

requisitos legais aplicáveis (que podem ser verificados em documento próprio) e as recomendações técnicas das entidades que supervisionam a implementação das normativas nacionais e internacionais aplicáveis.

Para isso, os sistemas propostos a instalar contemplam todos os mecanismos activos e passivos que asseguram a verificação dos requisitos anteriormente referidos, nomeadamente:

Na perspectiva da qualidade do ar interior:

- Foram previstos os caudais de ar novo / exaustão resultantes da aplicação das taxas de renovação de ar adequadas, em conformidade com o número de utilizadores e características dimensionais previstos para os diferentes espaços em que é prevista ocupação permanente ou intermitente;
- Foi prevista a utilização de materiais ecológicos e laváveis para prevenir a formação e facilitar a eliminação de microorganismos nocivos;
- Foi prevista a instalação de elementos filtrantes de eficiência adequada, visando a remoção de partículas poluentes em suspensão no ar;
- O dimensionamento e a localização dos elementos terminais das redes de condutas garantem uma eficiência de ventilação elevada, de forma a promover a correcta distribuição do ar e a maximização da utilização do ar de renovação;
- Foi previsto o controlo do caudal de infiltração do ar exterior (em espaços exteriores) ou poluído (em espaços interiores), pela adequada selecção dos caudais de ar de renovação insuflado / extraído;
- Foi prevista a instalação de portas de visita ao longo do desenvolvimento das redes de condutas e junto a elementos singulares existentes (registos de caudal, registos cortafogo, etc) de forma a permitir a inspecção e limpeza periódicas das redes de condutas;
- Durante a fase de construção, serão considerados elementos de protecção contra entradas de elementos externos nas redes de condutas e outros equipamentos, visando salvaguardar a sua integridade e maximizar a não contaminação das diferentes redes aquando da conclusão da construção, minimizando a deposição de resíduos e necessidades de limpeza.

Para maximizar a eficiência energética:

- Instalação de motores de elevado rendimento energético, adequadamente dimensionados;
- Instalação de mecanismos de recuperação de calor, visando minimizar o consumo de energia associado ao tratamento térmico do ar de renovação;
- Instalação de variadores de frequência em motores de maior potência, visando a correcta afinação do ponto de funcionamento às necessidades resultantes da exploração, e diminuição do consumo de energia associado às situações de arranque dos sistemas;
- Instalação de equipamento do tipo sensor que permita determinar as reais necessidades em termos de caudal de ar novo e total, adequando o ponto de funcionamento aos requisitos resultantes da exploração do sistema;

Do ponto de vista do conforto térmico e acústico:

- Serão instalados equipamentos com as potências térmicas adequadas aos requisitos dos diferentes espaços;
- Serão instalados mecanismos de monitorização e controlo que permitam adequar o funcionamento destes sistemas e obter as condições de conforto requeridas em função da sua ocupação;
- Serão escolhidos equipamento com reduzidos níveis de ruído associados ao seu funcionamento e, sempre que necessário, serão previstos mecanismos de atenuação acústicas, de forma a garantir que os níveis de ruído resultantes nos espaços adjacentes (interiores e exteriores) se encontram dentro dos valores admissíveis.

4.3 Proposta de regime de contagem de energia e fluidos

Por forma a verificar as exigências regulamentares previstas na legislação aplicável, todos os quadros eléctricos serão dotados de mecanismos de análise e contagem de energia, e todos os circuitos de alimentação de equipamentos com potência instalada acima de 12kW serão dotados de mecanismos de contagem de energia.

4.4 Estratégia de monitorização do estado e do funcionamento de equipamentos e instalações específicas

O estado de funcionamento de todo o equipamento será controlado e monitorizado através dos sistemas de controlo previstos, nomeadamente, no caso do sistema de ventilação, os controladores lógicos programáveis dedicados. Equipamentos de AVAC será dotado de controladores próprios dedicados.

4.5 Sistemas gerais de climatização

A climatização do edifício será realizada por sistemas de expansão directa do tipo Split ou Mini-VRF (Volume de Refrigerante Variável) que funcionam com fluido de permuta térmica R-32 (gás refrigerante HFC puro com zero empobrecimento da camada de ozono e baixo potencial de aquecimento global), que asseguram o aquecimento ou arrefecimento (2 tubos) dos espaços no interior do edifício, basicamente constituídos por:

- Unidades Exterior de Climatização (UE's);
- Unidades Interior de Climatização (UI's);
- Circuitos de gás refrigerante R32 (de interligação entre as Unidades Interiores e as Unidades Exteriores de Climatização, executados em tubos de cobre isolados termicamente.

As Unidades Exteriores (UE's), serão de expansão directa (geram energia por ciclo de compressão) com funcionamento reversível, bomba de calor (2 tubos "Changeover"), próprias para a montagem à intempérie.

Estas unidades serão compostas por um compressor hermético Scroll (Espiral), permutador de calor fluido refrigerante / ar, um ventilador axial de descarga vertical, acoplado directamente a um motor eléctrico de rotação variável.

As Unidades Exterior serão instaladas no piso 0 do edifício, em zona técnica própria, devidamente ventilada naturalmente, de modo a garantir o correcto funcionamento das mesmas.

As Unidades Interiores (UI's), serão basicamente constituídas por:

- Bateria de expansão directa;
- Ventilador do tipo tangencial, directamente acoplado a motor eléctrico de 3 modos de funcionamento que permitirá adequar os caudais de ar às necessidades / opção dos utilizadores;
- Ligações próprias para interligação a condutas metálicas na insuflação e no retorno;
- Filtro da classe G3, no retorno da unidade;
- Tabuleiro e bomba de condensados.
- O comando das unidades interiores será individual, é efectuado por um comando remoto por cabo, com as seguintes funções principais:
 - On/off;
 - Selecção de temperatura;
 - Selecção do modo de funcionamento (arrefecimento / aquecimento);
 - Velocidade de ventilação (3 velocidades);
 - Temporização horária.
-

4.6 Sistemas gerais de ventilação secundária

Os diversos espaços que constituem os edifícios serão ventilados de forma permanente, com recurso a ventiladores mecânicos dedicados. Uns serão para admissão de ar e outros para extracção, procurando garantir a renovação do ar necessária em cada espaço e a extracção de ar viciado, respectivamente.

Estas ventilações de um modo geral serão asseguradas por caixas de ventilação, dotadas de turbina centrífuga acopladas directamente a motores eléctricos de alta eficiência, com variação de velocidade por comutação electrónica da mesma (ECfan), que por intermédio de ligação a condutas metálicas de aço galvanizado permitirão a exaustão de ar viciado, ou a insuflação de ar novo proveniente do exterior do edifício.

Nos Ventiladores e Ar Novo (VAN), será sempre obrigatória a instalação no próprio ventilador, ou em caixa apropriado filtros da classe M5 (ePM10 60%).

A insuflação ou exaustão dos locais será realizada por elementos de difusão (grelhas ou válvulas de extracção), acoplados directamente nas condutas.

4.7 Comando e controlo

O comando, controlo e monitorização das instalações electromecânicas, será efectuado através do sistema SSIT/SCADA que poderão actuar sobre os equipamentos através dos quadros de alimentação eléctrica.

A título de referência, indica-se que a comunicação entre os controladores específicos das unidades de expansão directa e o sistema central far-se-á em modo Bus RS 485 permitindo transmitir dados referentes à instalação: estados ou valores obtidos por leitura analógica e simultaneamente receber indicações precisas quanto ao arranque, seleção de velocidades e ajustes de “set-points”.

Todos os equipamentos que ligam directamente à rede Modbus respeitarão as características definidas para esta rede no sistema SSIT/SCADA, a saber:

- Protocolo Modbus RTU;
- Velocidade (baud rate) de 9600 Bps;
- Portas RS485.

Os equipamentos nestas condições são os seguintes:

- Controladores das unidades de climatização;
- Variadores de velocidade instalados junto aos ventiladores respectivos (quando aplicável).

Os sistemas de AVAC associados aos locais de riscos C. C+ (agravado) e F, serão equipados com registos a corta-fogo com classe de resistência ao fogo adequado, que garante o isolamento da área de fogo, dos locais adjacentes, em caso de ocorrência de incêndio. Os registos corta-fogo, com um actuador eléctrico com mola de retorno, permitirão ser comandados remotamente, com possibilidade de serem interligados com o sistema SSIT/SCADA.

4.8 Protecção contra a propagação do fogo

De forma a evitar o alastramento do fogo em caso de um sinistro está previsto, além dos equipamentos de controlo de fumos VD, os seguintes sistemas e dispositivos principais:

- Colocação de produtos apropriados na colmatação de aberturas e interstícios resultantes da travessia em paredes e lajes de condutas, tubagens e cablagens eléctricas;
- A colocação de RCF nas condutas em locais em que estas atravessam a compartimentação do corta-fogo.

4.9 Aspectos relacionados com o desempenho acústico

Em coordenação com o projecto de acústica adoptaram-se várias soluções com vista a garantir que o nível de ruído com origem nos equipamentos de AVAC está conforme as exigências legisladas.

Passamos a salientar os principais cuidados que serão tidos em conta:

- Sempre que necessário, entre as unidades e a rede de condutas serão previstas atenuadores acústicos;
- Todos os difusores e grelhas serão seleccionados para os caudais máximos para produzir ruído abaixo dos limites considerados admissíveis;
- Todos os equipamentos serão montados sobre suportes adequados ao corte das vidraças;

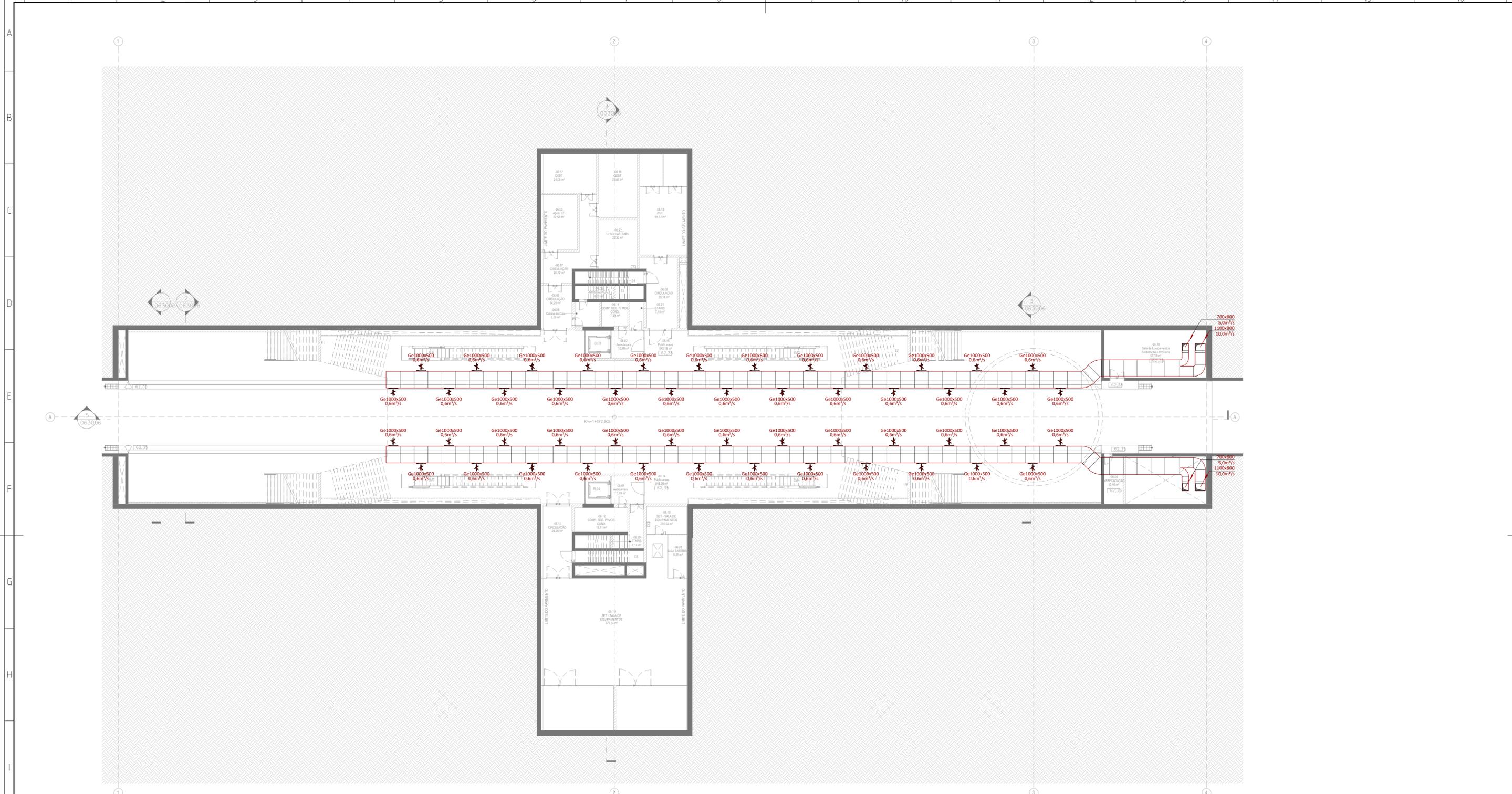
- As tubagens e condutas serão montadas com suportes que garantam a ligação indirecta à estrutura incorporando compensadores de dilatação e ligações elásticas quando necessário.

4.10 Instalações eléctricas associadas

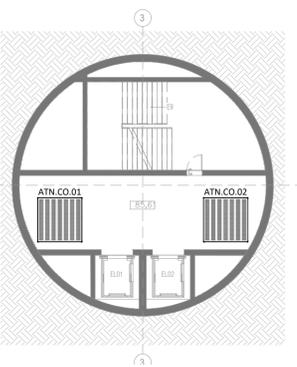
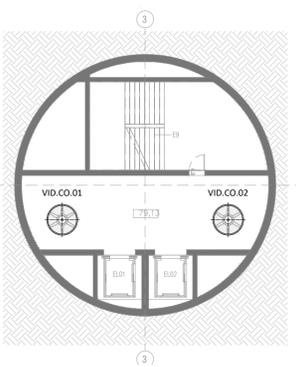
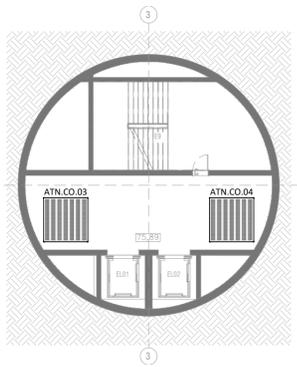
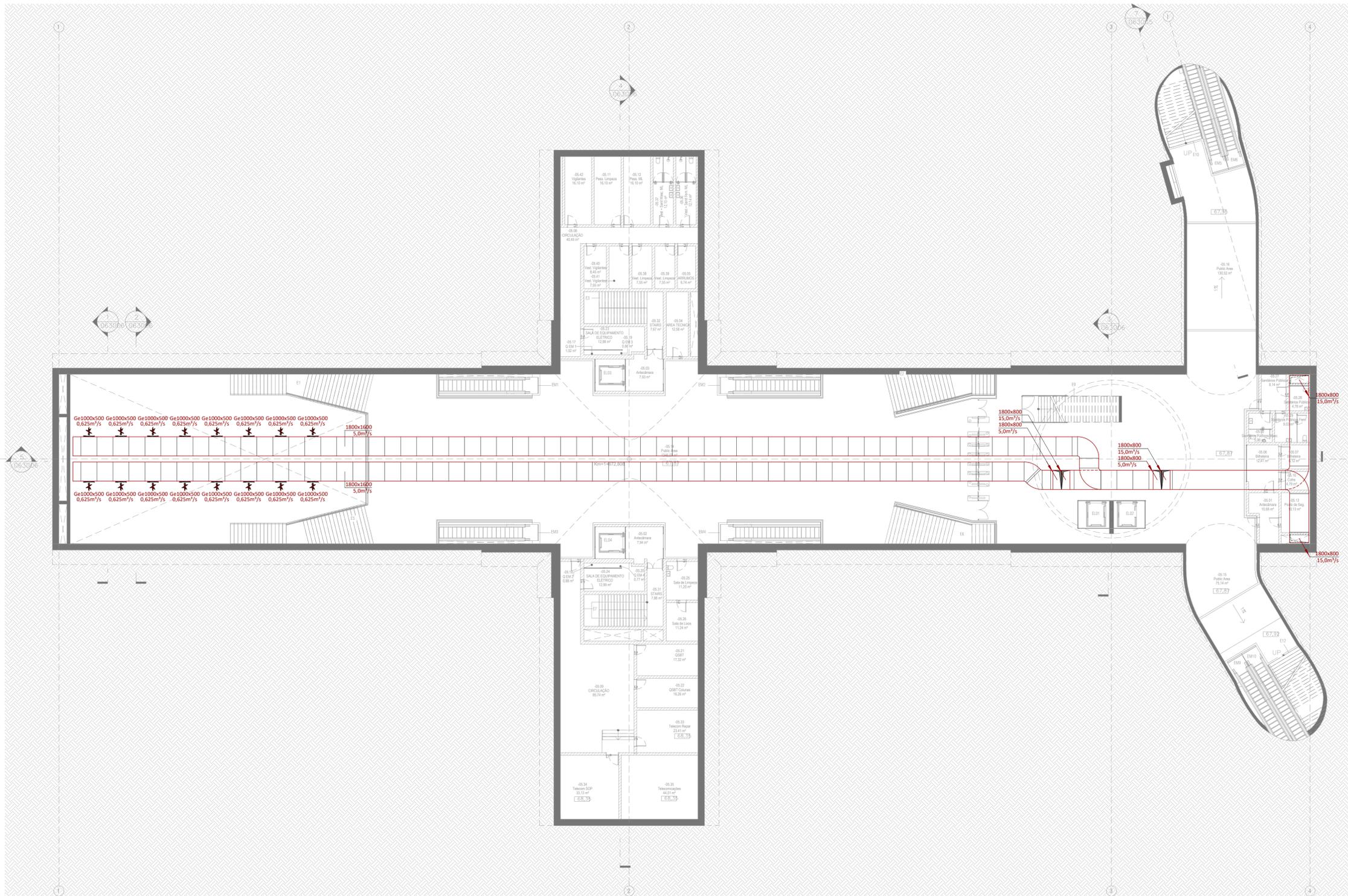
As instalações eléctricas associadas às instalações de AVAC terão origem em quadros exclusivos e alimentados a partir das instalações eléctricas BT, sendo toda a instalação dimensionada de acordo com as prescrições regulamentares. Nos quadros eléctricos será instalada toda a aparelhagem de corte, protecção e comando. A localização dos quadros eléctricos de alimentação e comando, para fornecer e instalar, encontra-se assinalada/proposta nos desenhos da especialidade respectiva.

Registo e Controlo de Alterações

Revisão	Data	Descrição
A	20XX-MM-DD	Texto



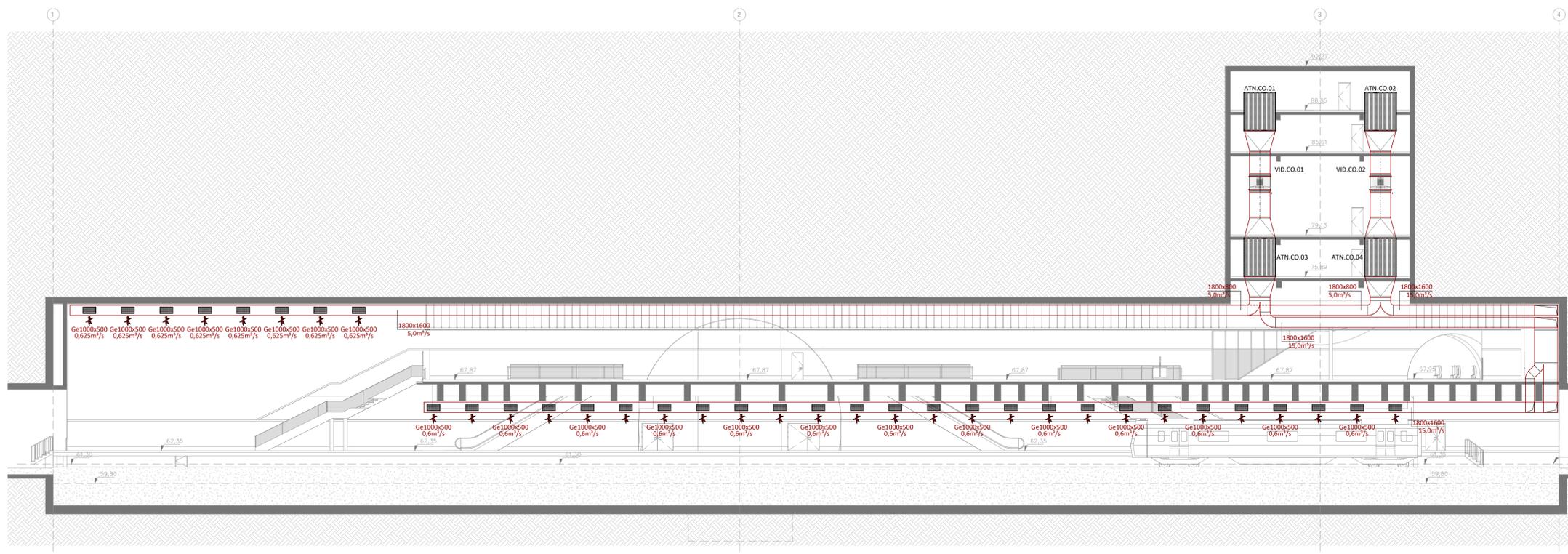
ALTERAÇÕES					
0	EMISSÃO INICIAL		2024-10-11	L. Calado	M. Leão
			DATA	DES.	VERIF.
PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA PROJETO DE EXECUÇÃO				Escalas: Des. nº 134136 F. 01/01 Alter: _____ Substituído: _____ Nº SAP: _____ Versão: _____ Des: _____ Folha: _____	
Data: _____ Aprov.: _____ Verif.: _____ Proj.: _____ Des.: _____		VENTILAÇÃO PRINCIPAL, DESENFUMAGEM E SISTEMA DE AVAC ESTAÇÃO DE CAMPO DE OURIQUE SISTEMA DE VENTILAÇÃO - C. OURIQUE CAIS		 	
Aprov.: Raul Pistone 2024-10-11 Verif.: Miguel Leão 2024-10-11 Proj.: Luís Calado 2024-10-11 Des.: Luís Calado 2024-10-11		Identificação Empresa Projeção: COBA / EFACEC Escalas: 1/200 Folha: 01 / 01		Desenho nº LVSSA MSA PE VEN EST CO DW 133003 0 Alter: 0	



ALTERAÇÕES	DATA	DES.	VERIF.
0	EMISSÃO INICIAL	2024-10-11	L.Calado M.Leão

PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA PROJETO DE EXECUÇÃO		
Data: Aprov.: Verif.: Proj.: Des.:	Escalas: Des. nº 134137 F. 01/01 Alter.: Substituído: Nº SAP: Versão: Folha:	
Identificação Empresa Projeção: COBA / EFACEC		Escalas: 1/200 Folha: 01 / 01
Desenhista: Lúis Calado		Alter.: 01

Aprov.: Raul Pistone Verif.: Miguel Leão Proj.: Lúis Calado Des.: Lúis Calado	2024-10-11 2024-10-11 2024-10-11 2024-10-11	Desenho nº LVSSA MSA PE VEN EST CO DW 133004.0
--	--	---

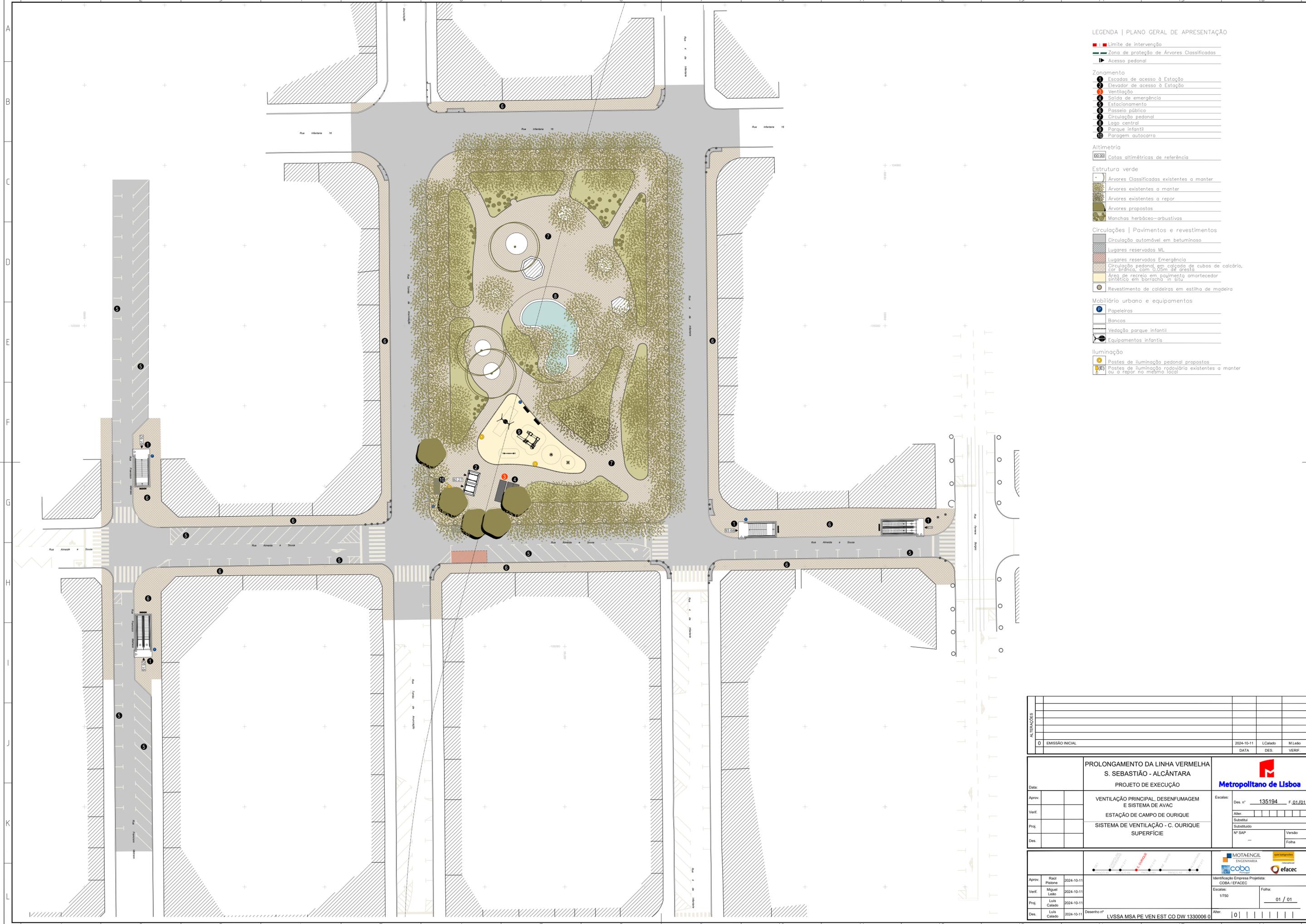


ALTERAÇÕES		DATA	DES.	VERIF.
0	EMISSÃO INICIAL	2024-10-11	L.Calado	M.Leão

PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA PROJETO DE EXECUÇÃO		 Metropolitano de Lisboa
Data: _____ Aprov.: _____ Verif.: _____ Proj.: _____ Des.: _____	Escalas: Des. nº 134138 F. 01/01 Alter.: _____ Substituído: _____ Nº SAP: _____ Versão: _____ Folha: _____	

Aprov.: Raúl Pistone 2024-10-11 Verif.: Miguel Leão 2024-10-11 Proj.: Lúis Calado 2024-10-11 Des.: Lúis Calado 2024-10-11	Identificação Empresa Projeção: COBA / EFACEC	Escalas: 1/200 Folha: 01 / 01
--	---	---

Desenho nº LVSSA MSA PE VEN EST CO DW 133005.0	Alter.: 01
--	-------------------



LEGENDA | PLANO GERAL DE APRESENTAÇÃO

- Limite de intervenção
 - Zona de proteção de Árvores Classificadas
 - ▶ Acesso pedonal
- Zonamento
- 1 Escadões de acesso à Estação
 - 2 Elevador de acesso à Estação
 - 3 Ventilação
 - 4 Saída de emergência
 - 5 Estacionamento
 - 6 Passeio público
 - 7 Circulação pedonal
 - 8 Lago central
 - 9 Parque infantil
 - 10 Paragem autocarro
- Altimetria
- 00.00 Cotas altimétricas de referência
- Estrutura verde
- Árvores Classificadas existentes a manter
 - Árvores existentes a manter
 - Árvores existentes a repor
 - Árvores propostas
 - Manchas herbáceo-arbustivas
- Circulações | Pavimentos e revestimentos
- Circulação automóvel em betuminoso
 - Lugares reservados ML
 - Lugares reservados Emergência
 - Circulação pedonal em calçada de cubos de calcário, cor branca, com 0,05m de aresta
 - Área de recreio em pavimento amortecedor sintético em borracha in situ
 - Revestimento de caldeiras em estilha de madeira
- Mobiliário urbano e equipamentos
- Papeleiros
 - Bancos
 - Vedação parque infantil
 - Equipamentos infantis
- Iluminação
- Postes de iluminação pedonal propostos
 - Postes de iluminação rodoviária existentes a manter ou a repor no mesmo local

ALTERAÇÕES			
0	EMISSÃO INICIAL	2024-10-11	L.Calado M.Leão DATA DES. VERIF.
Data:	PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA PROJETO DE EXECUÇÃO	Escala:	Des. nº 135194 F. 01/01
Aprov.:	VENTILAÇÃO PRINCIPAL, DESENFUMAGEM E SISTEMA DE AVAC	Alter.:	
Verif.:	ESTAÇÃO DE CAMPO DE OURIQUE	Substituído:	
Proj.:	SISTEMA DE VENTILAÇÃO - C. OURIQUE SUPERFÍCIE	Nº SAP:	Versão
Des.:		Folha:	
Aprov.:	Raul Pistone 2024-10-11	MOTAENGL ENGENHARIA	efacec
Verif.:	Miguel Leão 2024-10-11	COBA	Identificação Empresa Projeção:
Proj.:	Luís Calado 2024-10-11	COBA / EFACEC	Escala:
Des.:	Luís Calado 2024-10-11	1/750	Folha:
Desenho nº	LVSSA MSA PE VEN EST CO DW 1330006 0	01 / 01	Alter.:
Alter.:			



Metropolitano de Lisboa

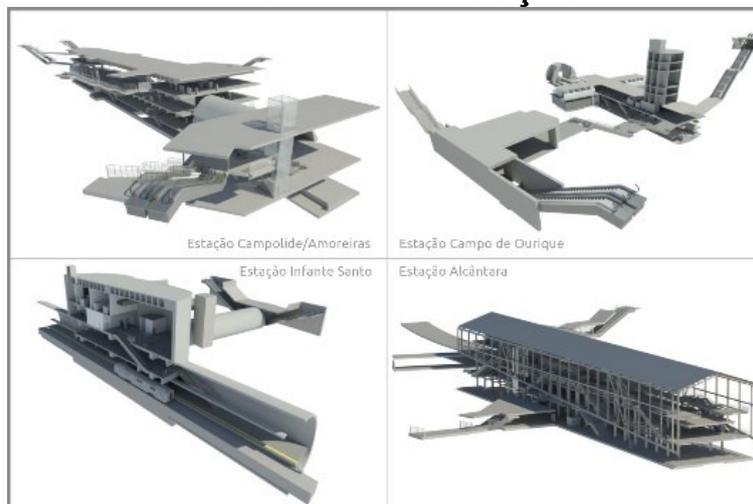


METRO DE LISBOA

PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA ENTRE SÃO SEBASTIÃO E ALCÂNTARA

EMPREITADA DE CONCEÇÃO E CONSTRUÇÃO

PROJETO DE EXECUÇÃO



TOMO V - VOLUME 2

EST. CAMPO DE OURIQUE - SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

Documento SAP:	LVSSA MSA PE SCI EST CO MD 193001 0.docx
-----------------------	--

	Nome	Assinatura	Data
Elaborado	Paulo Oliveira		2024-09-29
Revisto	Luís Couto		2024-09-29
Verificado	Sergio Notarianni		2024-09-29
Coordenador Projeto	Rui Rodrigues		2024-09-29
Aprovado	Raúl Pistone		2024-09-29

	Nome	Assinatura	Data

Índice

1	OBJETIVO E ÂMBITO.....	5
2	NORMAS E LEGISLAÇÃO APLICAVEIS.....	6
3	CARACTERIZAÇÃO GERAL DO EDIFICADO E INFRAESTRUTURA METRO.....	7
3.1	UTILIZAÇÃO TIPO.....	7
3.2	CATEGORIA DE RISCO.....	7
3.3	LOCALIZAÇÃO.....	7
3.4	CARACTERIZAÇÃO E DESCRIÇÃO.....	10
3.5	IDENTIFICAÇÃO DAS ZONAS ONDE ESTÃO PREVISTAS ATIVIDADES DE MAIOR RISCO 11	
3.6	CONDICIONANTES À UTILIZAÇÃO DE SISTEMAS E EQUIPAMENTOS DE DETECÇÃO E COMBATE A INCÊNDIOS.....	11
3.7	LOCAIS DE RISCO E CÁLCULO DO EFECTIVO.....	11
4	CONDIÇÕES EXTERIORES.....	15
4.1	VIAS DE ACESSO.....	15
4.2	CONDIÇÕES DE ACESSIBILIDADE PARA OS MEIOS DE SOCORRO.....	16
4.3	PRONTIDÃO DOS MEIOS DE SOCORRO.....	17
4.4	LIMITAÇÕES À PROPAGAÇÃO DE INCENDIO PELO EXTERIOR.....	18
4.5	DISPONIBILIDADE PARA LIGAÇÃO A REDES EXTERIORES DE ÁGUA PARA INCÊNDIO.....	18
5	CONDIÇÕES GERAIS DE COMPORTAMENTO AO FOGO, ISOLAMENTO E PROTECÇÃO..	19
5.1	RESISTÊNCIA AO FOGO DOS ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO.....	19
5.2	RESISTÊNCIA AO FOGO DOS ELEMENTOS INCORPORADOS EM INSTALAÇÕES..	20
6	CRITÉRIOS GERAIS DE COMPARTIMENTAÇÃO CORTA-FOGO.....	21
6.1	COMPARTIMENTAÇÃO GERAL CORTA-FOGO	22
6.2	ISOLAMENTO E PROTEÇÃO DOS LOCAIS DE RISCO	22
6.3	ISOLAMENTO E PROTEÇÃO DAS VIAS DE CIRCULAÇÃO.....	23
6.3.1	Vias verticais de evacuação – VVE.....	23
6.3.2	Vias horizontais de evacuação –VHE.....	24
6.3.3	Isolamento e Protecção das Caixas dos Elevadores.....	24
6.4	ISOLAMENTO E PROTEÇÃO ATRAVÉS DE CÂMARAS CORTA-FOGO	24
6.5	ISOLAMENTO E PROTEÇÃO ENTRE UTILIZAÇÕES TIPO DISTINTAS.....	25
6.6	ISOLAMENTO E PROTEÇÃO DE CANALIZAÇÕES E CONDUTAS.....	25
6.7	JUNTAS DE DILATAÇÃO.....	28

7	REAÇÃO AO FOGO DE MATERIAIS.....	29
7.1	LOCAIS DE RISCO.....	29
7.2	VIAS DE EVACUAÇÃO VERTICAIS E HORIZONTAIS E CÂMARAS CORTA-FOGO...30	30
7.3	COMUNICAÇÕES VERTICAIS.....	30
7.4	MATERIAIS DE REVESTIMENTO A INCORPORAR.....	31
8	CONDIÇÕES GERAIS DE EVACUAÇÃO.....	32
8.1	CAMINHOS DE EVACUAÇÃO.....	32
8.2	DIMENSIONAMENTO DAS LARGURAS DAS SAÍDAS E DOS CAMINHOS DE EVACUAÇÃO.....	33
8.3	EVACUAÇÃO DOS LOCAIS.....	36
8.3.1	Condições de evacuação.....	36
8.3.2	Caminhos de evacuação.....	37
9	INSTALAÇÕES DE ENERGIA ELÉCTRICA.....	40
9.1	ANÁLISE DO SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS....	43
10	INSTALAÇÕES DE AVAC – VENTILAÇÃO SECUNDÁRIA.....	45
10.1	PROTEÇÃO CONTRA PROPAGAÇÃO DO FOGO.....	45
11	ASCENSORES.....	46
12	SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA.....	49
12.1	SINALIZAÇÃO COMPLEMENTAR.....	50
12.2	CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO.....	52
13	ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA.....	54
14	SISTEMA DE DETEÇÃO ALARME E ALERTA.....	55
14.1	SISTEMA DE DETEÇÃO AUTOMÁTICA E INCÊNDIO NO TÚNEL.....	57
15	SISTEMA DE VENTILAÇÃO PRINCIPAL E CONTROLO DE FUMOS.....	59
15.1	INTRODUÇÃO.....	59
15.2	SISTEMA DE VENTILAÇÃO PRINCIPAL DAS ESTAÇÕES E TÚNEIS – MODO “NORMAL”.....	60
15.3	SISTEMA DE VENTILAÇÃO PRINCIPAL DAS ESTAÇÕES E TÚNEIS – MODO “EMERGÊNCIA”.....	61
15.3.1	Incêndio na Estação.....	62
15.3.2	Incêndio no Túnel.....	65
15.4	CAUDAIS DE AR.....	66
15.5	CARATERÍSTICAS DOS VENTILADORES.....	66
15.5.1	Definição do equipamento, requisitos gerais.....	67

15.5.2	Caraterísticas Funcionais	68
15.6	SISTEMAS DE PRESSURIZAÇÃO DE VVE.....	69
16	MEIOS DE INTERVENÇÃO.....	70
16.1	REDE DE ÁGUA PARA COMBATE A INCÊNDIOS.....	70
16.1.1	Rede de incêndio armada – 1ª intervenção	70
16.1.2	Rede de incêndio armada – 2ª intervenção	71
16.1.3	CrITÉrios de Dimensionamento.....	73
16.1.4	Materiais.....	74
16.2	EXTINTORES.....	74
16.3	SISTEMAS FIXOS DE DETEÇÃO E EXTIÇÃO AUTOMÁTICA DE INCÊNDIO.....	76
16.3.1	Salas Técnicas	76
16.3.2	Quadros Elétricos.....	78
16.3.3	Escadas Rolantes.....	79
17	CONTROLO DE POLUIÇÃO.....	80
18	DETEÇÃO AUTOMÁTICA DE GÁS COMBUSTÍVEL.....	81
19	DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS DA EXTIÇÃO DE INCÊNDIOS	82
20	POSTO DE SEGURANÇA	83
21	OUTROS MEIOS DE PROTEÇÃO	84
22	MEDIDAS DE AUTO PROTECÇÃO.....	85

1 OBJETIVO E ÂMBITO

O presente documento constitui a memória descritiva e justificativa do estudo do projeto de Segurança contra Incêndios da nova estação Campo de Ourique e treços de túnel adjacentes, que faz parte do Plano de Expansão do Metropolitano de Lisboa Prolongamento da Linha Vermelha – S. Sebastião – Alcântara (LVSSA), constituída no seu todo por diferentes edifícios, nomeadamente, a estação Campolide/Amoreiras, Campo de Ourique, Infante Santo, Alcântara, bem como treços de túnel de interligação e dos Poços de Ventilação interestações designados por PV211, PV215 e PV217.

Esta expansão terá uma extensão total de cerca de 4,1 km (4097.223 m mais precisamente), que incluirá cerca de 380 m em viaduto, na parte final do traçado.

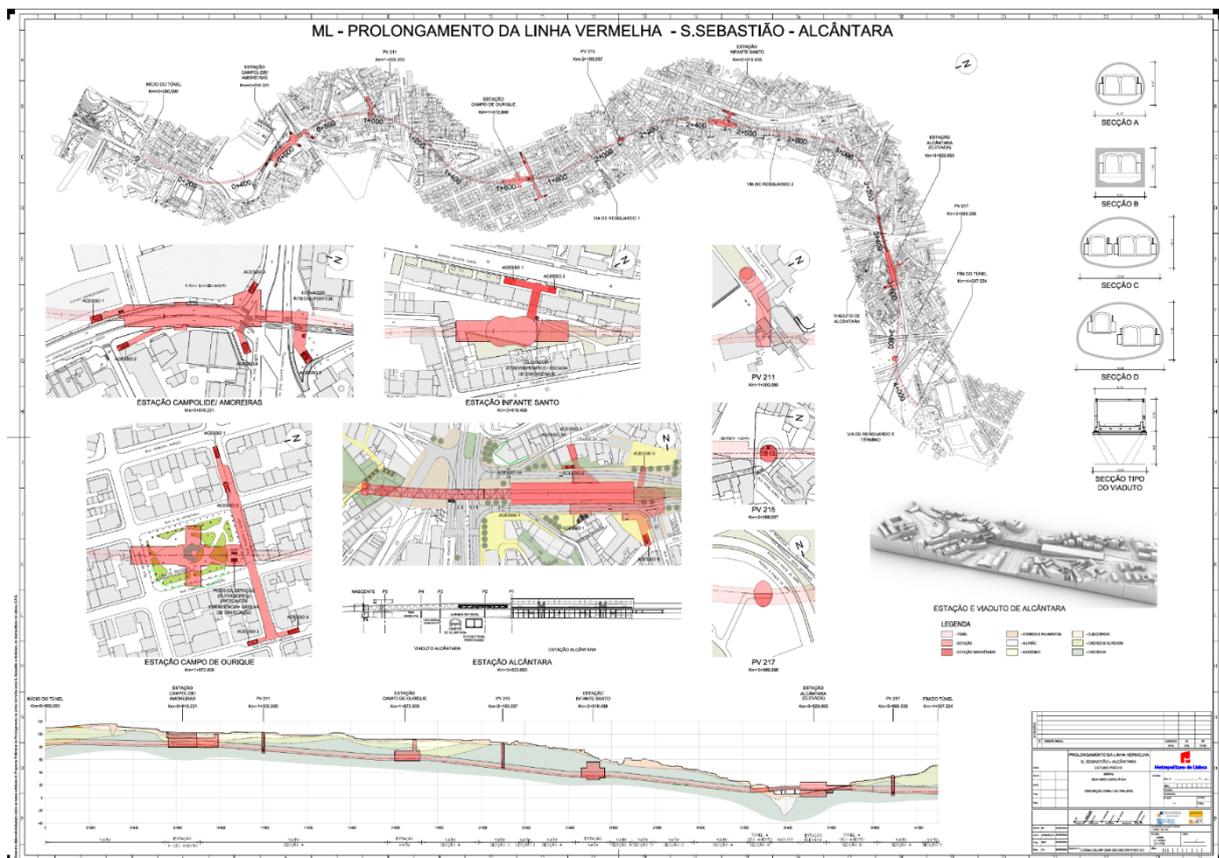


Figura 1 – Planta de localização Geral do Projeto – LVSSA MSA PE GER 000 000 DW 010010 0

2 NORMAS E LEGISLAÇÃO APLICÁVEIS

A segurança contra incêndio baseia-se nos princípios gerais da preservação da vida humana, do património e do ambiente.

O objetivo da Segurança Contra Incêndios em Edifícios é a exploração dos edifícios em segurança, ao longo da sua vida útil e, neste sentido, a segurança contra incêndio é o conjunto de medidas e sistemas que permitam reduzir ao mínimo a ocorrência de incêndios, e simultaneamente minimizar a severidade das consequências.

As medidas de segurança contra incêndios objetivam a redução dos riscos de eclosão de um incêndio, a limitação e circunscrição da propagação de chamas e de fumos em caso de sinistro, o garantir a rápida evacuação dos ocupantes em situações de emergência e o facilitar a intervenção das equipas de socorro.

As medidas passivas e os meios ativos de proteção preconizados são os que resultam, por um lado das exigências regulamentares aplicáveis em função dos parâmetros do edifício (Estação de Metro) e, por outro, da avaliação feita ao risco de incêndio, particular, das instalações.

No desenvolvimento do projeto foi tida em consideração a seguinte legislação e normas:

- D.L. n.º 220/2008 de 12 de Novembro (RJSCIE), na redação dada pela Lei 123/2019 de 18 de Outubro, adiante designado por RJSCIE ;
- Portaria n.º 1532/2008 de 29 de Dezembro, na redação dada pela Portaria n.º 135/2020, de 2 de Junho, adiante designados por RTSCIE;
- Notas Técnicas da ANEPC;
- Cadernos Técnicos PROCIV;
- NFPA 130 – “Standard for Fixed Guideway Transit and Passenger Rail Systems”, a cujos princípios se recorre sempre que não haja definição na legislação nacional de SCIE.

Salienta-se a especificidade das infraestruturas de transportes guiados, reguladas por normativos internacionais específicos, nomeadamente da NFPA 130 – “Standard for Fixed Guideway Transit and Passenger Rail Systems”, a cujos princípios se recorre em complemento à legislação nacional.

3 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO EDIFICADO E INFRAESTRUTURA METRO

3.1 UTILIZAÇÃO TIPO

De acordo com o RJSCIE, as estações do Metropolitano de Lisboa classificam-se quanto à utilização Tipo como:

- UT VIII – Comerciais e Gares de Transporte.

3.2 CATEGORIA DE RISCO

A estação Campo de Ourique, caracteriza-se por ter um efetivo inferior a 5.000 pessoas, e ter dois pisos abaixo do plano de referência, nomeadamente, o Átrio (zona de circulação de passageiros sem permanência), o Cais (plataforma de embarque) e o Subcais (piso técnico).

Tabela 1 - Classificação da UT e categoria de risco da estação Campo de Ourique

Fatores de classificação de Risco	Estação Campo de Ourique	
	UT VIII	Categoria de Risco
Altura da UT	≤ 28m	3 ^a
Efetivo	≤ 5.000	
N.º de pisos ocupados pela UT abaixo do Plano de referência (*)	≤ 2 (*)	

(*) Quadro VII, anexo III do RJSCIE: Não são contabilizados os pisos destinados exclusivamente a instalações e equipamentos técnicos que apenas impliquem a presença de pessoas para fins de manutenção e reparação, e/ou que disponham de instalações sanitárias.

3.3 LOCALIZAÇÃO

A estação Campo de Ourique localiza-se no centro do bairro de Campo de Ourique, sob a Praça Jardim Teófilo Braga / Jardim da Parada, ao Km=1.672.808.

A implantação do corpo principal da estação apresenta um alinhamento em diagonal relativamente ao jardim, com eixo longitudinal definido entre o cruzamento da Rua Infanteria 16 com a Rua 4 de Infanteria, a norte, e o cruzamento da Rua Almeida e Sousa com a Rua Tomás da Anunciação, do lado sul. O acesso principal à estação será realizado pela Rua Almeida e Sousa.

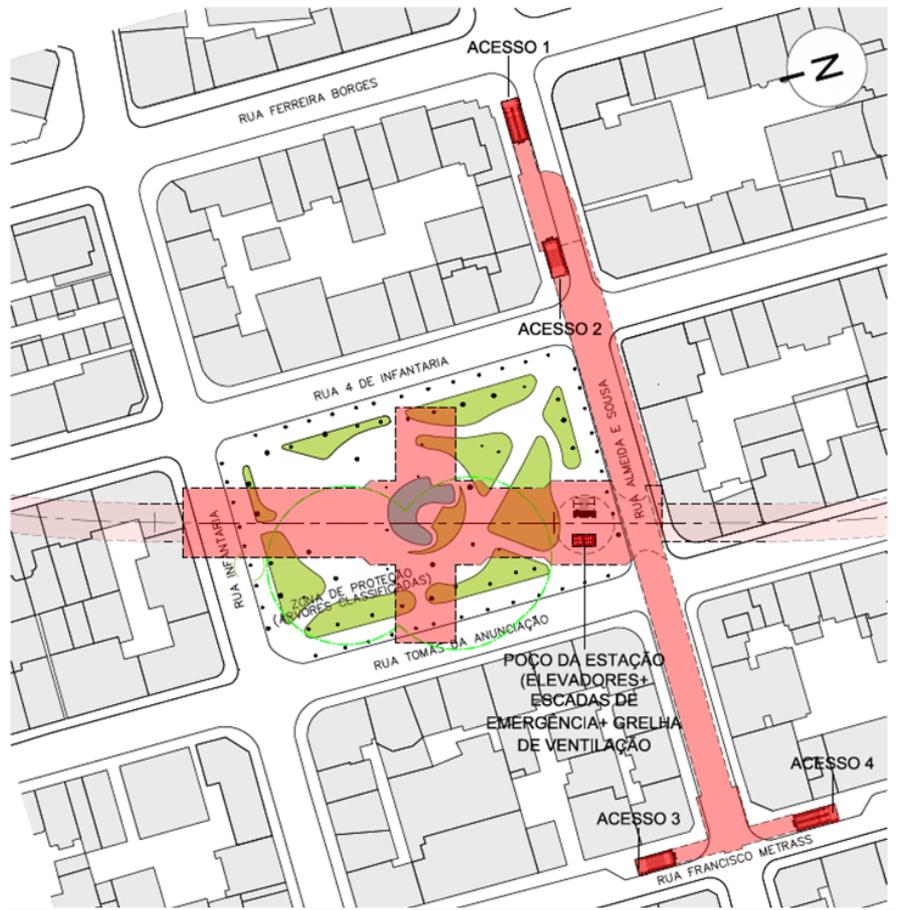


Figura 2 – Localização - Estação Campo de Ourique

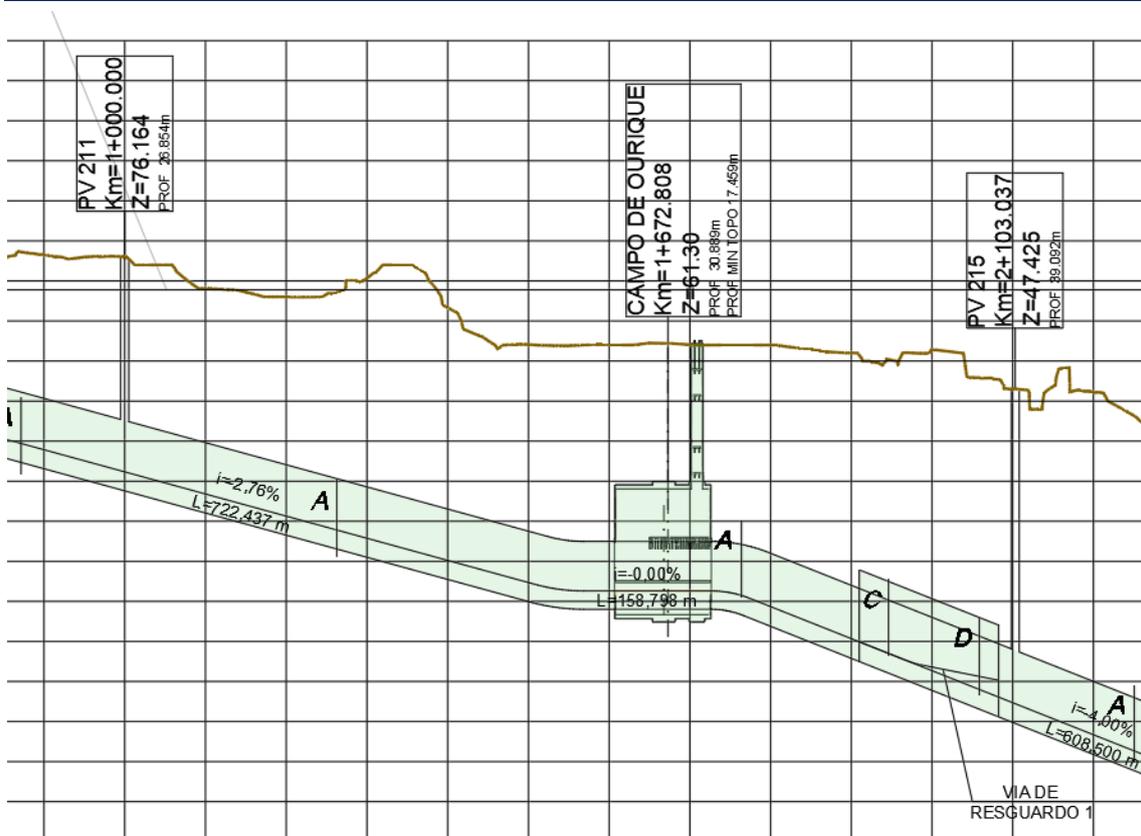


Figura 3 – Esquema longitudinal da localização da estação Campo de Ourique e poços adjacentes PV211 e PV215

O PV211 está localizado na extremidade poente da praça junto a Rua Gorgel do Amaral, área esta vizinha a EPAL, ao Km =1+000.000.

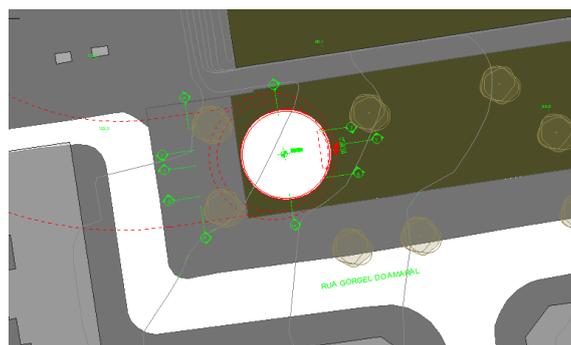


Figura 4 - Localização - PV211

O Poço de Ventilação PV215 está localizado no final da Rua Professor Gomes Teixeira, ao Km=2+103.037. Esta rua caracteriza-se por uma rua sem saída e de baixo movimento de veículos. É vizinha do cemitério Alemão, de residências e de uma escola - Escola Secundária Ressano Garcia.



Figura 5 – Localização – PV215

3.4 CARACTERIZAÇÃO E DESCRIÇÃO

Estação Campo de Ourique

Atendendo ao contexto urbano e condicionantes de Traçado assim como às condições geológicas, foi prevista uma organização funcional e volumétrica da estação tendo por base uma solução construtiva em NATM.

O corpo principal terá na totalidade cerca de 119,10 m de comprimento. Com este, duas galerias dispostas no sentido transversal ao eixo da estação e um poço circular com Ø14.8m, completam a volumetria da estação.

O acesso à superfície far-se-á em 3 pontos, um de cada lado do eixo longitudinal da estação e outro em posição central.

Um acesso do lado nascente, composto por escadas fixas e escadas mecânicas (EM+EF), emerge na Rua Almeida e Sousa, a meio do quarteirão definido pela Rua 4 de Infantaria e a Rua Ferreira Borges.

Do lado oposto, mantendo o alinhamento da Rua Almeida e Sousa, situa-se o acesso poente, implantado sobre a Rua Francisco Metrasse. Este acesso será formado por uma dupla saída composta por escadas fixas e escadas mecânicas (EM+EF), com patamares exteriores situados no passeio nascente deste arruamento.

No canto sul/poente do Jardim da Parada, entre a Rua Tomás da Anunciação e a Rua Almeida e Sousa, encontra-se um terceiro núcleo de acessos que integra 2 elevadores e uma escada de emergência.

PV211

O PV211 caracteriza-se por um poço circular afastado em aproximadamente 55 metros do eixo da via, estando prevista a construção de um túnel de ligação entre o poço e o túnel de via, a uma profundidade aproximada de 26m.

Do ponto de vista funcional, para além da ventilação, o poço PV211 tem funções de assegurar as adequadas condições acesso dos meios de socorro aos túneis de via; e também assegurar uma via de evacuação de emergência para os passageiros no evento da imobilização do material circulante no túnel.

Para além das zonas técnicas afetas aos sistemas de ventilação, o poço contará com uma escada de emergência desde o nível da via até a superfície.

PV215

O PV215 será executado com um poço alinhado com o eixo do PBV. O poço terá diâmetro constante de 16,00 metros. Para além das zonas técnicas afetas aos sistemas de ventilação, o poço contará com uma escada de emergência desde o nível da via até a superfície.

O poço PV215 tem funções de ventilação e de assegurar as adequadas condições acesso dos meios de socorro aos túneis de via, bem como assegurar uma via de evacuação de emergência para os passageiros no evento da imobilização do material circulante no túnel.

3.5 IDENTIFICAÇÃO DAS ZONAS ONDE ESTÃO PREVISTAS ATIVIDADES DE MAIOR RISCO

Nas estações do sistema metropolitano, existe um conjunto de equipamentos técnicos de energia associados às atividades de maior risco nomeadamente:

- Subestação de tração (SET);
- Sala do Posto de Seccionamento e Transformação (PST);
- Sala do Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT);
- Sala do quadro Secundário de Baixa Tensão (QSBT);
- Sala dos equipamentos de Ventilação/Desenfumagem e respetivos locais de Quadros de Ventilação.

3.6 CONDICIONANTES À UTILIZAÇÃO DE SISTEMAS E EQUIPAMENTOS DE DETEÇÃO E COMBATE A INCÊNDIOS

- Não disponibilização de agente extintor água, nos meios de primeira intervenção nos níveis com ligação/alcance para os cais;
- Pela tipologia da infraestrutura metro será considerada a utilização de sistemas de deteção adequada ao meio e local em que se inserem (cabo linear, feixe termo velocimétrico, detetor de incendio misto, etc.), incluindo a deteção em tetos e pavimentos falsos, quando aplicável.

3.7 LOCAIS DE RISCO E CÁLCULO DO EFECTIVO

Os Locais de Risco das Estações e PV's foram determinados face aos requisitos do art.º 10º – “Classificação dos locais de risco” e art.º 11º – “Restrições do uso em locais de risco”, do RJSCIE.

O cálculo do efetivo das estações a considerar em situação de emergência foi determinado com base no definido no art.º 51º, Quadro XXVII, do RTSCIE, nomeadamente nos cais (plataformas de embarque) da Estação, com um índice de 3 pax/m².

O subcais da estação é uma zona técnica destinada exclusivamente a instalações e equipamentos técnicos que apenas implicam a presença de pessoas para fins de reparação e manutenção, pelo que, não é contabilizado para o efeito “número de pisos abaixo do plano de referência”, em concordância com a nota do quadro VII, anexo III do RJSCIE

Os PV's não tem um efetivo permanente, sendo visitado ocasionalmente por elementos das equipas de manutenção do ML, em número inferior a 50 pessoas.

Notas referentes aos quadros seguintes da estação e PV's:

Nota 1 (*) – Ao efetivo dos mezaninos e átrios (zonas de circulação pública dos passageiros), salas de pessoal, vestiários, aplica-se o critério da não coexistência em simultâneo (locais distintos que são ocupados pelas mesmas pessoas em horários diferentes) conforme previsto no n.º 9 do art.º 51 do RTSCIE.

Nota 2 ()** Dado que o ML vai equipar a sua rede com um sistema de sinalização e sistema de controlo do movimento dos comboios designado por CBTC4, será garantido que, em caso de necessidade (exemplo emergência), não existirá a paragem de dois comboios, em simultâneo, na mesma estação. O valor do efetivo ao nível do mezanino e átrio será assim igual à lotação determinada para cada um dos cais.

Nota 3 (*)** - De acordo com o definido no art. 266º, “nas gares e terminais de transporte, a área dos espaços exclusivamente ocupados por corredores, escadas fixas ou mecânicas e passadeiras rolantes, não deve ser tomada em consideração para o cálculo do efetivo”; igualmente não são contabilizados para a área útil a faixa de segurança e a zona de proteção ao bordo do cais que totalizam de 0,90m.

Nota 4 (**)** - Considera-se que as instalações técnicas:

- Subestação de Tração (SET);
- Posto de Seccionamento e Transformação (PST);
- Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT);
- Instalações de Telecomunicações e SIRESP;
- Salas de Sinalização;
- Sala dos Equipamentos de Ventilação/Desenfumagem e respetivos locais quadros de ventilação;
- Poços para unidades de Bombagem e respetivos locais quadros de comando.

São locais que possuem meios e sistemas essenciais à continuidade da atividade da infraestrutura de transporte do Metro, configurando-se como centros nevrálgicos de energia, ventilação/desenfumagem, comunicação, comando e controlo, essenciais à manutenção da operação e fundamentais para a manutenção das condições de segurança na gestão de situações de emergência, configurando-se como locais de risco F, conforme previsto na alínea f), n.º 1, art.º10 do RJSCIE.

No sistema Metro as instalações técnicas SubEstação de Tração (SET), PST e QGBT, são instalações interdependentes e situam-se o mais próximo possível do nível via.

Tabela 2 – Locais de risco e cálculo do efetivo na estação Campo de Ourique

Nível	Identificação compartimentos	Áreas (m ²)	Índice de ocupação (pes./m ²)	Lotação (***) (pes.)	Critérios Classificação Local de Risco (L.R.)	Local de Risco Classificação	Nota (****)
SUBCAIS							
1.19	Sala de cabos da PST	116,66			< 250 kW	C	
1.18	Sala de cabos da SET	155,09			< 250 kW	C	
1.97/1.98	SubCais (ascend.+descend.)	405,74+392.38			< 250 kW	C	
-1.13/-1.14	Sala para bombagem esgoto domés.	8+8			< 250 kW	C	
0.08	Sala do material de via	51,20			< 20 000 MJ	C	
CAIS							
1.90	QSBT	24,06			< 250 kW	C	
0.03	Sala UPS	22,32			< 250 kW	C	
0.02	QGBT	28,86			> 250 kW	C	F
0.01	Posto de seccionamento e Tração (PST)	55,12			>250 kW	C+	F
1.26	Subestação de Tração (SET)	284,55			>250 kW	C+	F
0.07	Sala de Sinalização	56,39			< 250 kW	C	F
5.14	Comp. Seg. p/ mob. Cond.	15,04			< 250 kW	C	
	Comp. Seg. p/ mob. Cond.	7,55			< 250 kW	C	
1.34	ARRECADANÇA	7,73				A	
	ARRECADANÇA	10,41				A	
1.89	APOIO BT	22,58			< 250 kW	C	
5.12	CABINE DO CAIS	4,63				A	
1.91	APOIO BT	24,58			< 250 kW	C	
1.88	Cais ascendente (área útil) (***)	440,00	3	1320	> 50 pes. Pub	B	
1.87	Cais descendente (área útil) (***)	440,00	3	1320	> 50 pes. Pub	B	
ÁTRIO							
	Átrio (**)			1320	> 50 pes. Pub	B	
0.01	Sala Telecomunicações e SIRESP	44,01			< 250 kW	C	F
1.01	Sala Telecomunicações SOP	33,13			< 250 kW	C	
1.02	Sala dos Vigilantes	16,10	0,2	4	< 100 pes.	A	
1.03	Vestiários dos Vigilantes(*)	15,10	0,3	5	< 100 pes.	A	
1.04	Sala Pessoal Limpeza	16,10	0,2	4	< 100 pes.	A	
1.05	Vestiários Pessoal Limpeza (*)	15,10	0,3	5	< 100 pes.	A	
1.06	Sala Pessoal ML	16,10	0,2	4	< 100 pes.	A	
1.07	Vestiários e balneários Femininos – ML(*)	12,15	0,3	4	< 100 pes.	A	
1.08	Vestiários e balneários Masculinos – ML(*)	12,14	0,3	4	< 100 pes.	A	
1.09	QSBT Colunas	16,26			< 250 kW	C	
1.10	Sala limpeza	10,36				A	
1.11	Bilheteira	12,41	0,1	2	< 100 pes.	A	
1.12	Bilheteira- arrumo	6,12			< 100 pes.	A	
1.13	Posto de Segurança	10,13	0,1	2	< 100 pes.	A	F
1.14	SALA DE LIXOS	10,43			< 20.000 MJ	C	
1.15	Cofre	4,79				A	
1.16	Instalações Sanitárias Públicas	8,14			< 50 pes. Pub	A	
1.16	Instalações Sanitárias Públicas	4,78			< 50 pes. Pub	A	
1.17	Sala Telecomunicações Repartidor	23,41			< 250 kW	C	
1.30	QSBT	17,68			< 250 kW	C	
1.40	AREA TECNICA	11,21			< 250 kW	C	
1.42	SALA DE EQUIPAMENTO ELÉTRICO	13,08			< 250 kW	C	
1.46	SALA DE EQUIPAMENTO ELÉTRICO	12,96			< 250 kW	C	
1.48	SANITARIOS PUBLICOS FEM.	9,03			< 50 pes. Pub	A	
1.49	SANITARIOS PUBLICOS MASC.	5,98			< 50 pes. Pub	A	
Total Efetivo				1336			

Tabela 3 – Locais de risco e cálculo do efetivo no poço de ventilação PV211

Nível	Identificação compartimentos	Área (m ²)	Índice de ocupação (pes./m ²)	Lotação (pes.)	Critérios Classificação Local de Risco (L.R.)	Local de Risco Classificação	
VIA E VENTILAÇÃO INFERIOR +76,16							Nota (****)
0.04	Sala Quadros Ventilação	22,2		---	< 250 kW	C	F
0.05	Sala Quadros PSTI	29		---	>250 kW	C+	F
0.06	Cela do Transformador						
0.09	Sala de Ventilação Inferior Sul	214,9		---	<250 kW	C	
0.10	Sala de Ventilação Inferior Norte	199,9		---	<250 kW	C	
VENTILAÇÃO SUPERIOR +80,16							
1.05	Sala de Ventilação Superior Sul	224,1		---	<250 kW	C	
1.06	Sala de Ventilação Superior Norte	249,2		---	<250 kW	C	
SUPERFÍCIE +96,86							
6.03	Sala de Pressurização	12,6		---	<250 kW	C	

Tabela 4 – Locais de risco e cálculo do efetivo no poço de ventilação PV215

Nível	Identificação compartimentos	Área (m ²)	Índice de ocupação (pes./m ²)	Lotação (pes.)	Critérios Classificação Local de Risco (L.R.)	Local de Risco Classificação	
VIA +47,43							Nota (****)
0.06	Sala Quadros PSTI	24		---	>250 kW	C+	F
0.07	Cela do Transformador						
0.08	Sala Quadros Ventilação	12,6		---	< 250 kW	C	F
+ 59,13							
2.06	Sala dos atenuadores	69,7		---	<250 kW	C	
ACESSO ACÚSTICO INFERIOR + 62,27							
3.06	Sala de acesso aos atenuadores	69,7		---		A	
VENTILAÇÃO + 65,43							
4.06	Sala dos Ventiladores	125,2		---	<250 kW	C	
ACESSO ACÚSTICO SUPERIOR + 71,73							
5.06	Sala de acesso aos ventiladores e atenuadores	69,7		---		A	
SUPERFÍCIE +84,33							
8.04	Quadro elétrico	3		---	<250 kW	C	
8.05	Sala de Pressurização	8,7		---	<250 kW	C	

4 CONDIÇÕES EXTERIORES

4.1 VIAS DE ACESSO

As estações e PV's serão servidas por vias de acesso que permitam o estacionamento dos veículos de socorro junto aos pontos de acesso dos meios de socorro obrigatoriamente acessíveis.

Estas vias possuirão, no mínimo, as seguintes características:

- Largura útil mínima de 3.50 m (vias sem impasse);
- Altura útil mínima de 4.00 m;
- Raio de curvatura mínimo, ao eixo, de 11 m;
- Inclinação máxima de 15 %
- Capacidade para suportar um veículo de 130 KN de peso total, correspondendo 40 KN à carga do eixo dianteiro e 90 KN à carga do eixo traseiro.

Está reservada uma área de estacionamento destinada aos veículos de socorro, a uma distância inferior a 30 m dos acessos principais da estação e PV's, permitindo o estacionamento, manobra e operação dos veículos de socorro, conforme requisitos definidos no n.º 1 e 3 do art.º 4 do RTSCIE.



Figura 6 - Área de estacionamento destinada aos veículos de socorro – Estação Campo de Ourique



Figura 7 – Área de estacionamento destinada aos veículos de socorro – Poço PV211



Figura 8 – Área de estacionamento destinada aos veículos de socorro – Poço PV215

4.2 CONDIÇÕES DE ACESSIBILIDADE PARA OS MEIOS DE SOCORRO

Em conformidade com o art. 261º, ponto 1, são previstas escadas enclausuradas nos pisos subterrâneos das estações que garantem a comunicação entre o nível do cais e o nível imediatamente abaixo da superfície (átrio/bilheteiras), com câmaras corta-fogo em todos os patamares de acesso aos pisos, e dotados dos meios de intervenção e de comunicação.

Da experiência obtida em simulacros realizados em infraestruturas de Metro congêneres, retira-se a conclusão de que o Átrio (nível imediatamente abaixo da superfície) é a zona onde o Regimento dos Sapadores Bombeiros acede à estação, monta o seu dispositivo de intervenção e organiza toda a logística, bem como, o seu posto de comando. Será a partir deste piso que os bombeiros lançarão as operações de combate ao incêndio. **Na realidade este piso assume o papel que é desempenhado pelo piso "0" nos edifícios usuais.**

Foi igualmente considerado ao nível de cada lado do cais um compartimento seguro para pessoas com mobilidade condicionada, com comunicação segura com o elevador prioritário de bombeiros e caixa de escadas enclausurada.

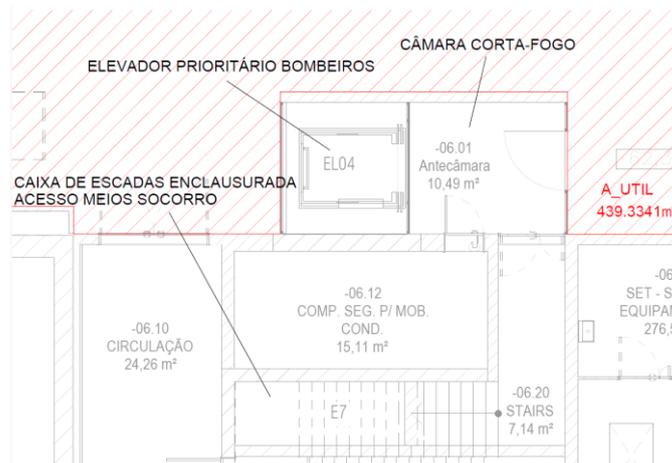


Figura 9 – Acessibilidade dos meios de socorro ao cais – extrato da planta do cais da Estação Campo de Ourique

4.3 PRONTIDÃO DOS MEIOS DE SOCORRO

A extensão da LVSSA do ML situa-se na área de intervenção do Regimento dos Sapadores Bombeiros de Lisboa – 1ª Companhia – RSBL-1ª Cª, com quartel de comando na Av. D. Carlos I – Santos.

De acordo com o prescrito no artigo 13.º da Portaria n.º 1532/2008, de 29 de dezembro, na sua redação em vigor, bem como o indicado na Nota Técnica N.º 8- Grau de Prontidão dos Meios de Socorro, anexa-se declaração do RSBL (OF-110-RSB-SPV-24 Metropolitano) que confirma o grau de prontidão a que se refere a Nota Técnica N.º 8, nomeadamente no que respeita ao definido na alínea a) do ponto 2 – Fatores Definidores do Grau de Prontidão e no ponto 3 – Distâncias e tempo máximo a percorrer pelos meios de socorro, para novos edifícios classificados na 3ª ou na 4ª a categoria de risco.

A estação Campo de Ourique situa-se a uma distância de 1,8 km e o tempo estimado de chegada após o alerta é de 9 min.

O PV211 situa-se a uma distância de 1,8 km e o tempo estimado de chegada após o alerta é de 9 min.

O PV215 situa-se a uma distância de 1,6 km e o tempo estimado de chegada após o alerta é de 6 min.

4.4 LIMITAÇÕES À PROPAGAÇÃO DE INCENDIO PELO EXTERIOR

Reitera-se a verificação do especificado no art.º 136º, relativo às limitações à propagação de incêndio pelo exterior, nomeadamente a distância dos pontos de ventilação (desenfumagem), intrínsecas ao sistema Metro ao edificado “vizinho”, no caso de incidentes “quentes” com fogo/fumo no interior do sistema Metro.

Refere-se ainda que no caso específico da saída de emergência prevista ao nível no pavimento, e situada ao lado dos pontos de ventilação /desenfumagem, a proteção será efetuada pelas partes laterais do alçapão, que com altura mínima de 1,10m aquando da abertura, oferecem proteção à saída das pessoas.

Vãos de fachada e paredes exteriores

Não aplicável ao presente projeto (estação subterrânea).

A distância dos pontos de ventilação ao edificado “vizinho”, acima referidos, estão representados na plantas de implantação das estações e PV's que integram as peças desenhadas anexas ao processo.

4.5 DISPONIBILIDADE PARA LIGAÇÃO A REDES EXTERIORES DE ÁGUA PARA INCÊNDIO

A disponibilidade de água para abastecimento dos veículos de socorro é garantida por marcos de incêndio, localizados a uma distância máxima de 30 metros, das saídas que fazem parte dos caminhos de evacuação.

Prevê-se também a instalação de uma boca siamesa, junto ao acesso principal da estação e PV's, para alimentação da coluna seca da Estação e Tuneis adjacentes respetivos.

Os Marcos de incêndio e bocas siamesas acima referidos estão representados na plantas de implantação das estações e PV's que integram as peças desenhadas anexas ao processo.

5 CONDIÇÕES GERAIS DE COMPORTAMENTO AO FOGO, ISOLAMENTO E PROTECÇÃO

Nas medidas passivas de proteção contra incêndios num edifício é muito importante garantir que os elementos resistentes da sua estrutura apresentem uma classe de resistência ao fogo adequada, de forma a assegurarem as funções de suporte para as quais foram dimensionados, durante um determinado período de tempo, quando sujeitos aos esforços térmicos que ocorrem durante o desenvolvimento de um incêndio.

A classe de resistência ao fogo dos elementos de suporte da estrutura de um edifício, é definido pela regulamentação de segurança contra incêndios em função do tipo e dimensão do imóvel, natureza das atividades nele desenvolvidas e do efetivo para ele previsto.

5.1 RESISTÊNCIA AO FOGO DOS ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO

Em conformidade com o n.º 1 do art.º 263º do RTSCIE, e para os elementos construídos no âmbito da edificação das estações e PV's, nas gares subterrâneas, a resistência mínima ao fogo padrão dos elementos estruturais, será de REI ou R120, sendo, no entanto, exigida:

- **REI180 e R180, respetivamente, para a laje intermédia e a correspondente estrutura, suportando as vias, em gares com mais de um nível (que é o caso da estação Campo de Ourique com 2 níveis abaixo do nível de referência).**

As elevadas temperaturas a que os materiais de construção e a própria estrutura das estações poderão estar expostas em situação de incêndio acidental podem originar diversas transformações capazes de afetar gravemente as suas características mecânicas e a distribuição global de esforços.

A verificação dos elementos estruturais em betão armado, tais como vigas, lajes, pilares e paredes é garantida pela adoção das dimensões mínimas e recobrimentos mínimos em conformidade com a norma EN 1992-1-2 – Euro código 2 – Parte 1-2: Cálculo do Comportamento ao Fogo.

As estruturas metálicas que possam ser incorporadas nas estações serão protegidas com material intumescente, cujas características e espessura cumprirá as prescrições definidas para cada elemento, nomeadamente: tempo de resistência ao fogo, temperatura crítica, massividade do perfil e número de faces expostas a um eventual incêndio, a detalhar em nota técnica e desenhos da especialidade de Estruturas.

A ação térmica a que vão estar sujeitas as estruturas é determinada de acordo com a Norma EN 1991-1-2 Euro código 1 Parte 1-2 Novembro 2002, pela curva de incêndio padrão ISO 834 dada pela seguinte expressão:

$$T=T_0+345\log(8t+1)^{\circ}C$$

Onde:

- $T_0 = 20^{\circ}C$
- $t = \text{Tempo (min)}$

5.2 RESISTÊNCIA AO FOGO DOS ELEMENTOS INCORPORADOS EM INSTALAÇÕES

Os elementos incorporados, nomeadamente cablagens elétricas e de fibra ótica dos sistemas de energia ou sinal, bem como os seus acessórios, tubos e meios de proteção, que sirvam os sistemas de segurança ou sejam indispensáveis para o funcionamento de locais de risco F, serão protegidos conforme se expõe neste ponto, Tabela 2, de modo a garantir a manutenção da sua função em caso de incêndio.

A referida proteção não se considera necessária para os percursos no interior das VVE e VHE protegidas e nas Câmaras Corta Fogo (CCF). Nos restantes casos será satisfeita pelo menos uma das seguintes condições:

- Estarem protegidos em duto próprio que garanta o tempo de funcionamento requerido para o sistema ou dispositivo que servem;
- Estarem embebidas em elementos de construção com um recobrimento que as proteja durante o tempo de funcionamento requerido para o dispositivo ou sistema que servem;
- Possuírem uma resistência ao fogo (P ou PH, consoante o caso) com o escalão de tempo necessário ao dispositivo ou sistema que servem.

Os tempos de funcionamento (escalão de tempo) em situação de incêndio referidos serão os indicados na tabela seguinte, para cada sistema de segurança.

Tabela 5 - Escalões de tempos mínimos para proteção de circuitos

Situações com instalação de energia ou de sinal	Escalão de tempo (min)
Retenção de portas resistentes ao fogo, obturação de outros vãos e condutas, sistemas de alarme e deteção de incêndios, ou dispositivos independentes com a mesma finalidade.	30
Iluminação de emergência e sinalização de segurança e comandos e meios auxiliares de sistemas de extinção automática	60
Controlo de fumo, pressurização de água para combate ao incêndio, ventilação de locais afetos a serviços elétricos, sistemas e meios de comunicação necessários à segurança contra incêndio.	90
Locais de risco F	90
Sistemas específicos de segurança do meio de transporte ferroviário	90

6 CRITÉRIOS GERAIS DE COMPARTIMENTAÇÃO CORTA-FOGO

A compartimentação corta-fogo apresenta a função de seccionar as zonas de incêndio cujas fronteiras envolvem não só elementos estruturais (paredes, tetos e pavimentos) como outros elementos como portas corta-fogo e seus acessórios e locais de atravessamento dos elementos resistentes ao fogo. Pelo estudo de soluções que permitam limitar a(s) zona(s) afetada(s), dificultando a fácil propagação do incêndio a outras, em articulação com a orientação / encaminhamento das pessoas.

A compartimentação corta-fogo será contínua (na altura) e garantirá as exigências de comportamento ao fogo relativamente ao seu uso.

De forma a cumprir com a compartimentação corta-fogo, foi tido em consideração:

- **Características de portas e paredes, bem como reação ao fogo de materiais;**
- **Proteção de atravessamentos, isolamento e proteção de áreas técnicas, cumprindo com o grau de proteção a garantir para a área em causa;**
- **Proteção de atravessamentos, isolamento e proteção de áreas técnicas e resistência ao fogo de elementos da instalação elétrica;**
- **Para além da proteção de atravessamentos, isolamento e proteção de áreas técnicas, a considerar também comportamento ao fogo (resistência e reação) de componentes das instalações, nomeadamente registos corta-fogo, características de ventilador.**

Todos os componentes que dão forma ao edificado têm uma função específica para a qual são concebidos, resistência ao fogo é assim, uma propriedade que esses componentes possuem de preservar essa função ou funções, durante um período de tempo, quando expostos aos processos resultantes de um incêndio, função ou funções que passam por estanquidade, estabilidade, isolamento térmico, resistência mecânica, ou outra função que lhe é atribuída.

O regulamento, assume classes de resistência ao fogo padrão para elementos construtivos, que se regem nas regras do sistema europeu (Euro códigos).

R- Suporte (pilar, viga, laje, etc.);

E- Estanquidade ao fumo, chamas e gases quentes (parede, porta, etc.);

I- Isolamento térmico (parede, porta, etc.); o fraseamento

P ou **PH-** Continuidade de fornecimento de energia ou sinal (circuitos elétricos ou de comunicações);

W- Radiação;

C- Fecho automático (portas, etc.);

S- Passagem de fumos;

M- Ação mecânica;

G- Resistência ao fogo;

K- Capacidade de proteção contra o fogo.

Em caso de utilização de envidraçados para o qual seja exigível determinado comportamento (E, EW ou EI), será tido em consideração que os componentes de fixação e selagem do envidraçado terão de cumprir obrigatoriamente e no mínimo com os mesmos requisitos enquanto conjunto.

6.1 COMPARTIMENTAÇÃO GERAL CORTA-FOGO

Tendo em consideração a especificidade das estações de Metro, e sem prejuízo da aplicabilidade da classificação de resistência ao fogo para os elementos de compartimentação previstos no RJSCIE ou RTSCIE para as situações previstas neste projeto, verifica-se que a compartimentação corta-fogo cumpre as condições de exigência da NFPA 130, edição 2017, nomeadamente:

Pisos interligados

São permitidas ligações entre pisos nas estações, de acordo com o ponto 5.2.4.1 da NFPA 130, nas seguintes condições:

- Não é requerido o uso de elementos de compartimentação corta-fogo em escadas fixas e mecânicas usadas por passageiros;
- É permitida a interligação das áreas públicas nos diferentes níveis nas estações fechadas, desde que assegurado o sistema de controlo de fumos nos espaços, conforme indicado no estudo respetivo (ver cap. 14).

6.2 ISOLAMENTO E PROTEÇÃO DOS LOCAIS DE RISCO

Com o objetivo de alcançar a devida estabilidade ao fogo, os diferentes Locais de Risco das estações serão separados dos locais adjacentes por elementos de construção que garantam, no mínimo, as classes de resistência ao fogo padrão indicadas na tabela abaixo:

Tabela 6 - Isolamento e Proteção dos Locais de Risco (valores mínimos)

Elementos de Construção	Resistência ao Fogo Padrão mínimo			
	B	C	C+	F
Paredes não Resistentes	EI 30	EI 60	EI 90	EI 90
Pavimentos e Paredes Resistentes	REI 30	REI 60	REI 90	REI 90
	E 15 C	(*)C	(*)C	(*)C

(*) Define-se como requisito mínimo portas corta fogo EI 60, para isolamento e proteção dos seguintes espaços tipo:

- Local Risco C e C+;
- Local Risco F;
- Câmaras Corta Fogo;
- Corredores Técnicos com ligação a zonas públicas.

Nota : Tolvas e alçapões, serão isolados e protegidos de acordo com a estrutura em que se inserem, é o caso dos ductos de ventilação que serão EI120.

Na ausência de caracterização no RTSCIE para locais de risco “A” localizados em zonas não acessíveis ao público, considerou-se a utilização de elementos de classe com uma resistência mínima, ao fogo, de EI/REI 30 e vãos E15C.

Cabines de atendimento e de informação

O posto de atendimento / bilheteira terão materiais não combustíveis, de classe de reação ao fogo A1 a conforme n.º 3 do art.º 9º do RJSCIE.

Considerando os meios de manobra existentes no posto de atendimento / bilheteira, é de extrema importância garantir a segurança do Agente Local durante o tempo necessário para atuar os equipamentos, sistemas de segurança e evacuação da estação.

6.3 ISOLAMENTO E PROTEÇÃO DAS VIAS DE CIRCULAÇÃO

O isolamento e proteção das vias de evacuação é assegurado, pelos elementos estruturais do edifício e pelas condições de isolamento e proteção dos locais de risco existentes nos diferentes níveis das estações.

Na estação em projeto procedeu-se à compartimentação em espaços corta-fogo que isolam, pelo menos as áreas públicas (átrios, zonas de atravessamento) das não públicas (locais técnicos, saídas de emergência, etc.).

No Poço de Ventilação as vias de evacuação serão isoladas das zonas técnicas, prevendo-se a existência de câmara corta-fogo, entre o túnel e a galeria de ligação ao PV.

6.3.1 Vias verticais de evacuação – VVE

As vias verticais de evacuação protegidas serão separadas dos restantes espaços por paredes e pavimentos apresentando classe de resistência ao fogo com um escalão de tempo não inferior ao exigido para os elementos estruturais das estações, ou seja, R180 /REI180; serão ainda dotadas de sistema de controlo de fumos, pressurizadas, cumprindo com o art.º 26º do RTSCIE, em articulação com o art.º 263º do RTSCIE.

As escadas enclausuradas existentes nos poços de ventilação, permitem a circulação em segurança desde o nível via até ao nível superfície.

6.3.2 Vias horizontais de evacuação –VHE

Os corredores e átrios de circulação constituem em situação de emergência, vias horizontais de evacuação; encontram-se protegidos pela resistência ao fogo dos elementos que constituem a sua envolvente, quer sejam paredes resistentes, paredes não resistentes ou portas, com uma resistência ao fogo padrão mínimo de REI/EI60 conforme quadro XIX – “Resistência ao fogo padrão mínima dos elementos da envolvente de vias horizontais de evacuação interiores protegidas” de acordo com o disposto no RTSCIE, para o edificado de “Média altura” (H<28m); os vãos cumprem com o definido em 4.1 e terão abertura com barra anti pânico no sentido da evacuação nas condições definidas no RTSCIE; terão ainda sistema de controlo de fumos conforme art. 135º do RTSCIE.

6.3.3 Isolamento e Proteção das Caixas dos Elevadores

As paredes e portas de patamar de isolamento das caixas de elevadores ou de baterias de elevadores cumprem o definido no art.º 28 do RTSCIE.

As estruturas metálicas a instalar nos poços dos elevadores, serão pintadas com tinta intumescente com isolamento e proteção de acordo com o grau de proteção definido para os elementos estruturais.

Em conformidade com o n.º 1 do art.º 104º – “Ascensor para uso de bombeiros em caso de incêndio” do RTSCIE, foram previstos ascensores destinados a uso prioritário de bombeiros em caso de incêndio, cumprindo os requisitos definidos no art.º 104º e com características dimensionais e de capacidade de carga, que permitem o apoio à evacuação de pessoas com Mobilidade Reduzida desde a sala de resgate considerada ao nível dos cais de embarque. A comunicação entre a saída dos ascensores e a sala de resgate é protegida, podendo ser comum à escada protegida de acesso dos bombeiros referida no ponto 3.7.

Elevador do nível superfície – nível átrio

As dimensões dos elementos estruturais são determinadas por critérios de segurança estrutural e arquitetónicos em cumprimento dos requisitos de SCIE para os elementos de construção associados, de acordo com a alínea a) do n.º 1 do art.º 28º do RTSCIE:

– Paredes laterais, caixilhos laterais das portas de patamar, com isolamento mínimo de resistência ao fogo, REI, EI 30 e portas E 15 C.

Elevadores do nível átrio – nível cais

As dimensões dos elementos estruturais são determinadas por critérios de segurança estrutural e arquitetónicos em cumprimento dos requisitos de SCIE, para os elementos de construção associados, de acordo com a alínea b) do n.º 1 do art.º 28º do RTSCIE:

– Paredes laterais, caixilhos laterais das portas de patamar, com isolamento mínimo de resistência ao fogo, REI, EI 60 e portas E 30 C;

6.4 ISOLAMENTO E PROTEÇÃO ATRAVÉS DE CÂMARAS CORTA-FOGO

As camaras corta-fogo nas estações serão separadas dos restantes espaços do edificado por elementos de construção que garantam as seguintes classes de resistência ao fogo padrão mínima:

- EI 60 para as paredes não resistentes;
- REI120 ou REI180 para os pavimentos e paredes resistentes, respetivamente para os PV's e para estações subterrâneas com mais de um nível, como é o caso da estação de Campo de Ourique;
- EI 60C para as portas.

As camaras corta-fogo (CCF), utilizáveis por mais de 50 pessoas, terão uma área mínima de 6m². Adicionalmente as CCF:

- Estarão pressurizadas (mínimo de 25 Pa) para evitar a passagem de fumo em caso de abertura da porta;
- Terão telefones de comunicação com o posto de atendimento/bilheteira;
- Terão meios de combate a incendio, extintor e boca de incendio de coluna seca;
- Estarão permanentemente vigiadas por camaras de CITV e o seu acesso pela zona pública será controlada pelo sistema Controlo de Acesso e Intrusão (CAIN).

Resistência ao fogo das portas

Em regra, a resistência ao fogo padrão das portas, tem um escalão de tempo igual a metade da resistência das paredes em que se inserem.

Considera-se que nas áreas técnicas classificadas de Locais de Risco C, C+ e F, portas de câmaras Corta Fogo bem como portas que separem áreas técnicas de áreas publicas, terão a resistência ao fogo de no mínimo EI 60 C.

Nos locais de risco B a resistência ao fogo das portas cumprirá o definido no RTSCIE (E15C).

Dispositivos de fecho de retenção das portas resistentes ao fogo

As portas resistentes ao fogo, de acesso ou integradas nos caminhos de evacuação serão sempre providas de dispositivos de fecho que as fechem automaticamente, por meios mecânicos, garantindo a classificação C.

Dispositivos de fecho de retenção das portas resistentes ao fogo

As portinholas de acesso a ductos de isolamento de canalizações ou condutas serão munidas de dispositivos que permitam mantê-las fechadas – classificação C.

6.5 ISOLAMENTO E PROTEÇÃO ENTRE UTILIZAÇÕES TIPO DISTINTAS

Este ponto não é aplicável às novas estações pois todo o edifício constituinte da interface metro e ferrovia enquadra-se na mesma Utilização Tipo, UT VIII, configurando-se como UT exclusiva.

6.6 ISOLAMENTO E PROTEÇÃO DE CANALIZAÇÕES E CONDUTAS

Todos os caminhos de cabos de infraestruturas elétricas e de dados, condutas de ventilação, tratamento de ar e desenfumagem e esgotos serão devidamente isoladas e protegidas conforme apresentado abaixo:

Meios de isolamento

O isolamento das condutas e das canalizações será efetuado por, pelo menos um dos seguintes meios:

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

É considerado suficiente que as paredes das condutas, das canalizações ou dos ductos que as alojem, apresentem classe de resistência ao fogo padrão não inferior a metade da requerida para os elementos de construção que atravessem, conforme previsto no n.º 2 do art.º 30 do RTSCIE.

Para os ductos que confinem / atravessem com as VVE, as paredes dos mesmos (ductos), apresentarão a classe de resistência ao fogo padrão não inferior à requerida para os elementos de construção confinantes / atravessados.

Condições de isolamento

Com exceção das condutas de ventilação e tratamento de ar, serão alojadas em ductos as canalizações e as condutas que:

- Atravessem pavimentos ou paredes de compartimentação corta-fogo;
- Possuam diâmetro nominal superior a 315 mm ou secção equivalente.

As canalizações e as condutas não enquadradas no ponto anterior, serão dotadas de meios de isolamento que garantam a classe de resistência ao fogo padrão exigida para os elementos atravessados, as condutas ou canalizações com diâmetro nominal superior a 75 mm, ou secção equivalente, que atravessem paredes ou pavimentos de compartimentação corta-fogo.

São consideradas isoladas as condutas de ventilação/tratamento de ar, constituindo exceção ao apresentado em “meios de isolamento”:

- Condutas metálicas com ponto de fusão superior a 850 °C;
- Condutas de PVC da classe B com diâmetro nominal inferior a 125 mm, desde que dotadas de anéis de selagem nos atravessamentos, que garantam a classe de resistência ao fogo padrão exigida para os elementos atravessados.

Relativamente a todas as outras condutas/canalizações, a sua passagem entre pisos será selada ou ter registos corta-fogo com características de resistência ao fogo padrão de EI30.

Se estas passarem em ductos, podem ter resistência ao fogo padrão EI30, desde que a porta de acesso ao duto, caso exista, seja E30C.

As canalizações e as condutas com diâmetro nominal superior a 125 mm, ou secção equivalente, com percursos no interior de locais de risco C serão, naqueles percursos, dotadas de meios de isolamento que garantam a classe de resistência ao fogo padrão exigida para os elementos atravessados.

As exigências de resistência ao fogo acima consideradas, podem ser asseguradas apenas nos pontos de atravessamento das paredes ou dos pavimentos no caso de condutas isoláveis por meio de dispositivos de obturação automática em caso de incêndio.

Condutas de instalações de controlo de fumos

Conforme requerido no art.º 138 do RTSCIE, as condutas das instalações de controlo de fumos em caso de incêndio serão construídas com materiais da classe A1 e garantir classe de resistência ao fogo padrão igual à maior das requeridas para as paredes ou pavimentos que atravessem, ou ser protegidas por elementos da mesma classe.

No caso de alojamento das condutas em ductos, estes só podem conter quaisquer outras canalizações ou condutas se aquelas assegurarem a resistência ao fogo exigida no parágrafo acima.

Características dos ductos

Os ductos com secção superior a 0,2 m² serão construídos com materiais da classe A1.

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

Dispositivos de obturação automática

O acionamento dos dispositivos no interior das condutas para obturação automática em caso de incêndio, serão acionados através do SADI, duplicados por dispositivos manuais.

Dispositivos de fecho de retenção das portinholas resistentes ao fogo

As portinholas de acesso a ductos de isolamento de canalizações ou condutas serão munidas de dispositivos que permitam mantê-las fechadas – classificação C.

Selagens

Poderão ser usados vários tipos de selagem para proteção de atravessamentos de compartimentos corta-fogo recorrendo a produtos que garantam a resistência ao fogo pretendida, nomeadamente a selagem universal intumescente, a argamassa intumescente, argamassa não-retráctil, lã mineral revestida a resina termoplástica ignífuga, entre outros.

A solução encontrada para cada caso cumpre a legislação e normas em vigor, bem como com os requisitos ML definidos no documento RT133 – Selagens.

Serão solicitados os seguintes documentos:

- **Declaração de conformidade do fabricante (ou certificado de homologação), garantindo que o produto fornecido foi fabricado utilizando o mesmo modelo construtivo e os mesmos materiais que a amostra submetida a ensaio;**
- **Declaração de conformidade do instalador, garantindo que selagem foi efetuada conforme o especificado pelo manual de instalação fornecido pelo fabricante.**

6.7 JUNTAS DE DILATAÇÃO

Serão aplicados sistemas corta-fogo, em juntas de dilatação, sendo resistentes ao fogo tanto nas juntas horizontais, como nas verticais de elementos de compartimentação resistentes ao fogo, como pavimentos ou paredes e na ligação entre paredes e lajes.

A junta de dilatação assegurará a classe de resistência ao fogo (EI), de acordo com o tempo de resistência definido para os elementos em que se insere, no caso de elementos de resistência diferenciada, assumirá o EI do elemento mais gravoso.

Os sistemas de Proteção Passiva Contra Incêndios a instalar só poderão ser instalados por empresas inscritas na ANEPC e habilitadas para exercer as suas atividades no âmbito desta empreitada, conforme com o nº 1 do Artigo 23.º do RJSCIE e Portaria 773/2009. O instalador, após a instalação, emitirá um certificado de garantia de boa execução e conformidade com o normativo aplicável.

7 REAÇÃO AO FOGO DE MATERIAIS

Os materiais de revestimentos a usar nas estações e PV's em projeto cumprem, ao nível das classes de reação ao fogo dos materiais, com o definido no RTSCIE nomeadamente nos:

- Locais de Risco;
- Vias de evacuação;
- Comunicações verticais;

O sistema europeu considera sete classes de reação ao fogo:

- A1 – Nenhuma contribuição para o fogo;
- A2 – Contribuição para o fogo quase nula;
- B – Contribuição para o fogo muito limitada;
- C – Contribuição para o fogo limitada;
- D – Contribuição para o fogo aceitável;
- E – Reação ao fogo aceitável;
- F – Comportamento não determinado.

Estas podem ainda ser complementadas com (FL), com (s) podendo esta ser classificada de 1 a 3 (s1, s2, s3), e, por último, podem ainda se completar com (d) que traduz a queda de gotas ou partículas inflamadas que o material produz quando exposto ao fogo, podendo ser classificado de 0 a 2 (d0, d1, d2).

7.1 LOCAIS DE RISCO

Serão cumpridas as exigências em termos de reação ao fogo definidas no RTSCIE para materiais de revestimento de paredes, pavimentos, tetos e tetos falsos, dos Locais de Risco A, B, C, e F nas Estações, bem como nos PV's, no aplicável, conforme tabela abaixo:

Tabela 7 – Reação ao fogo mínima dos revestimentos dos Locais de Risco

Elemento	Local de Risco			
	A	B	C	F
Paredes e tetos	D-s2 d2	A2-s1 d0	A1	A1
Pavimentos	EFL-s2	CFL-s2	A1FL	CFL-s2

Os tetos falsos apresentarão as seguintes resistências mínimas exigidas, de acordo com o art.º 43 do RTSCIE.

Tabela 8 - Reação ao fogo mínima de tetos falsos

Elemento	Reação ao fogo
Tetos falsos	C-s2 d0
Equipamentos embutidos nos tetos falsos, para difusão de luz ($\leq 25\%$ área total do espaço)	D-s2 d0
Fixação e suspensão tetos falsos	A1

7.2 VIAS DE EVACUAÇÃO VERTICAIS E HORIZONTAIS E CÂMARAS CORTA-FOGO

Sem prejuízo de se considerar a situação mais gravosa para a reação ao fogo mínima para os revestimentos de vias de evacuação horizontais (VHE) e vias verticais de evacuação (VVE), indicadas na tabela seguinte:

Tabela 9 - Reação ao fogo mínima dos revestimentos de Vias de Evacuação e CCF

Elemento	Local de Risco	
	VHE	VVE e CCF
Paredes e tetos	A2-s1 d0	A2-s1 d0
Pavimentos	CFL-s1	CFL-s1

7.3 COMUNICAÇÕES VERTICAIS

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

Os septos dos ductos, possuirão a mesma classe de reação ao fogo que os ductos.

7.4 MATERIAIS DE REVESTIMENTO A INCORPORAR

No geral todos os materiais a aplicar, quer nas zonas acessíveis pelo público, quer nas áreas reservadas aos agentes responsáveis pela operação e pela manutenção, terão grande durabilidade, oferecer boa resistência a usos intensos, e permitir uma fácil manutenção e limpeza.

Os materiais de revestimento referidos apresentarão classificação de reação ao fogo para cumprimento, no mínimo, do RTSCIE e do Projeto de SCIE para situações em que sejam preconizadas classes mais exigentes.

Os vãos das Estações serão guarnecidos com portas, com o isolamento e proteção ao fogo conforme ponto 5.1 do presente documento para os locais de risco C, C+, F, CCF e separação de zonas técnicas de zonas públicas. Nos restantes casos cumprirá no mínimo o previsto no RTSCIE.

Informação mais detalhada é apresentada nas peças desenhadas e MD da especialidade Arquitetura.

8 CONDIÇÕES GERAIS DE EVACUAÇÃO

8.1 CAMINHOS DE EVACUAÇÃO

Tratando-se de uma construção de grandes dimensões, recebendo público e com um efetivo acima referido, será considerado no dimensionamento dos caminhos de evacuação, os seguintes princípios base:

- Os caminhos de evacuação, portas, átrios, corredores, escadas, etc., terão uma largura mínima proporcional ao número de pessoas suscetível de os utilizar. Esta largura é considerada como largura útil, ou seja, com dedução das dimensões de quaisquer saliências, tais como pilares e outros elementos de construção ou de decoração;
- O número e largura das portas, escadas e saídas do edifício serão repartidos por forma a facultar a evacuação rápida da estação;
- Tratando-se de um espaço com efetivo superior a 50 pessoas em pisos abaixo do plano de referência, a largura mínima das vias de evacuação será de 2 unidades de passagem (1,4m);
- As vias e os caminhos de evacuação são dimensionados para cumprimento do tempo máximo de 6 min para colocação do efetivo da estação em Zona Segura, nomeadamente no exterior da estação;
- Para permitir orientar os ocupantes do edifício no sentido das saídas, as vias de evacuação serão dotadas de indicações bem visíveis, tanto de dia como de noite, de fácil interpretação, convenientemente dispostas e sempre evidentes;
- Os caminhos de evacuação serão dotados de sinalização complementar de encaminhamento do tipo LLL;
- Todos os caminhos de evacuação serão dotados de um sistema de blocos autónomos para sinalização de saídas e de aparelhos alimentados pela central de emergência para iluminação de circulação;
- As vias de evacuação são eficazmente protegidas contra a ação da radiação das chamas, dos fumos e gases de combustão, por forma a permitir, em qualquer circunstância, a evacuação segura das pessoas.
- Todos os locais com um efetivo superior a 50 pessoas possuem, pelo menos, dois percursos alternativos de evacuação;
- As portas de acesso às escadas e as suscetíveis de dar passagem a mais de 50 pessoas abrem no sentido da evacuação da estação;
- As portas implantadas nas circulações horizontais comuns não criam, quando totalmente abertas, uma saliência superior a 0,10m;
- As portas que abram para o interior das vias de evacuação serão recebidas a fim de não comprometer a passagem nas vias, quando se encontrem total ou parcialmente abertas;
- As portas que, em situações de exploração normal, necessitem de estar sempre abertas, são dotadas de dispositivos de fecho automático com comando pelo sistema automático de deteção de incêndios. Nas portas equipadas com este dispositivo, será afixado, na face

aparente quando abertas, sinal com a inscrição: «Porta corta-fogo. Não colocar obstáculos que impeçam o fecho» ou com pictograma equivalente;

- As portas de saída, utilizáveis por mais do que 50 pessoas, são equipadas com barras antipânico, o mesmo sucedendo com a generalidade das portas das escadas de emergência;
- As características gerais das vias de evacuação vertical foram definidas em conformidade com as exigências regulamentares, nomeadamente:
 - A inexistência de recantos;
 - A continuidade das vias ao longo da sua altura, partindo do nível mezanino até ao nível plano de referência;
 - Dotados de controlo de fumos.

Os túneis terão uma plataforma pedonal adjacente à via, de ambos os lados, com uma largura mínima de 0,80 m, permitindo aceder à plataforma de embarque (cais), ou às vias verticais de evacuação localizadas nos poços de ventilação localizados nas interestações (meios troços), para a intervenção das equipas de emergência, quer no auxílio à evacuação dos passageiros, quer no combate ao incêndio, em determinados cenários de emergência, conforme referido no capítulo de controlo de fumos.

8.2 DIMENSIONAMENTO DAS LARGURAS DAS SAÍDAS E DOS CAMINHOS DE EVACUAÇÃO

Sobre o dimensionamento das saídas e dos caminhos de evacuação, nomeadamente no que refere à largura útil (medida em unidades de passagem – UP), as saídas e caminhos satisfazem os critérios do quadro XXXI, art.º 56º – “Larguras das saídas e dos caminhos de evacuação” do RTSCIE.

Quanto ao nº de saídas distintas satisfazem os critérios do XXIX, art.º 54º – “Nº mínimo de saídas de locais cobertos em função do efetivo” do RTSCIE.

Tabela 10 – N.º mínimo de unidades de passagem em locais cobertos vs. efetivo

Efetivo	Número mínimo de UP
1 a 50 pessoas	1 UP
51 a 500 pessoas	1 UP/100 pessoas ou fração, mais 1 UP
Mais de 500 pessoas	1 UP/100 pessoas ou fração

Tabela 11 - N.º mínimo de saídas de locais cobertos vs. efetivo

Efetivo	Número mínimo de saídas
1 a 50 pessoas	Uma
51 a 1 500 pessoas	1/500 pessoas ou fração, mais uma
1501 a 3 000 pessoas	1/500 pessoas ou fração

Em conformidade com os n.ºs 1 e 2 do art.º 56º - “Larguras das saídas e dos caminhos de evacuação” do RTSCIE, a largura útil mínima das saídas será de 2 UP, nomeadamente, nos locais cujo efetivo seja igual ou superior a 200 pessoas, e será assegurada desde o pavimento, ou dos degraus das escadas, até a altura de 2 m.

Não são consideradas as unidades de passagem disponibilizadas pelos elevadores conforme preconizado na legislação nacional.

Nos termos dos n.ºs 2 e 3 do art.º 66.º - “Rampas, escadas mecânicas e tapetes rolantes”, são permitidas escadas mecânicas e tapetes rolantes em vias verticais de evacuação sempre que os pisos que sirvam disponham de outras vias de evacuação verticais com capacidade não inferior a 70 % da capacidade exigida pelo RTSCIE, e desde que, as escadas mecânicas e os tapetes rolantes incluídos nas vias verticais de evacuação, operem em exploração normal, no sentido da saída, e possuam em cada um dos seus topos dispositivos que promovam a sua paragem, devidamente sinalizados e de acionamento fácil e evidente.

De acordo com o definido no n.º 2 do art.º 267º - “Evacuação”, não são aplicáveis os limites máximos, a que se refere o art.º 57º, à distância a percorrer aos pontos com acesso a saídas distintas. Ou seja, nos locais de permanência não se está limitado à distância máxima a percorrer de 30 m nos pontos com acesso a saídas distintas.

De acordo com a alínea a) do n.º 2 do art.º 57º a distância máxima a percorrer nos pontos em impasse é de 15 m (e.g. cais). Refira-se, contudo, que impasse nas gares segundo o preconizado na NFPA 130, é de 25 m.

A correspondência em unidades métricas, arredondada por defeito para o número inteiro mais próximo da Unidade de Passagem (UP) é o seguinte:

- a) 1 UP = 0,90 m;
- b) 2 UP = 1,4 m;
- c) N UP = N x 0,60 m (para N > 2)

Apresenta-se em seguida quadro com a análise da largura dos caminhos de evacuação em UP's e do n.º mínimo de saídas correspondente.

Ao abrigo do ponto 13 do art. 64º do RTSCIE, as vias verticais de evacuação foram consideradas com uma densidade plena, incorporando o maior valor da taxa de fluxo de pessoas (100pax/UP).

Tabela 12 – análise da largura dos caminhos de evacuação em UP's e do nº mínimo de saídas – Estação Campo de Ourique

Estação	Nível	Identificação compartimentos	Áreas úteis (m ²) (***)	Índice de ocupação (pes./m ²)	Lotação ANEPC (pes.)	Critério ANEPC Port. 1532		Estação		
						Larg. VVE (1UP/100 pax.)	Nº MIN. Saídas	Larg. VVE de projeto	Nº Saídas Projeto	
Campo de Ourique	CAIS									
		Cais ascendente	440	3	1320	14	4	14	5	
		Cais descendente	440	3	1320	14	4	14	5	
	ÁTRIO									
		Átrio, zona circulação pública (**)			1320	14	4	16	5	

Notas:

* Ao efetivo dos mezaninos e ou átrios (zona de circulação pública dos passageiros), salas de pessoal, vestiários, aplica-se o critério da não coexistência em simultâneo (locais distintos que são ocupados pelas mesmas pessoas em horários diferentes) conforme previsto no n.º 9 do art.º 51 do RTSCIE.

** Dado que o ML vai equipar a sua rede com um sistema de sinalização e sistema de controlo do movimento dos comboios designado por CBTC4, será garantido que, em caso de necessidade (exemplo emergência), não existirá a paragem de dois comboios, em simultâneo, na mesma estação.

*** De acordo com o definido no art. 266º, “nas gares e terminais de transporte, a área dos espaços exclusivamente ocupados por corredores, escadas fixas ou mecânicas e passadeiras rolantes, não deve ser tomada em consideração para o cálculo do efetivo”; igualmente não são contabilizados para a área útil a faixa de segurança e a zona de proteção ao bordo dos cais que totalizam de 0,90m.

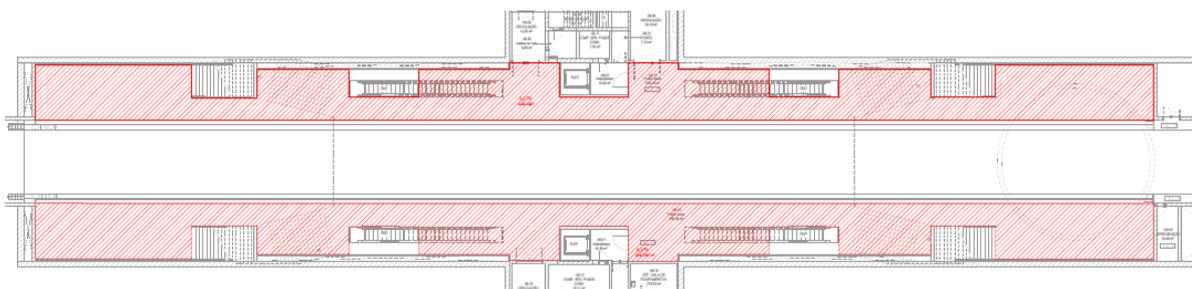


Figura 10 – Estação Campo de Ourique, planta do Cais – determinação da área útil – Estação Campo de Ourique

Pode-se concluir que mesmo em cenários de ocupação plena dos cais de embarque, é garantida a totalidade de escoamento do seu efetivo até ao exterior.

8.3 EVACUAÇÃO DOS LOCAIS

8.3.1 Condições de evacuação

No cômputo dos TEMPOS DE EVACUAÇÃO são admitidos os seguintes pressupostos:

Para efeito do cálculo dos *Tempos de Evacuação (Te)* considera-se, para cada uma das vias de evacuação, a situação do utente localizado na posição mais distante da saída, sendo então o *Te* obtido, o respeitante ao maior percurso efectuado no caminho de evacuação.

O *Te* será o somatório dos tempos consumidos, nas vias de evacuação, nas deslocações nas deslocações segundo movimentos na horizontal (*Th*), movimentos na vertical – escadas ou rampas no sendo ascendente ou descendente (*Tv*) e movimentos em pontos de transição onde se verifique retenção, como por exemplo saídas, portas, mudança de secção ou de caminho de evacuação (*Tr*). Assim: $Te = Th + Tv + Tr$

Define-se como Densidade (*d*) o número de pessoas por unidade de área da via de evacuação e por Velocidade (*v*) o espaço percorrido por unidade de tempo. O Fluxo Unitário ou Específico (*Fe*) será o número de pessoas que passam numa determinada secção da via de evacuação, por unidade de tempo e por unidade de largura e o Fluxo Total (*Ft*) será o número de pessoas que passam num determinado ponto da via de evacuação por unidade de tempo.

Então virá :

$$d = E / A \text{ (Pes/m}^2\text{)} ; v = s / t \text{ (m/s)} ; Fe = v d \text{ (Pes/ms)} ; Ft = v d l \text{ (Pes/s)}$$

De acordo com a publicação do LNEC “ Segurança Contra Incêndio em edifícios. Recessão Temática Fundamental. Regulamento de segurança contra ncêndio em edifícios de habitação comentado e ilustrado.” :

Segundo **Togawa**, no deslocamento horizontal a velocidade (*vh*) de um grupo de pessoas de densidade (*d*) será:

$$vh = vo d * (-0.8) \text{ sendo } vo \text{ a velocidade tipo de deslocamento livre cujo valor se admite igual a } 1.3 \text{ m/s.}$$

Segundo **Nelson & Mac Lean**, no deslocamento vertical a velocidade (*vv*) de um grupo de pessoas de densidade (*d*) será:

$$vv = k (1 - ad) \text{ sendo } k = 1,0 \text{ (escadas) e } a = 0,266.$$

Pontos de transição – Portas e torniquetes

$$T = P / Fe \times l \text{ sendo:}$$

T= tempo; P= efetivo; Fe= 1,7 p/ms; l = largura da saída

Aplicando as fórmulas anteriormente definidas serão obtidos os seguintes valores tipo, considerados como adequados para os seguintes deslocamentos:

Deslocamento Horizontal - $vh = 0.54 \text{ m/s}$

Deslocamento Vertical - $vv = 0.35 \text{ m/s}$

Pontos de transição – dimensionados caso a caso

Com base nos pressupostos anteriormente definidos foram calculados os Tempos de Evacuação (T_e) constantes da tabela seguinte:

Tabela 13 – Cálculo aritmético do tempo de evacuação – Estação Campo de Ourique

Estação	Nível	Distância a percorrer (m)			Velocidade deslocação (m/s)			Tempo de evacuação (seg.)			Tempo Evacuação Piso (min.)	Tempo Evacuação Total - T_e (min.)
		VHE	VVE		Vh	Vv		Th	Tv	Tr		
Campo de Ourique	Cais - Mezanino	15	13,38		0,54	0,35		27,78	38,23		1,10	
	Mezanino - Atrio (linha barreira)	58,2	0		0,54	0,35		107,78	0,00	99,3	3,45	
	Atrio (linha barreira) - Exterior	77,14	55,75		0,54	0,35		142,85	159,29		5,04	
												9,6

Admite-se que a solução proposta para as saídas e circulações do empreendimento permite a sua completa evacuação.

Considera-se que na eventual ocorrência de um sinistro, independentemente do local onde o mesmo ocorra, será sempre garantida uma eficaz evacuação dos utentes do empreendimento, num tempo máximo que se estima inferior a 10 minutos.

8.3.2 Caminhos de evacuação

Os caminhos previstos para a evacuação do edifício objeto da presente MD, serão devidamente protegidos e terão a largura adequada ao número máximo de pessoas suscetível de os utilizar, considerando uma distribuição uniforme do efetivo pelos vários caminhos disponíveis.

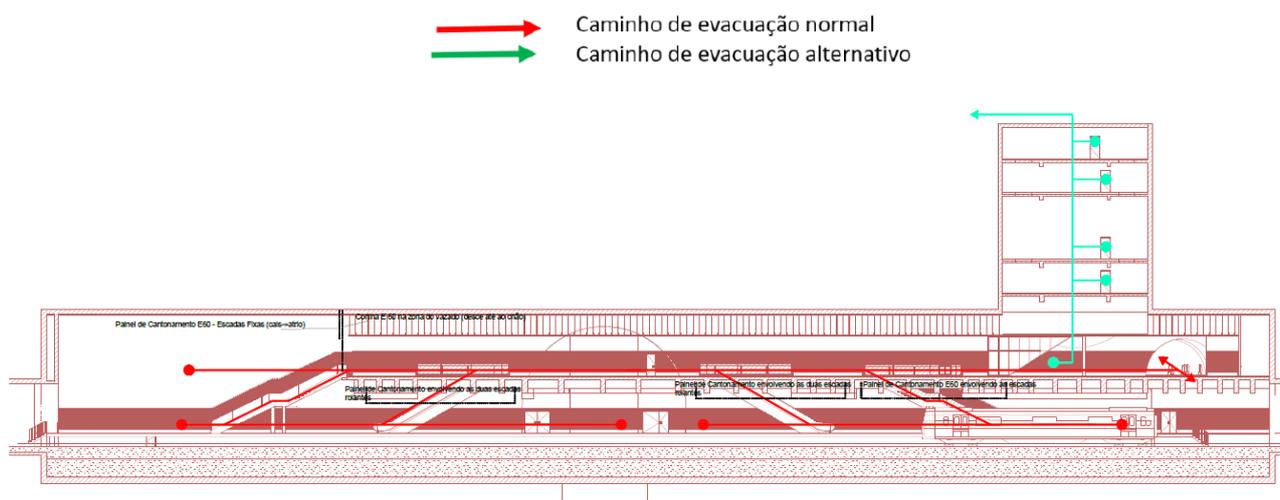


Figura 11 – Estação Campo de Ourique, Corte longitudinal (corte 5) – esquema evacuação, saída R. Almeida e Sousa

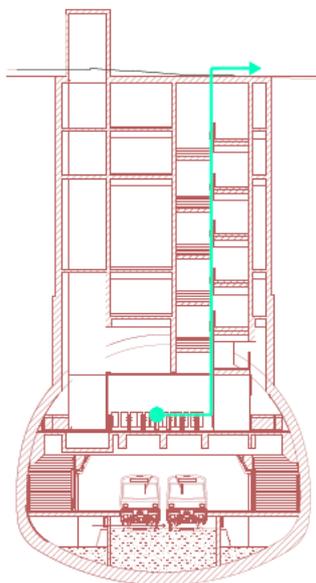


Figura 12 – Estação Campo de Ourique, Corte transversal (corte 3) – esquema evacuação, saída emergência Praça

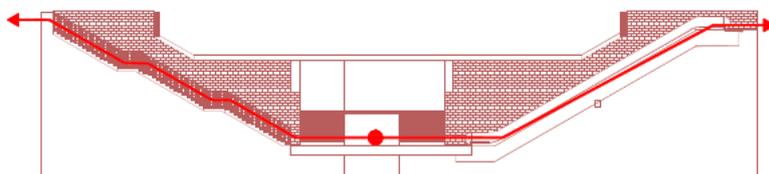


Figura 13 – Estação Campo de Ourique, Corte transversal (corte 6) – esquema evacuação, saída R. Francisco Metrass

As imagens acima, referentes aos esquemas de evacuação foram retiradas da peça desenhada LVSSA MSA PE SCI EST ECO DW 193005 0 e 193006 0 – Cortes – Esquema de Evacuação.

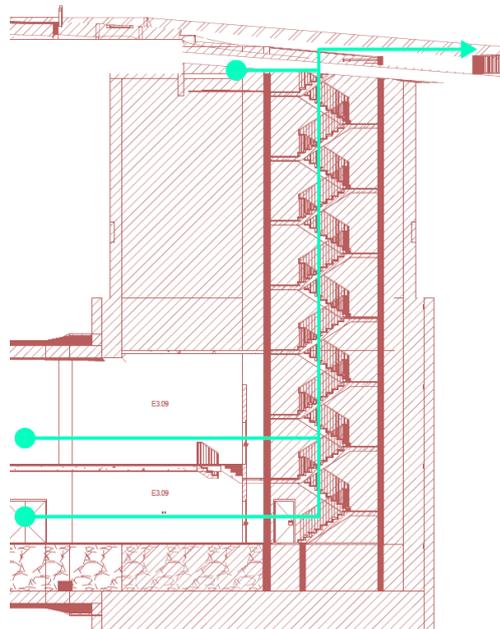


Figura 14 - PV211, Corte 1.1 - Esquema evacuação e galeria ligação túnel

Imagens extraídas da peça desenhada LVSSA MSA PE SCI PVE PV211 DW 196002 0- Cortes - Esquemas de Evacuação

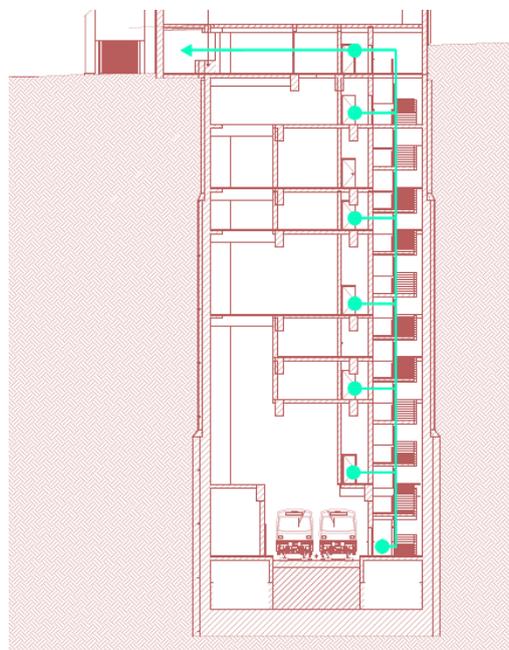


Figura 15 - PV215, Corte 1.1 - Esquema evacuação

Imagens extraídas da peça desenhada LVSSA MSA PE SCI PVE PV215 DW 196002 0- Cortes - Esquemas de Evacuação