$\geq 0,10$ m ² por UP da via
	Condutas verticais	Não podem servir mais que cinco pisos sucessivos

6.8.6.4 NAS CÂMARAS CORTA-FOGO

Existem para as câmaras corta-fogo algumas disposições regulamentares no que diz respeito ao dimensionamento da admissão e extracção, representadas na seguinte tabela 45 [12].

Tabela 45 – Desenfumagem passiva - CCF

Dimensionamento da admissão	$\geq 0,10$ m ²
Dimensionamento da extracção	$\geq 0,10$ m ²

6.8.6.5 NOS PÁTIOS INTERIORES

O controlo de fumo de desenfumagem passiva para este ponto tem que respeitar critérios para a altura do pátio, admissão, extracção e painéis de cantonamento, quanto á sua localização e dimensionamento, e apresentam-se na Tabela 46 [12].

Tabela 46 – Desenfumagem passiva- Pátios Interiores

Altura do pátio		≤ 12 m
Painéis de cantonamento	Localização	Em todo o perímetro do pátio que confine com vias horizontais que sirvam locais de risco A ou B, ou com espaços que possuam desenfumagem activa
	Dimensionamento	Que garantam uma altura livre de fumo ≥ 2 m
Admissão	Tipo	Vãos de fachada / Bocas de admissão
	Localização	Na zona inferior do pátio, o mais baixo possível
Extracção	Tipo	Vãos de fachada ⁵³ / Exutores ⁵⁴
	Localização	Na cobertura
	Dimensionamento	$\geq 5\%$ da maior das secções horizontais do pátio, medida em planta
	Vãos de fachada e exutores	A coexistência destes elementos limita os vãos de fachada a contribuir com o máximo de 1/3 da área total a considerar

⁵³ Apenas se estes se localizarem no terço superior do pátio.

⁵⁴ Deve existir comando automático por detectores lineares a instalar na zona superior do pátio e a média altura se $H > 12$ m, bem como comando manual de abertura no nível do acesso.

6.8.7 DESENFUMAGEM ACTIVA

Neste ponto aborda-se o controlo de fumo por desenfumagem activa e suas prescrições regulamentares para locais, vias verticais, vias horizontais, câmaras corta-fogo e pátios interiores [12].

6.8.7.1 NOS LOCAIS

Na Tabela 47 expõem-se os critérios para os locais de controlo de fumo por desenfumagem activa para os cantões de desenfumagem, admissão e extracção [12].

Tabela 47 – Desenfumagem activa – Locais

Cantões de desenfumagem ⁵⁵	Área máxima		1600 m ²	
	Dimensão linear máxima		60 m	
Admissão	Tipo		Vãos de fachada / Bocas de admissão	
	Localização		Na zona livre de fumo, o mais baixo possível	
Extracção	Tipo		Vãos de fachada / Exutores / Bocas de admissão	
	Localização		Na zona enfumada, o mais alto possível	
	Distribuição das aberturas	Tectos com inclinação ≤ 10 %	Distância máxima de um ponto do local a uma abertura ≤ 7 vezes o pé direito de referência, com um máximo de 30m	
		Tectos com inclinação > 10 %	Acima do pé direito de referência	
	Comprimento máximo de condutas verticais		40 vezes a razão entre a sua secção e o seu perímetro	
	Vãos de fachada e exutores		A coexistência destes elementos limita os vãos de fachada a contribuir com o máximo de 1/3 da área total a considerar	

6.8.7.2 NAS VIAS HORIZONTAIS

No que diz respeito a controlo de fumo por desenfumagem activa para vias horizontais, estas necessitam cumprir as disposições regulamentares da Tabela 48, no que concerne a distâncias entre bocas, admissão e extracção, dependendo de suas características [12].

⁵⁵ Excepto espaços afectos à UT II, onde não são exigidos cantões de desenfumagem.

Tabela 48 – Desenfumagem activa – Vias horizontais

Distância máxima entre bocas sucessivas de admissão/extracção	Em percursos lineares	15 m	
	Restantes casos	10 m	
Distância máxima entre a saída de um local não compreendido entre duas bocas, até uma dessas bocas		5 m	
Admissão	Tipo	Natural ou mecânica	
	Localização	Parte superior a uma altura ≤ 1 m, ou no caso de vãos pode ser até à metade inferior do pé direito de referência	
	Velocidade de admissão	Entre 2 e 5 m/s quando mecânica	
Extracção	Tipo	Bocas	
	Localização	Parte inferior a uma altura $\geq 1,8$ m	
	Caudal de extracção	$\geq 0,5$ m ³ /s por UP da via para admissão natural ou 1,3 vezes o caudal de admissão para insuflação mecânica	
	Características dos ventiladores	Edifícios com $H \leq 28$ m	Certificado para 400°C durante 1h
		Edifícios com $H > 28$ m	Certificado para 400°C durante 2h

6.8.7.3 NOS PÁTIOS INTERIORES

Os requisitos para o controlo de fumo por desenfumagem activa para pátios interiores apresentam-se na Tabela 49 [12].

Tabela 49 – Desenfumagem activa – Pátios Interiores

No geral	Admissível desde que produza resultados equivalentes à passiva, sendo obrigatória para pátios com $H > 12$ m
Nos pisos de pátios interiores cobertos abertos	Por hierarquia de pressões, entre o piso sinistrado e os restantes

6.8.8 DESENFUMAGEM POR SOBREPRESSÃO

Além do controlo de fumo por desenfumagem passiva e activa, existe a desenfumagem por sobrepressão. Para este processo existem critérios para o controlo de fumo, para vias verticais, vias horizontais e câmaras corta-fogo [12].

6.8.8.1 NAS VIAS VERTICAIS

Neste ponto aborda-se as prescrições relativas ao controlo de fumo por sobrepressão nas vias verticais, a insuflação e extracção de socorro ou emergência Tabela 50.

Tabela 50 – Desenfumagem por sobrepressão – Vias verticais

Insuflação	Tipo	Mecânica
	Dimensionamento	20 a 80 Pa de diferença de pressão entre a via e os espaços adjacentes, medida com todas as portas fechadas
	Em edifícios com $H \geq 28m$	Insuflação de ar independente
	Velocidade do ar	Se não existir CCF, $\geq 0,5m/s$ na porta de acesso à escada se existir CCF, $\geq 1m/s$ na porta entre a CCF e o espaço adjacente, com as duas portas da CCF abertas
Extracção de socorro ou emergência	Tipo	Exutor de fumo de socorro ^{56,57}
	Dimensionamento	$\geq 1 m^2$
	Localização	No topo da via

6.8.8.2 NAS VIAS HORIZONTAIS

O controlo de fumo por sobrepressão nas vias horizontais apresenta requisitos a cumprir a nível das condicionantes verificadas e na diferença de pressão entre a via e os locais Tabela 51 [12].

Tabela 51 – Desenfumagem por sobrepressão – Vias horizontais

Condicionantes	Todos os locais envolventes devem possuir extracção
Diferença de pressão entre a via e os locais	20 Pa

6.8.8.3 NAS CÂMARA CORTA-FOGO

Nas câmaras corta-fogo o controlo de fumo por sobrepressão deve ser regulado por determinados princípios, as diferenças de pressão, a velocidade de passagem do ar e as condições específicas para edifícios com altura superior a 28 metros Tabela 52 [12].

Tabela 52 – Desenfumagem por sobrepressão – CCF

Diferenças de pressão	20 Pa ⁵⁸
Velocidade de passagem do ar	A interligar 2 locais, $\geq 0,5 m/s$ com uma porta aberta de interligação a uma via vertical, $\geq 1 m/s$ na porta entre a CCF e o espaço adjacente, com as duas portas da CCF abertas
Em edifícios com $H \geq 28 m$	Insuflação de ar independente, com possibilidade de passagem de ar para os corredores, através de grelha dotada de registo corta-fogo de guilhotina, calibrado para 70°C

6.8.9 EQUIPAMENTOS E SISTEMAS DE EXTINÇÃO

Os edifícios devem dispor no seu interior de meios próprios de intervenção que permitam actuação imediata sobre os focos de incêndio pelos seus ocupantes e que facilitem aos bombeiros o lançamento rápido das operações de socorro. Englobam-se neste ponto todos os meios e sistemas necessários ao combate a incêndio, presentes no regulamento Tabela 53 [12].

⁵⁶ Deve existir comando manual de abertura no interior da escada ao nível do acesso.

⁵⁷ O comando manual deve ser apenas para uso dos delegados de segurança e bombeiros.

⁵⁸ No caso da CCF estabelecer comunicação com uma via vertical em sobrepressão, a sua pressão deve ser intermédia entre a via e os espaços com que comunica.

Tabela 53 – Equipamentos e sistemas de extinção

		CATEGORIAS DE RISCO			
		1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
Meios de primeira intervenção	Meios portáteis e móveis	Extintores portáteis			
	Rede de incêndio armada	-		Tipo carretel	
Meios de segunda intervenção	Redes de incêndio	-		Húmida ^{59, 60}	
	Bocas-de-incêndio	-	-		Tipo teatro
Sistemas fixos de extinção automática	Extinção por água ⁶¹	-			
	Extinção por outros agentes	Em cozinhas com potência total instalada nos aparelhos de confecção > 70kW			
Sistemas de cortina de água ⁶²		Como medida complementar para melhorar a resistência ao fogo dos elementos de construção, nomeadamente elementos em vidro			
Alimentação das redes de incêndio		-	Rede pública	Depósito e grupo sobreprensor de SI	

6.8.9.1 MEIOS DE PRIMEIRA INTERVENÇÃO

Neste ponto apresentam-se as especificidades dos meios de primeira intervenção para a utilização-tipo em estudo Tabela 54 [12].

Tabela 54 – Meios de primeira intervenção

Extintores	Localização		Junto das saídas, em todos os locais de risco C e F e no interior dos grandes espaços
	Distribuição		15m a percorrer de qualquer ponto até ao extintor mais próximo ⁶³
	Instalação		Manípulo no máximo a 1,2 m do pavimento
	Capacidade		18 L de agente extintor padrão por 500 m ² ou fracção
	Número		1 por cada 200 m ² de área de piso ou fracção, 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
Locais			Em locais com efectivo > 200 pessoas
Rede de incêndio armada tipo carretel	Bocas	Nº mínimo	De modo a cobrir todos os pontos a uma distância máxima de 5 m
		Espaçamento	No máximo o dobro do comprimento das manguelras
		Localização	A menos de 3 m das saídas dos caminhos horizontais de evacuação
		Instalação	Manípulo de manobra no máximo a 1,5 m do pavimento
	Carretéis	Tambor fixo	Instalados à face da parede e com guia de roletes omnidireccional
		Encastrados	Com ou sem armário, tambor de rodar ou pivotar, devendo este rodar 170°
		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
	Tipo	Canalização independente a partir da rede pública	

⁵⁹ Deve ser garantida a possibilidade de alimentação alternativa pelos bombeiros ao colector de saída das bombas sobreprensoras.

⁶⁰ No caso de zonas susceptíveis de congelamento da água, poderá em alternativa utilizar-se redes secas.

⁶¹ No caso de pátios interiores, com altura superior a 20m, é obrigatória a utilização de sprinklers nos locais adjacentes a estes.

⁶² Deve ser previsto comando manual no posto de segurança como complemento do comando automático.

⁶³ O regulamento prevê que esta regra só se aplique desde a saída de um local.

6.8.9.2 MEIOS DE SEGUNDA INTERVENÇÃO

Apresentam-se os critérios relativos aos meios de segunda intervenção, nomeadamente a localização, distribuição, tipologia e alimentação na Tabela 55 [12].

Tabela 55 – Meios de segunda intervenção

Localização	Patamares de acesso das comunicações verticais ou câmaras corta-fogo
Distribuição	Em todos os pisos, excepto no plano de referência
Tipo	Duplas com acoplamento tipo storz, diâmetro DN 52, a uma altura do pavimento entre 0,8 m e 1,2 m, com uma zona livre abaixo destas de 0,5 m se situadas em nicho ou armário
Alimentação	Boca siamesa, devidamente sinalizada, no exterior junto a um ponto de acesso dos bombeiros no plano de referência, a menos de 14 m da coluna vertical

6.8.9.3 DEPÓSITOS DA REDE DE INCÊNDIO E CENTRAL DE BOMBAGEM

A instalação de depósitos da rede de incêndio e central de bombagem depende da capacidade do mesmo, da potência do grupo sobreprensor, do dimensionamento e da central de bombagem, cumprindo com as respectivas imposições regulamentares Tabela 56 [12].

Tabela 56 – Depósitos da rede de incêndio e central de bombagem

Capacidade do depósito	Dimensionado de modo a garantir a operação simultânea de todos os sistemas de extinção existentes, durante o período de tempo adequado à categoria de risco
Potência do grupo sobreprensor	Dimensionado de modo a garantir o caudal máximo exigível para a operação simultânea de todos os sistemas de extinção existentes
Dimensionamento (p = pressão dinâmica)	Carretéis com metade em funcionamento no máximo de 4: p = 250 kPa; Q = 1,5 l/s Redes húmidas com metade em funcionamento no máximo de 4: p = 350 kPa; Q = 4 l/s Hidrantes exteriores com o máximo de 2: p = 150 kPa; Q = 20 l/s
Central de bombagem	Tratado como local de risco F

6.8.9.4 SISTEMAS FIXOS DE EXTINÇÃO AUTOMÁTICA POR ÁGUA - CORTINA DE ÁGUA

Os sistemas fixos de extinção automática por água, do tipo cortina de água são dimensionados respeitando critérios específicos consoante a sua utilização-tipo. A implantação de sistemas de irrigação do tipo cortina de água, o caudal mínimo a considerar ser de 10 l/min/m² da superfície do vão a irrigar [12].

6.8.9.5 SISTEMAS FIXOS DE EXTINÇÃO AUTOMÁTICA DE INCÊNDIO POR AGENTES ALTERNATIVOS

Sistemas fixos de extinção automática de incêndio por agentes extintores diferentes da água são implementados consoante a classe de fogo e do risco envolvido. Na Tabela 57 apresentam-se os sistemas de aplicação local e sistemas de inundação total por agentes gasosos e suas características [12].

Tabela 57 – Sistemas fixos de extinção automática por agentes alternativos

Sistemas de aplicação local	Tipo de aplicação	De modo a cobrir toda a extensão dos elementos a proteger
	Abertura do sistema	Ampola, sonda térmica ou fusão de um elemento com sinal óptico e acústico
	Constituição do sistema	Extintores de funcionamento automático
Sistemas de inundação total por agentes gasosos	Abertura do sistema	Activado por detectores de fumo, fusíveis, termómetros de contacto ou termostatos
	Comando manual	Devidamente sinalizado, facilmente acessível, próximo e no exterior da instalação
	Constituição do sistema	Mecanismo de disparo, equipamento de controlo e sinalização, recipientes para armazenamento de agente extintor, redes de condutas e difusores de descarga
	Sistemas de segurança	Mecanismo de pré-alarme, que possuindo temporização, não deverá exceder os 60 s

6.8.9.6 DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS DA EXTINÇÃO DE INCÊNDIO

Para a drenagem de águas residuais da extinção de incêndio, os ralos e caleiras de recolha de águas residuais provenientes da extinção de incêndio, os caudais mínimos a escoar, ressaltos nos acessos e fossas de retenção de líquidos inflamáveis respeitam os critérios da Tabela 58 [12].

Tabela 58 – Drenagem de águas residuais da extinção de incêndio

Ralos e caleiras de recolha de águas residuais provenientes da extinção de incêndio	Em todos os pisos enterrados
Caudais mínimos a escoar	Valores debitados pelas redes de extinção automáticas e cortinas de água, mais 500 l/min dos meios de extinção manuais
Ressaltos nos acessos	Escadas ou rampas sobrelevadas com um declive mínimo de 2% nas zonas de transição
Fossas de retenção de líquidos inflamáveis	Em pisos enterrados, ligadas a caixas de visita a estas ao colector da rede pública de águas residuais
	Capacidade para os caudais calculados durante 1h

6.8.10 POSTO DE SEGURANÇA

O posto de segurança é um local destinado a centralizar toda a informação de segurança e os meios principais de recepção e difusão de alarmes e de transmissão do alerta, bem como a coordenar os meios operacionais e logísticos em caso de emergência Tabela 59 [12].

Tabela 59 – Posto de segurança

	CATEGORIAS DE RISCO			
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
Posto de Segurança (localização)	Junto a um acesso principal ⁶⁴	Junto a um acesso principal ⁶⁵		

⁶⁴ Exigível apenas no caso de incluírem locais de risco D.

⁶⁵ No caso de edifícios da 3^a categoria de risco com locais de risco D ou E, e nos de 4^a categoria de risco, o posto de segurança deve ser considerado um local de risco F.

Posto de Segurança é o espaço destinado a centralizar toda a informação de segurança e os meios principais de recepção e difusão de alarmes e de transmissão do alerta, bem como coordenar os meios operacionais e logísticos em caso de emergência [12].

Este espaço deve poder ser estabelecido na recepção ou na portaria, desde que localizado junto a um acesso principal, sempre que possível em local com ingresso reservado e resguardado ou protegido de fogo [12].

Nos edifícios de utilização mista pode existir um único posto de segurança desde que nele seja possível individualizar a supervisão, comando e controlo para cada uma das utilizações-tipo.

Estes espaços devem ainda possuir [12]:

- Comunicação oral entre o posto de segurança e todos os pisos, zonas de refúgio, casa de máquinas de elevadores, compartimentos de fontes centrais de energia eléctrica de emergência, central de bombagem para serviço de incêndio, ascensores e o seu átrio de acesso no nível dos planos de referência e locais de risco D e E existentes, garantida através de meios distintos das redes telefónicas públicas;
- 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;
- Um exemplar do plano de prevenção e do plano de emergência interno.

No caso de uma determinada UT sem ser constituída por um conjunto de edifícios deverá existir comunicação oral entre o posto de segurança e as recepções ou portarias de todos os edifícios, garantidos através de meios distintos das redes telefónicas públicas [12].

Durante o período de funcionamento das utilizações-tipo, o posto de segurança deve ser mantido ocupado em permanência por um agente de segurança, no mínimo [12].

O posto de segurança deve ser considerado um local de risco F nas utilizações-tipo da 4^a categoria de risco, ou da 3^a categoria com locais de risco D ou E, com excepção para a utilização-tipo I [12].

6.9 MEDIDAS DE AUTOPROTECÇÃO

Os edifícios e os estabelecimentos devem, no decurso da exploração dos respectivos espaços, ser dotados de medidas de organização e gestão da segurança, designadas por medidas de autoprotecção [12].

6.9.1 CONDIÇÕES GERAIS DE AUTOPROTECÇÃO

Neste ponto incide-se sobre a definição e quantificação dos elementos da equipa de segurança, das medidas de protecção exigíveis e da periodicidade de inspecções caso seja necessário Tabela 60 [12].

Tabela 60 – Medidas de autoprotecção – Condições gerais

		CATEGORIAS DE RISCO			
		1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
Responsáveis de segurança	Em cada UT	Proprietário ou entidade exploradora			
	Nos espaços comuns a várias UT	Entidade gestora dos espaços comuns			
Medidas de autoprotecção exigíveis	Registos de Segurança	Aplicável			
	Procedimentos de prevenção	Aplicável ^{a)}	-		
	Plano de prevenção	Aplicável ^{b)}	Aplicável		
	Procedimentos em caso de emergência	Aplicável ^{b)}	Anual ^{a)}	-	
	Plano de emergência interno	-	Aplicável ^{b)}	Aplicável	
	Acções de sensibilização e formação ^{c)}	Aplicável ^{b)}	Aplicável		
	Periodicidade dos simulacros	-	Anual ^{b) d)}	Anual ^{d)}	
Nº mínimo de elementos da equipa da segurança	2 ^{a)} / 3 ^{b)}	3 ^{a)} / 6 ^{b)}	8	12 ^{e)}	
Inspecções ^{f)}	Periodicidade	-	Bienal	Anual	

Notas:

- a) Se não existirem locais de risco D ou E;
 b) Se existirem locais de risco D ou E;
 c) Inclua como destinatários alunos e formandos que permaneçam por um período superior a 30 dias e devem ser realizadas no 1º período do ano escolar;
 d) A realizar no início do ano escolar;
 e) No caso de estabelecimentos que recebem público, o delegado de segurança que chefia a equipa do Serviço de Segurança contra Incêndio, deve desempenhar as duas funções enquanto houver público presente;
 f) A responsabilidade pela manutenção das condições de segurança e pelo pedido de realização das inspecções periódicas é dos proprietários, da entidade exploradora ou da entidade gestora, consoante a situação.

Para executar as medidas de autoprotecção, o Responsável de Segurança (RS) designa um delegado de segurança, que deve implementar os planos de segurança aprovados pela ANPC, através da realização de simulacros dentro dos prazos estabelecidos.

A execução de trabalhos em obras de conservação, de alteração, de manutenção ou reparação, devem ter autorização do RS [12].

Nos imóveis de manifesto interesse histórico ou cultural ou nos espaços que contenham documentos ou peças com esse interesse, as medidas de autoprotecção devem incluir procedimentos de prevenção e de actuação com o objectivo de os proteger [12].

6.9.2 INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA

Devem ser elaboradas e afixadas especificamente destinadas aos ocupantes dos locais de risco C, D, E e F, independentemente da categoria de risco, que devem [12]:

- Conter os procedimentos de prevenção e os procedimentos em caso de emergência aplicáveis ao espaço em questão;
- Ser afixadas em locais visíveis, designadamente na face interior das portas de acesso aos locais a que se referem;

- Nos locais de risco D e E, ser acompanhadas de uma planta de emergência simplificada, onde constem as vias de evacuação que servem esses locais, bem como os meios de alarme e os de primeira intervenção.

Devem ainda existir instruções gerais de segurança nas plantas de emergência.

6.9.3 REGISTOS DE SEGURANÇA

O RS deve garantir a existência e actualização de registos de segurança, destinados à inscrição de ocorrências relevantes e à guarda de relatórios relacionados com a segurança contra incêndio, devendo compreender, designadamente [12]:

- Relatórios de vistoria e de inspecção ou fiscalização de condições de segurança realizadas por entidades externas, nomeadamente pelas autoridades competentes;
- Informação sobre as anomalias observadas nas operações de verificação, conservação ou manutenção das instalações técnicas, dos sistemas e dos equipamentos de segurança, incluindo a sua descrição, impacte, datas da sua detecção e duração da respectiva reparação;
- A relação de todas as acções de manutenção efectuadas em instalações técnicas, dos sistemas e dos equipamentos de segurança, com indicação do elemento intervencionado, tipo e motivo de acção efectuada, data e responsável;
- A descrição sumária das modificações, alterações e trabalhos perigosos efectuados nos espaços da utilização-tipo, com indicação das datas de seu início e finalização;

Os relatórios de ocorrências, directa ou indirectamente relacionadas com a segurança contra incêndio, tais como alarmes intempestivos ou falsos, princípios de incêndio ou actuação de equipas de intervenção da utilização-tipo [12];

- Cópia dos relatórios de intervenção dos bombeiros, em incêndio ou outras emergências na entidade;
- Relatórios sucintos das acções de formação e dos simulacros, com menção dos aspectos mais relevantes;
- Ser arquivados pelo período de 10 anos.

6.9.4 PROCEDIMENTOS DE PREVENÇÃO

Devem ser definidas e cumpridas regras de exploração e de comportamento, que constituem o conjunto de procedimentos de prevenção a adoptar pelos ocupantes das utilizações-tipo, destinados a garantir a manutenção das condições de segurança, nomeadamente [12]:

- A acessibilidade dos meios de socorro aos espaços da utilização-tipo;
- A acessibilidade dos veículos de socorro dos bombeiros aos meios de abastecimento de água designadamente hidrantes exteriores;

- A praticabilidade dos caminhos de evacuação;
- A eficácia da estabilidade ao fogo e dos meios de compartimentação, isolamento e protecção;
- A acessibilidade aos meios de alarme e intervenção em caso de emergência;
- A vigilância dos espaços, em especial os de maior risco de incêndio e os que estão normalmente desocupados;
- A conservação dos espaços em condições de limpeza e arrumação adequadas;
- A segurança na produção, na manipulação e no armazenamento de matérias e substâncias perigosas;
- A segurança em todos os trabalhos de manutenção, recuperação, beneficiação, alteração ou remodelação de sistemas ou instalações, que impliquem um risco agravado de incêndio, introduzam limitações em sistemas de segurança instalados ou que possam afectar a evacuação dos ocupantes;
- Os procedimentos de exploração e de utilização das instalações técnicas, equipamentos e sistemas devem incluir as respectivas instruções de funcionamento, os procedimentos de segurança, a descrição dos comandos e de eventuais alarmes, bem como dos sintomas e indicadores de avaria que os caracterizam;
- Os procedimentos de conservação e de manutenção das instalações técnicas, dispositivos, equipamentos e sistemas existentes na utilização-tipo, devem ser baseados em programas com estipulação de calendários e listas de testes de verificação periódica;
- Nas zonas limítrofes ou interiores de áreas florestadas, qualquer edifício ou zona urbanizada deve permanecer livre de mato com continuidade horizontal susceptível de facilitar a propagação de um incêndio, a uma distância de 50m do edificado.

6.9.5 PLANO DE PREVENÇÃO

O plano de prevenção, quando exigido, deve estar disponível um exemplar no posto de segurança, deve ser actualizado e fica sujeito a verificação durante as inspecções regulares e extraordinárias, devendo ser constituído por [12]:

- Informações relativas a:
 - Identificação da utilização-tipo;
 - Data da sua entrada em funcionamento;
 - Identificação do RS e eventuais delegados de segurança;
- Plantas à escala 1:100 ou 1:200 com indicação de:
 - Classificação de risco e efectivo previsto para cada local;
 - Vias horizontais e verticais de evacuação, incluindo eventuais percursos com comunicações comuns;

- Localização de todos os dispositivos e equipamentos ligados à segurança contra incêndio;
- Procedimentos de prevenção acima referidos.

6.9.6 PROCEDIMENTOS EM CASO DE EMERGÊNCIA

Devem ser definidos e cumpridos os procedimentos e as técnicas de actuação em caso de emergência, a adoptar pelos ocupantes nas utilizações-tipo, contemplando no mínimo [12]:

- Procedimentos de alarme a cumprir em caso de detecção ou percepção de um incêndio;
- Procedimentos em caso de alerta;
- Procedimentos a adoptar para garantir a evacuação rápida e segura dos espaços em risco;
- Técnicas de utilização dos meios de primeira intervenção e de outros meios de actuação em caso de incêndio que sirvam os espaços da utilização-tipo;
- Procedimentos de recepção e encaminhamento dos bombeiros.

6.10 PLANO DE EMERGÊNCIA INTERNO

O plano de emergência interno tem como objectivos o de sistematizar a evacuação enquadrada dos ocupantes, limitar a propagação e as consequências dos incêndios, recorrendo a meios próprios. Deve estar disponível um exemplar no posto de segurança, ser actualizado e fica sujeito a verificação durante as inspecções regulares e extraordinárias, devendo ser constituído por [12]:

- Organização em caso de emergência;
- Indicação das entidades internas e externas a contactar em situação de emergência;
- Plano de actuação;
- Plano de evacuação;
- Anexo com instruções de segurança;
- Anexo com plantas de emergência.

A organização em caso de emergência deve contemplar:

- Organogramas hierárquicos e funcionais do Serviço de Segurança contra incêndio - SSI, nas várias fases de uma situação de emergência;
- Identificação dos delegados e agentes de segurança, respectivas missões e responsabilidades.

6.10.1 PLANO DE ACTUAÇÃO

O plano de actuação deve contemplar a organização das operações a desencadear por delegados e agentes de segurança em situação de emergência e os procedimentos a adoptar, nomeadamente [12]:

- Conhecimento prévio dos riscos da utilização-tipo;
- Procedimentos a adoptar em caso de detecção ou percepção do alarme;
- A planificação da difusão dos alarmes restritos e geral e a transmissão do alerta;
- A coordenação das operações previstas no plano de evacuação;
- Activação e técnicas de utilização dos meios de primeira intervenção apropriados a cada circunstância;
- Manobra de dispositivos de corte de alimentação de energia, de controlo de fumo e outros;
- A prestação de primeiros socorros;
- O acolhimento, informação, orientação e apoio dos bombeiros;
- A reposição das condições de segurança após uma situação de emergência.

6.10.2 PLANO DE EVACUAÇÃO

O plano de evacuação deve contemplar instruções e procedimentos de modo a garantir a evacuação ordenada, total ou parcial [12]:

- Referenciação de vias de evacuação, zonas de refúgio e pontos de encontro;
- Garantir o auxílio a pessoas com capacidades limitadas ou em dificuldade;
- Confirmação da evacuação total dos espaços e garantia que ninguém a eles regressa.

6.10.3 PLANTAS DE EMERGÊNCIA

As plantas de emergência a elaborar para cada piso da utilização-tipo devem [12]:

- Ser afixadas junto aos acessos principais do piso a que se referem;
- Ser afixadas nos locais de risco D e E e nas zonas de refúgio;
- Serem disponibilizadas cópias aos bombeiros locais, quando solicitadas.
- Plantas à escala 1:100 ou 1:200

6.10.4 FORMAÇÃO

Devem possuir formação no domínio da segurança contra incêndio [12]:

- Funcionários e colaboradores das entidades exploradoras dos espaços;

- Pessoas que exerçam actividades profissionais por períodos superiores a 30 dias por ano;
- Todos os elementos com atribuições previstas nas actividades de autoprotecção.

O programa de formação estabelecido pelo RS pode consistir em [12]:

- Sensibilização para a segurança contra incêndio através de sessões informativas com o objectivo:
 - Familiarização com os espaços e identificação dos riscos de incêndio;
 - Cumprimento dos procedimentos ou plano de prevenção;
 - Cumprimento dos procedimentos de alarme;
 - Cumprimento dos procedimentos de actuação em caso de emergência;
 - Instrução de técnicas básicas de utilização de meios de primeira intervenção;
- Formação específica a quem exerce funções de maior risco de incêndio, nomeadamente quem trabalha em locais de risco C, D ou F;
- Formação específica para os elementos do SSI, nomeadamente:
 - Emissão do alarme;
 - Evacuação;
 - Comandos dos meios de intervenção em caso de incêndio;
 - A recepção e o encaminhamento dos bombeiros;
 - Outras actividades eventualmente previstas no plano de emergência.

Nas utilizações-tipo que possuam plano de emergência interno devem ser realizados exercícios com os objectivos de teste do referido plano e de treino dos ocupantes, com destaque para as equipas de SSI, com vista à criação de rotinas de comportamento e de actuação, bem como ao aperfeiçoamento dos procedimentos em causa. Assim, os simulacros devem [12]:

- Ser devidamente planeados, executados e avaliados com a colaboração do corpo de bombeiros locais e de coordenadores ou de delegados da protecção civil;
- Ser dada a informação prévia aos ocupantes, da realização de exercícios de evacuação, devem ser realizados exercícios de quadros que os substituam e reforçadas as medidas de segurança, designadamente nos domínios da vigilância do fogo e das instruções de segurança.

7 DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DO PEI

7.1 INTRODUÇÃO

O Projecto consiste na elaboração do Plano de Emergência Interno e na avaliação de segurança contra incêndios do estabelecimento de ensino do Instituto Superior de Engenharia do Porto, localizado na Rua Dr. António Bernardino de Almeida. Campus constituído por 17 blocos que albergam diferentes funções e áreas, partilhando este espaço de ensino os vários departamentos que o constituem.

O PEI é elaborado com a finalidade de sistematizar um conjunto de documentos legais, com o intuito de diminuir os danos de acontecimentos catastróficos que possam ocorrer em determinado local, podendo desta forma realizar uma gestão de recursos e procedimentos optimizada. Para efectuar uma intervenção rápida e eficaz é constituída uma análise de riscos do local, avaliando situações de carácter perigoso.

Para responder a situações de emergência este documento constitui uma ferramenta essencial na prevenção e protecção da integridade do património.

Na sua estrutura encontram-se presentes os objectivos, plano de actuação, plano de evacuação e plantas de emergência. No plano de actuação define-se os procedimentos, instruções de segurança e identifica-se a estrutura de responsáveis de segurança e suas responsabilidades. Os planos de evacuação expõem os caminhos de evacuação e pontos de reunião. Nas plantas de emergência estão assinalados todos os meios de intervenção, detecção e alarme dos edifícios do recinto. Para o desenvolvimento do projecto, procede-se á verificação regulamentar, sendo necessário identificar e caracterizar a utilização-tipo, a categoria de risco, o local de risco, assim como outras características necessárias de todos os edifícios que constituem o campus, para uma correcta avaliação a nível de risco de incêndio [14].

7.2 OBJECTIVOS

O principal objectivo do PEI é facultar de uma forma clara e concisa o conhecimento e informação fundamental em situações de emergência, com vista a garantir a segurança de todo o meio envolvente. Tem como objectivos [14]:

- Instituir nos edifícios um índice eficaz de segurança;
- Reduzir os danos do património humano, material e ambiental;
- Orientar e organizar os meios existentes no espaço visando a protecção dos ocupantes em caso de se presenciar um sinistro;

- Transmitir aos responsáveis de segurança a necessidade de sensibilização de procedimentos de prevenção e autoproteção;
- Regressar no menor intervalo de tempo ao correcto funcionamento das áreas abrangidas pelo sinistro;

7.3 CARACTERIZAÇÃO CAMPUS



Figura 2 – Campus do ISEP

Campus, que engloba os blocos de edifícios com as seguintes características [6]:

- **Edifício A**, constituído por 3 pisos distintos, ocupado em grande parte pelo Bar e pela Associação de Estudantes no piso 1, e os restantes pisos pelo auditório Magno do Centro de Congressos.
- **Edifício B**, Departamento de Engenharia Informática hospedado, é composto por 4 pisos. No piso 1 funciona a par de salas de aulas e gabinetes, o gabinete de reprodução documental do campus. Os pisos 2, 3 e 4 são utilizados como salas de aula e gabinetes.
- **Edifício C**, partilhado por 2 Departamentos, Departamento de Engenharia Civil e Departamento de Engenharia Geotécnica, possui 4 pisos. Neste bloco o piso 1 corresponde ao Museu Parada Leitão e os restantes pisos a salas de aula, laboratórios e gabinetes.
- **Edifício D**, com apenas 1 piso, o espaço é partilhado pelo Laboratório de Geotecnia e Materiais de Construção, com uma oficina e 2 salas no seu interior.
- **Edifício E**, constituído por 5 pisos distintos, partilham o mesmo espaço a Biblioteca e os Serviços Administrativos do Instituto Superior de Engenharia do Porto. O piso 1 tem como função alojar o parque de estacionamento coberto do bloco E, no piso 2 a Biblioteca e Serviços Centrais, com os respectivos gabinetes e salas. O piso 3 é

constituído por auditórios, gabinetes e salas. O Centro de Informática e sala de estudo encontra-se estabelecido no piso 4. No último piso do edifício funciona a central técnica e o arquivo morto.

- **Edifício F**, constituído por 6 pisos, aloja os Departamentos de Engenharia Mecânica, Electrotécnica, Química, Centros de Investigação, Restaurante. No primeiro piso encontra-se o parque de estacionamento coberto, nos restantes pisos funcionam laboratórios e salas de aulas, com o restaurante alojado no piso 3.
- **Edifício G**, bloco composto por 3 pisos, com o Departamento de Engenharia Química estabelecido neste bloco. O snack-bar e laboratórios pilotos funcionam no primeiro piso, no segundo e terceiro piso existem salas de aula, laboratórios e gabinetes.
- **Edifício H**, integra o Departamento de Engenharia Química, Departamento de Matemática, Departamento de Física, Centro de Congressos e a Cantina, possui 5 pisos. A cantina está localizada no primeiro piso, Centro de Congressos no segundo piso assim como a Portaria do Instituto. Nos restantes pisos salas e laboratórios de aulas para os diferentes departamentos.
- **Edifício I**, com 4 pisos, acolhe o Departamento de Engenharia Electrotécnica e o Grupo de Investigação em Engenharia do Conhecimento e Apoio à Decisão. No piso 1 além de salas e laboratórios de aulas coexiste um posto de transformação. Nos restantes pisos funcionam salas, laboratórios de aulas, gabinetes e auditórios.
- **Edifício J**, destinado ao Departamento de Engenharia Civil e Departamento de Gestão, é constituído por 3 pisos. No primeiro e segundo piso funcionam salas de aula e laboratórios de aula. No terceiro piso situam-se gabinetes e uma sala de reunião.
- **Edifício L**, pertencente ao Laboratório de Tecnologia Química Lídia Vasconcelos, com 2 pisos, é constituído por laboratórios nos 2 pisos, e composto com salas de aula e gabinetes.
- **Edifício M**, com apenas 1 piso, o Laboratório de Bioengenharia está instalado neste espaço, é constituído por salas e laboratórios de aulas.
- **Edifício N**, alberga grupos de investigação, o CISTER-IPP HURRAY e CISTER-HANDSON Lab, composto por um conjunto de salas e laboratórios de aulas no seu interior.
- **Edifício O**, espaço utilizado pelo Departamento de Mecânica, com apenas 1 piso, onde funcionam salas de trabalho e laboratórios.
- **Edifício P**, bloco onde o Laboratório de Sistemas Autónomos actua, é formado por 2 pisos. Pavilhão amplo de trabalho, salas e laboratório de aulas situam-se no primeiro piso. Salas e laboratório de aulas no segundo piso.
- **Edifício Q**, aloja o Laboratório Automóvel, com apenas 1 andar. Neste espaço opera uma garagem, com o apoio de 2 salas.
- **Edifício R**, destinado ao Centro de Estudos de Águas e Serviços Externos, são compostos por 2 pisos, existindo salas, laboratórios e gabinetes neste espaço.

7.4 AVALIAÇÃO E VERIFICAÇÃO REGULAMENTAR DO PROJECTO

7.4.1 UTILIZAÇÕES-TIPO

A classificação das utilizações-tipo na avaliação da segurança contra incêndios do projecto é um dos pontos essenciais nesta matéria. Dessa forma, e segundo o artigo nº2 do Decreto-Lei nº220/2008, *“Utilização-tipo é a classificação do uso dominante de qualquer edifício ou recinto, incluindo estacionamentos, os diversos tipos de estabelecimentos que recebem público, os industriais, oficinas e armazéns, em conformidade com o disposto no artigo 8º”*.

Com esta noção é possível classificar todos os edifícios que se enquadram no Instituto Superior de Engenharia. Seguindo o artigo nº8 do mesmo decreto conclui-se que o campus em estudo se engloba na Utilização-tipo IV, Escolares, pois *“corresponde a edifícios ou partes de edifícios recebendo público, onde se ministrem acções de educação, ensino e formação ou exerçam actividades lúdicas ou educativas para crianças e jovens, podendo ou não incluir espaços de repouso ou de dormida afectos aos participantes nessas acções e actividades”*.

Dado que existe diversos edifícios em que se exercem funções que não o ensino, ou seja, não se enquadra na utilização-tipo IV, é elementar definir todas as utilizações-tipo dos blocos constituintes do Instituto. Com a particularidade de um mesmo edifício poder partilhar funções diferentes, surge a definição de Utilização Mista, ou apenas funciona para uma determinada função, surge a definição de Utilização Exclusiva. Do ponto 2, do artigo nº 8 do Decreto-Lei 220/2008 temos que *“os edifícios e recintos podem ser de utilização exclusiva, quando integrem uma única utilização-tipo”* e *“utilização mista, quando integrem diversas utilizações-tipo”*.

Uma vez que existem requisitos regulamentares diferentes para utilizações-tipo diferentes, é importante fazer a distinção entre as mesmas Tabela 61.

Tabela 61 – Utilizações-tipo

Edifício	Classificação UT	Tipo de Utilização
A	IV+VII	Mista
B	IV	Exclusiva
C	IV+X	Mista
D	IV	Exclusiva
E	II+IV+XI	Mista
F	II+IV	Mista
G	IV+VII	Mista
H	IV+VII	Mista
I	IV	Exclusiva
J	IV	Exclusiva
L	IV	Exclusiva
M	IV	Exclusiva
N	IV	Exclusiva
O	IV	Exclusiva
P	IV	Exclusiva
Q	IV	Exclusiva
R	IV	Exclusiva

Legenda:
II- Utilização-Tipo, Estacionamento

IV- Utilização-tipo, Escolares

VII- Utilização-Tipo, Hotelaria e restauração

X- Utilização-Tipo, Museus e galerias de arte

XI- Utilização-Tipo, Biblioteca e arquivos

Neste ponto surgem Utilizações-tipo com requisitos diferentes da Utilização-Tipo IV, Escolares, e por isso, quaisquer diferenças de critérios a avaliar são abordados posteriormente nos devidos pontos.

7.4.2 CONTABILIZAÇÃO DE EFECTIVO:

De acordo com o Decreto-Lei 220/2008, n.º2, efectivo define-se como “o número máximo estimado de pessoas que pode ocupar em simultâneo um dado espaço de um edifício ou recinto”. Neste tema aborda-se a contabilização do efectivo susceptível de ocupar a totalidade dos espaços inerentes a essa ocupação. É de extrema importância determinar o número de ocupantes de forma a um dimensionamento das vias de evacuação. Este efectivo foi calculado com base no índice de ocupação (pessoas/m²), conforme os índices estipulados na Tabela 20, segundo o artigo 51.º da Portaria n.º 1532/2008 correspondente ao RT-SCIE. Para efeitos de cálculo não foi considerado a permanência de pessoas em instalações sanitárias, quer de uso público e privado, arrumos, escadas, halls e armazéns. Nas tabelas seguintes apresentam-se os índices de cálculo usados e a totalidade de efectivo calculada para cada edifício, respectivamente.

Tabela 62 – Contabilização de efectivo – Índices

Espaços	Pessoas/m ²
Espaços de ensino não especializado	0,6
Espaços de exposição destinados à divulgação científica e técnica	0,35
Gabinetes de escritório	0,1
Salas de convívio e refeitório	1
Salas de desenho e laboratórios	0,2
Salas de reunião, de estudo e de leitura sem lugares fixos ou salas de estar	0,5
Salas de escritório e secretarias	0,2
Locais de venda de baixa ocupação ao público	0,2

Tabela 63 – Efectivo total

Edifício	Efectivo Total (nº ocupantes)
A	576 ^{b)}
	724
B	1193
C	205 ^{c)}
	881
D	40
E	35 ^{a)}
	342 ^{d)}
	682
F	119 ^{a)}
	2616
G	107 ^{b)}
	321
H	396 ^{b)}
	1263
I	829
J	659
L	137
M	63
N	52
O	28
P	123
Q	28
R	84

Notas:

a) II- Utilização-Tipo, Estacionamento

b) VII- Utilização-Tipo, Hotelaria e restauração

c) X- Utilização-Tipo, Museus e galerias de arte

d) XI- Utilização-Tipo, Biblioteca e arquivos

Através da especificidade do espaço e respectiva área, com o coeficiente adoptado foi determinado a capacidade de ocupação do mesmo. De salientar que todo o cálculo é baseado para panorama mais desfavorável, resultando em valores de ocupação máximos dos edifícios.

No ANEXO B é possível avaliar com mais detalhe a área e correspondente número de ocupantes para o adequado uso de todos os edifícios.

7.4.3 CLASSIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE RISCO

A classificação dos locais de risco no que concerne aos edifícios em estudo é outro dos parâmetros importantes no que diz respeito á segurança contra incêndios. Consoante o tipo e número de efectivo presente nos espaços em estudo identifica-se a natureza do risco no local, sendo que esta classificação aborda toda a área do edifício, sem contabilizar os espaços interiores e das vias de evacuação, de acordo com a definição do artigo nº2 do Decreto-Lei 220/2008 referente ao RT-SCIE. Na (Tabela 64) apresenta-se as classificações de todos os edifícios, com particularidade da classificação dos locais de risco C serem locais com risco agravado de incêndio pela presença de materiais armazenados ou equipamentos, que pelas suas características são susceptíveis de deflagrar incêndio. Neste caso concreto, classificam-se os edifícios de local de risco C [6]:

- A, presença da cozinha no bar.
- E, armazenagem de material considerado de risco agravado de incêndio, nomeadamente na biblioteca.
- F, cozinha no piso 2 e oficina de serralharia e fundição no piso 0.
- R, armazenagem de materiais químicos.
- B, funcionamento do gabinete de reprodução documental no piso 1.
- H com a cozinha da cantina.
- G, cozinha no snack-bar.
- Q, armazenagem de material perigoso.
- L, armazenagem e presença de materiais químicos e equipamentos.
- I, posto de transformação no piso 1.

Tabela 64 – Classificação de risco dos edifícios

Edifício	Local de Risco
A	C
B	C
C	B
D	B
E	C
F	C
G	C
H	C
I	C
J	B
L	C
M	A
N	B
O	A
P	B
Q	C
R	C

Cumprindo os critérios definidos no regulamento, resulta uma classificação global de local de risco C.

7.4.4 CATEGORIA DE RISCO

“As utilizações-tipo dos edifícios em matéria de risco de incêndio podem ser da 1ª, 2ª, 3ª ou 4ª categorias, sendo consideradas, respectivamente, de risco reduzido, moderado, elevado e muito elevado”, de acordo com o artigo nº12 do Decreto-Lei 220/2008, referente ao Regulamento Jurídico de Segurança Contra Incêndios. Dadas as diferentes características de todos os edifícios do Instituto Superior de Engenharia do Porto, é necessário avaliar a categoria de risco de cada um deles. Para essa avaliação é necessário ponderar alguns factores, entre os quais a altura do edifício, que segundo o artigo nº 2 do Decreto-Lei 220/2008 define-se como “a diferença de cota entre o plano de referência e o pavimento do último piso acima do solo, susceptível de ocupação por essa utilização-tipo”, e a ocupação de efectivo nos locais. Na Tabela 65 expõem-se as categorias de risco dos edifícios em estudo.

Tabela 65 – Categorias de risco – UT-IV

Edifício	Altura	Efectivo	Categorias de Risco
A	≤ 9m	≤ 750	2º
B	≤ 28m	≤ 2250	3º
C	≤ 28m	≤ 2250	3º
D	≤ 9m	≤ 100	1º
E	≤ 9m	≤ 750	2º
F	≤ 28m	> 2250	4º
G	≤ 9m	≤ 750	2º
H	≤ 28m	≤ 2250	3º
I	≤ 28m	≤ 2250	3º
J	≤ 9m	≤ 750	2º
L	≤ 9m	≤ 750	2º
M	≤ 9m	≤ 100	1º
N	≤ 9m	≤ 100	1º
O	≤ 9m	≤ 100	1º
P	≤ 9m	≤ 750	2º
Q	≤ 9m	≤ 100	1º
R	≤ 9m	≤ 100	1º

Nos edifícios que integrem mais do que uma utilização-tipo, utilização mista, apresenta-se apenas a classificação mais gravosa. Nas utilizações-tipo em que os critérios a cumprir para avaliação da categoria de risco diferem dos apresentados, estes serão analisados posteriormente.

No que diz respeito á avaliação da categoria de risco para Utilizações-Tipo II Estacionamentos, estas dependem da verificação de critérios tais como a altura do espaço, o nº máximo de pisos abaixo do plano de referência e da área bruta. Na Tabela 66 são apresentados os edifícios e respectiva categoria de risco para esta UT.

Tabela 66 – Categorias de risco UT-II

Edifício	Altura	Nº máximo de pisos abaixo do plano de referência	Área Bruta	Categorias de Risco
E	≤ 9m	1	< 3200 m ²	1º
F	≤ 9m	1	< 3200 m ²	1º

No caso do edifício E, onde coabitam no mesmo espaço 3 utilizações-tipo, II, IV e XI. Neste ponto aborda-se a classificação da categoria de risco para a Utilização-Tipo XI Bibliotecas e Arquivos, que devem cumprir requisitos como a altura, o número de pisos abaixo do plano de referência, o efectivo e a densidade de carga de incêndio modificada. Para esta UT a Tabela exhibe a categoria de risco associada.

Tabela 67 – Categoria de Risco – UT-XI

Edifício	Altura	Nº máximo de pisos abaixo do plano de referência	Efectivo	Densidade de carga modificada	Categorias de Risco
E	≤ 28 m	1	≤ 500	≤ 50000 MJ/m ²	2º

Para o cálculo da densidade de carga modificada, definida pelo artigo nº 2 do Decreto-Lei 220/2008 como “a densidade de carga de incêndio afectada de coeficientes referentes ao grau de perigosidade e ao índice de activação dos combustíveis” é baseado no cálculo probabilístico em função do tipo de actividade que se exerce neste espaço. Dado que a Biblioteca é um local de armazenamento de documentos, livros, entre outros, procede-se ao cálculo através da Equação 1, de acordo com os coeficientes do Despacho nº 2074/2009 de 15 de Janeiro.

$$q_s = \frac{\sum (q_{vi} \cdot h_i \cdot S_i \cdot C_i \cdot R_{ai})}{S} \quad \text{Equação 1}$$

em que:

q_{vi} = densidade de carga de incêndio por unidade de volume relativa à zona de armazenamento (i), em MJ/m³

h_i = altura de armazenagem da zona de armazenamento (i) em m

S_i = área afecta à zona de armazenamento (i), em m²

C_i = coeficiente adimensional de combustibilidade relativo ao constituinte combustível armazenado na zona (i)

R_{ai} = coeficiente adimensional de activação do constituinte combustível armazenado na zona (i)

S = área útil do compartimento corta-fogo, em m²

Nar = número de zonas de armazenamento distintas

Através desta fórmula é possível calcular a densidade de carga de incêndio modificada Tabela 68.

Tabela 68 – Densidade de carga de incêndio modificada

	Piso 2	Piso 3	Piso 4
q_{vi} (MJ/m ³) ⁶⁶	2000	2000	2000
h_i (m)	2,5	2,5	2,5
S_i (m ²)	40	25	100
C_i ⁶⁷	1,6	1,6	1,6
R_{ai} ⁶⁸	3	3	3
S (m ²)	116	271	130
q_s (MJ/m ²)	8275,9	2214	18461,5
Total (MJ/m²)	28951,4		

A densidade de carga de incêndio modificada resulta da soma de todas as parcelas dos zonas de armazenamento, com o valor de 28951.4 MJ/m². De acordo com a análise das categorias de risco do conjunto dos edifícios que compõem o campus, pode-se enquadrar este na 4ª categoria de risco.

⁶⁶ $q_{vi} = 2000$ (MJ/m³), de acordo com o Quadro II do Despacho nº 2074/2009.

⁶⁷ $C_i = 1,60$, de acordo com o artigo nº 6 do Despacho nº 2074/2009.

⁶⁸ $R_{ai} = \text{Alto}$ (3,0), artigo nº 7 do Despacho nº 2074/2009.

7.4.5 CONDIÇÕES EXTERIORES COMUNS

No que se refere a vias de acesso, as condições exteriores comuns têm que ser adequadas para em caso de emergência permitir o acesso às viaturas de socorro. Com a devida análise dos requisitos no que diz respeito a distâncias máximas para estacionamento de viaturas de socorro, para edifícios com alturas inferiores a 28 m devem estacionar junto à fachada, na faixa de operação. Realizada a análise verifica-se que a inclinação máxima da via de 15% é respeitada, assim como a largura da via para edifícios com altura inferior a 28 m que corresponde a 6 m de largura mínima é cumprida, como comprova a Figura . A mesma condição é verificada junto ao edifício F, Figura .

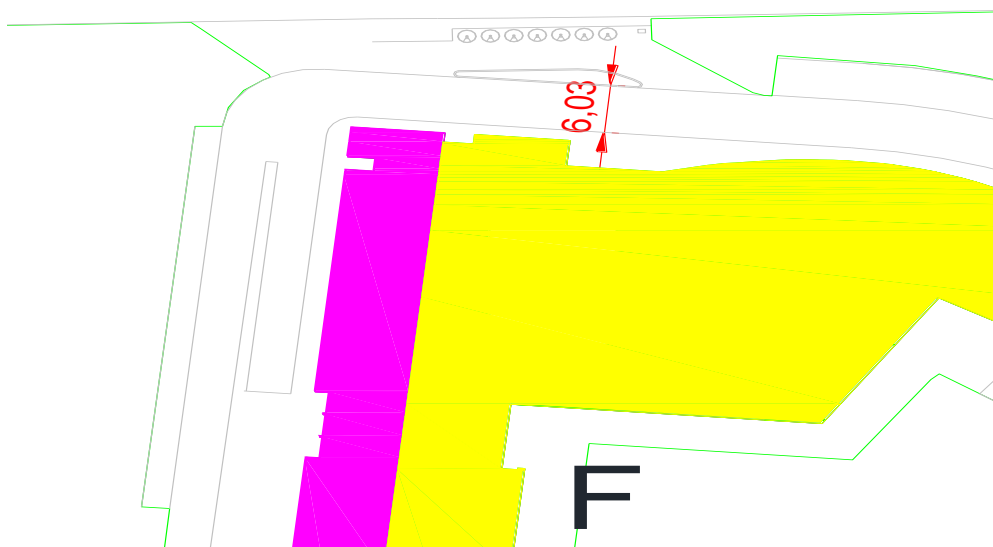


Figura 3 – Largura da via – Edifício F

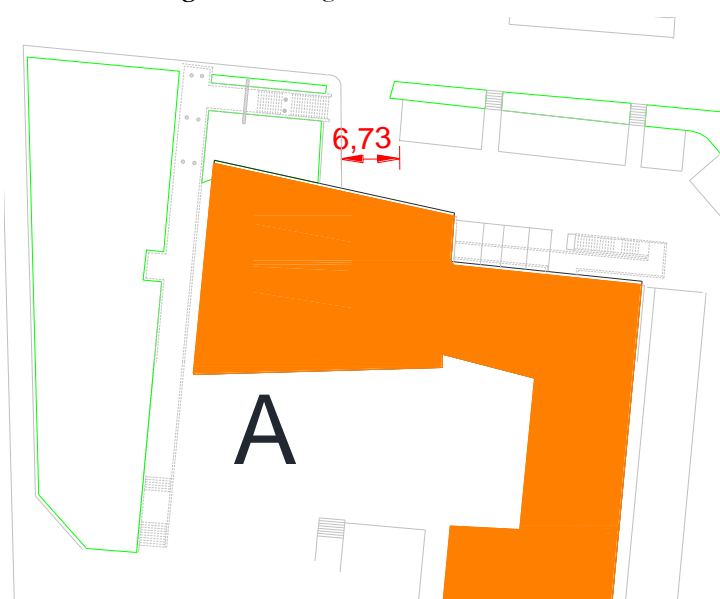


Figura 4 – Largura de via – Edifício A

A altura útil da via que tem que ter pelo menos 4 m é cumprida quase na sua totalidade, menos no ponto assinalado na Figura , na ponte de ligação do edifício I e H, que não cumpre esse requisito.

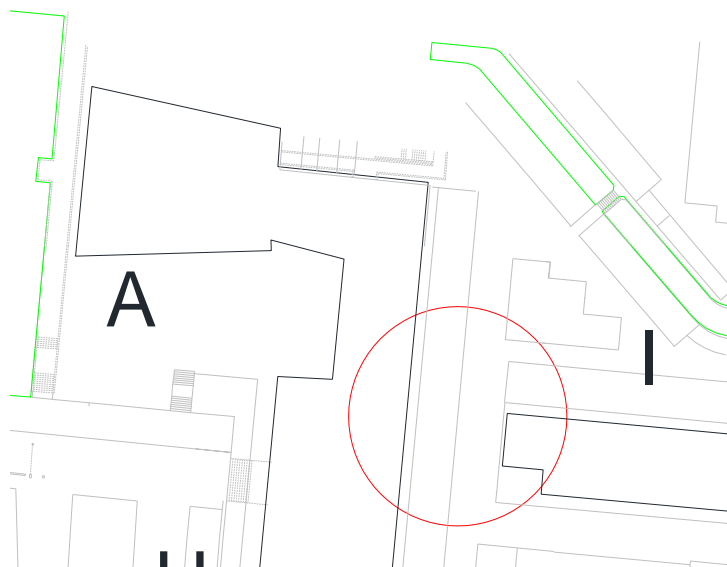


Figura 5 – Ponte de ligação entre os edifícios I e H

Relativamente aos raios de curvatura, estes devem respeitar os 13 metros exigidos para edifícios com altura inferior a 28 m, caso do edifício F, pelo que como demonstra a Figura , isso não acontece, contendo apenas 8 m de raio. A prescrição de 11 m de raio de curvatura correspondente a edifícios com altura inferior a 9 m, como demonstra a Figura 7, não se encontra de acordo com o regulamento.



Figura 6 – Raio de curvatura – Edifício F

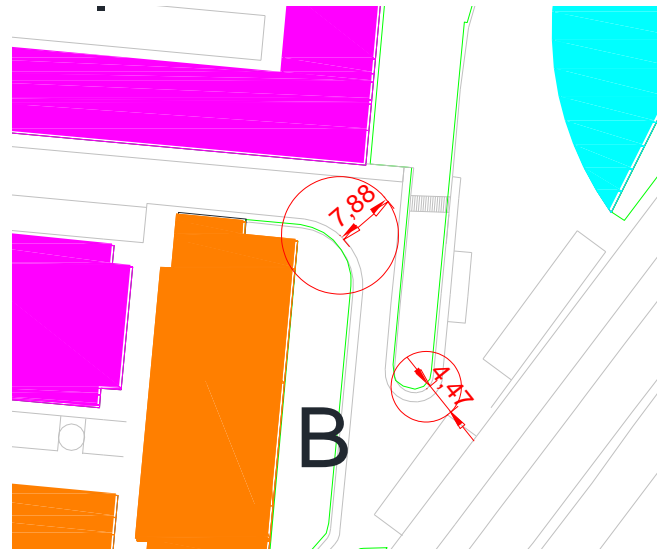


Figura 7 – Raio de curvatura – Edifício B

A capacidade de suporte da via mínima de 130 KN obedece aos requisitos, cumprindo a regulamentação.

7.4.6 ABASTECIMENTO E PRONTIDÃO DOS MEIOS DE SOCORRO

É necessário assegurar que os meios de socorro têm as condições de abastecimento para intervirem no caso de incêndio. Neste caso, o campus está equipado com hidrantes exteriores, marcos de água e bocas-de-incêndio, localizados junto aos lancis dos passeios, ao longo do conjunto de edifícios, a menos de 30 m das saídas dos edifícios e uma por cada 15 metros de fachada, no que se refere a marcos de água e bocas-de-incêndio respectivamente, como se apresentam nas Figura , Figura e Figura , e por isso verificam-se as disposições regulamentares deste ponto. A alimentação dos hidrantes é de rede pública e de depósitos de serviço de incêndio (Figura 2), destinados a este fim, localizados próximos do edifício Q.



Figura 8 – Marco de água



Figura 9 – Boca-de-incêndio



Figura 10 – Boca-de-incêndio



Figura 2 – Depósitos de serviço de incêndio

7.4.7 CONDIÇÕES GERAIS DE COMPORTAMENTO AO FOGO, ISOLAMENTO E PROTECÇÃO

Neste ponto é realizada a avaliação em relação à garantia das funções de suporte de carga, em função do tempo, dos elementos estruturais dos edifícios. Para tal foram consultados os critérios referentes ao isolamento e protecção dos locais e categorias de risco, presentes no RT-SCIE, apresentados na Tabela 14 e na Tabela 16 do Capítulo 6.5. Nesta avaliação é ponderada a resistência ao fogo dos elementos estruturais, do isolamento, protecção da compartimentação geral de fogo e protecção de vãos em relação à categoria de risco atribuída ao edifício. Analisadas estas características são apreciadas de acordo com o respectivo local de risco, as propriedades de isolamento e protecção das paredes não resistentes, pavimentos e paredes resistentes e das portas, de cada bloco. Consultando estes parâmetros apresenta-se na Tabela

69, a capacidade de suporte de carga, a estanquidade a chamas e gases quentes, o isolamento térmico e características de portas com fecho automático, para o respectivo período de tempo mínimo de segurança em relação á garantia das suas propriedades iniciais, para cada edifício do conjunto que compõe o Campus.

Tabela 69 – Condições gerais de comportamento ao fogo, isolamento e protecção dos edifícios

Edifício	Paredes não resistentes	Pavimentos e paredes resistentes	Portas
E	EI 60	REI 60	E 30 C+CCF
F	EI 120	REI 120	CCF
G-J	EI 60	REI 60	E 30 C
B-C-H-I	EI 90	REI 90	E 45 C
A-L-P-Q-R	EI 60	REI 60	E 30 C
D-M-N-O ^{a)}	EI 30	REI 30	E 15 C

Notas:

a) Não obrigatório cumprir as exigências pois possuem apenas 1 piso e 1º categoria de risco.

7.4.8 CONDIÇÕES DE EVACUAÇÃO DOS EDIFÍCIOS

No que diz respeito às condições de evacuação dos edifícios são avaliados os requisitos referentes à largura útil das saídas e caminhos de evacuação, contabilizando o número de saídas, as distâncias a percorrer nas vias de evacuação horizontais, as características das câmaras corta-fogo e das vias verticais de evacuação, requisitos estes enumerados no capítulo 5.7. Apresenta-se na Tabela 70 a largura e número de saídas de cada edifício do Instituto, assim como a análise das distâncias máximas a percorrer nas vias horizontais para uma evacuação segura dos seus ocupantes.

Tabela 70 – Número e largura mínima das saídas - Edifícios

Edifício	Número de saídas	Largura mínima das saídas (UP)	Distância a percorrer
A	3	2	C
B	4	2	C
C	2 ^{b)}	2	C
	3	2	C
D	1	1	C
E	2 ^{c)}	2	C
	2	2	C
F	6	2	NC
G	2 ^{a)}	1	C
	3	2	C
H	2 ^{a)}	2	C
	4	2	C
I	3	2	C
J	3	2	C
L	2	3	C

Tabela 70 – Continuação

Edifício	Número de saídas	Largura mínima das saídas (UP)	Distância a percorrer
M	1	1	C
N	1	1	C
O	1	1	C
P	2	3	C
Q	1	1	NC
R	2	2	C

Notas:

- a) VII- Utilização-Tipo, Hotelaria e restauração
- b) X- Utilização-Tipo, Museus e galerias de arte
- c) XI- Utilização-Tipo, Biblioteca e arquivos

Legenda:

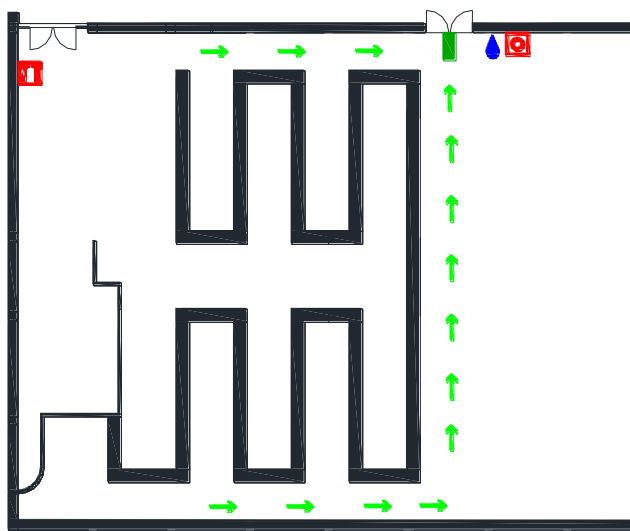
NC - Não Conforme

C -Conforme

UP - Unidades de Passagem

Os edifícios avaliados encontram-se em conformidade com os critérios exigidos pelo regulamento, quer a nível do número de saídas, largura das vias de evacuação e distância máximas a percorrer.

Realizada a verificação dos parâmetros estudados neste ponto, é de destacar algumas exceções, situações que desrespeitam as disposições regulamentares no âmbito das condições de evacuação dos locais, nomeadamente no espaço dedicado á Utilização-Tipo VII Hotelaria e restauração, o snack-bar, localizado no piso 1 do edifício G apenas possui uma saída de 2 exigidas regulamentarmente, como demonstra a figura seguinte.


Figura 3 – Saída de snack-bar.

Executada a verificação ao parâmetro, largura mínima de saídas, no piso 2 do edifício P, constata-se que esta possui 1,20 m (Figura 4), dos 1,8 m correspondente às 3 UP exigidas.

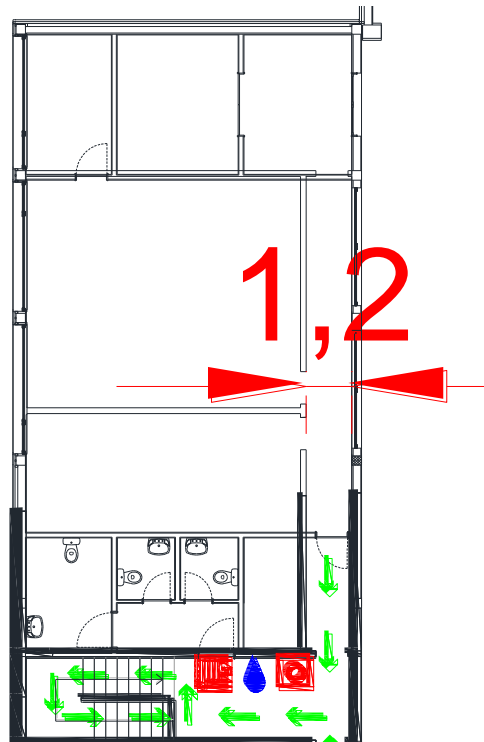


Figura 4 – Largura mínima – Edifício P.

Uma vez estudados estes parâmetros foram identificadas não conformidades às prescrições associadas às distâncias a percorrer nas vias horizontais de evacuação, que para vias em impasse nos locais (<15 m) o edifício Q e o edifício F, como se apresenta na Figura 5 e na Figura 6, não se encontram dentro dos limites regulamentares.

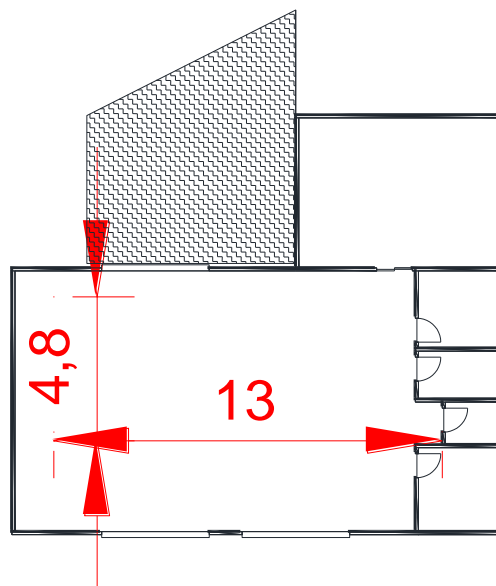


Figura 5 – Distância de impasse – Edifício Q.

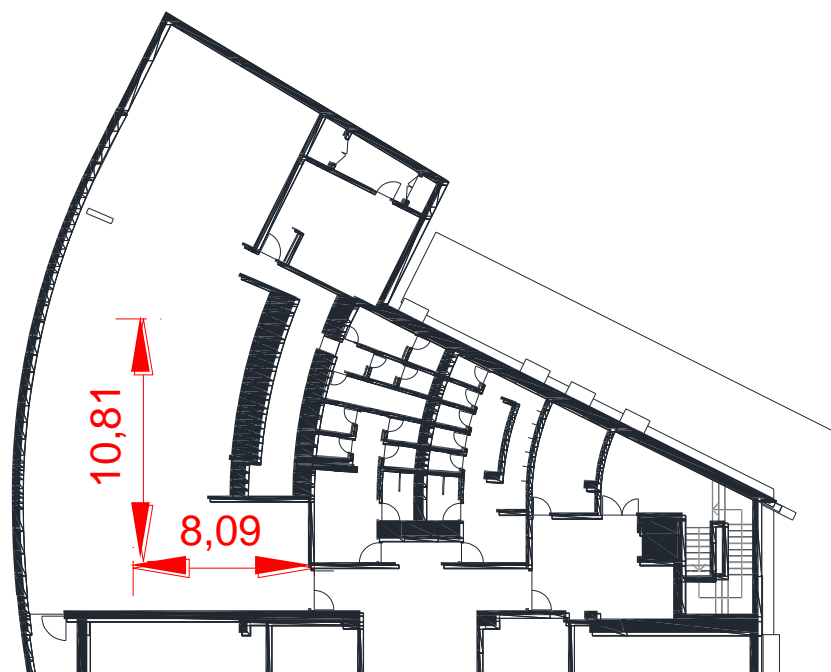


Figura 6 – Distância em impasse – Edifício F.

As características das câmaras corta-fogo e vias verticais de evacuação, estas últimas quanto à largura útil, número de lanços, cumpre conforme as prescrições do RGEU, assim como a exigência de corrimão contínuo é verificada.

7.4.9 INSTALAÇÕES TÉCNICAS

Aborda-se neste ponto a verificação de quadros eléctricos e fontes centrais de energia de emergência presentes nos edifícios do campus, que após verificação estes localizam-se no plano de referência junto às saídas principais, devidamente protegidos e sinalizados de acordo com os critérios do Regulamento técnico de segurança contra incêndios. As instalações de aquecimento, nomeadamente os aparelhos de aquecimento ambiente a partir de água possui uma central térmica para o efeito, localizada no exterior em segurança e com as respectivas características e elementos de resistência a incêndio e desta forma cumprindo os dispositivos regulamentares estipulados no que concerne esta matéria.

Nas cozinhas localizadas nos pisos 1 dos edifícios G, H e A e no piso 2 do edifício F, instaladas no snack-bar, cantina, bar e restaurante respectivamente, as instalações de confecção e de conservação de alimentos apresentam potência útil superior a 20 kW e com isso os dispositivos de corte de emergência localizam-se junto aos acessos principais dos respectivos espaços, assim como a ventilação permanente e extracção para o exterior de efluentes de combustão é realizada em condutas de classe de reacção ao fogo A1.

7.4.10 EQUIPAMENTOS E SISTEMAS DE SEGURANÇA

Neste ponto é realizada a avaliação das condições específicas dos equipamentos e sistemas de segurança, abordando as condições de sinalização, iluminação de emergência, detecção, alarme e alerta e os meios de intervenção da globalidade dos edifícios. No que concerne às condições de sinalização, estas que de acordo com a legislação nacional, nomeadamente ao Decreto-Lei nº 141/95 de 14 de Junho alterado pela Lei nº112/99 de 3 de Agosto e à Portaria nº1456-A/95 de 11 de Dezembro devem cumprir as prescrições enumeradas no Capítulo 7.11, apresentam-se em conformidade, com a presença de placas fotoluminescentes a uma altura entre 2,1 a 3 m e localizadas nas vias horizontais e verticais indicando o sentido de evacuação, com as dimensões adequadas para ser visualizadas a uma distância mínima de 6 m e a uma distância de 2 m de uma fonte luminosa (Figura 7 e Figura 8). A sinalização dos caminhos de evacuação nos espaços classificados como utilização-tipo II Estacionamentos é feita através da marcação no pavimento de forma a encaminhar a evacuação de forma segura (Figura 9).



Figura 7 – Placas fotoluminescentes de extintor e botoneira de alarme.



Figura 8- Placas fotoluminescentes de ascensor e perigo de electrocussão.



Figura 9 – Sinalização de caminho de evacuação.

A iluminação de emergência, com a função de sinalizar e iluminar os caminhos de evacuação com pelo menos a duração de 15 minutos está aplicada nos locais de risco de todos os edifícios, com um nível de iluminância de 1 lux como exigem os requisitos regulamentares como se apresentam nas figuras seguintes.



Figura 10 – Iluminação de emergência – Edifício E.



Figura 20 - Iluminação de emergência – Edifício A.



Figura 21 - Iluminação de emergência – Edifício I.

Os edifícios estão equipados com instalações que permitem detectar incêndio em caso de emergência, com dispositivos de detecção, alarme e alerta de configuração 3 de acordo com as prescrições regulamentares, equipados com botões de accionamento manual de alarme instalados a uma altura de 1,5 m do pavimento sinalizados nos caminhos de evacuação horizontais e nas saídas dos pisos (Figura) detectores automáticos nos tectos instalados (Figura), dispositivos de difusão de alarme a uma altura inferior a 2,25 m (Figura) e central de alarme de incêndio (Figura), com respectivas temporizações, alerta e comandos automáticos alimentados por fonte local. Para a detecção de gases combustíveis, mais concretamente nas utilizações-tipo II Estacionamentos, cobertos, e em locais de risco C onde funcionam aparelhos de queima de gás, estão instalados devidamente e em conformidade com os critérios regulamentares (Figura).

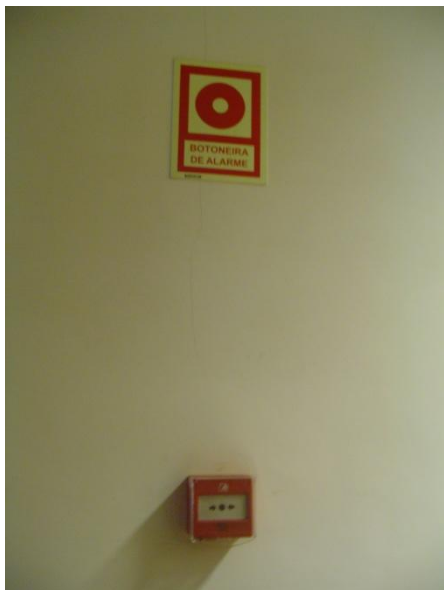


Figura 22 – Botão manual de alarme-Edifício C



Figura 23 - Difusor de alarme-Edifício F



Figura 24 – Detector de fumo-Edifício J



Figura 25 – Central de alarme de incêndio-Edifício J



Figura 26 – Detector de gás combustível-Edifício E

O controlo de fumo das instalações é executado em caso geral por desenfumagem passiva por cantões de desenfumagem permitindo a libertação para o exterior do fumo e dos gases tóxicos dos espaços. Nas cozinhas dos espaços destinados a UT-VII, com potência instalada superior a 20 kW e nos locais classificados como locais de risco C esta é realizada por desenfumagem activa. Nos estacionamento cobertos, UT-II como apenas se encontra um piso abaixo do plano de referência a desenfumagem passiva verifica-se como solução conforme no que diz respeito às prescrições regulamentares.

Relativamente aos meios de intervenção, existem os de primeira intervenção, designadamente os extintores localizados junto das saídas, a uma distância máxima de 15 m do exterior e 1,2 m de altura. Estes estão instalados com um mínimo de 2 por piso e as suas características e capacidade estão adaptadas ao local de risco no qual estão inseridos. As mantas ignífugas encontram-se presentes nos laboratórios e cozinhas classificados como local de risco C, assim como as redes de incêndio armada tipo carretel instaladas nos locais com efectivo superior a 200 efectivos, localizadas a menos de 3 m das saídas dos caminhos horizontais de evacuação com o manípulo de manobra a 1,5 m do pavimento, com carretéis de tambor fixo com o mínimo exigido de 1 m de raio para manobra e altura livre de 2 m, com 2 por piso e em alguns edifícios estes carretéis encontram-se encastrados em armário (Figura 11). A alimentação destes últimos é feita através de canalização independente a partir da rede pública, com a salvaguarda de esta ser realizada pelos depósitos dos Serviços de Incêndio (SI) em caso de necessidade. No que diz respeito aos meios de segunda intervenção, os hidratantes exteriores, bocas e marcos de incêndio localizam-se a uma cota de nível entre 0,6 e 1 m acima do pavimento e ao lancil dos passeios junto às vias de acesso respectivamente. Quanto à sua distribuição, os marcos encontram-se a menos de 30 m de saídas dos edifícios e as bocas-de-incêndio contabiliza-se uma por cada 15 m de fachada, cumprindo o exigido regulamentar. Com a manutenção destes equipamentos actualizada comprova-se o cumprimento da pressão e caudal conforme as prescrições regulamentares.

Nos espaços de utilização-tipo II Estacionamentos, cobertos, no edifício F e E existe instalada uma rede de caleiras necessárias para o escoamento de águas provenientes da extinção de incêndio (Figura 12 e Figura 13), que verifica os requisitos de acordo com o regulamento técnico de segurança contra incêndio RT-SCIE no que se refere a drenagem de águas residuais da extinção de incêndios para pisos enterrados.



Figura 11 – Meios de primeira intervenção.

Estes ralos, caleiras estão ligados a caixas de visitas e posteriormente ao colectador da rede pública de águas residuais, com a capacidade adequada para escoar os caudais mínimos.

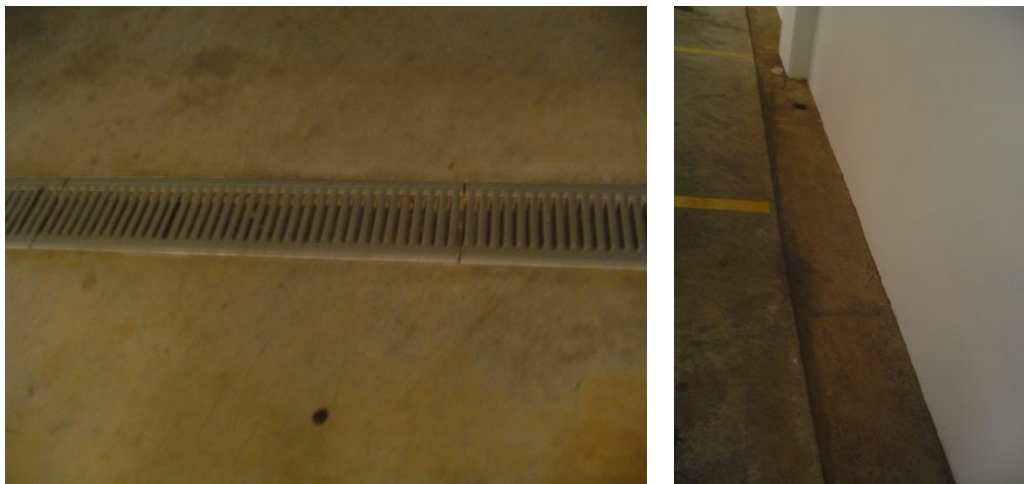


Figura 12 – Caleira de escoamento de águas – Edifício F.



Figura 13 – Caleira de escoamento de águas – Edifício E.

O Posto de Segurança, onde se encontra reunida toda a informação de segurança e centralizado os meios de recepção, de coordenação, operacionais e logísticos de difusão de alarme e transmissão de alerta no caso de emergência está localizado na entrada do edifício H do piso 1, com acesso principal via rua São Tomé. Neste posto está armazenada e disponível toda a documentação e informação relativa a processos de prevenção e actuação de emergência do Instituto Superior de Engenharia do Porto.

8 APRECIACÕES

O Instituto Superior de Engenharia do Porto é constituído por um conjunto de edifícios com diferentes funções e utilizações e sua avaliação em matéria de risco de incêndio é realizada com base na situação mais desfavorável dos 17 edifícios estudados. A classificação global do campus é avaliada em termos de categoria de risco e local de risco. Com base nestes parâmetros o edifício F surge como classificado em 4ª categoria de risco e local de risco C, com um efectivo total de 2616 para a UT IV. Feita uma análise a este caso em concreto verificou-se que é possível proceder a algumas modificações, nomeadamente providenciar condições para se assegurar que os acessos que um determinado número de salas do piso 1 detêm para o exterior se classifiquem como saídas de emergência, visto que esses espaços se encontram no plano de referência passariam a ser classificados com utilizações-tipo independentes, potenciando um decréscimo no efectivo total e respectiva categoria de risco.

No estudo elaborado associado às exigências do regulamento técnico de segurança contra incêndios identificaram-se algumas excepções no cumprimento de requisitos legais. Excepções que se materializam em distâncias de impasse superiores aos 15 m impostos, nos edifícios F e Q, exploradas no Capítulo 6.6.3, e que do ponto de vista prático podem ser dissipadas modificando alguns aspectos. No caso do edifício Q uma solução concreta passa por classificar a área assinalada na Figura , como zona de armazenamento e com isso a distância total seria inferior aos 15 m exigidos. No edifício F, piso 2, a distância a percorrer para alcançar a zona classificada como segura do espaço UT VII, passaria por adoptar a solução ilustrada na Figura . Solução que consiste em definir um caminho de evacuação, que cumpra os requisitos regulamentares, de forma a encaminhar os ocupantes para a via de evacuação já existente.

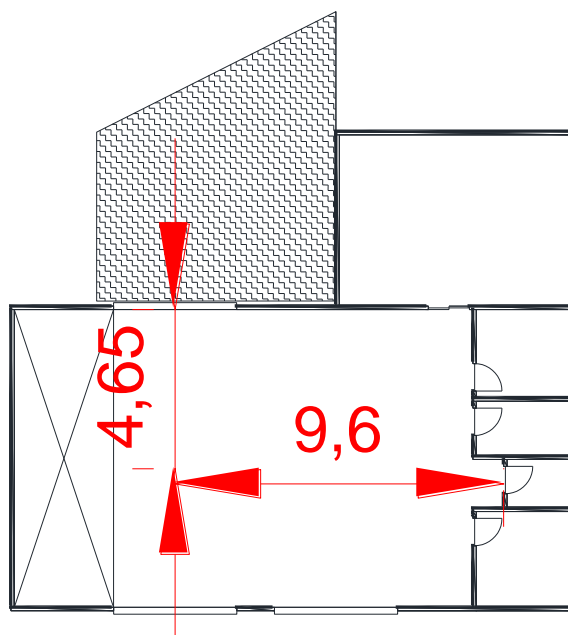


Figura 30 – Distância de impasse – Edifício Q.

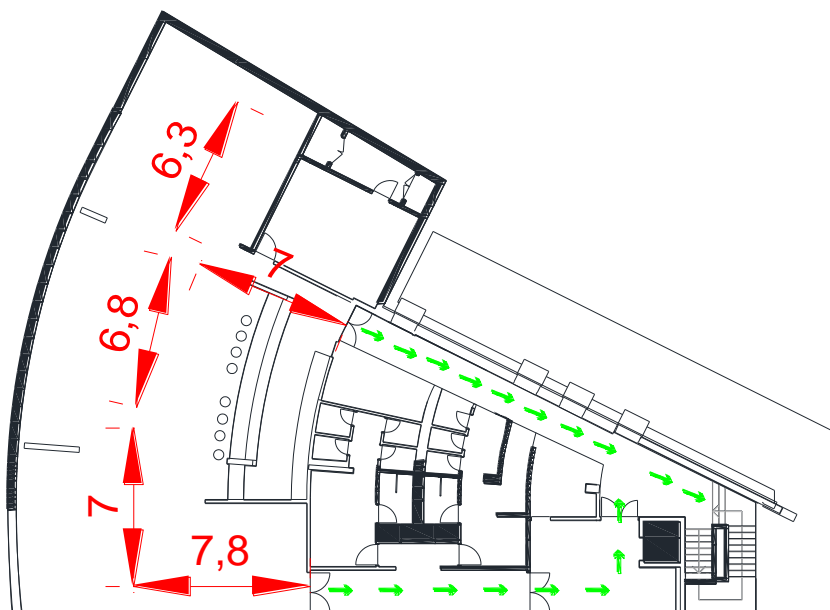


Figura 31 - Distância de impasse – Edifício F.

Foram também detectadas, algumas irregularidades, no que diz respeito à ausência e mau estado de conservação de sinalização dos meios de intervenção e de alguns extintores em diversos edifícios. Esta situação advém de comportamentos de vandalismo, mesmo quando reunidas as condições adequadas para que tal não aconteça é uma problemática complexa e que não será explorada nesta temática. Com a presença destes factos surge a necessidade de proteger o património do Instituto Superior de Engenharia do Porto em matéria de segurança contra incêndios, sugerindo-se neste caso a adopção de invólucros de protecção dos meios de primeira intervenção, extintores, como solução. Como nota final observa-se caminhos de evacuação desgastados e obstruídos, mais concretamente no estacionamento coberto no edifício F (Figura).



Figura 32 – Caminhos de evacuação – Edifício F.

9 SIMULAÇÕES

No intuito de acrescentar mais informação ao projecto, no que diz respeito a segurança contra incêndios, foi elaborado o estudo que incide na simulação de evacuação de um edifício e na simulação da resistência ao fogo dos elementos estruturais constituintes do edifício. Neste contexto a utilização de programas de simulação, *Simulex* e *OZONE V2*, permite com a sua utilização obter, respectivamente, tempos de evacuação e tempos de resistência e capacidade ao fogo dos elementos materiais, estes últimos comparando com a classificação regulamentar definida para esse compartimento. Com os resultados obtidos, é possível alcançar de forma aproximada uma percepção destes comportamentos na prática, acrescentando maior detalhe e precisão para um planeamento mais eficiente em termos de intervenção.

9.1 SIMULEX

Para a realização da simulação de evacuação foi utilizado o *Simulex*, *software* desenvolvido por *Integrated Environmental Solutions Lda* (IES), Reino Unido, com a função de calcular o tempo de deslocamento de pessoas no interior do edifício até a um ponto definido como saída. Este programa permite avaliar o processo de evacuação gráfica a 3 dimensões de blocos com diferentes características, sendo estas inseridas em planta, em formato DXF e modeladas de acordo com o estipulado pelo utilizador.

A primeira fase da simulação consiste em introduzir as plantas arquitectónicas dos edifícios, depois de estas sofrerem um tratamento de formatação, eliminando obstáculos e elementos que não permitam o correcto funcionamento do simulador. Numa segunda etapa são colocadas saídas de evacuação e realizadas ligações que permitem a comunicação entre os diferentes pisos assim como com as respectivas vias verticais (Figura 14) definindo neste processo as respectivas dimensões. Posteriormente a estas etapas é executado o cálculo automático da distância máxima a percorrer, do ponto mais desfavorável do edifício até a saída (Figura 15). A fase final deste procedimento consiste na introdução de efectivos em cada compartimento, definindo a velocidade de evacuação do mesmo, factor esse que depende do contexto em que se enquadra, disponibilizando o simulador de diferentes opções, entre características físicas a diferentes funções que este realize, como se apresentam na Figura 16 e na Figura 17. Constituídos todos os parâmetros o simulador apresenta o resultado da própria evacuação, tornando possível analisar os locais críticos de evacuação em cada piso, onde haverá maior congestionamento de ocupantes em determinado caminho de evacuação.

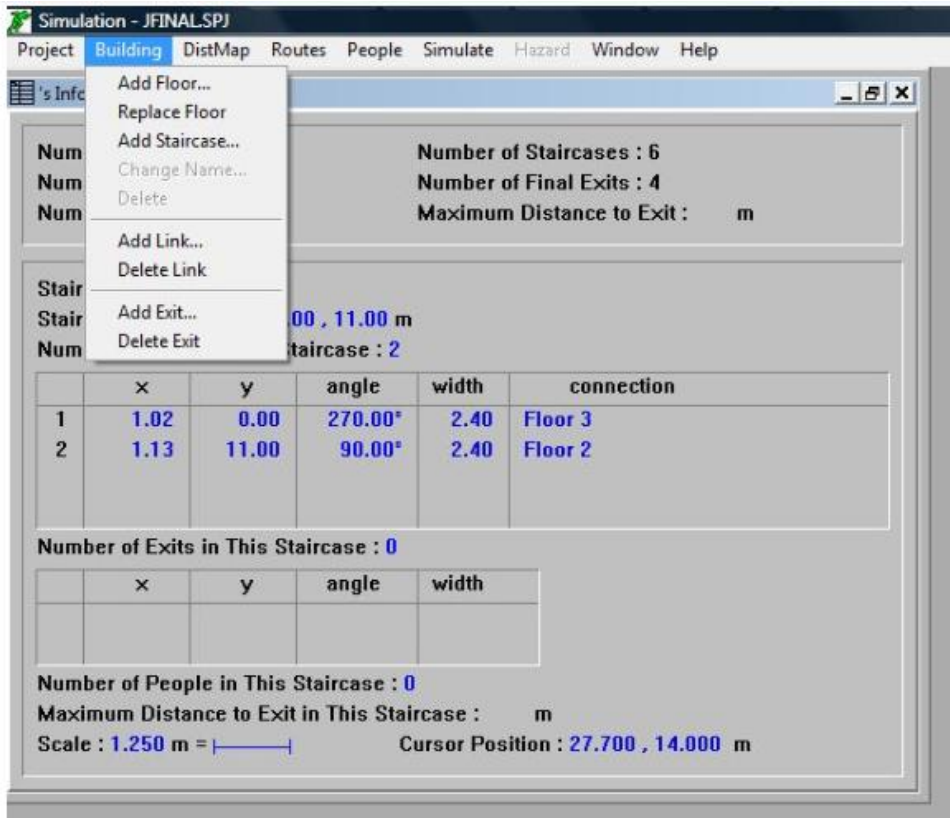


Figura 14 – Introdução de dados

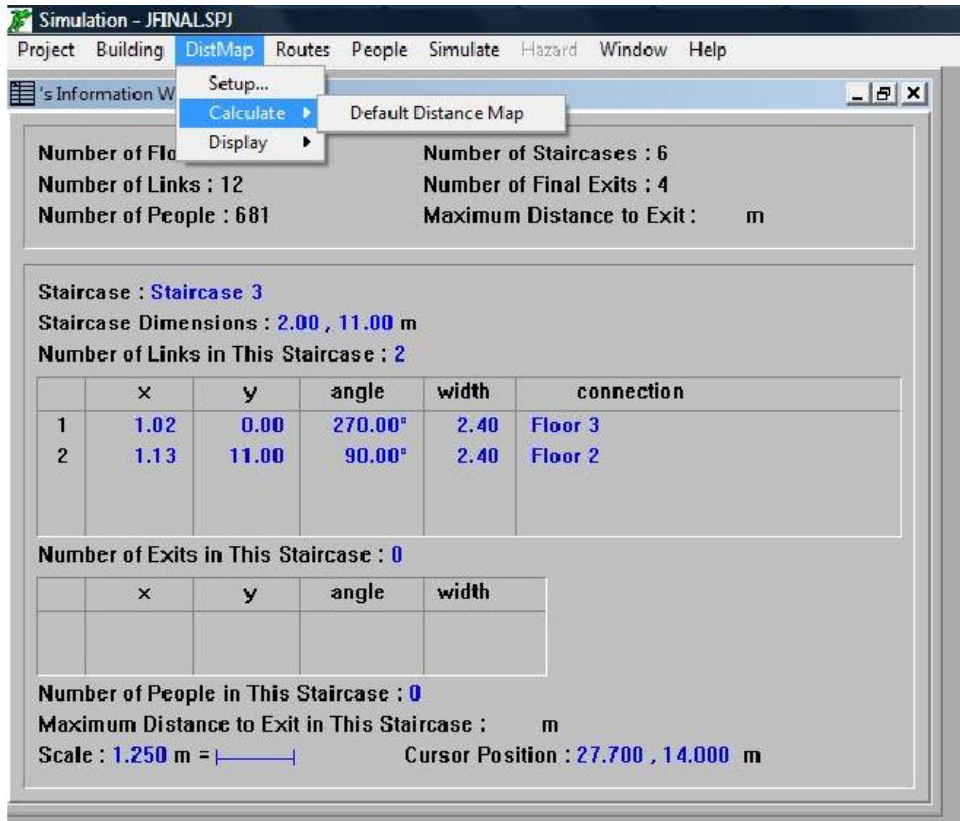


Figura 15 – Cálculo de distância

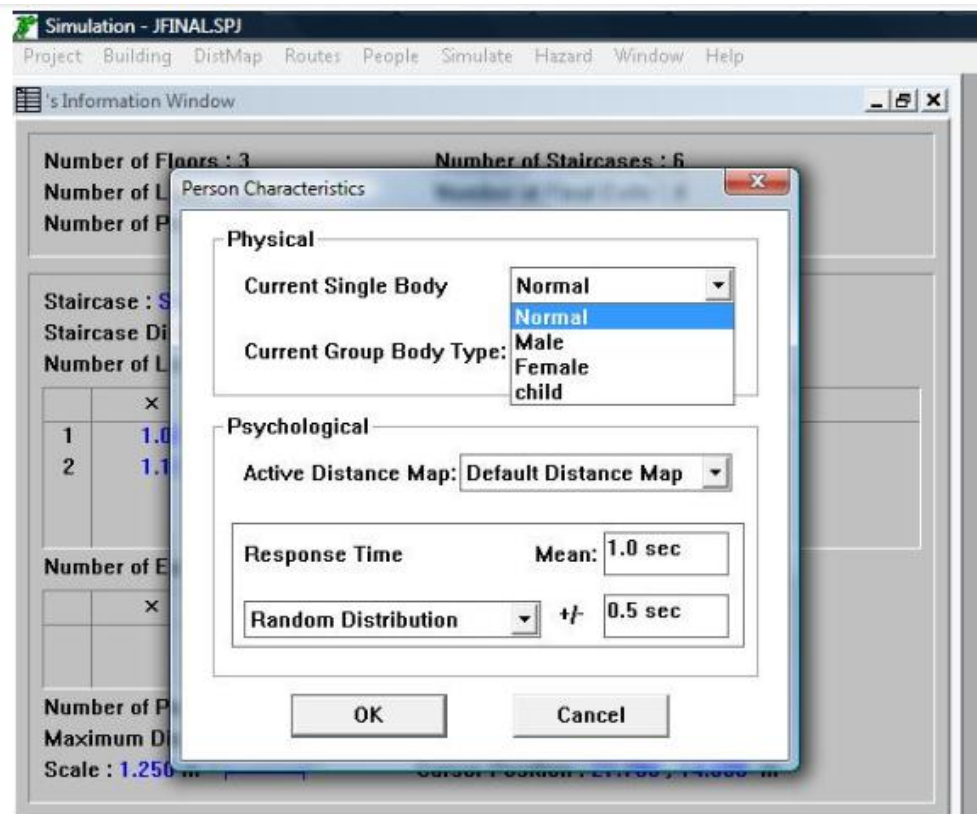


Figura 16 – Características físicas do efectivo

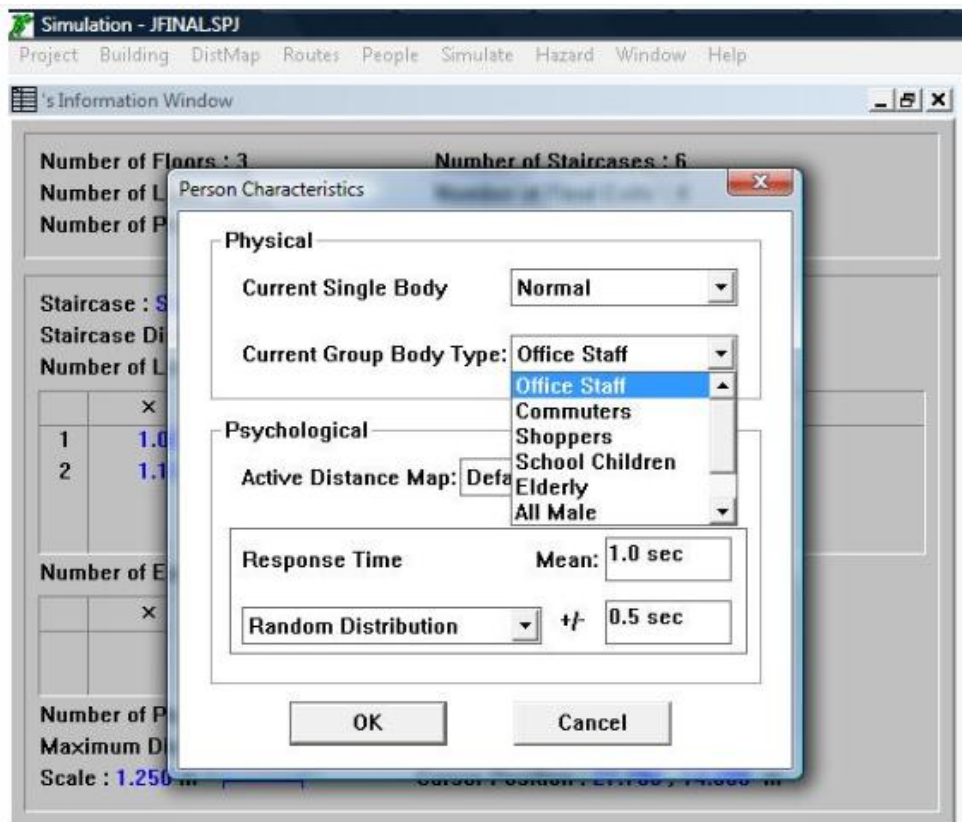


Figura 17 – Características funcionais do efectivo

No caso prático foram analisados os edifícios E e J, onde neste ponto irei expor o processo de desenvolvimento e respectivos resultados.

Edifício J, aloja o Departamento de Engenharia Civil e de Gestão, é constituído por 3 pisos interligados por vias verticais e possui saída principal para o exterior no piso 1 e saídas secundárias nos pisos 2 e 3 que encaminham os ocupantes para o edifício I. Introduzidas as plantas dos 3 pisos foram dimensionadas as vias verticais e interligadas entre os 3 pisos. A via vertical da Figura 18 faz a comunicação entre o piso 1 e 2 foi dimensionada para um comprimento de 11 m e 1,5 m de largura, introduzindo-se em cada piso a ligação, e a via vertical.

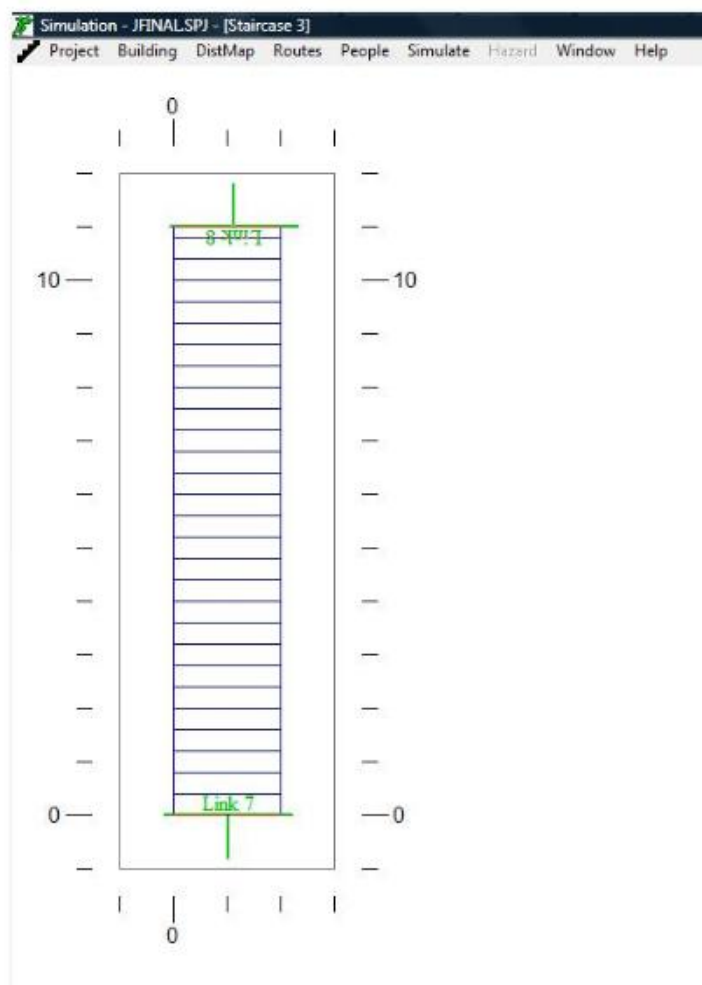


Figura 18 – Via vertical de comunicação

Uma vez estabelecidas todas as ligações entre pisos, é definido o número de efectivo para cada compartimento. Dado que se trata de um estabelecimento de Ensino Superior de Ensino as características definidas para o ocupante deste espaço, de acordo com as opções prescritas no simulador, foram a da tipologia física normal conjugado com características de ambiente de trabalho profissional, tendo considerado estas opções como as mais adequadas para o caso em estudo. Consumadas estas etapas são colocados o efectivo total em cada compartimento e respectivo piso (Figura 19). Para o edifício J o processo de simulação de evacuação foi consumado em 2 min e 43 s para um total de 681 efectivos, considerando 3 pisos, 6 ligações por

vias verticais e 4 saídas em segurança, tempo esse que servirá de comparação para eventuais simulacros a realizar no espaço (Figura 20).

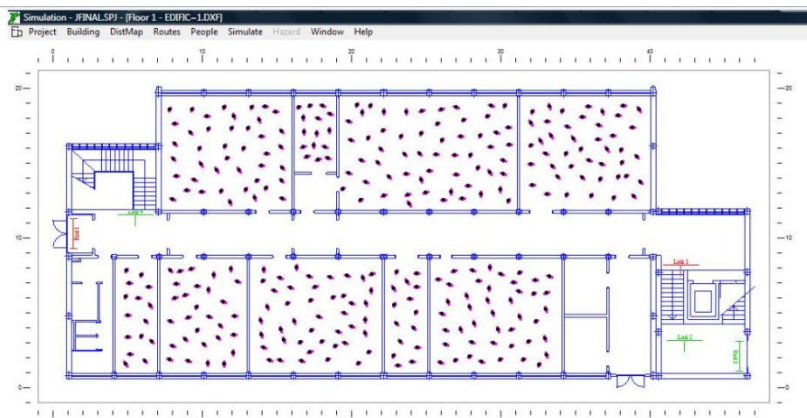


Figura 19 – Efectivo total.

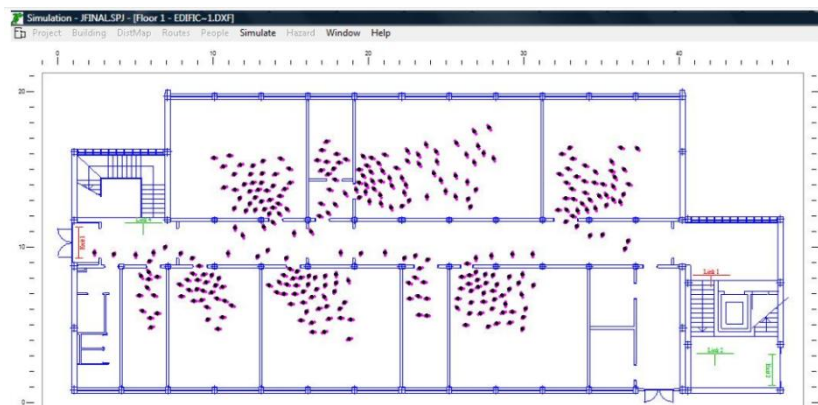


Figura 20 – Evacuação – Edifício J.

O outro edifício em estudo, E, composto por 4 pisos, onde estão estabelecidos os Serviços de Secretaria e Biblioteca possui 3 saídas principais, 2 das quais permitem a evacuação para o campus e a outra para a Rua Dr. António Bernardino de Almeida. Repetindo os processos descritos anteriormente, com a definição das respectivas ligações entre comunicações verticais e pisos foi possível obter um tempo de evacuação de 5 min e 10 s para um total de 1208 efectivos distribuídos por 4 pisos, com 11 comunicações verticais e 3 saídas (Figura).

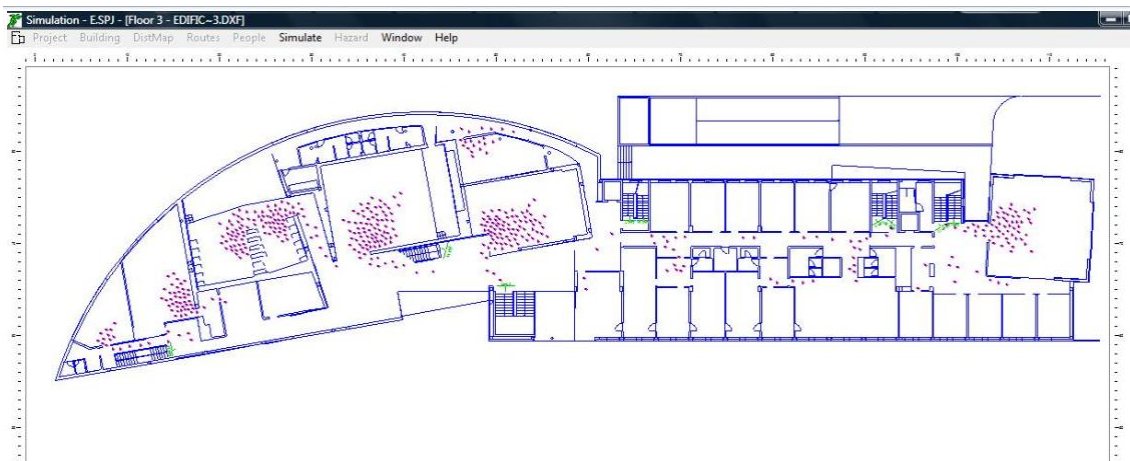


Figura 40 – Evacuação - Edifício E.

9.2 OZONE V2

O Ozone V2, criado por JF Cadorin e D. Pintea da JM Franssen *University of Liege, Belgium* é um programa que permite simular a evolução da temperatura proveniente de gases no interior de um compartimento, alcançando os valores máximos de resistência para um determinada intervalo de tempo e temperatura. É uma ferramenta útil, essencial para aplicações de engenharia em matéria de segurança contra incêndio [13].

Estes modelos numéricos são desenvolvidos com base num número limitado de hipóteses. Uma das hipóteses principais deste modelo é a divisão dos compartimentos em zonas, distribuindo a temperatura uniformemente por essas zonas. É possível avaliar o modelo correspondente a 1 zona, onde a temperatura se apresenta constante em todo o compartimento e o incêndio se encontra desenvolvido. O modelo de 2 zonas é adequado a incêndios localizados e apresenta valores de temperatura elevados na camada superior e valores mais baixos na camada inferior do compartimento. Este programa contém uma base de dados de diversos materiais e suas características, a nível de peso volúmico, condutividade térmica, temperatura de combustão, permitindo constituir de forma aproximada os elementos estruturais a simular [13].

A etapa inicial consiste na introdução de dados referentes às dimensões do compartimento e suas características (Figura 21). Posteriormente são definidas as camadas de materiais e respectiva espessura, adaptando-se de forma adequada esse materiais, de forma a replicar o caso real, sendo possível acrescentar pontos de penetração nos elementos verticais (Figura 22).

Concluído o processo de definição das características e dimensionamento do compartimento, é realizado a modelagem do incêndio, definindo as suas dimensões e elementos de combate existentes no local (Figura 23).

Form of Compartment

Rectangular Floor Height: m

Flat Roof Depth: m

Single Pitch Roof Length: m

Double Pitch Roof

Any Compartment

Define Layers and Openings

Select Wall: Define

Select Walls to Copy to:

Copy

Copy Openings

Wall	Type	Openings	Length
Floor			
Ceiling			
Wall 1			
Wall 2			
Wall 3			
Wall 4			

Forced Ventilation

Smoke Extractors:

	Height	Diameter	Volume	In/Out
	m	m	m ³ /sec	
Extractor 1				
Extractor 2				
Extractor 3				

Figura 21 - INPUT 1.

Material	Thickness	Unit mass	Conductivity	Specific Heat	Rel Emissivity	Rel Emissivity
	[cm]	[kg/m ³]	[W/mK]	[J/kgK]	Hot Surface	Cold Surface
Layer 1						
Layer 2						
Layer 3						
Layer 4						

Enter each layer on a single row in the table above (up to four layers). Just click in a cell and edit it's value. If not found in the list of materials you can define your own material, by filling in the appropriate cells. Define your layers starting from Layer 1 (Inside).

Define your openings if any (up to three openings in a single wall). Click in the desired cell and input your values. Start from Opening 1.

To delete or insert a row, right click on a row header and select the appropriate command from the popup menu.

Equal Diameter Groups:

	Diameter	Number of Openings	Variation
	[m]		
Group 1			
Group 2			
Group 3			

Figura 22 - INPUT 2.

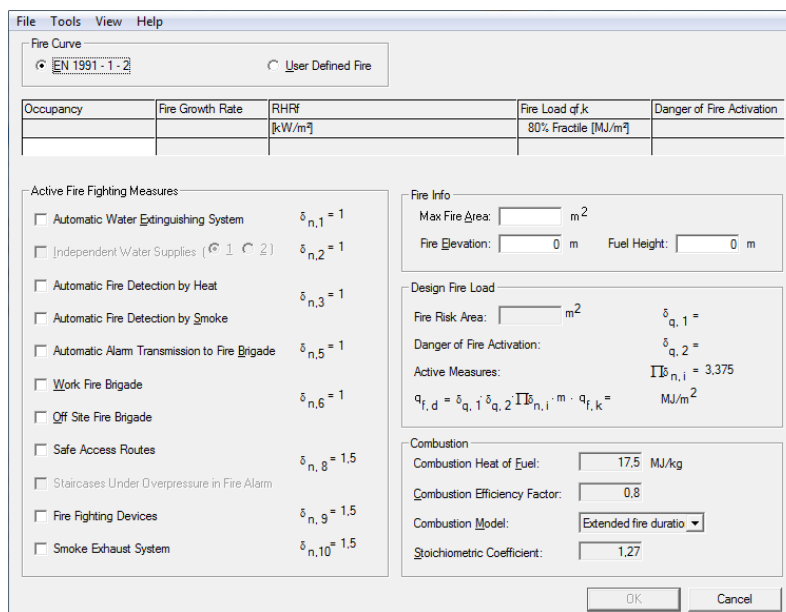


Figura 23 - INPUT 3.

Nesta simulação, procedeu-se a avaliação de um compartimento do edifício J, com vista a calcular a resistência ao fogo dos elementos estruturais que o compõem. Este edifício é uma estrutura porticada, em betão armado, com pavimento realizado em lajes aligeiradas com vigotas pré-fabricadas e a compartimentação interior em alvenarias de tijolo. Foi seleccionada a sala J 206, com um comprimento de 12 m, largura 8 m e 3 m de pé-direito (Figura 24) para realizar este estudo.

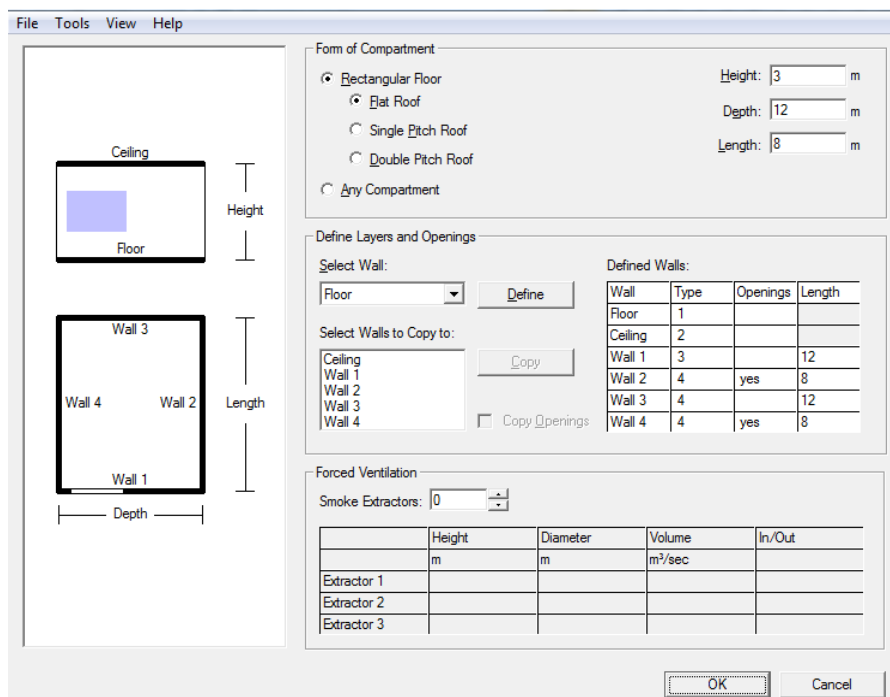


Figura 24 - INPUT 4.

As paredes foram definidas com 4 camadas, alvenaria de tijolo de 15 cm, betão normal 2 cm, isolante térmico 2 cm e reboco 2 cm (Figura 25). O pavimento foi definido com 4 camadas, betão normal 15 cm, isolante 1 cm, betão leve 2 cm e revestimento em taco de madeira 2 cm (Figura 26). Para o tecto apenas difere a camada exterior, revestida a reboco. Uma vez que este programa não abrange a totalidade dos materiais existentes, foram implementadas soluções que diferem ligeiramente das reais, diferindo estas no recobrimento das armaduras, dado que não foi possível representar esta estrutura na simulação, e do reboco por betão leve, este último por apresentar características semelhantes. Foram introduzidos pontos de penetração nos elementos verticais, portas e janelas, com 2 m e 1 m de altura respectivamente (Figura 27).

File Tools View Help

Wall Length: 12 m

	Material	Thickness [cm]	Unit mass [kg/m ³]	Conductivity [W/mK]	Specific Heat [J/kgK]	Rel Emissivity Hot Surface	Rel Emissivity Cold Surface
Layer 1	Light weight Concrete [EN1994-1-2]	2	1600	0,8	840	0,8	0,8
Layer 2	Gypsum board [EN12524]	2	900	0,25	1000	0,8	0,8
Layer 3	Normal weight Concrete [EN1994-1-2]	2	2300	1,6	1000	0,8	0,8
Layer 4	Normal Bricks	15	1600	0,7	840	0,8	0,8

Enter each layer on a single row in the table above (up to four layers). Just click in a cell and edit it's value. If not found in the list of materials you can define your own material, by filling in the appropriate cells. Define your layers starting from Layer 1 (Inside).

Define your openings if any (up to three openings in a single wall). Click in the desired cell and input your values. Start from Opening 1.

To delete or insert a row, right click on a row header and select the appropriate command from the popup menu.

	Sill Height Hi [m]	Soffit Height Hs [m]	Width [m]	Variation	Adiabatic
Opening 1					
Opening 2					
Opening 3					

Inside

Layer 1

Layer 2

Layer 3

Layer 4

Outside

OK Cancel

Figura 25 – Dados de preenchimento 1.

File Tools View Help

	Material	Thickness [cm]	Unit mass [kg/m ²]	Conductivity [W/mK]	Specific Heat [J/kgK]	Rel Emissivity Hot Surface	Rel Emissivity Cold Surface
Layer 1	Normal Wood	2	450	0,1	1113	0,8	0,8
Layer 2	Light weight Concrete [EN1994-1-2]	2	1600	0,8	840	0,8	0,8
Layer 3	Gypsum board [EN12524]	1	900	0,25	1000	0,8	0,8
Layer 4	Normal weight Concrete [EN1994-1-2]	15	2300	1,6	1000	0,8	0,8

Enter each layer on a single row in the table above (up to four layers). Just click in a cell and edit it's value. If not found in the list of materials you can define your own material, by filling in the appropriate cells. Define your layers starting from Layer 1 (Inside).

Define your openings if any (up to three openings in a single wall). Click in the desired cell and input your values. Start from Opening 1.

To delete or insert a row, right click on a row header and select the appropriate command from the popup menu.

Equal Diameter Groups: 0

	Diameter [m]	Number of Openings	Variation
Group 1			
Group 2			
Group 3			

OK Cancel

Figura 26 – Dados de preenchimento 2.

File Tools View Help

Wall Length: 8 m

	Material	Thickness [cm]	Unit mass [kg/m ²]	Conductivity [W/mK]	Specific Heat [J/kgK]	Rel Emissivity Hot Surface	Rel Emissivity Cold Surface
Layer 1	Light weight Concrete [EN1994-1-2]	2	1600	0,8	840	0,8	0,8
Layer 2	Gypsum board [EN12524]	2	900	0,25	1000	0,8	0,8
Layer 3	Normal weight Concrete [EN1994-1-2]	2	2300	1,6	1000	0,8	0,8
Layer 4	Normal Bricks	15	1600	0,7	840	0,8	0,8

Enter each layer on a single row in the table above (up to four layers). Just click in a cell and edit it's value. If not found in the list of materials you can define your own material, by filling in the appropriate cells. Define your layers starting from Layer 1 (Inside).

Define your openings if any (up to three openings in a single wall). Click in the desired cell and input your values. Start from Opening 1.

To delete or insert a row, right click on a row header and select the appropriate command from the popup menu.

	Sill Height Hi [m]	Soffit Height Hs [m]	Width [m]	Variation	Adiabatic
Opening 1	1	2	1	Constant	no
Opening 2	1	2	1	Constant	no
Opening 3	1	2	1	Constant	no

OK Cancel

Figura 27 – Dados de preenchimento 3.

A simulação foi calculada pelo método de 1 zona (Figura 28), definindo a área do compartimento afectado 96 m², a tipologia de ocupação (UT-IV Escolares), a existência de detector de fumo, meios de 1^o intervenção e acessos de evacuação em segurança (Figura 29).

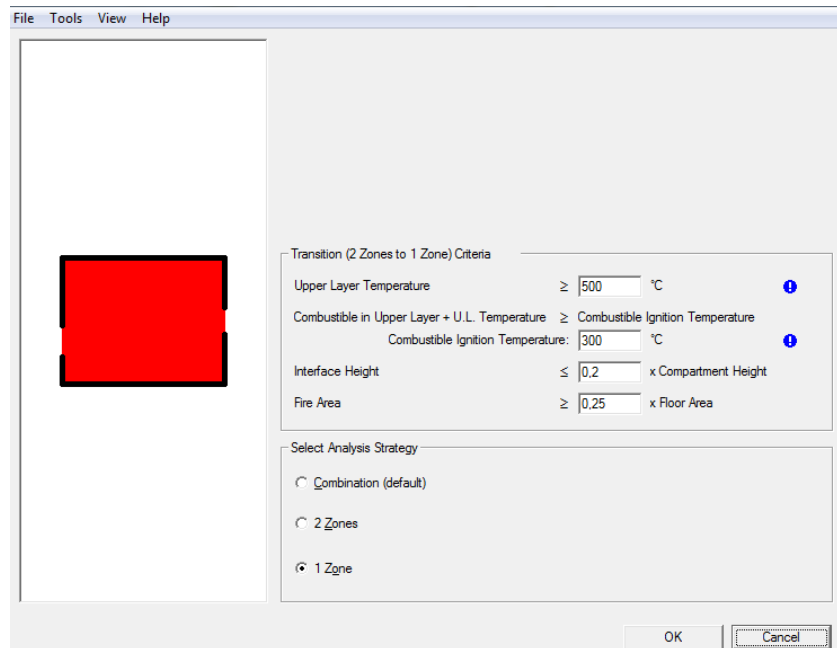


Figura 28 – Modelo de uma zona.

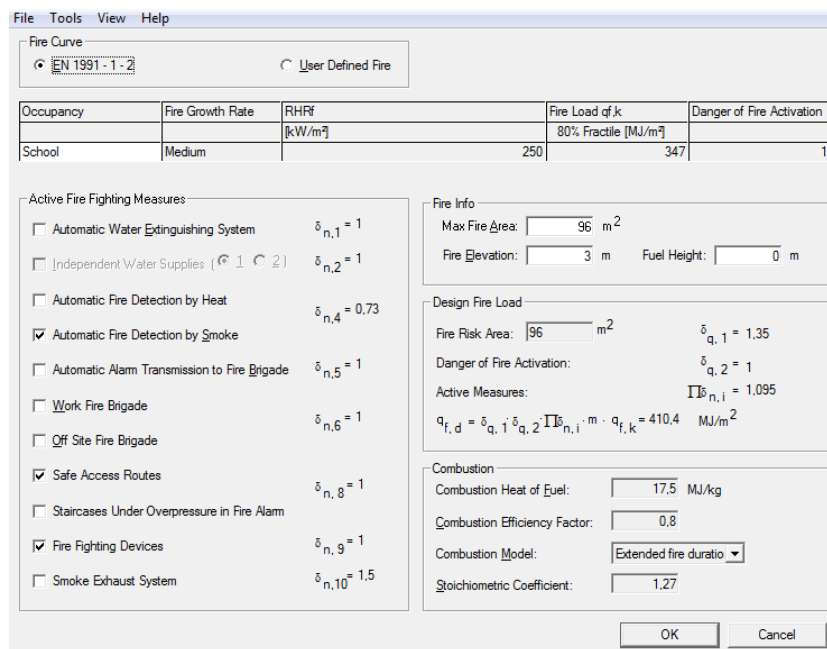


Figura 29 – INPUT 5.

Após processados todos estes passos obtém-se o nível de oxigénio do local (Figura 30), capacidade máxima resistente dos elementos e temperatura máxima (Figura 31).

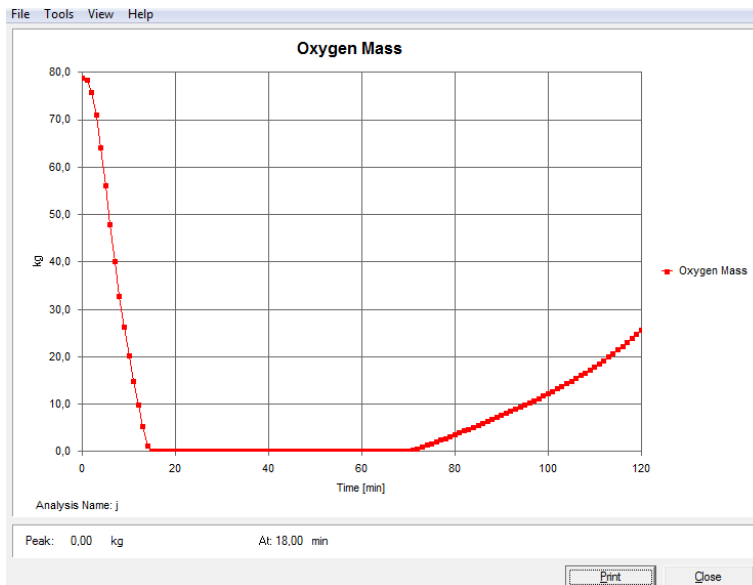


Figura 30 – Nível de oxigénio.

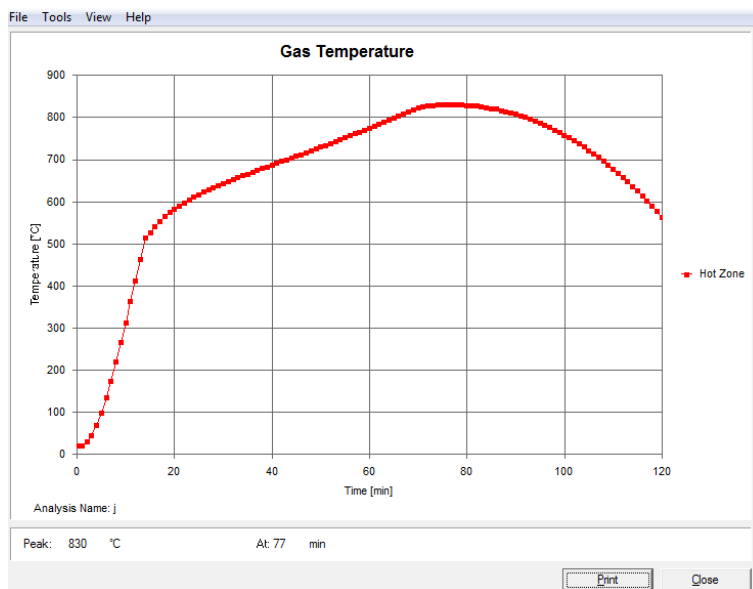


Figura 31 – Gama de temperatura.

Analisando os resultados conclui-se para este caso prático, adoptando o modelo de 1 zona o incêndio propaga-se de forma uniforme pelo compartimento, queimando oxigénio no intervalo de tempo de 18 min. É atingida a temperatura máxima de 830 °C aos 77 min, com a estrutura a sofrer ruptura aos 120 min.

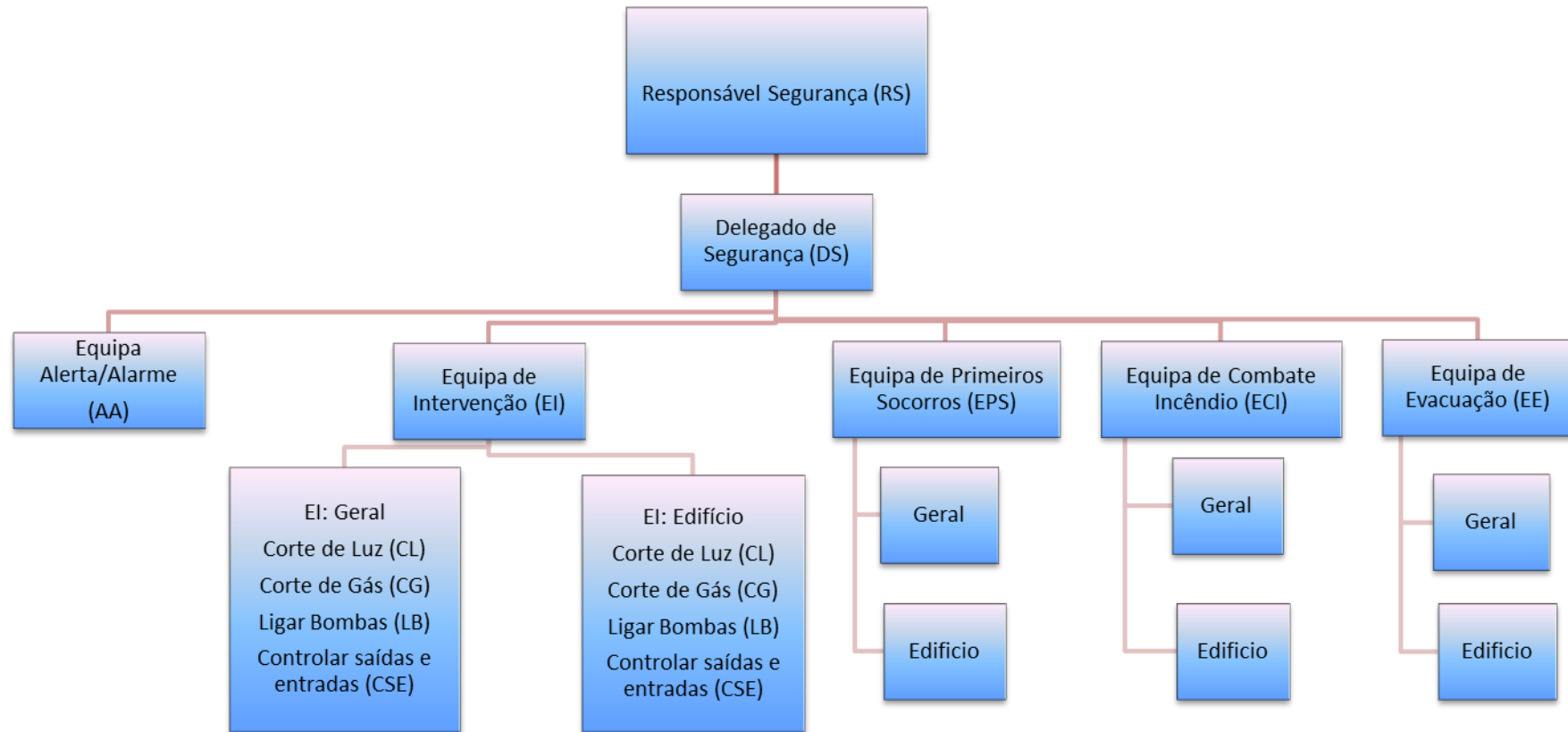
Sabendo de que com esta adaptação os valores resistentes serão ligeiramente inferiores, com a não inclusão do pré-esforço das vigotas, este estudo permite obter uma perspectiva dos valores de temperatura e tempo de duração da capacidade resistente da estrutura, quando sujeita a um incêndio. A aplicação deste programa, inserido no desenvolvimento do projecto é uma mais-valia e apresenta potencial para uma exploração mais intensiva no futuro.

10 ORGANIZAÇÃO DE SEGURANÇA

A organização de segurança visa identificar os elementos que intervêm no plano de emergência, integrando-os na gestão e controlo da segurança. Uma vez que os ocupantes não têm informação e conhecimento para dar uma resposta quando inseridos em situações de emergência é necessário existir uma equipa funcional que garanta que todos os mecanismos de protecção sejam activados de forma a preservar o património humano e material. Esta organização permite avaliar os perigos presentes nos locais, determinar os recursos essenciais para controlar e combater os perigos identificados, organizar e definir as pessoas estabelecendo as suas funções e responsabilidades, conduzir a resposta de forma eficiente a uma situação de emergência, elaborar um plano de emergência interno, treinar e formar pessoas para actuar conforme o plano de emergência interno e manter esse mesmo plano actualizado.

Nesta conjuntura são descritas as funções e responsabilidades dos intervenientes, apresentando o respectivo organograma hierárquico do sistema de segurança interno.

Organograma hierárquico do SSI



10.1 IDENTIFICAÇÃO DOS ELEMENTOS DAS EQUIPAS DE INTERVENÇÃO E SUAS RESPONSABILIDADES

Neste ponto são identificados os elementos e as equipas intervenientes na organização de segurança e suas responsabilidades (Tabela 71) [6].

Tabela 71 – Funções hierárquicas.

Responsabilidade	Jurisdição
Responsável Segurança (RS)	Vice-presidente responsável pelo departamento em segurança
Delegado de Segurança (DS)	Técnico Superior de Segurança e Higiene no trabalho
Equipa Alerta / Alarme (AA)	Responsável da Portaria do edifício H
Equipa de Intervenção (EI)	1/ 2 por cada zona de corte
Equipa de primeiros Socorros (EPS)	O substituto é o ECI ou EE
Equipa de Combate Incêndio (ECI)	O substituto é o EE ou EPS
Equipa de Evacuação (EE)	O substituto é o ECI ou EPS

10.1.1 RESPONSÁVEL DE SEGURANÇA

O responsável de segurança é o individuo que promove e verifica o cumprimento do Plano de Emergência Interno. Define os recursos e meios para estabelecer todas as medidas de autoprotecção necessárias á promoção da segurança e protecção do património onde se insere.

10.1.2 DELEGADO DE SEGURANÇA

O coordenador de segurança tem a responsabilidade de apoiar o responsável de segurança no decorrer de uma situação de emergência, prestando apoio na execução das tarefas definidas.

Acompanha o desenvolvimento dos sinistros e das medidas executadas introduzindo alterações nas tarefas se necessário. Coordena os recursos existentes e sua utilização assim como assegura a prestação de auxílio a entidades externas caso se justifique.

10.1.3 EQUIPA DE INTERVENÇÃO

Este conjunto de elementos está encarregue de realizar operações de manutenção de forma ao correcto funcionamento de todos os recursos associados à segurança. A função de cada elemento da equipa pode sofrer modificação no decurso de uma situação de emergência. O número mínimo de elementos que constituem as equipas de intervenção depende da categoria de risco de cada edifício de acordo com as prescrições regulamentares, sendo que para os 17 edifícios que constituem o campus do ISEP apresenta-se na tabela seguinte as respectivas equipas.

Tabela 72 - Numero de elementos da equipa de segurança.

Edifício	Categorias de Risco	Número mínimo de elementos da equipa de segurança
D-M-N-O-Q-R	1º	2
A-E-G-J-L-P	2º	3
B-C-H-I	3º	8

10.1.4 EQUIPA DE COMBATE A INCÊNDIO

A equipa de combate a incêndio tem a responsabilidade de controlar e eliminar a deflagração de incêndios com os recursos presentes no local, nomeadamente meios de 1ª intervenção. Caso esta situação não se verifique devem prestar auxílio às entidades externas no combate de incêndio.

10.1.5 EQUIPA DE PRIMEIROS SOCORROS

Equipa definida com a função de conferir aos sinistrados acções de primeiros-socorros. Avaliam o estado do sinistrado no sentido de este ser alvo de cuidados médicos mais extensos. Caso seja verificada a necessidade de auxílio médio externo, a equipa deve transmitir às autoridades externas toda a informação e apoio.

10.1.6 EQUIPAS DE EVACUAÇÃO

Equipa definida com a função de orientar a evacuação total de forma organizada e calma dos ocupantes dos edifícios para locais seguros. Equipa encarregue de evitar o bloqueio de efectivo nos locais, prevenir situações de pânico e garantir a reunião do efectivo nos pontos pré-determinados.

10.1.7 EQUIPA ALERTA/ALARME

Equipa responsável por activar todos os mecanismos de forma a assegurar a transmissão de alerta. Devem efectuar todo o processo de detecção, confirmação, e comunicação de situações de emergência e contactar os responsáveis superiores hierárquicos de acordo com as instruções do plano de emergência interno.

10.2 ENTIDADES INTERNAS E EXTERNAS A CONTACTAR

Em situações de emergência é fulcral uma resposta rápida das equipas de segurança de forma a preservar o património humano e material do espaço. Para tal são definidas equipas de intervenção internas, já definidas anteriormente, e contactadas entidades externas para auxiliar nas acções de socorro. Entidades externas que são apresentadas nas seguintes tabelas [6].

Tabela 73 - Dados referentes ao hospital

Entidade	Contacto	Distância ao ISEP
Hospital S. João do Porto	225 512 100	700m
Hospital Pedro Hispano	229 391 000	6,5 km
Hospital da Prelada	228 330 600	3Km

Tabela 74 - Dados referentes aos bombeiros voluntários

Entidade	Morada	Contacto	Distância ao ISEP
Bomb. Voluntários Portuenses	R. das Cruzes 580	226 151 800	2.8 km
Bomb. Voluntários do Porto	R. de Rodrigues Sampaio 145	223 322 787	4.6 km
Batalhão de Sapadores Bombeiros do Porto	Rua da Constituição 1418	225 073 700 225 090 112	

Tabela 75 - Dados referentes a centros de saúde

Entidade	Morada	Contacto	Distância ao ISEP
Unidade de Saúde de Vale Formoso	R. do Vale Formoso 466, 4200 Porto	228 347 350	1,1 km
Extensão de Saúde Centro de Atendimento a Jovens (C. S. Aldoar)	R. de Santa Luzia 604, 4250 Porto	228 310 591	1,5 km
Unidade de Saúde Familiar Faria Guimarães (C.S. Paranhos)	R. de Faria Guimarães 915, 4200 Porto	225574817	1,5 km
Unidade de Saúde Familiar Saúde em Família (C.S. Maia/Águas Santas - Águas Santas)	R. Nova de Teibas, 4425 Maia	229774110	1,5 km
Unidade de Saúde Familiar Serpa Pinto (C.S. Aldoar)	Rua Serpa Pinto, N.º 417, Serpa Pinto, Porto, 4250	228347711	1,7 km
Centro de Saúde são Mamede de Infesta (Unidade Local de Saúde de Matosinhos, EPE)	R. de Godinho Faria 731, 4465 Matosinhos	229051400	1,9 km

Tabela 76- Dados referentes à proteção cívil

Entidade	Morada	Contacto	Distância ao ISEP
Serviço Nacional de Protecção Civil-delegação distrital do Porto	Av. de Fontes Pereira de Melo 519, 4100 Porto	225 320 100	5,2Km

11 PLANO DE ACTUAÇÃO

Na elaboração do Plano de Emergência Interno deve constar um plano de actuação, de acordo com o artigo 205º da Portaria 1532/2008. Este deve contemplar a organização das operações a desencadear por delegados e agentes de segurança em caso de ocorrência de uma situação perigosa [6].

É necessário na elaboração deste plano a identificação dos riscos existentes nos espaços e a elaboração de procedimentos de actuação [6].

11.1 RISCOS EXISTENTES NOS ESPAÇOS

Neste ponto é realizada a avaliação de riscos do campus do ISEP considerando Riscos Externos (Tabela 77) e Riscos Internos [6].

11.1.1 RISCOS EXTERNOS

Tabela 77– Riscos externos

Riscos	Causas
Naturais	
Sismo	Naturais
Ventos Fortes	A área de implantação é sujeita, por vezes a ventos muito fortes.
Sociais	
Ameaça de bomba	Sabotagem ou actos de terrorismo nos edifícios circundantes
Atropelamento	Proximidade com metro de superfície.
Tecnológicos	
Explosão	Proximidade com a via pública; Proximidade com bomba de abastecimento de combustível; Conduta de gás natural; Proximidade com Hospital.
Libertação de gases e produtos químicos	Proximidade com a bomba de abastecimento de combustível; Libertação de Gás Natural das condutas.
Incêndio	Incêndio em viaturas nos parques de estacionamento; Queda de raio; Vandalismo

11.1.2 RISCOS INTERNOS

Estes riscos internos são caracterizados por riscos presentes na envolvente dos edifícios e no interior destes. Na envolvente dos edifícios os riscos identificados são os que provocam danos materiais e Humanos, envolvendo terceiros. Riscos esses indicados na (Figura 32), com a respectiva descrição (Tabela 78) [6].



Figura 32 - Planta do ISEP.

Tabela 78 - Legenda da Figura 32.

1	Risco de explosão - botijas de gás, autoclave,
2	Risco de explosão e incêndio - cozinha (botija de gás)
3	Risco de explosão, Intoxicação – botija de gás, cadeiras, reagentes químicos
4	Risco de explosão - botijas de gás
4	Risco de Intoxicação – armazém de resíduos perigosos
5	Risco de Descarga e incêndio – Electrocussão – Posto de Transformação
6	Rebentamento e Inundação – caldeiras e quadros eléctricos (entrada de gás natural)
7	Explosão e Incêndio – parque de estacionamento e oficina manutenção
8	Risco de explosão, Intoxicação – botija de gás, reagentes químicos
9	Explosão e Incêndio – parque de estacionamento
10	Explosão e Incêndio – Caldeiras

No Interior dos edifícios – são os riscos considerados internamente a cada edifício. Estes estão agrupados nas seguintes áreas [6]:

- Organização
- Sistemas de ventilação e drenagem
- Equipamentos eléctricos / Electricidade / PT
- Oficinas e Laboratórios
- Equipamentos de primeira intervenção
- Saídas de emergência e vias de evacuação
- Produtos ou substâncias
- Recipientes sob pressão
- Produtos Químicos
- Armazenamento
- Cozinha
- Material de construção

11.2 INSTRUÇÕES SEGURANÇA GERAIS

As instruções de segurança gerais estão presentes nas plantas de evacuação, encontram-se de fácil compreensão e visibilidade e servem o propósito de orientar e informar os ocupantes dos edifícios em situações de deflagração de incêndio ou sinistro [14].

11.3 PROCEDIMENTO DE DETECÇÃO DE ALARME

Qualquer ocupante do espaço afecto ao campus do ISEP quando detectar uma situação de emergência deverá [14]:

- Caso detecte cheiro a queimado ou sinal de possível existência de deflagração de incêndio independentemente da existência de fumo ou chamas, deve accionar o sinal de alarme ou contactar os responsáveis de segurança transmitindo a informação;
- Se detectar um incêndio deve proceder á activação do sinal de alarme através da botoneira manual de alarme, comunicando através dos recursos existentes no espaço ou pessoalmente aos elementos de vigilância do local, transmitindo a informação.

11.4 ACTUAÇÃO EM CASO DE EMERGÊNCIA

Qualquer ocupante dos edifícios inerente ao campus do ISEP quando em presença de uma situação de emergência deverá [14]:

- Manter a calma;
- Contactar de forma célere as entidades competentes para que estas possam apoiar na resolução do sinistro, através da difusão de alarme e comunicação da situação;
- Proceder à evacuação do espaço;
- Na ocorrência de incêndio, intervir com o meio de 1º intervenção mais próximo não pondo em risco o próprio utilizador;
- Actuar de forma a diminuir qualquer dolo ao património adjacente, sem se colocar perante riscos dispensáveis.
- Não permanecer no local, caso não seja possível extinguir o incêndio, se viável, realizar o corte de energia e fechar as portas e janelas.
- Não utilizar os elevadores e dirigir-se ao ponto de reunião.

11.5 ACTIVAÇÃO DOS MEIOS DE PRIMEIRA INTERVENÇÃO

Quando surge a necessidade de utilização de meios de primeira intervenção, mais concretamente de extintores, o utilizador deve executar correctamente o mesmo, tendo em atenção os seguintes pontos [14]:

- Disponha sempre o extintor direccionado na posição vertical;
- Retire o entrave, cavilha, até o lacre de segurança quebrar;
- Verifique o correcto funcionamento do extintor, avaliando a pressão do mesmo por premir a alavanca;
- De forma gradual e cautelosa aproxime-se do foco de incêndio;
- Agir sempre na direcção do vento, dirigindo o jacto para a origem das chamas, cobrindo toda a superfície;
- Na presença de líquidos expelidos por canalizações, actuar na envolvente do fogo, dirigindo o jacto de cima para baixo;
- Na presença de líquidos proceder à pulverização de forma constante com um vai e vem horizontal;
- Na presença de sólidos proceder à pulverização de forma descontínua;
- Na presença de recipiente com liquido em chamas não orientar o jacto nessa direcção;

Quando a ocorrência de incêndio surge em equipamentos eléctricos e/ou electrónicos, deve se recorrer à utilização de um extintor de dióxido de carbono, tendo em atenção os seguintes parâmetros [14]:

- Segurar no manípulo com características isolantes, de modo a não sofrer queimaduras nas mãos devido à possibilidade de o cone atingir os -80°C ;
- Finalize a acção apenas após se certificar da extinção completa do incêndio;
- Não realizar testes de forma desnecessária, poderá diminuir a pressão interna e respectiva eficácia de actuação;
- Nunca arremesse um extintor para o incêndio, poderá provocar uma explosão resultante do aumento da pressão interna do extintor;
- Manter o extintor fora do alcance de crianças;
- Expor o extintor aos responsáveis de segurança para serviços de manutenção e abastecimento

11.6 ACTUAÇÃO EM SITUAÇÃO DE FUGA DE GÁS

Quando confrontado com situações de fuga de gás, os ocupantes dos edifícios devem executar as seguintes acções [14]:

- Proceder à evacuação do local do sinistro;
- Permitir a circulação de ar no espaço, abrindo janelas e portas;
- Encerrar as válvulas cortando de forma parcial ou geral a rede de gás, ou contactar um elemento de segurança caso não as localize;

- Comunicar aos responsáveis de segurança, ou qualquer outra entidade competente sobre o sinistro;

11.7 PROCEDIMENTO EM SITUAÇÃO DE AMEAÇA DE BOMBA

Quando confrontados com situações de ameaça de bomba, deverá [14]:

- Manter a calma;
- Não apurar o conteúdo do objecto suspeito;
- Comunicar a informação a um elemento de segurança;
- Promover de forma calma e pacífica a evacuação do local.

11.8 PROCEDIMENTO EM SITUAÇÃO DE SISMO

Em situações de sismo, deverá [14]:

- Manter a calma;
- Evitar o pânico;
- Dirigir-se para um espaço seguro;
- Afastar-se de janelas e quaisquer outros objectos que o possam atingir;
- Proteger a cabeça e olhos com as mãos e ajoelhe-se;
- Procurar abrigo no vão de portas interiores e mesas
- Nunca utilizar elevadores em situações de emergência
- Não se precipitar para saídas em andares acima do plano de referência, as vias de comunicação podem ficar obstruídas;

12 PLANO DE EVACUAÇÃO

O Plano de Evacuação visa a promoção de uma evacuação em intervalos de tempo reduzidos, dos ocupantes dos locais afectados. Planos que devem encaminhar de forma segura e rápida os ocupantes para uma zona segura, através dos percursos de evacuação demarcados nas plantas de emergência. Estas plantas de emergência, exibem a arquitectura do bloco de forma simplificada, devem estar disponíveis para todos os ocupantes dos edifícios, identificando a localização dos mesmos e de todos os elementos de alerta, alarme e combate a incêndio. É possível visualizar nestes documentos os pontos de reunião que têm como objectivo reunir em certo local o efectivo evacuado do edifício, a fim de o contabilizar e caso seja necessário prestar auxílio médico.

No ANEXO B podem ser consultadas as plantas de evacuação dos edifícios do ISEP e respectivas legendas.

13 PLANTAS DE EMERGÊNCIA

As plantas de emergência surgem no panorama de uniformização de um sistema de comunicação, com vista a transmitir apenas o mais importante em situações de emergência no interior dos edifícios, recorrendo a símbolos e palavras curtas com o sentido de os ocupantes compreenderem as instruções de forma rápida [5].

A aplicação do sistema de comunicação visado deve permitir a interpretação de instruções gerais e de simbologia, presentes nas plantas de emergência, a ocupantes de diferentes nacionalidades [5].

A produção das plantas de emergência deve ser com materiais de características resistentes ao meio, podendo estas ser em material fotoluminescente ou não [5].

A sua afixação nos pisos deve ser a uma altura de aproximadamente 1,60 m do pavimento, localizadas de forma estratégica em locais de grande fluxo de pessoas e zonas de passagem.

O RT-SCIE no que concerne a Plantas de Emergência exige a sua afixação em [5]:

- Todos os pisos das UT dos Edifícios que, atendendo à sua categoria de risco, exijam Planos de Emergência, e que devem incluir instruções gerais de segurança;
- Em Locais de Risco, acompanhando as instruções de segurança desses locais;
- Em Locais de Risco E, acompanhando as instruções de segurança desses locais;
- Em zonas de refúgio.

Estas devem ser disponibilizadas para consulta nos postos de segurança definidos.

As Plantas de Emergência devem ser iluminadas e orientadas de forma correcta e incluir [5]:

- Identificação do edifício (ou entidade ou logotipo, se necessário), piso ou sector;
- Localização do observador;
- Localização dos extintores de incêndio;
- Localização das bocas-de-incêndio armadas;
- Localização dos botões de alarme manual;
- Indicação dos caminhos de evacuação com as respectivas alternativas;
- Indicação do ponto de reunião (se for viável);
- N° de telefone de emergência (interno e/ou externo);

- Instruções de segurança, gerais ou do local, consoante o caso;
- Indicação da simbologia em legenda;
- Indicação da data de execução (mês/ano);
- Indicação do fabricante, fornecedor ou responsável pela execução.

Nos ANEXOS A, C, D encontram-se respectivamente as plantas de emergência, plantas de segurança passiva e plantas de rede de incêndio e equipamentos dos 17 edifícios do ISEP.

14 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na área de segurança contra incêndios tem surgido nos últimos anos em Portugal um crescimento e investigação nesta matéria. Surge com esse facto a elaboração de documentos legais mais uniformes e de fácil utilização. A este facto associou-se a elaboração do Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndios, com o qual foi possível elaborar este documento. No desenvolvimento deste projecto foi realizada uma análise de todos os edifícios do ISEP, com a aplicação das disposições regulamentares, entre as quais a definição de utilização, categoria de risco, local de risco de todos os edifícios. Com o auxílio a programas de simulação foi possível determinar de forma aproximada tempos de evacuação e comportamentos de resistência ao fogo de elementos estruturais de edifícios do campus, acrescentando uma perspectiva dos comportamentos previstos em situações de sinistro.

Com a elaboração deste plano de emergência interno observou-se que este não aborda apenas conteúdos de segurança contra incêndios como também se enquadra em diferentes situações de emergência, com instruções de segurança, planos de evacuação e actuação, permitindo criar metodologias de prevenção e acções de resposta eficientes em qualquer situação de emergência, preparando e sensibilizando os ocupantes do recinto da Instituição Superior de Engenharia do Porto para sinistros que possam ocorrer neste espaço.

Por estas razões decidi elaborar este documento, com o propósito de aprofundar o conhecimento sobre todos os assuntos inerentes à segurança contra incêndios e fornecer ao ISEP um documento que seja de utilidade no combate e prevenção de incêndios.

Considero por estes motivos a importância da existência de regulamentos e legislação em matéria de SCIE cada vez mais exigentes, para que a sua aplicação evolua no sentido de assegurar no futuro índices de maior segurança, promovendo o desenvolvimento de sistemas de intervenção mais eficazes, resultando na preservação de património humano e material.

15 BIBLIOGRAFIA

- [1] RJSCIE- Regime Jurídico da Segurança Contra Incêndio em Edifícios, 2008. DL 220 de 12 de Novembro.
- [2] RTSCIE-Regulamento Técnico da Segurança Contra Incêndio em Edifícios,2008. Portaria 1532/2008 de 29 de Dezembro.
- [3] Autoridade Nacional de Protecção Civil, Nota Técnica nº11 Complementar ao Regulamento Geral de SCIE, Versão 01-12-2011
- [4] Autoridade Nacional de Protecção Civil, Nota Técnica nº21– Complementar ao Regulamento Geral de SCIE, Versão 01-12-2011
- [5] Autoridade Nacional de Protecção Civil, Nota Técnica nº22– Complementar ao Regulamento Geral de SCIE, Versão 01-12-2011
- [6] Santos, M. C. (2012). *Manual das Medidas de Autoproteção*. Porto.
- [7] Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal (2009). *Manual básico de combate a incêndios do corpo de bombeiros militar do distrito Federal*
- [8] Comissão Tripartite [Online] [Citação:10 de Julho de 2012] . http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CB8QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.fundacentro.gov.br%2Fdominios%2Fctn%2Fanexos%2FcdNr10%2FManuais%2FM%25C3%25B3dulo02%2F8_Manual%2520de%2520Prote%25C3%25A7%25C3%25A3o%2520e%2520Combate%2520a%2520Inc%25C3%25AAndios.pdf&ei=hl2HUKiUDI6R0QW244CgBQ&usg=AFQjCNEIRrQbVVAAs3LTvxXI6dnneta6f0w
- [9] Brand. [Online] [Citação:04 de Agosto de 2012] . <http://www.brand.lth.se/>
- [10] Protecção Cívil. [Online] [Citação:20 de Abril de 2012] . <http://www.proteccaocivil.pt>
- [11] LNEC. (1990). *Verificação da segurança de estruturas de betão armado e pré-esforço em relação à acção do fogo*. Lisboa: Sector das artes gráficas do CDIT.
- [12] Miguel, M.; Silvano, P. (2009). *Regulamento de segurança em tabelas*. Lisboa: Fábrica das letras.
- [13] Pintea, D. et al. (2001). *The Design Fire Tool Ozon V2.0 - Theoretical Description and Validation*. Belgium: JM Franssen University of Liege.
- [14] Ferreira, A. I. , (2010).*Plano de Emergência Interno de um Hotel*. Universidade do Porto, FEUP. 114 pp. (Dissertação de Mestrado).

[15] Santos, C. E, (2010). *Segurança Contra Incêndio Numa Escola: Desenvolvimento de um modelo informático para verificação regulamentar*. Universidade do Porto, FEUP. 176 pp. (Dissertação de Mestrado).

[16] Ferreira, J. (2010). *Verificação da segurança contra incêndio num edifício escolar*. Universidade de Aveiro. 187 pp (Dissertação de Mestrado).