Instituto Superior de Engenharia do Porto

GESTÃO E OTIMIZAÇÃO DE INSTALAÇÕES DE AVAC EM CONTEXTO DE OBRA

Vítor Hugo Magalhães e Silva
1141141

2019

Instituto Superior de Engenharia do Porto
Departamento de Engenharia Mecânica

POLITÉCNICO
DO PORTO

POLITÉCNICO
DO PORTO

Instituto Superior de Engenharia do Porto

GESTÃO E OTIMIZAÇÃO DE INSTALAÇÕES DE AVAC EM CONTEXTO DE OBRA

Vítor Hugo Magalhães e Silva
1141141

Dissertação apresentada ao Instituto Superior de Engenharia do Porto para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica, realizada sob a orientação de Isabel Maria Garcia Sarmento Pereira.

2019
Instituto Superior de Engenharia do Porto
Departamento de Engenharia Mecânica

POLITÉCNICO
DO PORTO

POLITÉCNICO
DO PORTO

JÚRI

Presidente
Doutora Engenheira Olga Dos Remédios Sobral Castro
Professor Adjunto, Instituto Superior de Engenharia do Porto
Orientador
Engenheira Isabel Maria Garcia Sarmento Pereira
Professor Adjunto, Instituto Superior de Engenharia do Porto
Arguente
Engenheiro António João Ribeiro Sousa
CEO, *Green Building Energy Efficiency Lab Tech* (BEELT)

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, José Mário Lopes de Almeida e Silva e Maria Luísa Prado Magalhães e Silva, à minha irmã, Ana Margarida Magalhães e Silva, e à minha namorada, Juliana Moninhas Moreira da Silva, pelo amor, carinho e apoio recebido durante todos estes anos.

À engenheira Isabel Maria Garcia Sarmento Pereira, pela orientação e aprendizagem.

À RACE, pela oportunidade de estágio e aprendizagem.

Aos engenheiros Mário Pedro Caniceiro e Carlos Jesus Santos pela orientação na realização deste trabalho.

Aos engenheiros Rui Miguel Amorim e Manuel João Moreira, por todos os conhecimentos transmitidos ao longo de todo este trabalho.

Fica aqui expressa a minha gratidão e o meu sincero agradecimento.

PALAVRAS CHAVE

AVAC, Sistema de Climatização, Ventilação por Impulso, Desenfumagem, RECS, Eficiência Energética, QAI, Comissionamento, Simulação dinâmica (CFD)

RESUMO

A área de desenvolvimento de instalações AVAC tem evoluído, havendo consumidores cada vez mais exigentes. Assim, torna-se necessário aumentar a gama de opções técnicas, garantindo uma boa resposta a todos os requisitos apresentados pelos clientes.

A presente dissertação foi realizada no âmbito de um estágio curricular em contexto de obra, na área de operações AVAC. O estágio decorreu entre os meses de outubro de 2018 e junho de 2019 numa empresa de conceção e manutenção de sistemas de refrigeração e AVAC.

O foco deste trabalho é a adaptação de um projeto de execução para o contexto de obra, tendo em vista a possível redução do custo final para o cliente. Deste modo, o objeto de análise foram as alterações realizadas a um projeto dividido em duas partes: um sistema de ventilação para a expansão do parque de estacionamento e um sistema de climatização para a expansão e remodelação da zona comercial de um edifício de comércio e serviços em Portugal. O objetivo primordial deste trabalho é caracterizar as soluções encontradas em obra e os seus impactos no funcionamento e nos parâmetros energéticos do edifício.

As técnicas utilizadas ao longo do projeto tiveram por base as seguintes orientações teóricas: características dos sistemas de climatização, sistemas de ventilação em parques de estacionamento e da gestão técnica centralizada associada a cada um; evolução e caracterização dos requisitos energéticos em Portugal; requisitos de qualidade de ar interior; a problemática do controlo da poluição e da segurança contra incêndios em parques de estacionamento e centros comerciais, bem como os requisitos para as vias de evacuação; e processo de comissionamento.

A adaptação do projeto às condições em obra foi centrada na simplificação e redução de custos dos sistemas AVAC e na otimização do sistema de segurança contra incêndios, continuando a respeitar as imposições legais existentes.

KEYWORDS

HVAC, Climatization System, Impulse Ventilation, Smoke Control, Energy Performance Regulation for Commercial and Service Buildings, IAQ, Commissioning, Computational Fluid Dynamics Simulation

ABSTRACT

The HVAC facility's development area has evolved, with increasingly demanding consumers. Consequently, it's necessary to increase the range of technical options, ensuring a virtuous response to all requirements presented by customers.

This dissertation was carried out as part of a curricular internship in the area of HVAC operations. The internship took place between October 2018 and June 2019 in a company that designs and maintains refrigeration and HVAC systems.

This work is focused on the adaptation of an execution project to the place and the conditions provide by the customer, in order to try to reduce the final cost to the customer. Thus, the object of analysis was the changes made to a project divided into two parts: a ventilation system for the expansion of the parking lot and an air conditioning system for the expansion and remodeling of the commercial area of a commercial and service building, located in Portugal. The main objective of this thesis is to establish the solutions found on site and their impacts on the functioning and energy parameters of the building.

The methods used throughout the project were built on the following theoretical orientations: the climate control system's characteristics, the car park ventilation system's characteristics and the centralized management of those systems; the evolution and understanding of energy requirements in Portugal; the indoor air quality requirements; the contamination and fire's control in shopping centers and car parks, as well as the requirements for escape routes; and commissioning process.

The adaptation of the project to the conditions on site was focused on simplifying and cost savings of the HVAC systems, as well as improve the fire safety system while preserving and comply with legal requirements.

LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

Lista de Abreviaturas

ANPC	Autoridade Nacional de Proteção Civil
ASHRAE	*American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers*
AVAC	Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado
C_0	Coeficiente de Perda de Carga
CDI	Central de Deteção de Incêndios
CE	Comunidade Europeia
CFD	*Computational Fluid Dynamics*
CO	Monóxido de Carbono
CO_2	Dióxido de Carbono
COP	*Coefficient of Performance*
CT	Caderno Técnico
D	Diâmetro
DL	Decreto-Lei
EE	Escada de Emergência
EER	*Energy Efficiency Ratio*
EN	*European Norm*
EP	Energia Primária
EPBD	*Energy Performance of Building Directive*
Eurovent	*Europe's Industry Association for Indoor Climate, Process Cooling, and Food Cold Chain Technologies*
f	Coeficiente de Fricção
GTC	Gestão Técnica Centralizada
H	Altura
HVAC	*Heating, Ventilating and Air Conditioning*
H_2O	Água
IEE	Indicador de Eficiência Energética
IEE_{EF}	Indicador de Eficiência Energética Efetivo
IEE_{PR}	Indicador de Eficiência Energética Previsto
IEE_{REF}	Indicador de Eficiência Energética de Referência
IEE_{REN}	Indicador de Eficiência Energética em função dos Consumos de Energias Renováveis
IEE_S	Indicador de Eficiência Energética em função dos Consumos de Energia
IEE_T	Indicador de Eficiência Energética em função dos Consumos de Energia não considerados no IEE_S
IEC	*International Efficiency Class*

ISEP	Instituto Superior de Engenharia do Porto
ISO	*Organization for Standardization*
Lat	Latente
LED	*Light Emitting Diode*
LNEC	Laboratório Nacional de Engenharia Civil
MDN	Módulo de Desenfumagem Natural
MEM-E	Mestrado em Engenharia Mecânica – Energia
NA	Normalmente Aberta
NF	Normalmente Fechada
NFPA	*National Fire Protection Association*
NP	Norma Portuguesa
NR	Nível de Ruído
OPQ	*Owner's Project Requirements*
Q_{AN}	Caudal de Ar Novo
$Q_{AN,mín}$	Caudal de Ar Novo Mínimo
Q_{ANF}	Caudal de Ar Novo Efetivo
QAI	Qualidade do Ar Interior
r	Raio Médio
R_{IEE}	Rácio de Classe Energética
RCCTE	Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios
RCF	Registo Corta-Fogo
Re	Número de Reynolds
RECS	Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços
REH	Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação
Rev	Reversível
RJ-SCIE	Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios
RQSECE	Regulamento da Qualidade dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios
RSECE	Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios
RT-SCIE	Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios
SCE	Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios
SCIE	Segurança Contra Incêndio em Edifícios
SEC	Sistema Energético Centralizado
SMACNA	*Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association*
Sens	Sensível
SPF	*Specific Fan Power*
T	Temperatura

UE	União Europeia
Uni	Unidirecional
UT	Utilização-Tipo
UTA(N)	Unidade de Tratamento de Ar (Novo)
UVC	Unidade Ventiloconvetora
V	Velocidade
VAC	Volume de Ar Constante
VAV	Volume de Ar Variável
VC	Ventiloconvetor
VE	Ventilador de Exaustão/Extração
VI	Ventilador de Compensação/Insuflação
VImp	Ventilador de Impulso
VP	Ventilador de Pressurização
VRV	Volume de Refrigerante Variável
ε_V	Eficácia de Ventilação
Δp	Perda de Carga
ΔT	Variação de Temperatura

Lista de Unidades

dB	Decibel
h	Hora
kg	Quilograma
kW	Quilowatt
kWh	Quilowatt-hora
l	Litro
m	Metro
m^2	Metro Quadrado
m^3	Metro Cúbico
met	*Metabolic Equivalent os Task*
mg	Miligrama
min	Minuto
mm	Milímetro
MW	Megawatt
N	Newton
ocup	Ocupante
Pa	Pascal
ppm	Parte Por Milhão
rph	Renovação por Hora
s	Segundo
V	Volt
W	Watt
ºC	Grau Celsius

Lista de Símbolos

%	Percentagem
>	Maior
≥	Maior ou Igual
<	Menor
≤	Menor ou Igual

GLOSSÁRIO DE TERMOS

Alvenaria	Construção de estruturas e de paredes utilizando unidades unidas entre si ou não por argamassa
Courette	Ducto em alvenaria
Loja âncora	Loja de grandes dimensões num centro comercial
Loja satélite	Loja de pequenas dimensões num centro comercial
Mezanino	Nível intermédio entre dois pisos de um edifício
Prumada	Conjunto de elementos de um edifício com alinhamento vertical comum
Sanca	Elemento da arquitetura que serve para ocultar qualquer pormenor

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 – PROCESSO DE ANÁLISE, SELEÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO (ADAPTADO DE [4]) 38
FIGURA 2 – SISTEMA DE CONDUTA SIMPLES VAC COM REAQUECIMENTO (ADAPTADO DE [4]) 41
FIGURA 3 – SISTEMA DE CONDUTA SIMPLES VAV COM REAQUECIMENTO (ADAPTADO DE [4]) 42
FIGURA 4 – SISTEMA DE DUPLA CONDUTA (ADAPTADO DE [6]) 43
FIGURA 5 – ESQUEMA DE UM VENTILOCONVETOR (ADAPTADO DE [6]) 44
FIGURA 6 – VC COM DISTRIBUIÇÃO A 2 TUBOS (ADAPTADO DE [8]) 45
FIGURA 7 – VC COM DISTRIBUIÇÃO A 4 TUBOS (ADAPTADO DE [8]) 45
FIGURA 8 – SISTEMA DE INDUÇÃO (ADAPTADO DE [6]) 46
FIGURA 9 – SISTEMA MULTI-SPLIT [10] 47
FIGURA 10 – ESQUEMA DE CONFIGURAÇÃO DE UM *CHILLER* (ADAPTADO DE [14]) 48
FIGURA 11 – BOMBA DE CALOR [16] 48
FIGURA 12 – CALDEIRA A GÁS [17] 48
FIGURA 13 – COLETOR SOLAR [18] 48
FIGURA 14 – PERMUTADOR DE CALOR [23] 49
FIGURA 15 – UNIDADE VRV [24] 49
FIGURA 16 – UNIDADE DE TRATAMENTO DE AR [29] 50
FIGURA 17 – *ROOFTOP* [30] 50
FIGURA 18 – VENTILADOR RADIAL (À DIREITA) [35] E AXIAL (À ESQUERDA) [36] 51
FIGURA 19 – VENTILOCONVETOR [37] 51
FIGURA 20 – ÁRVORE DE DECISÕES PARA A PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS (ADAPTADO DE [40]) 52
FIGURA 21 – LIMITAÇÃO DO FUMO POR MOVIMENTAÇÃO DE AR (ADAPTADO DE [40]) 55
FIGURA 22 – EXEMPLO DE EFEITO CHAMINÉ [45] 56
FIGURA 23 – VENTILADOR DE IMPULSO [46] 57
FIGURA 24 – TIPOS DE SISTEMAS DE REGULAÇÃO, CONTROLO E GESTÃO TÉCNICA A ADOTAR EM FUNÇÃO DA POTÊNCIA [49] 58
FIGURA 25 – EVOLUÇÃO LEGISLATIVA EM PORTUGAL [54] 60
FIGURA 26 – CLASSES DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA [63] 62
FIGURA 27 – CONSUMOS DE ENERGIA A CONSIDERAR NO IEE_S E NO IEE_T [49] 63
FIGURA 28 – INTERVALOS DE VALOR DE R_{IEE} PARA A DETERMINAÇÃO DA CLASSE ENERGÉTICA [66] 64
FIGURA 29 – REQUISITOS MÍNIMOS DE EFICIÊNCIA EM EQUIPAMENTOS DE PRODUÇÃO DE ENERGIA TÉRMICA [49] 65
FIGURA 30 – REQUISITOS MÍNIMOS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DE CALDEIRAS [49] 65
FIGURA 31 – RENDIMENTO NOMINAL VS CLASSE DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DE CALDEIRAS [49] 66
FIGURA 32 – REQUISITOS MÍNIMOS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DE UTA'S [49] 66
FIGURA 33 – REQUISITOS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DE BOMBAS E VENTILADORES [49] 67
FIGURA 34 – ESPESSURAS MÍNIMAS DE ISOLAMENTO PARA EQUIPAMENTOS E DEPÓSITOS [49] 67
FIGURA 35 – CARACTERÍSTICAS DA VENTILAÇÃO POR MEIOS NATURAIS E MECÂNICOS [70] 68
FIGURA 36 – LIMIAR DE PROTEÇÃO DE CO_2 [70] 69

FIGURA 37 – CAUDAL MÍNIMO DE AR NOVO EM FUNÇÃO DA CARGA POLUENTE ASSOCIADA À OCUPAÇÃO DO ESPAÇO [70] 69
FIGURA 38 – CAUDAL MÍNIMO DE AR NOVO EM FUNÇÃO DA CARGA POLUENTE ASSOCIADA À SITUAÇÃO DO EDIFÍCIO [70] 70
FIGURA 39 – VALORES DE EFICÁCIA PARA DIFERENTES MÉTODOS DE VENTILAÇÃO [70] 70
FIGURA 40 – CAUDAIS MÍNIMOS DE EXTRAÇÃO A ASSEGURAR PARA LOCAIS E INSTALAÇÕES ESPECÍFICAS [70] 71
FIGURA 41 – DESENFUMAGEM PASSIVA EM CAIXA DE ESCADAS COM RECURSO A UM EXUTOR [71] 73
FIGURA 42 – CATEGORIAS DE RISCO EM UTILIZAÇÕES-TIPO VIII, CENTROS COMERCIAIS [42] 76
FIGURA 43 – CATEGORIAS DE RISCO EM UTILIZAÇÕES-TIPO II, ESTACIONAMENTOS [42] 77
FIGURA 44 – ÁREAS DE INTERVENÇÃO DO COMISSIONAMENTO (ADAPTADO DE [77]) 79
FIGURA 45 – PLANTA DA COBERTURA DO CENTRO COMERCIAL 85
FIGURA 46 – SISTEMA DE VENTILAÇÃO DO PISO -1, PROJETO DE EXECUÇÃO 88
FIGURA 47 – EXCERTO DO SISTEMA ENERGÉTICO CENTRALIZADO DO EDIFÍCIO EXISTENTE 92
FIGURA 48 – SISTEMA DE TRATAMENTO AMBIENTAL DO PROJETO INICIAL, COBERTURA 93
FIGURA 49 - SISTEMA DE VENTILAÇÃO DO PISO -1, REENGENHARIA 99
FIGURA 50 – ALTERAÇÃO DE POSICIONAMENTO DOS VIMP'S NO PISO -1 101
FIGURA 51 – ALTERAÇÃO DE POSICIONAMENTO DOS VIMP'S NO PISO -2 101
FIGURA 52 – ALTERAÇÃO DE POSICIONAMENTO DOS VIMP'S NO PISO -3 102
FIGURA 53 – ALTERAÇÃO DE POSICIONAMENTO DOS VIMP'S NO PISO -4 102
FIGURA 54 – ZONEAMENTO DOS PISOS NEGATIVOS 104
FIGURA 55 – CORTE TRANSVERSAL DO NÚCLEO DE 106
FIGURA 56 – CORTE LONGITUDINAL E CORTE TRANSVERSAL DO NÚCLEO HI NO PROJETO INICIAL 107
FIGURA 57 – CORTES LONGITUDINAL E TRANSVERSAL DO NÚCLEO HI 107
FIGURA 58 – PERDA DE CARGA ASSOCIADA À NOVA INSTALAÇÃO 108
FIGURA 59 – CORTE LONGITUDINAL E CORTE TRANSVERSAL DO NÚCLEO PQ NO PROJETO INICIAL 109
FIGURA 60 – CORTES LONGITUDINAL E TRANSVERSAL DO NÚCLEO PQ 110
FIGURA 61 – PERDA DE CARGA ASSOCIADA À NOVA INSTALAÇÃO 110
FIGURA 62 – EXCERTO DA PLANTA DO PISO -4 NO PROJETO INICIAL 112
FIGURA 63 – CORTES LONGITUDINAL E TRANSVERSAL DO NÚCLEO X 112
FIGURA 64 – INCÊNDIO A POENTE NO PISO -3 (ZONA E1.B) 114
FIGURA 65 – DISTRIBUIÇÃO DA TEMPERATURA NO PISO -3 (H = 2.5 M) 115
FIGURA 66 – DISTRIBUIÇÃO DA VELOCIDADE NO PISO -3 (H = 2.5 M) 115
FIGURA 67 – FUNCIONAMENTO DO SISTEMA NUMA SITUAÇÃO DE INCÊNDIO 118
FIGURA 68 – LOCALIZAÇÃO DOS CAMINHOS DE FUGA VERTICAIS, PISO 0 121
FIGURA 69 – ESCADA 06.1 123
FIGURA 70 – EXCERTO DA PLANTA DO PISO -3 123
FIGURA 71 – ESCADA 06.2 123
FIGURA 72 – ESCADA 20 125
FIGURA 73 – ESCADA 21 126
FIGURA 74 – PROTEÇÃO DOS ACESSOS A VIAS DE EVACUAÇÃO VERTICAIS NÃO LOCALIZADOS NO PISO DE SAÍDA PARA O EXTERIOR 127
FIGURA 75 – CORREDOR DE FUGA NO PISO -3 132

FIGURA 76 – CORREDOR DE FUGA A NASCENTE NO PISO 0 133
FIGURA 77 – SISTEMA DE PRESSURIZAÇÃO PARA CORREDORES NOS PISOS 0 E 1 134
FIGURA 78 – CORREDOR DE FUGA NO PISO 0 PARA A EE06 (EDIFÍCIO EXISTENTE) 135
FIGURA 79 – CORREDOR DE FUGA NO PISO 0 PERTO DA EE24 (EDIFÍCIO EXISTENTE) 135
FIGURA 80 – INSTALAÇÃO DO SISTEMA DE PRESSURIZAÇÃO NO CORREDOR DO PISO 0^+ 135
FIGURA 81 – CORREDORES DE FUGA NO PISO 1 136
FIGURA 82 – LOCALIZAÇÃO DO *MALL* 1, NO PISO 0 139
FIGURA 83 – LOCALIZAÇÃO DO *MALL* 2, NO PISO 1 139
FIGURA 84 – LOCALIZAÇÃO DA CLARABOIA RELATIVA AOS MALL'S 141
FIGURA 85 – DISTRIBUIÇÃO A QUATRO TUBOS PARA A BATERIA DE ÁGUA 143
FIGURA 86 – DIFUSÃO DE AR NO *MALL* 1, SOLUÇÃO DE PROJETO 144
FIGURA 87 – DIFUSÃO DE AR NO *MALL* 1, NOVA SOLUÇÃO 144
FIGURA 88 – SISTEMA DE VENTILAÇÃO DAS SALAS DE ARRUMOS E WC'S DAS LOJAS DO PISO 0, PROJETO DE EXECUÇÃO 145
FIGURA 89 – SISTEMA DE VENTILAÇÃO DAS SALAS DE ARRUMOS E WC'S DAS LOJAS DO PISO 0, NOVA SOLUÇÃO 146
FIGURA 90 – DIFUSÃO DE AR NOVO NO *MALL* 2 E SISTEMA DE DESENFUMAGEM, NOVA SOLUÇÃO 147
FIGURA 91 – DIFUSÃO DE AR NOVO NO *MALL* 2 E SISTEMA DE DESENFUMAGEM, PROJETO DE EXECUÇÃO 147
FIGURA 92 – EXTRAÇÃO DOS *MALL*'S 1 E 2 PELA UTA 01/02 149
FIGURA 93 – EXTRAÇÃO DE AR NA ÁREA COMERCIAL PELA UTA 2E2, PROJETO DE EXECUÇÃO 150
FIGURA 94 – TOMADAS DE AR PARA AS LOJAS COM LIGAÇÃO AO *MALL* 2 151
FIGURA 95 – EXTRAÇÃO DE AR NAS INSTALAÇÕES SANITÁRIAS E BALNEÁRIOS DO PISO 0 152
FIGURA 96 – PLANTA DO PISO 0^+ 154
FIGURA 97 – EXCERTO DA PLANTA DOS PISOS 1 E 1^+ 155
FIGURA 98 – DIFUSÃO DE AR NOVO NO PISO 0^+, PROJETO DE EXECUÇÃO 159
FIGURA 99 – DIFUSÃO DE AR NOVO NO PISO 0^+, ADAPTAÇÃO DE PROJETO 159
FIGURA 100 – PLANTA SUPERIOR DA ESTANTE 160
FIGURA 101 – PLANTA INFERIOR DA ESTANTE 160
FIGURA 102 – CORTE AB 160
FIGURA 103 – EXTRAÇÃO DE AR NO PISO 0^+ 161
FIGURA 104 – SISTEMA DE RENOVAÇÃO DE AR NAS INSTALAÇÕES SANITÁRIAS DO PISO 0^+ 162
FIGURA 105 – DESENFUMAGEM DO PISO 0^+ POR AÇÃO DO VD.CB02 163
FIGURA 106 – DIFUSÃO DE AR NOVO NOS PISOS 1 E 1^+ 164
FIGURA 107 – EXTRAÇÃO NAS CLARABOIAS CIRCULARES, PROJETO INICIAL 165
FIGURA 108 – EXTRAÇÃO PARCIAL DOS PISOS 1 E 1^+ PELOS FUNDOS DE LOJA 166
FIGURA 109 – EXTRAÇÃO DOS PISOS 1 E 1^+ PELA CLARABOIA 166
FIGURA 110 – ANÁLISE GRÁFICA DA VARIAÇÃO DO CUSTO FINAL DA OBRA 173
FIGURA 111 – ANÁLISE GRÁFICA DA VARIAÇÃO DA POTÊNCIA ELÉTRICA INSTALADA NA OBRA 173
FIGURA 112 – ANÁLISE GRÁFICA DA VARIAÇÃO DA POTÊNCIA TÉRMICA NA OBRA 174

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 – COMPARAÇÃO ENTRE SISTEMAS CENTRALIZADOS E SISTEMAS DESCENTRALIZADOS (ADAPTADO DE [4–6]) 40
TABELA 2 – VANTAGENS E DESVANTAGENS DOS SISTEMAS DE CONDUTA SIMPLES [4–6] 42
TABELA 3 – VANTAGENS E DESVANTAGENS DOS SISTEMAS DE DUPLA CONDUTA [4–6] 44
TABELA 4 – DEFINIÇÃO DOS LOCAIS DE RISCO DO RJ-SCIE [41-46] 54
TABELA 5 – CAUDAIS DE VENTILAÇÃO NA ZONA E, PROJETO DE EXECUÇÃO 87
TABELA 6 – VERIFICAÇÃO REGULAMENTAR DO PROJETO DE EXECUÇÃO PARA O PARQUE DE ESTACIONAMENTO 89
TABELA 7 – CAUDAL DE AR NOVO MÍNIMO PARA OS PISOS COMERCIAIS, PROJETO DE EXECUÇÃO 94
TABELA 8 – VERIFICAÇÃO REGULAMENTAR DO CAUDAL DE AR NOVO NOS PISOS COMERCIAIS, PROJETO DE EXECUÇÃO 95
TABELA 9 – SÍNTESE DAS PRINCIPAIS ALTERAÇÕES REALIZADAS AO SISTEMA DE VENTILAÇÃO 98
TABELA 10 – QUANTIDADE DE VIMP'S POR PISO EM CADA PROJETO 100
TABELA 11 – CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS DOS VIMP'S NO PROJETO DE EXECUÇÃO 103
TABELA 12 – CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS DOS VIMP'S INSTALADOS 103
TABELA 13 – FUNÇÃO DOS NÚCLEOS DE VENTILAÇÃO EM CADA PROJETO 104
TABELA 14 – CARACTERÍSTICAS DOS VENTILADORES DO NÚCLEO DE 105
TABELA 15 – CARACTERÍSTICAS DOS VENTILADORES DO NÚCLEO HI 106
TABELA 16 – CARACTERÍSTICAS DOS VENTILADORES DO NÚCLEO PQ 109
TABELA 17 – CARACTERÍSTICAS DOS VENTILADORES DO NÚCLEO X 111
TABELA 18 – ATUAÇÃO E VELOCIDADE DOS VENTILADORES DE CADA NÚCLEO 117
TABELA 19 – VALORES MÍNIMOS REGULAMENTARES PARA OS CAUDAIS DE EXTRAÇÃO DO PARQUE DE ESTACIONAMENTO 118
TABELA 20 – REENGENHARIA DAS ESCADAS DE EMERGÊNCIA 120
TABELA 21 – VERIFICAÇÃO REGULAMENTAR PARA A ÁREA LIVRE DE ABERTURA NAS ESCADAS 129
TABELA 22 – VERIFICAÇÃO REGULAMENTAR PARA A VELOCIDADE DE PASSAGEM DE AR 129
TABELA 23 – REENGENHARIA DOS CORREDORES DE EMERGÊNCIA 131
TABELA 24 – VERIFICAÇÃO REGULAMENTAR DOS CAMINHOS DE FUGA HORIZONTAIS 132
TABELA 25 – CARACTERÍSTICAS DAS UTA'S PARA *MALL*'S 1 E 2 140
TABELA 26 – REDUÇÃO DA CARGA TÉRMICA NA ÁREA COMERCIAL 141
TABELA 27 – DETERMINAÇÃO DA CARGA TÉRMICA DA CLARABOIA 142
TABELA 28 – CAUDAIS DE AR ADMITIDO PARA O *MALL* 1 144
TABELA 29 – CAUDAIS DE AR ADMITIDO PARA O *MALL* 2 149
TABELA 30 – VERIFICAÇÃO REGULAMENTAR DO CAUDAL DE AR NOVO PARA OS *MALL*'S 1 E 2 152
TABELA 31 – VERIFICAÇÃO REGULAMENTAR PARA O CAUDAL EXTRAÍDO EM INSTALAÇÕES SANITÁRIAS E BALNEÁRIOS 153
TABELA 32 – VERIFICAÇÃO REGULAMENTAR PARA O CAUDAL DE DESENFUMAGEM NOS *MALL*'S 153
TABELA 33 – CARACTERÍSTICAS DAS UTAN'S PARA A ZONA DE RESTAURAÇÃO, PROJETO INICIAL 156
TABELA 34 – CARACTERÍSTICAS DAS UTAN'S PARA A ZONA DE RESTAURAÇÃO 156

TABELA 35 – CAUDAL DE INSUFLAÇÃO E DA CARGA TÉRMICA NA PRAÇA DE ALIMENTAÇÃO 157
TABELA 36 – REDUÇÃO DA CARGA TÉRMICA NA PRAÇA DE ALIMENTAÇÃO 158
TABELA 37 – CAUDAIS DE DESENFUMAGEM PARA O PISO 0^+ 163
TABELA 38 – VERIFICAÇÃO REGULAMENTAR DO CAUDAL DE AR NOVO PARA A PRAÇA DE ALIMENTAÇÃO 167
TABELA 39 – VERIFICAÇÃO REGULAMENTAR PARA O CAUDAL EXTRAÍDO EM INSTALAÇÕES SANITÁRIAS E BALNEÁRIOS 168
TABELA 40 – VERIFICAÇÃO REGULAMENTAR PARA O CAUDAL DE DESENFUMAGEM NOS *MALL*'S 168
TABELA 41 – POTÊNCIA INSTALADA NO PARQUE DE ESTACIONAMENTO 170
TABELA 42 – POTÊNCIA TÉRMICA NOS PISOS COMERCIAIS 171
TABELA 43 – ANÁLISE GLOBAL AO CENTRO COMERCIAL 172
TABELA 44 – UNIDADES SPLIT, MULTI-SPLIT, VRF E COMPACTAS COM PERMUTA EXTERIOR A AR [49] 191
TABELA 45 – UNIDADES SPLIT, MULTI-SPLIT, VRF E COMPACTAS COM PERMUTA EXTERIOR A ÁGUA [49] 191
TABELA 46 – UNIDADES DO TIPO *ROOFTOP* [49] 192
TABELA 47 – UNIDADES DO TIPO *CHILLER* BOMBA DE CALOR DE COMPRESSÃO [49] 192

ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO 31

1.1 Enquadramento 31

1.2 Objetivos 31

1.3 Metodologia 32

1.4 Estrutura do Relatório 33

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 37

2.1 Sistemas AVAC 37

2.1.1 Sistema de Climatização 37

2.1.1.1 Classificação dos Sistemas em função da Área Climatizada 39

2.1.1.2 Classificação dos Sistemas em função do Fluido Térmico 41

2.1.1.3 Classificação dos Sistemas em função do Nível de Segurança 47

2.1.1.4 Equipamentos de Climatização 47

2.1.2 Sistemas de Ventilação de Segurança Contra Incêndios 52

2.1.2.1 Controlo de Fumo 55

2.1.3 Sistema de Ventilação em Parques de Estacionamento 56

2.1.4 Sistemas e Equipamentos típicos em Centros Comerciais 58

2.1.5 Gestão Técnica Centralizada 58

2.2 Enquadramento Legislativo e Normativo 60

2.2.1 Regulamentação Energética em Edifícios 60

2.2.1.1 Evolução Legislativa em Portugal 60

2.2.1.2 Desempenho Energético em Edifícios de Comércio e Serviços 62

2.2.1.3 Requisitos Regulamentares aos Sistemas e Equipamentos de Climatização 64

2.2.2 Qualidade do Ar Interior 67

2.2.2.1 Requisitos de Ventilação 68

2.2.2.2 Requisitos aos Sistemas de Tratamento de Ar no âmbito da QAI 71

2.2.3 Requisitos de Segurança Contra Incêndios em Edifícios 72

2.2.3.1 Controlo de Fumo nas Vias de Evacuação 72

2.2.3.2 Controlo de Poluição de Ar 75

2.2.3.3 Controlo de Incêndios e Poluição em Centros Comerciais 75

2.2.3.4 Controlo de Incêndios e Poluição em Parques de Estacionamento 77

2.3 Comissionamento 79

2.3.1 Retro Comissionamento 81

2.3.2 Recomissionamento 81

2.3.3 Comissionamento Contínuo 81

3 DESENVOLVIMENTO 85

3.1 Projeto de Execução 87
3.1.1 Parque de Estacionamento 87
3.1.1.1 Requisitos Regulamentares ao Sistema de Ventilação 89
3.1.1.2 Funcionamento do Sistema de Ventilação 90
3.1.2 Pisos Comerciais 91
3.1.2.1 Requisitos Regulamentares aos Sistemas de Climatização 94

3.2 Adaptação de Projeto – Parque de Estacionamento 98
3.2.1 Ventiladores de Impulso 100
3.2.2 Núcleos de Ventilação 104
3.2.2.1 Núcleo DE 105
3.2.2.2 Núcleo HI 106
3.2.2.3 Núcleo PQ 109
3.2.2.4 Núcleo X 111
3.2.3 Sistema de Controlo 113
3.2.3.1 Controlo de Incêndio 113
3.2.3.2 Controlo de CO 116
3.2.4 Verificação Regulamentar 116

3.3 Adaptação de Projeto – Controlo de Fumo nos Caminhos de Fuga 119
3.3.1 Caminhos de Fuga Verticais 120
3.3.1.1 Antecâmaras 127
3.3.1.2 Verificação Regulamentar 128
3.3.2 Caminhos de Fuga Horizontais 130

3.4 Adaptação de Projeto – Sistema de Tratamento Ambiente dos Pisos Comerciais 137
3.4.1 Área Comercial 138
3.4.1.1 Piso 0 143
3.4.1.2 Piso 1 146
3.4.1.3 Requisitos Regulamentares 151
3.4.2 Praça de Alimentação 154
3.4.2.1 Piso 0^+ 159
3.4.2.2 Pisos 1 e 1^+ 164
3.4.2.3 Requisitos Regulamentares 167

3.5 Análise Técnico-Financeira 169
3.5.1 Parque de Estacionamento 169
3.5.1.1 Custo Final de Obra 169
3.5.1.2 Custo de Exploração Energética 169
3.5.2 Pisos Comerciais 170
3.5.2.1 Custo Final de Obra 171
3.5.2.2 Custo de Exploração Energética 171
3.5.3 Custo de Manutenção 172

3.5.4 Avaliação Financeira ao Centro Comercial 172

4 CONCLUSÕES E PROPOSTAS DE TRABALHOS FUTUROS 177

4.1 Conclusões 177

4.2 Proposta de Trabalhos Futuros 178

5 BIBLIOGRAFIA E OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO 181

6 ANEXOS 189

6.1 Anexo 1 191

6.2 Anexo 2 193

6.3 Anexo 3 317

6.4 Anexo 4 323

6.5 Anexo 5 329

6.6 Anexo 6 339

INTRODUÇÃO

1.1 Enquadramento

1.2 Objetivos

1.3 Metodologia

1.4 Estrutura do Relatório

1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo será feito um enquadramento da dissertação desenvolvida e também serão apresentados os principais objetivos para o trabalho realizado, bem como a metodologia utilizada para a evolução da estrutura descrita.

1.1 Enquadramento

Esta dissertação foi desenvolvida no âmbito de um estágio curricular relativo ao Mestrado em Engenharia Mecânica, especialização em Energia. O estágio teve a duração de nove meses, tendo iniciado em outubro de 2019 e terminado em junho de 2019, e realizou-se na empresa RACE, sediada no concelho de Matosinhos, no Porto.

A empresa pertence ao grupo Sonae Capital e dedica-se ao desenvolvimento, implementação e gestão de soluções na área da Refrigeração e do AVAC. O estágio realizado centrou-se no departamento de operações AVAC.

O desafio proposto para a realização deste trabalho consistiu no estudo das adaptações impostas, em contexto de obra, a um projeto de execução que não possui a mesma base arquitetónica atual. Ao longo deste trabalho serão analisadas as modificações ao projeto, definindo as soluções previstas, as soluções implementadas e as razões para essas alterações.

1.2 Objetivos

Face ao desafio proposto, o estágio curricular e o acompanhamento realizado em contexto de obra admitiram como principais objetivos:

- O desenvolvimento dos conhecimentos na área de AVAC em contexto de obra;
- A caracterização das principais e impactantes alterações realizadas ao projeto de execução, de modo a explicar os motivos que levaram às novas soluções;
- A verificação dos requisitos mínimos regulamentares para os sistemas AVAC inseridos no projeto;
- O desenvolvimento de capacidade crítica face à adaptação do projeto às condições de obra.

1.3 Metodologia

Com o objetivo de desenvolver um trabalho coerente e conciso, a presente dissertação foi desenvolvida de acordo com a seguinte metodologia:

1. Integração no grupo de trabalho do projeto em execução;
2. Levantamento da realidade existente, quer ao nível das tecnologias utilizadas, quer ao nível da metodologia de gestão de obra:
    a. Esta etapa consistiu no desenvolvimento de conhecimentos teóricos através de uma pesquisa bibliográfica sobre os sistemas AVAC utilizados em centros comerciais (área comercial e parque de estacionamento) e de conhecimentos relacionados com a gestão e otimização de recursos em obra;
3. Estudo do projeto para o parque de estacionamento:
    a. Esta etapa caracterizou-se pela análise das características do projeto, das vantagens e desvantagens da instalação projetada e pelo levantamento dos possíveis pontos a melhorar;
4. Estudo, por comparação com as soluções do projeto, das diversas adaptações realizadas ao projeto do parque de estacionamento:
    a. A comparação da solução do projeto com a solução encontrada em contexto de obra e a sistematização das estratégias utilizadas sustentaram o desenvolvimento do conhecimento sobre as diversas soluções para projeto (tradicionais e modernas);
5. Estudo do projeto de execução para a área comercial do edifício:
    a. Esta etapa foi desenvolvida nos mesmos parâmetros das etapas 3 e 4;
6. Análise do respetivo impacto do ponto de vista da qualidade e eficiência dos ajustes ao projeto:
    a. Verificação dos requisitos regulamentares;
7. Análise dos resultados, conclusões, trabalhos futuros e sugestões de melhorias.

1.4 Estrutura do Relatório

De acordo com todo o procedimento apresentado no subcapítulo 1.3, este relatório está dividido em seis capítulos.

Capítulo 1	• Enquadramento e objetivos do trabalho; • Metodologia e estrutura do relatório.
Capítulo 2	• Revisão bibliográfica com toda a informação teórica necessária para um bom entendimento do trabalho realizado.
Capítulo 3	• Desenvolvimento do trabalho com a caracterização do projeto, das alterações realizadas e dos resultados obtidos.
Capítulo 4	• Conclusão do trabalho com as ponderações necessárias, com as sugestões de melhoria e ainda o possível desenvolvimento de trabalhos futuros.
Capítulo 5	• Referências bibliográficas e outras fontes de informação utilizadas no desenvolvimento do relatório.
Capítulo 6	• Anexos com a informação adicional ao relatório, nomeadamente os desenhos de projeto e documentação extra.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Sistemas AVAC

2.2 Enquadramento Legislativo e Normativo

2.3 Comissionamento

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão bibliográfica apresentada é composta pelos principais conteúdos teóricos necessários para uma contextualização genérica do trabalho desenvolvido. Deste modo, nos subcapítulos seguintes serão abordados os seguintes tópicos:

- Sistemas e equipamentos de Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado (AVAC), com relevo nos centros comerciais e parques de estacionamento;
- Regulamentação atual sobre o desempenho energético dos sistemas e equipamentos AVAC, em edifícios de comércio e serviços;
- Regulamentação atual sobre a qualidade do ar interior;
- Regulamentação atual sobre segurança contra incêndios em edifícios;
- Processo de comissionamento nas diferentes fases de obra.

2.1 Sistemas AVAC

Os sistemas de Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado permitem climatizar um edifício, ou seja, controlar os valores de temperatura, humidade e qualidade do ar interior num determinado espaço de acordo com as especificações impostas pelos diversos projetos, sendo responsáveis pela maior parte da energia aí consumida [1]. Ao longo deste subcapítulo serão abordados os diversos sistemas de climatização existentes, os seus equipamentos e os possíveis sistemas de ventilação em parques de estacionamento.

2.1.1 Sistema de Climatização

Um sistema de climatização deve garantir o conforto dos ocupantes de um determinado espaço. Para uma correta conceção desses sistemas, e tendo como objetivo equilibrar o conforto ambiental com outros fatores como os custos da instalação, a facilidade de manutenção e a eficiência energética, devem-se ter em conta os princípios da Mecânica dos Fluidos, da Transferência de Calor e da Termodinâmica. A partir destes conceitos, os sistemas de climatização apresentam três funções distintas: Aquecimento ou Arrefecimento, Ventilação e Ar Condicionado.

O aquecimento/arrefecimento é definido como uma transferência de energia resultante de uma diferença de temperatura no seio de um sistema, a ventilação é responsável pelas trocas de ar com o exterior e pela circulação de ar no interior dos espaços, renovando o oxigénio e removendo o ar poluído, e o ar condicionado permite regular a qualidade do ar interior, controlando a sua movimentação, temperatura e humidade. Para além disso, devem-se considerar todas as opções disponíveis e os diferentes tipos de instalações e equipamentos que se podem aplicar, de modo a satisfazer as especificações impostas (pelo espaço e pelo cliente) e de modo a garantir que o sistema é energeticamente e ambientalmente sustentável e que apresenta boas condições de funcionamento e segurança [2–4].

Apesar de um sistema poder ser o mais económico e eficiente para a situação em análise, apenas pode ser instalado se for capaz de manter o ambiente desejado para o espaço, de acordo com as condições esperadas e as atividades desenvolvidas pelos ocupantes, sendo que não deve causar qualquer transtorno no espaço físico que ocupar. Assim sendo, na conceção de um sistema de climatização devem estar presentes alguns conceitos base: a qualidade das condições interiores, a interação entre a envolvente, a rede energética e o espaço interior, os problemas energéticos e ambientais, bem como as limitações, as vantagens e as desvantagens dos vários tipos de instalações, e as restrições da regulamentação existente. De acordo com a aplicação que se pretende dar ao sistema idealizado, também se devem ter em conta todas as questões associadas ao design, à construção, ao comissionamento e à manutenção [4].

Na Figura 1 encontra-se representado o processo de análise, seleção e implementação de um sistema de climatização no qual se verifica a informação referida anteriormente: sem analisar os dados relativos a toda a envolvente do espaço a climatizar não é possível apresentar uma solução/projeto viável. Relativamente à fase de implementação, apresentam-se alguns processos, sendo que o "Design antes da Construção" consiste em completar uma fase antes de iniciar a próxima e o "Design e Construção" consiste na possibilidade de iniciar outra fase da obra sem terminar a que decorre no momento.

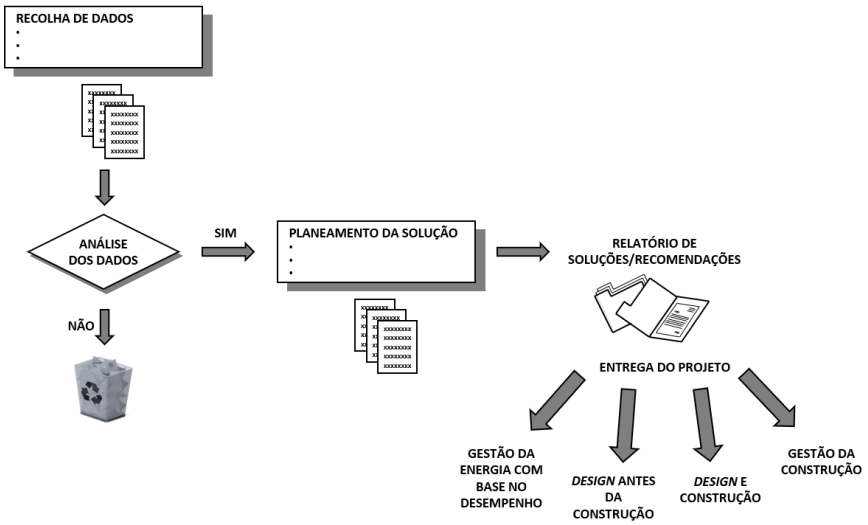


Figura 1 – Processo de Análise, Seleção e Implementação de um Sistema de Climatização (adaptado de [4])

De forma a caracterizar os sistemas de climatização, existem diversas formas de os agrupar: com base no tipo de área que o sistema serve, com base no tipo de fluido térmico utilizado ou tendo em atenção os riscos para a segurança dos ocupantes [5].

2.1.1.1 Classificação dos Sistemas em função da Área Climatizada

Considerando a área climatizada e o local onde este se instala, é possível agrupar os sistemas em duas categorias: Sistemas de Climatização Centralizados e Sistemas de Climatização Descentralizados/Localizados.

Um sistema centralizado caracteriza-se pela capacidade de tratar termicamente ar ou água num local (zona técnica) e distribuí-los por vários espaços climatizados, ou seja, existe um circuito primário, separado fisicamente do edifício, capaz de produzir energia térmica e distribuí-la por um circuito secundário que a direciona para os equipamentos de climatização (equipamentos terminais), quando for o caso. Este tipo de instalação serve a totalidade ou grande parte de um edifício sendo que, na maior parte dos casos, é utilizado em edifícios ou estabelecimentos com elevados gastos de energia.

Por outro lado, um sistema descentralizado é composto por um equipamento ou conjunto de equipamentos que climatizam um determinado espaço de um edifício, tendo as condições independentes de outros espaços. Este tipo de sistema, apesar de estar presente em todos os tipos de espaços, é frequentemente utilizado em expansões ou renovações parciais de edifícios pela vantagem que apresenta: não é necessário modificar o sistema já existente no edifício antigo se apenas se aplicar um sistema descentralizado no novo espaço. Instalar um sistema localizado significa que é possível regular a temperatura de um espaço independentemente da temperatura apresentada nos outros espaços do edifício, não os afetando em caso de avaria da instalação, mas implica limitações como o valor de caudal limitado.

A divisão apresentada nestes dois grupos de sistemas de climatização apresenta alguns problemas devido à abordagem generalista que representa, o que torna a distinção entre diferentes instalações difícil. De qualquer modo, existem critérios de seleção que permitem distinguir um sistema centralizado de um descentralizado, tal como apresentado na Tabela 1 – Comparação entre Sistemas Centralizados e Sistemas Descentralizados (adaptado de [4–6]). A partir da tabela é possível concluir que, a longo prazo, os sistemas centralizados são mais rentáveis devido às garantias que dão e, para além disso, também apresentam uma maior diversidade de soluções para a conceção de um sistema de climatização [4, 20, 21].

Tabela 1 – Comparação entre Sistemas Centralizados e Sistemas Descentralizados (adaptado de [4–6])

Critérios de seleção	Sistema Centralizado	Sistema Descentralizado
Requisitos de pressão, temperatura e humidade	Capaz de satisfazer todos os requisitos;	Capaz de satisfazer todos os requisitos;
Requisitos de capacidade do espaço	Considera todos os fatores de diversidade para reduzir a capacidade do equipamento instalado; Custos inicial e operacional significativos;	É necessária a máxima capacidade para cada equipamento; A diversidade nos tamanhos dos equipamentos é limitada;
Redundâncias	Existem equipamentos de prevenção para algum problema ou manutenção;	Não existem equipamentos de prevenção;
Requisitos especiais	A localização dos equipamentos é fora da área condicionada; As instalações de equipamentos secundários para a distribuição de ar e água requerem custos adicionais;	Possivelmente não é necessária uma divisão específica para os equipamentos; Os equipamentos podem estar no telhado ou no chão adjacente ao edifício;
Custo inicial	Alto custo de capital; São considerados equipamentos com maior vida útil para compensar o investimento;	Custo de capital acessível;
Custo de operação	Equipamentos primários de maior eficiência energética; É proposto um sistema operacional que poupa nos custos de operação;	Equipamentos primários de menor eficiência energética; Vários picos de energia devido às diferentes preferências dos ocupantes; Custos de operação superiores;
Custo de manutenção	Fácil acessibilidade à sala de equipamentos para manutenção, o que implica um menor custo;	Fácil acessibilidade aos equipamentos situados no interior do edifício, mas difícil acessibilidade aos que se encontram no telhado, o que aumenta os custos;
Segurança de investimento	Equipamento atrativo quando se considera a sua longa vida útil;	Equipamento de confiança, mas com menor vida útil;
Flexibilidade	Existe equipamento de salvaguarda como fonte alternativa ou backup	Colocado em vários locais para ser mais flexível, no entanto os custos a longo prazo associados à produção de energia térmica são elevados

2.1.1.2 Classificação dos Sistemas em função do Fluido Térmico

Considerando o tipo de fluido térmico utilizado nos equipamentos terminais com o objetivo de anular as cargas térmicas sensíveis e latentes presentes nos espaços a climatizar, é possível classificar os sistemas de quatro formas distintas: Sistemas Tudo-Ar, Sistemas Tudo-Água, Sistemas Ar-Água e Sistemas de Expansão Direta (Fluido Refrigerante).

Nos **Sistemas Tudo-Ar**, tal como a designação indica, o transporte de energia térmica (frio ou calor) até ao espaço a climatizar é efetuado por ar. Estes podem ainda subdividir-se em dois grupos: Sistemas de Conduta Simples e Sistemas de Dupla Conduta, sendo que os primeiros se caracterizam por ter todos os equipamentos de aquecimento e arrefecimento em série, enquanto que os segundos têm o fluxo de ar quente em paralelo com o fluxo de ar frio, misturando-os perto do espaço.

Os sistemas de conduta simples podem-se caracterizar por ter volume de ar contante (VAC) ou volume de ar variável (VAV) e ainda podem, em cada situação, ter ou não reaquecimento. Um sistema VAC é, regra geral, aplicado a locais de grande volume, onde existe apenas uma zona térmica, e a edifícios muito compartimentados, onde as diferenças de temperatura e humidade não são significativas. Caso sejam significativas, ou seja, caso os compartimentos tenham cargas térmicas distintas, adiciona-se a etapa de reaquecimento ao sistema, permitindo-lhe tratar diferentes zonas térmicas. Na Figura 2 apresenta-se uma instalação VAC com reaquecimento e, tal como se pode observar, a unidade de reaquecimento está localizada junto do compartimento, o que permite definir diferentes temperaturas para diferentes espaços [4–7].

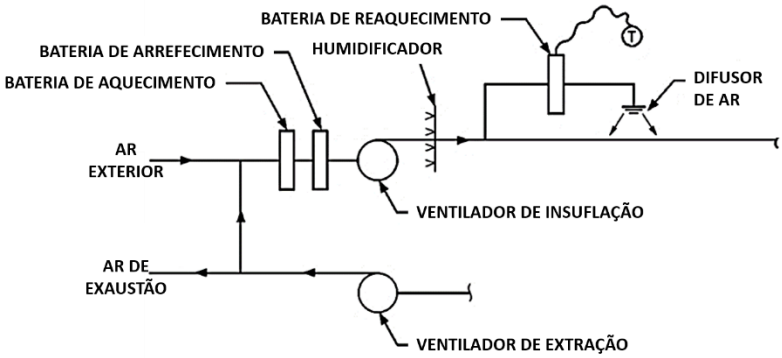


Figura 2 – Sistema de Conduta Simples VAC com Reaquecimento (adaptado de [4])

Por outro lado, um sistema VAV é aplicado em espaços onde seja necessário o arrefecimento durante todo o ano, mas, adicionando uma unidade de reaquecimento junto da unidade de variação de caudal (junto ao compartimento), é possível admitir uma maior variação da carga térmica, satisfazendo as necessidades de aquecimento do local.

Na Figura 3 representa-se um sistema VAV com reaquecimento no qual se podem observar quatro possíveis situações para a admissão de ar no espaço: insuflação de ar novo com reaquecimento, insuflação de ar novo, insuflação de ar misturado com reaquecimento e insuflação de ar misturado, respetivamente [4, 6].

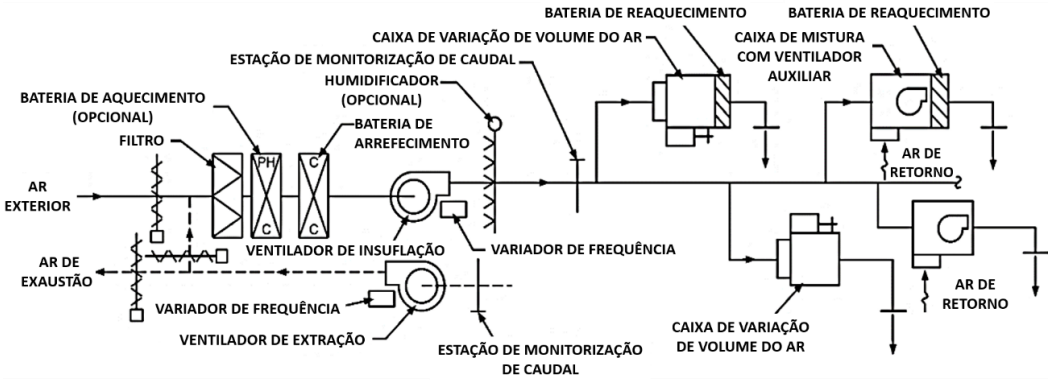


Figura 3 – Sistema de Conduta Simples VAV com Reaquecimento (adaptado de [4])

De seguida são apresentadas as principais vantagens e desvantagens de cada sistema de conduta simples.

Tabela 2 – Vantagens e Desvantagens dos Sistemas de Conduta Simples [4–6]

	Vantagens	Desvantagens
VAC	• Simplicidade • Caudal de insuflação constante • Distribuição constante do ar na zona térmica e independente do regime de funcionamento do sistema	• Elevado consumo de energia • Não há diferenciação no controlo da temperatura para diferentes espaços
VAC com Reaquecimento	• Permite o controlo da temperatura e humidade relativa em cada zona • Exige pouco espaço para as condutas	• Durante o período de arrefecimento tem de se fornecer energia para arrefecer e desumidificar e só depois reaquecer
VAV	• Redução nos consumos energéticos devido ao facto de se distribuir apenas a quantidade de ar necessária para o espaço em cada instante	• Com valores baixos de carga térmica, a climatização do espaço pode ser deficiente devido ao baixo caudal insuflado • A aplicação deste sistema é limitada
VAV com Reaquecimento	• Mais polivalentes em comparação com os sistemas VAV pois podem variar o caudal e a temperatura de insuflação	• Para que se garanta um bom desempenho do sistema, o caudal mínimo deve ser superior a 40% do caudal máximo da unidade

Passando aos sistemas de dupla conduta, e tal como referido anteriormente, estes possuem o fluxo de ar quente em paralelo com o fluxo de ar frio. Este conceito de instalação é aproximado ao apresentado para o sistema VAC com reaquecimento, ou seja, o objetivo é servir zonas com diferentes necessidades usando o mesmo sistema, sendo que o ar das duas condutas apenas se mistura junto do local, tal como ilustrado na Figura 4.

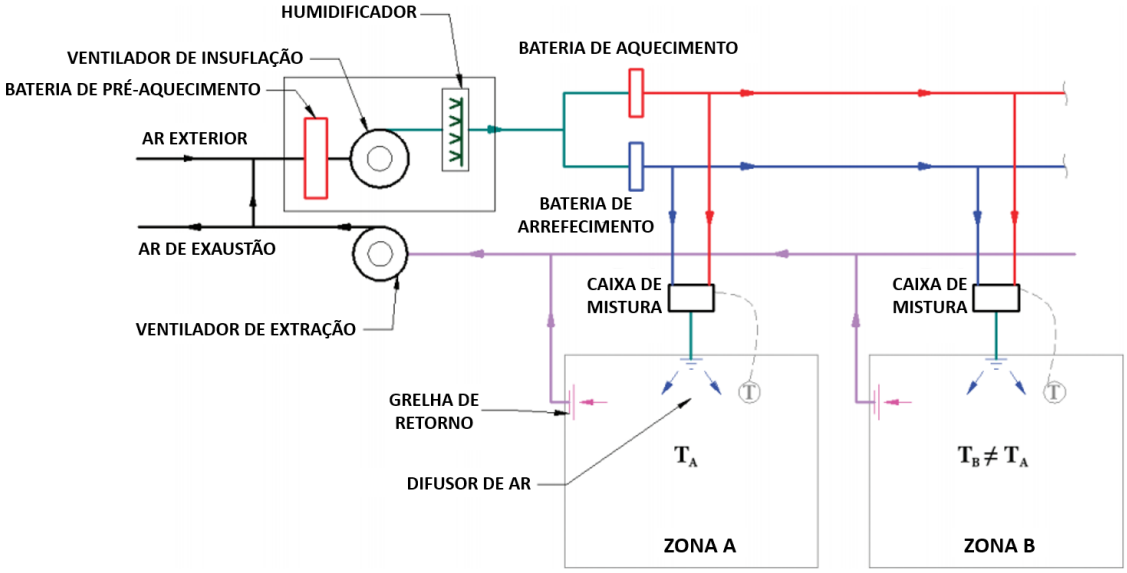


Figura 4 – Sistema de Dupla Conduta (adaptado de [6])

Tal como os sistemas de conduta simples, os de dupla conduta também se podem caracterizar por ter VAC ou VAV, sendo que o reaquecimento apenas poderá ser aplicado em situações de volume constante. Consideram-se de volume constante os sistemas que servem zonas com caudal sempre constante, independentemente da variação da percentagem de ar quente e de ar frio, e de volume variável os sistemas que servem zonas mantendo a temperatura de insuflação, independentemente das necessidades de arrefecimento ou de aquecimento. Os sistemas VAV são maioritariamente utilizados em locais onde há oscilações das cargas térmicas internas, como por exemplo: se a temperatura do espaço aumentar devido à iluminação ou à própria atividade humana, o caudal a insuflar no local também aumenta, caso contrário é reduzido ao mínimo. Para que haja esse controlo, é utilizado um termóstato de ambiente que controla a quantidade de caudal ao nível do ventilador.

Na Tabela 3 apresentam-se as vantagens e desvantagens de cada sistema de dupla conduta.

Tabela 3 – Vantagens e Desvantagens dos Sistemas de Dupla Conduta [4–6]

	Vantagens	Desvantagens
VAC	• Permite satisfazer em simultâneo as necessidades de arrefecimento e aquecimento das diversas zonas de um edifício	• Exige um espaço considerável para as condutas • Sistema dispendioso • Não é um sistema eficiente do ponto de vista da utilização racional de energia • Apresenta problemas no controlo da humidade
VAC com Reaquecimento	• Custo menor em comparação com o sistema VAC • Exige menos espaço do que o sistema VAC	• Limitado a um número máximo de zonas que pode tratar • Limitado na dimensão física que pode representar • Possibilidade de ocorrência de problemas de controlo de humidade
VAV	• Diminuição do consumo de energia proporcionalmente à diminuição do caudal de ar	• Não deve ser utilizado ar recirculado neste sistema

Os **Sistemas Tudo-Água** consistem numa técnica de climatização em que a energia térmica é transportada até unidades, como ventiloconvetores (VC's), por água tratada pelas unidades produtoras de água quente (caldeira ou bomba de calor) ou pela unidade produtora de água fria (*chiller*), tal como representado na Figura 5. Os VC's inserem-se nesta classificação quando não constituem unidades terminais, mas sim unidades que fazem o tratamento direto do ar exterior, embora apresentem algumas desvantagens como o barulho que proporcionam ou a necessidade de estarem ligadas ao exterior. Todos estes equipamentos serão caracterizados no subcapítulo 2.1.1.4 [4, 6].

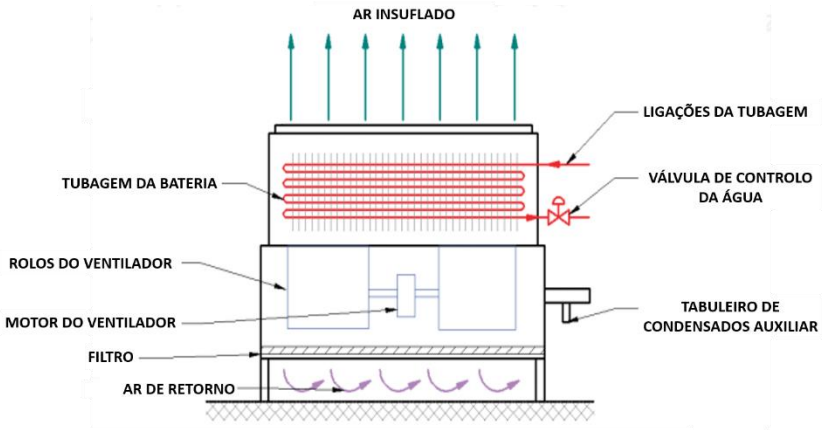


Figura 5 – Esquema de um Ventiloconvetor (adaptado de [6])

Os sistemas de distribuição de água podem ser classificados como circuitos de dois, três ou quatro tubos, dependendo do tipo de configuração da alimentação e do retorno, garantindo o equilíbrio do sistema. Num sistema a dois tubos apenas existe um circuito, o que implica só aquecer ou só arrefecer um espaço através da utilização de um sensor de mudança (*changeover sensor*), tal como esquematizado na Figura 6, enquanto que num sistema a três tubos existem dois circuitos de ida e um circuito de retorno, o que permite satisfazer as aquecer e arrefecer ao mesmo tempo. Por outro lado, num sistema a quatro tubos existem dois circuitos independentes que podem, simultaneamente, aquecer ou arrefecer diferentes zonas de um edifício, como representado na Figura 7, o que se exprime num maior custo inicial e numa superior eficiência energética, reduzindo os custos de exploração relativamente os sistemas a três tubos [4, 5, 8].

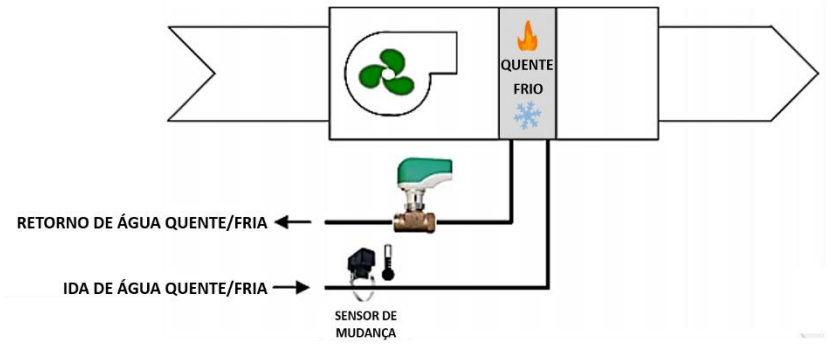


Figura 6 – VC com distribuição a 2 tubos (adaptado de [8])

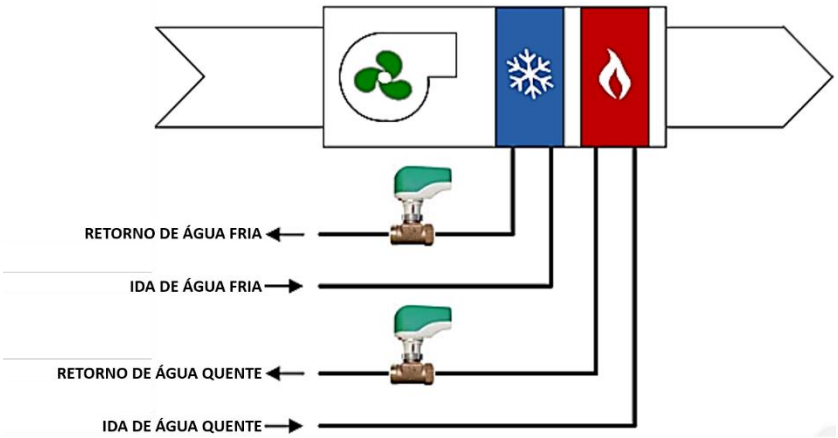


Figura 7 – VC com distribuição a 4 tubos (adaptado de [8])

Ademais, os sistemas tudo-água podem ser do tipo radiante (teto ou piso radiante) ou híbridos (convectivo-radiantes), sendo que a energia térmica é essencialmente obtida por radiação e convecção. Para induzir um maior conforto ao espaço, é comum utilizarem-se tetos radiantes para arrefecer e chãos radiantes para aquecer [5].

Os **Sistemas Ar-Água**, também denominados como sistemas mistos, caracterizam-se por climatizar espaços com recurso à distribuição de ar e água, ou seja, este tipo de sistemas recorre a dois fluidos térmicos. A solução mais frequente nestas situações traduz-se em remover a carga térmica do espaço com a água (distribuições a dois, três ou quatro tubos) e tratar termicamente ar exterior para que este seja insuflado nas condições exigidas para o local. As unidades terminais mais utilizadas neste tipo de sistema são VC's, painéis radiantes e unidades de indução.

Em comparação com os sistemas tudo-água, os VC's misturam ar primário, que recebem de equipamentos como as Unidades de Tratamento de Ar (UTA's), com ar secundário/recirculado, tratado pela bateria de água, e insuflam essa mistura para o espaço, não sendo responsáveis por tratar o ar exterior.

As unidades de indução, representadas na Figura 8, instigam ar secundário a atravessar a bateria de água para chegar à câmara de mistura, onde se junta ao ar primário proveniente de UTA's, criando as condições de temperatura e humidade ideais para climatizar o espaço em causa [5, 6, 9].

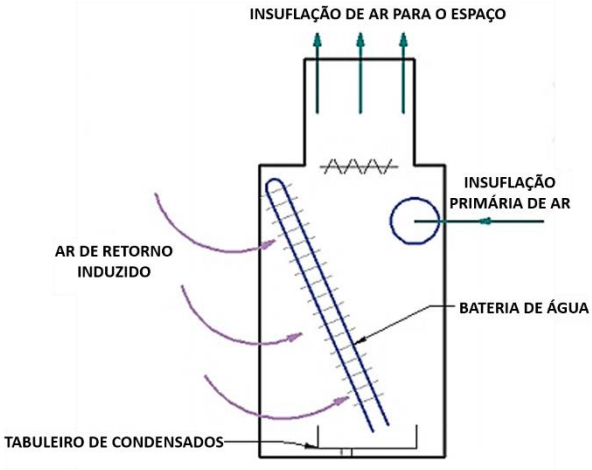


Figura 8 – Sistema de Indução (adaptado de [6])

Por último, os **Sistemas de Expansão Direta** consistem em aquecer ou arrefecer o ar através do contacto direto com a superfície das unidades alimentadas com fluido refrigerante. Este tipo de sistema pode ser subdividido em três categorias: sistemas individuais (de janela ou *Mini-Split*), sistemas *Split* e *Multi-Split* e sistemas Volume de Refrigerante Variável (VRV).

Os sistemas *mini-split* são equipamentos simples, baratos e muito utilizados. Sendo ideais para a climatização de pequenos espaços, estes aparelhos que integram uma máquina de compressão de um fluido refrigerante, representam algum incómodo sonoro e um maior custo energético. No caso de um espaço ou de uma residência com poucas divisões, a melhor solução a aplicar é um sistema *split* e para uma área maior, ou no caso de se querer que uma residência seja controlada por um aparelho central, como esquematizado na Figura 9, deve ser usado um sistema *multi-split*, apesar de ser mais dispendioso [6].

Figura 9 – Sistema Multi-Split [10]

Um sistema VRV constitui uma instalação versátil composta por um sistema multi-split com apenas uma unidade externa ligada a múltiplas unidades internas, servindo amplas residências e edifícios comerciais de médio e grande porte. Neste tipo de instalações, as unidades terminais podem-se localizar a mais de 30 m de distância da unidade compressora, o que resulta numa instalação menos ruidosa, menos consumista e muito mais simples, o que diminui os gastos em mão-de-obra e economiza tempo, para além de não alterar as características arquitetónicas dos edifícios. Atualmente, os sistemas VRV são os mais modernos e versáteis do mercado [4, 11].

2.1.1.3 Classificação dos Sistemas em função do Nível de Segurança

Os sistemas de climatização também podem ser classificados em função do nível de segurança, subdividindo-se em diretos ou indiretos e cada divisão destas pode classificar-se como sistema aberto ou fechado. A organização apresentada é estruturada em função da forma como a tubagem com fluido frigorigéneo contacta com zonas do edifício ocupadas. Nos sistemas diretos fechados a tubagem pode estar em contacto com áreas ocupadas (áreas de permanência e de passagem), sendo os restantes sistemas semelhantes a outros já descritos ou então não são utilizados em climatização [5].

"De acordo com a norma NP EN 378, a utilização dum sistema com um dado nível de segurança é função da classe de segurança do fluido frigorigéneo, tipo e utilização do edifício a climatizar" [5].

2.1.1.4 Equipamentos de Climatização

Os principais equipamentos de climatização podem ser classificados como equipamentos primários (ou de produção de energia térmica) e como equipamentos secundários (ou de distribuição).

Os principais equipamentos primários como o chiller (de compressão a ar), a bomba de calor, a caldeira (a gás), o coletor solar, o permutador de calor, ou as unidades split, multi-split, VRV e compactas, são responsáveis por gerar o calor e o frio que alimentam um sistema secundário.

O ***Chiller*** é um equipamento capaz de funcionar em grandes intervalos de temperatura e responsável por refrigerar água, fluido refrigerante, que, por sua vez, irá refrigerar ar ou água que constituem o fluido de trabalho. Este equipamento é composto por um compressor, um condensador e um evaporador (*Cooler*), sendo que o primeiro é responsável pela circulação do fluido refrigerante no circuito, o segundo é responsável por diminuir a temperatura do fluido e, por último, o evaporador é responsável por realizar as trocas de energia com o fluido de trabalho, tal como representado na Figura 10. Depois de realizar as trocas de energia térmica, a água volta ao *chiller* para arrefecer de novo [12–14].

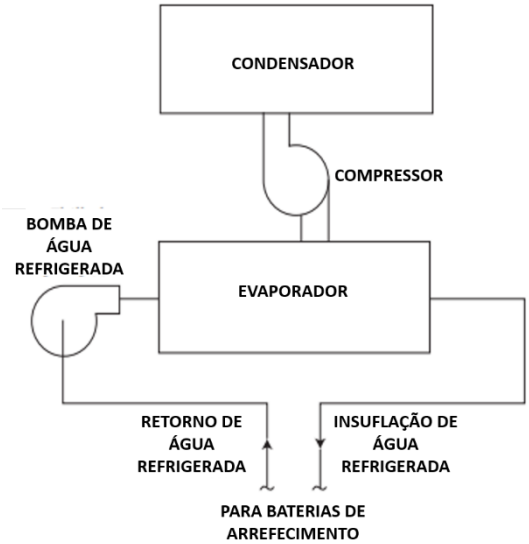


Figura 10 – Esquema de Configuração de um *Chiller* (adaptado de [14])

A **Bomba de Calor**, Figura 11, apresenta o mesmo princípio de funcionamento do *chiller*, ou seja, utiliza as etapas de evaporação e condensação de um fluido, sendo que difere na sua função: a bomba de calor pretende aquecer um espaço. Caso seja do tipo reversível, esta pode ser utilizada para arrefecer um espaço [15].

Figura 11 – Bomba de Calor [16]

Figura 12 – Caldeira a Gás [17]

Figura 13 – Coletor Solar [18]

Uma **Caldeira (Gás)**, Figura 12, é um equipamento que tem como objetivo a geração de calor, com recurso à queima de um combustível ou com recurso a energia elétrica, em que o calor produzido é transferido para um fluido de trabalho. Este fluido é o responsável por conduzir o calor aos equipamentos terminais, junto dos espaços a climatizar [19].

Cada vez mais utilizados, os **Coletores Solares**, Figura 13, são equipamentos que se baseiam num processo físico denominado "efeito de estufa", ou seja, após absorver a energia térmica, tenta conservá-la de modo a melhorar o desempenho do coletor. A transferência de calor nestes aparelhos dá-se através de três processos: condução, convecção e radiação, sendo a energia assimilada por radiação através da superfície de vidro existente, depois absorvida pela placa coletora e emitida, por convecção, para o fluido que circula nas serpentinas. Posteriormente esse fluido é conduzido até aos equipamentos terminais [20-21].

O **Permutador de Calor**, Figura 14, é um equipamento destinado a promover a transferência de energia, sob a forma de calor, entre dois fluidos distintos, sendo que um circula dentro de tubos e o outro por fora dos tubos, dando-se a transferência de calor pelas paredes dos tubos. Existem diversas configurações para os permutadores de calor, podendo ser classificados consoante o padrão de fluxo ou o modo de funcionamento [22].

Figura 14 – Permutador de Calor [23]

Figura 15 – Unidade VRV [24]

As **Unidades Split, Multi-Split, VRV e Compactas**, Figura 9 e Figura 15, tal como referido no subcapítulo 0, são sistemas de refrigeração ou aquecimento de ar a partir da energia térmica transportada por um fluido frigorigéneo. Uma unidade VRV analisa as condições externas e os requisitos internos do espaço, de modo a operar da melhor maneira possível. Este equipamento pode ter uma constituição de dois ou três sistemas de tubos, sendo que a primeira constituição só permite aquecer ou arrefecer e a segunda constituição permite realizar os dois trabalhos em simultâneo [25].

Por sua vez, os equipamentos secundários como as UTA's, as *Rooftop*'s, os ventiladores, ou os VC's, são responsáveis por captar a energia térmica proveniente dos equipamentos primários e transportá-la até aos espaços a climatizar.

A **Unidade de Tratamento de Ar**, representada na Figura 16, é um dos principais equipamentos num sistema de climatização de um edifício. Para além de ser a maior consumidora de energia dessa instalação, é o aparelho responsável pelo condicionamento/tratamento (aquecimento ou arrefecimento, humidificação ou desumidificação, filtragem, entre outros) e circulação do ar no espaço que servirem. Existem duas designações diferentes para estes equipamentos, consoante a recirculação ou não do ar extraído do espaço: Unidade de Tratamento de Ar e Unidade de Tratamento de Ar Novo (UTAN). Enquanto as UTAN's operam com 100% de ar novo, ou seja, apenas ar proveniente do exterior, as UTA's podem reaproveitar algum ar recirculado, poupando alguma energia. O reaproveitamento do ar de exaustão pode ser realizado desde que as especificações do cliente para o espaço, as condições interiores do edifício e a atividade lá desenvolvida não danifiquem nem reduzam a qualidade do ar interior [26–28].

Figura 16 – Unidade de Tratamento de Ar [29]

Figura 17 – *Rooftop* [30]

Uma ***Rooftop***, Figura 17, é um equipamento cuja principal função é ventilar um determinado espaço, mas também pode funcionar como uma bomba de calor, enquadrando-se na classe de equipamentos primários. O seu funcionamento é, em tudo, semelhante ao de uma UTA, com as diferenças de possuir um sistema autónomo de aquecimento e arrefecimento e ser exclusivamente concebida para ser colocada na cobertura de um edifício. Tipicamente, este equipamento enquadra-se na gama dos aparelhos de expansão direta [31].

Os **Ventiladores** são um dos principais responsáveis por manter uma qualidade de ar interior aceitável, tendo como função insuflar ou extrair ar de um determinado espaço. Um ventilador pode ter diferentes conceções de construção, destacando-se os ventiladores radiais e os ventiladores axiais, representados na Figura 18. Os primeiros caracterizam-se por ter a entrada de ar localizada perpendicularmente em relação à saída e os segundos têm as duas alinhadas [47–49].

Figura 18 – Ventilador Radial (à direita) [35] e Axial (à esquerda) [36]

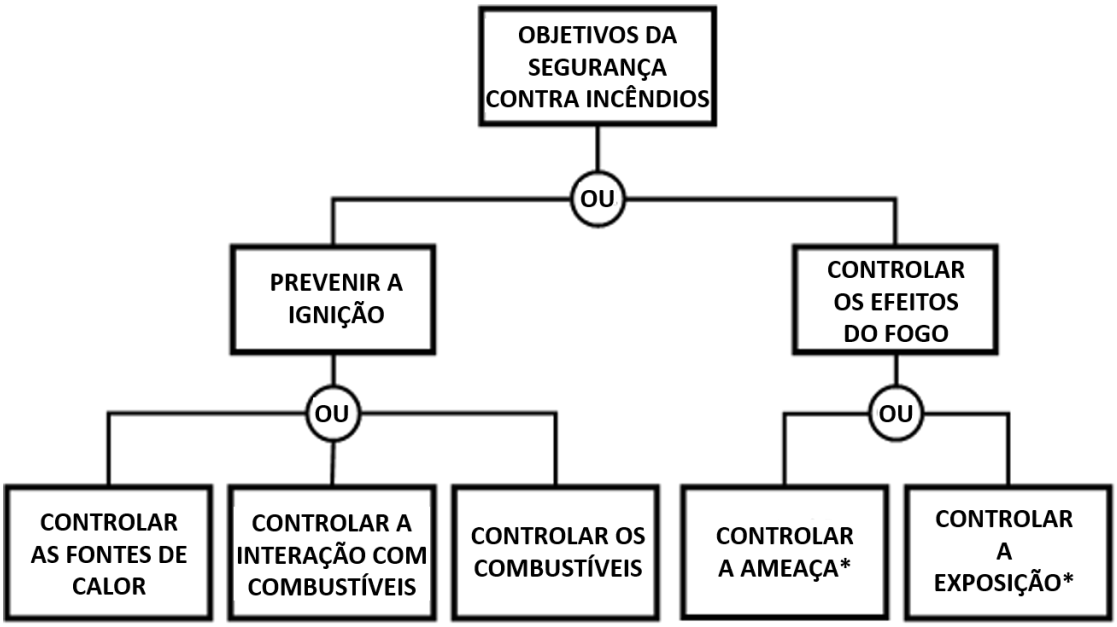
Figura 19 – Ventiloconvetor [37]

Por fim, os **Ventiloconvetores**, Figura 19, têm por base o mesmo funcionamento de um sistema de ar condicionado, no entanto o fluido de trabalho é a água ou um fluido térmico. Na sua constituição tem uma serpentina de aquecimento/arrefecimento (que faz a ligação deste equipamento terminal a um equipamento de produção de energia térmica), um ventilador e um filtro de ar. Este tipo de aparelho é simples, económico e ruidoso [38].

Para além dos equipamentos primários e secundários, ainda se podem considerar os equipamentos de difusão como o pavimento radiante. Este equipamento é o sistema de aquecimento que melhor se ajusta ao perfil de temperaturas do corpo humano, proporcionando um maior conforto no espaço. A energia libertada pelos tubos com água é transferida para o pavimento, que por sua vez, emite energia por radiação e convecção natural para o espaço a aquecer. Utilizando este sistema, a poupança energética é bastante superior em relação a sistemas de aquecimento por radiadores [39].

2.1.2 Sistemas de Ventilação de Segurança Contra Incêndios

Em caso de incêndio num edifício, o principal objetivo é proteger ao máximo os seus ocupantes e, se possível, conservar os seus bens. Para além de restringir o fogo ao local onde se originou, também é importante controlar os fumos resultantes, de modo a que a evacuação das pessoas dentro do edifício ocorra em segurança. Existem duas abordagens distintas à proteção contra incêndios: prevenir a ignição dos incêndios e gerir os seus efeitos caso aconteça, tal como está representado na Figura 20 [40].



*NOTA: O controlo dos fumos é uma das muitas formas de proteção contra incêndios que se usa para gerir a ameaça e exposição ao fogo.

Figura 20 – Árvore de decisões para a proteção contra incêndios (adaptado de [40])

A prevenção da ignição passa por controlar as diversas variáveis que podem despoletar um incêndio, sendo que, em ambientes normalmente controlados como costumam ser os edifícios, apenas uma ação acidental ou propositada pode provocar a ignição.

Os ocupantes e o dono do edifício são a primeira linha de prevenção contra os incêndios a partir do controlo das fontes de calor e dos combustíveis utilizados, mas se não conseguirem antever a situação, devem controlar as ameaças e a exposição ao fogo e ao fumo. Esse controlo não passa por tentar apagar o fogo, mas sim criar condições para que o estrago não seja total e para, acima de tudo, poderem realizar uma evacuação em segurança [40].

Atualmente, os edifícios e recintos são distribuídos por doze utilizações-tipo (UT's) com o objetivo de especificar, consoante a atividade desenvolvida no espaço, as características que um sistema de ventilação de segurança contra incêndios deve ter. As UT's existentes são as seguintes:

- Utilização-Tipo I – edifícios ou partes de edifícios habitacionais;
- Utilização-Tipo II – edifícios ou partes de edifícios destinados a estacionamentos;
- Utilização-Tipo III – edifícios ou partes de edifícios administrativos;
- Utilização-Tipo IV – edifícios ou partes de edifícios escolares;
- Utilização-Tipo V – edifícios ou partes de edifícios hospitalares e lares de idosos;
- Utilização-Tipo VI – edifícios, ou partes de edifícios, e recintos destinados a espetáculos e reuniões públicas;
- Utilização-Tipo VII – edifícios ou partes de edifícios hoteleiros e restauração;
- Utilização-Tipo VIII – edifícios ou partes de edifícios comerciais e gares de transportes;
- Utilização-Tipo IX – edifícios, ou partes de edifícios, e recintos desportivos e de lazer;
- Utilização-Tipo X – edifícios ou partes de edifícios destinados a museus e galerias de arte;
- Utilização-Tipo XI – edifícios ou partes de edifícios destinados a bibliotecas e arquivos;
- Utilização-Tipo XII – edifícios, ou partes de edifícios, e recintos industriais ou destinados a oficinas e armazéns.

Consoante o número de utilizações-tipo presentes em edifícios e recintos, estes podem ser de utilização exclusiva ou utilização mista. Todas as utilizações-tipo são estratificadas em quatro categorias de risco de incêndio – reduzido, moderado, elevado e muito elevado (1ª, 2ª, 3ª e 4ª) – com base em alguns fatores de risco: a altura do edifício ou recinto, o efetivo, o efetivo em locais de risco e a existência de pisos abaixo do plano de referência.

Qualquer área de um edifício ou recinto pode ser classificado de acordo com a natureza do risco de incêndio em local de risco A, B, C, D, E ou F (especificações de cada local na Tabela 4).

Tabela 4 – Definição dos locais de risco do RJ-SCIE [41-46]

Local de Risco	Descrição
A	Local que não apresenta riscos especiais, no qual se verifiquem simultaneamente as seguintes condições: • O efetivo não exceda 100 pessoas; • O efetivo de público não exceda 50 pessoas; • Mais de 90 % dos ocupantes não se encontrem limitados na mobilidade ou nas capacidades de perceção e reação a um alarme; • As atividades nele exercidas ou os produtos, materiais e equipamentos que contém não envolvam riscos agravados de incêndio.
B	Local acessível ao público ou ao pessoal afeto ao estabelecimento, com um efetivo superior a 100 pessoas ou um efetivo de público superior a 50 pessoas, no qual se verifiquem simultaneamente as seguintes condições: • Mais de 90 % dos ocupantes não se encontrem limitados na mobilidade ou nas capacidades de perceção e reação a um alarme; • As atividades nele exercidas ou os produtos, materiais e equipamentos que contém não envolvam riscos gravados de incêndio.
C	Local que apresenta riscos particulares agravados de eclosão e de desenvolvimento de incêndio devido, quer às atividades nele desenvolvidas, quer às características dos produtos, materiais ou equipamentos nele existentes, designadamente à carga de incêndio modificada, à potência útil e à quantidade de líquidos inflamáveis e, ainda, ao volume dos compartimentos.
C agravado	Espaços interiores afetos a Locais de Risco C, desde que os mesmos possuam volume superior a 600 m3, ou carga de incêndio modificada superior a 20 000 MJ, ou potência instalada dos seus equipamentos elétricos e eletromecânicos superior a 250 kW, ou alimentados a gás superior a 70 kW, ou serem locais de pintura ou aplicação de vernizes em oficinas, ou constituírem locais de produção, depósito, armazenagem ou manipulação de líquidos inflamáveis em quantidade superior a 100 l.
D	Local de um estabelecimento com permanência de pessoas acamadas ou destinado a receber crianças com idade inferior a seis anos ou pessoas limitadas na mobilidade ou nas capacidades de perceção e reação a um alarme.
E	Local de um estabelecimento destinado a dormida, em que as pessoas não apresentem as limitações indicadas nos locais de risco D.
F	Local que possua meios e sistemas essenciais à continuidade de atividades sociais relevantes, nomeadamente os centros nevrálgicos de comunicação, comando e controlo.

2.1.2.1 Controlo de Fumo

Nos incêndios em edifícios é comum o fumo espalhar-se pelos locais mais afastados do fogo, ameaçando a vida dos ocupantes e danificando a propriedade. Deste modo, um sistema de controlo de fumo tem como objetivo modificar o seu movimento e deve ser visto como uma parte de todo o sistema de proteção contra incêndios em edifícios [40]. 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, ou seja, deve se implementado, no mínimo, um dos seguintes métodos: varrimento e hierarquia de pressões.

O processo de varrimento, também denominado como desenfumagem, consiste em extrair o fumo do espaço através da circulação de ar num dado sentido, controlando a entrada e a saída desse ar, tal como representado na Figura 21. Existem dois tipos de desenfumagem: ativa e passiva, sendo que na primeira o fumo é extraído mecanicamente e na segunda é extraído naturalmente. Por outro lado, a hierarquia de pressões, também denominado como sobrepressão ou pressurização, consiste em definir diferentes patamares de pressão em diferentes espaços, ficando, por norma, os espaços adjacentes ao local do incêndio com pressão superior ao espaço sinistrado [43]. Resumindo, o primeiro método pode solucionar o excesso de fumo, enquanto que o segundo método apenas restringe a afetação de outros espaços.

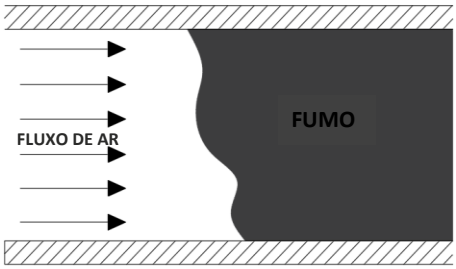


Figura 21 – Limitação do fumo por Movimentação de Ar (adaptado de [40])

Frequentemente, a desenfumagem pode ser associada ao processo de diluição de fumo, que consiste em fornecer ar novo ao espaço de modo a dispersar e diminuir a densidade do fumo, e a hierarquia de pressões pode ser associada à compartimentação de um edifício, que consiste na utilização de barreiras físicas para limitar a propagação do fogo (compartimentos corta-fogo) [40].

Para além dos métodos referidos, também é comum existirem, em edifícios, sistemas fixos de extinção automática de incêndios como, por exemplo, as redes de *Sprinklers* que descarregam água quando é detetado um incêndio (a partir do aumento da temperatura pré-definida) [44] e os sistemas de cortinas de água que, "após a deteção de um incêndio, projetam uma lâmina contínua de água segundo um plano vertical, isolando da penetração do fumo e das chamas dois espaços contíguos" [43].

As redes de *Sprinklers* não são alvo de análise neste trabalho pelo facto de não pertencerem ao projeto AVAC, mas sim ao projeto de segurança. O isolamento do espaço sinistrado forçado por um sistema de cortina de água é realizado no plano horizontal, ou seja, impede a transgressão do fumo para os espaços vizinhos no mesmo piso. A utilização deste tipo de sistemas fixos automáticos não substitui a implementação de elementos construtivos resistentes ao fogo, uma vez que apenas funciona como um sistema complementar de combate ao incêndio.

Num edifício com vários pisos, a existência de espaços com grande desenvolvimento vertical, como as caixas de escadas, os elevadores ou os núcleos de ventilação, podem trazer complicações ao controlo do incêndio e do fumo. Uma vez que o fumo tem uma temperatura bastante superior à temperatura do meio ambiente, tende a ascender devido à sua massa volúmica inferior e podem ocorrer infiltrações de fumo para os locais adjacentes no plano vertical, consequência que se encontra representada na Figura 22 e se denomina efeito chaminé [45].

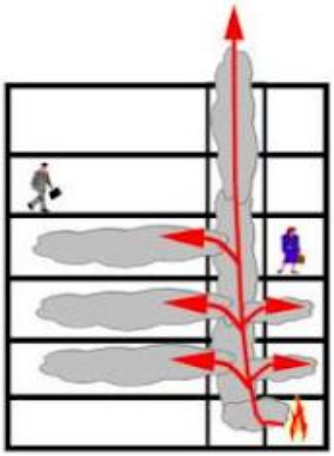


Figura 22 – Exemplo de Efeito Chaminé [45]

Como forma de combater este efeito, em caso de incêndio, os elevadores costumam ser desativados, as caixas de escadas pressurizadas e os núcleos de ventilação devem ter os registos afetos aos outros pisos fechados.

2.1.3 Sistema de Ventilação em Parques de Estacionamento

Os parques de estacionamento podem ser exteriores ou interiores (cobertos), sendo que os parques cobertos que se encontrem em pisos enterrados ou semienterrados necessitam, normalmente, de sistemas de ventilação mecânica. Os sistemas instalados neste tipo de espaço não estão sempre em funcionamento, o que torna a sua ventilação pouco dispendiosa.

O sistema de ventilação de parques de estacionamento controla ambientalmente o espaço, prevenindo duas situações distintas: a poluição e o incêndio. O controlo de poluição neste tipo de espaços baseia-se na fiscalização da poluição, nomeadamente dos níveis de Monóxido de Carbono (CO) e o controlo de incêndios fundamenta-se extração do fumo existente. O aprofundamento destas duas situações será realizado no subcapítulo 2.2.3.

Existem duas soluções possíveis para realizar uma adequada ventilação em pisos afetos ao estacionamento, satisfazendo as exigências das duas situações referidas:

- Sistema de ventilação convencional;
- Sistema de ventilação por impulso.

Um sistema de ventilação convencional caracteriza-se por uma rede de condutas com vários pontos terminais capazes de realizar a renovação do ar, insuflando ar novo e extraindo localmente o fumo ou os poluentes existentes, no parque de estacionamento. O facto desta solução apresentar algumas questões de atravancamento e ser esteticamente pouco agradável, leva a uma diminuição da sua utilização, sendo cada vez mais comum os parques de estacionamento serem ventilados com recurso a sistemas de ventilação por impulso.

A utilização de sistemas de ventilação com recurso a ventiladores de impulso (VImp's) como o da Figura 23, em comparação com o sistema convencional, traduz-se em menores custos de investimento, em menores necessidades mecânicas dos ventiladores de insuflação e extração e num aumento do espaço útil livre, uma vez que se trata de uma instalação mais simples.

Figura 23 – Ventilador de Impulso [46]

Os VImp's podem ser unidirecionais (Uni) ou reversíveis (Rev) e são equipamentos que fazem a toma de ar e promovem a sua aceleração, promovendo a dispersão do ar novo proveniente de locais com ventiladores de insuflação ou encaminhando os fumos ou ar poluído em direção aos ventiladores de extração [47].

2.1.4 Sistemas e Equipamentos típicos em Centros Comerciais

Um centro comercial é um lugar onde as pessoas se devem sentir confortáveis e seguras nos diversos espaços, pelo que devem ser instalados sistemas de climatização capazes de garantir as condições ambientais ideais para cada local deste tipo de edifício. Deste modo, e com o objetivo de otimizar, simplificar e aglomerar os diversos sistemas de climatização, recomenda-se a implementação de um sistema centralizado.

Relativamente ao fluido térmico, os sistemas mais comuns em centros comerciais são os sistemas tudo-ar VAC, com ou sem reaquecimento, como o esquema ilustrado na Figura 2. As zonas de circulação deste tipo de edifícios costumam ter recirculação de ar e recuperação de energia nas unidades responsáveis pela sua climatização. Por outro lado, as lojas satélite costumam instalar equipamentos de climatização terminais, pelo que o sistema mais usual nessas situações são os sistemas ar-água, fazendo chegar o fluido térmico (água) ao equipamento terminal (ar). Ao invés disso, nas lojas âncora, o instalador do sistema AVAC apenas tem de deixar a tomada de água na área técnica do cliente.

Normalmente, os centros comerciais são arrefecidos durante grande parte do ano e apresentam diversos equipamentos terminais (UTA's, Ventiladores, VC's e Rooftop's) com diferentes condições térmicas a atingir, pelo que o chiller costuma ser o equipamento de produção aplicado. Os sistemas de expansão direta, com exceção das Rooftop's, os sistemas split e os sistemas VRV não costumam ser utilizados devido às limitações que apresentam [48].

2.1.5 Gestão Técnica Centralizada

De acordo com o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços (RECS) , é obrigatório implementar um sistema de regulação, controlo e gestão técnica em função da potência térmica nominal do edifício, tal como representado na Figura 24 [49].

Potência (kW)	Tipo de sistema
Inferior a 100	Sistemas autónomos de regulação e controlo
Entre 100 e 250	Sistema de Gestão Técnica
Igual ou superior a 250	Sistema de Gestão Técnica Centralizada

Figura 24 – Tipos de sistemas de regulação, controlo e gestão técnica a adotar em função da potência [49]

Por norma, em centros comerciais, a potência ultrapassa o valor de 250 kW, pelo que deve ser adotado um sistema de gestão técnica centralizada (GTC).

Um sistema de GTC implementado num edifício permite, ao longo de toda a longevidade do mesmo, estabelecer, adaptar e readaptar estratégias operacionais e monitorizar todos os seus sistemas vitais. Estas medidas automatizam o funcionamento dos equipamentos de acordo com as necessidades de conforto dos ocupantes, possibilitando uma maior eficiência desses aparelhos com um consumo energético e esforço de manutenção mínimos.

Segundo a norma europeia EN 15232, se existir controlo, automatização e uma gestão técnica dos sistemas do edifício, o consumo de energia desse mesmo edifício pode ser reduzido. Tendo essa redução em conta, esta norma define requisitos mínimos para os sistemas de GTC, que correspondem, de A a D, à classe mínima C. A par da EN 15232, o RECS define também alguns requisitos, tais como:

- Devem existir protocolos de comunicação padrão entre os sistemas de GTC;
- Deverão ser instaladas diversas contagens: contagem de energia elétrica por sistema ou instalação AVAC, contagens individualizadas e gerais das diversas energias, entre outras;
- Deve existir um histórico mínimo de seis anos relativos a dados como as contagens, a temperatura e humidade do ar exterior, a temperatura média interior, a iluminação, os tempos de funcionamento e as medições de dióxido de carbono.

Em grandes edifícios, para além do controlo dos sistemas AVAC, o sistema GTC também pode controlar os sistemas de segurança, a interface com os grupos geradores [49, 50, 51].

2.2 Enquadramento Legislativo e Normativo

Na elaboração de um projeto AVAC deve-se ter em conta todas as exigências e requisitos legais atuais. Com o objetivo de explicitar as condições mínimas que uma instalação AVAC deve apresentar, ao longo deste subcapítulo serão apresentados os Requisitos Energéticos, os Requisitos à Qualidade do Ar Interior e os Requisitos para a Segurança Contra Incêndios em Edifícios. Previamente, é apresentada a evolução legislativa sobre os requisitos energéticos em Portugal.

2.2.1 Regulamentação Energética em Edifícios

Implementar um mecanismo de gestão de energia num edifício tem como finalidade melhorar a sua eficiência energética, através de processos que respeitem os requisitos legais impostos. O principal foco da implementação de uma política energética é a redução dos custos associados à gestão dessa energia [52].

2.2.1.1 Evolução Legislativa em Portugal

Os primeiros requisitos térmicos para edifícios em Portugal surgiram em 1990 com o Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE) emitido pelo Decreto-Lei (DL) n.º 40/90, de 6 de fevereiro. Esta primeira regulamentação estabeleceu algumas regras para os projetos de edifícios, procurando promover melhorias nas fases de conceção de projeto e construção dos edifícios [53]. De seguida, e a partir da Figura 25, será descrita a constante atualização do sistema legislativo em Portugal para sistemas energéticos.

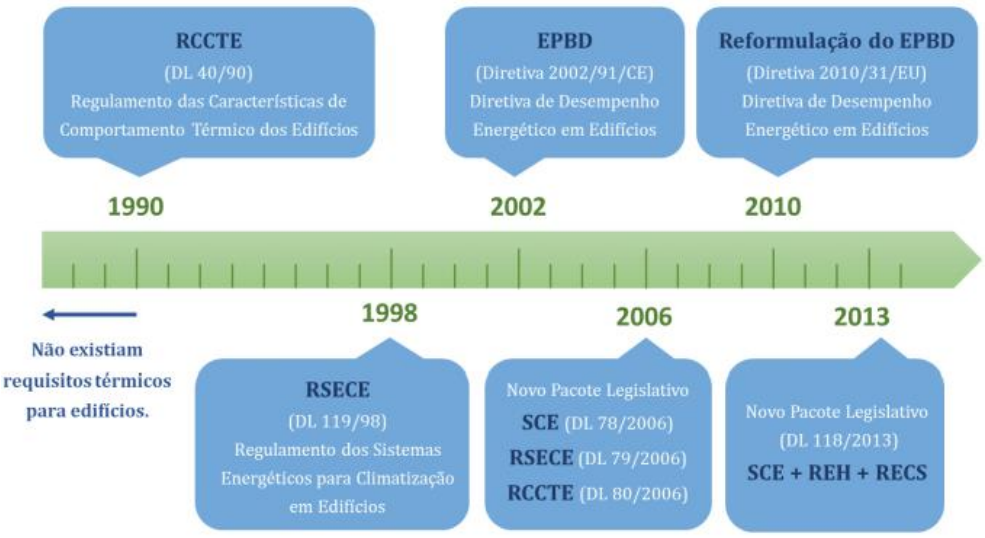


Figura 25 – Evolução Legislativa em Portugal [54]

O RCCTE não estabelecia as condições para realizar o dimensionamento nem para manusear os equipamentos e sistemas de climatização, o que exigiu a criação do Regulamento da Qualidade dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios (RQSECE), emitido pelo Decreto-Lei n.º 156/92, de 29 de julho. Este documento legal foi concebido com o objetivo de garantir a eficiência energética, respeitando as exigências de conforto térmico e a qualidade do ambiente definidas pelo regulamento anterior. Apesar disso, o RQSECE apresentava alguma incompatibilização com direitos comunitários, o que levou à aprovação do Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios (RSECE), através do Decreto-Lei n.º 118/98, de 7 de maio, que definia regras (semelhantes ao RQSECE) para o dimensionamento e instalação dos sistemas energéticos de climatização [55, 56].

Em dezembro de 2002, com o objetivo de promover a melhoria do desempenho energético dos edifícios na Comunidade Europeia (CE), foi aprovada a Diretiva 2002/91/CE (EPBD – *Energy Performance of Building Directive*) que forçou os países da União Europeia (UE) a implementarem um sistema de certificação energética. Deste modo, Portugal transpôs, em 2006, essa diretiva para o seu ordenamento jurídico nacional através de três decretos-lei: o DL n.º 78/2006 que aprovou o Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios (SCE), o DL n.º 79/2006 que reviu o RSECE e o DL n.º 80/2006 que atualizou o RCCTE [57–59].

Em 2010, o Parlamento Europeu e do Conselho aprovou a Diretiva 2010/31/EU com o objetivo de atualizar a anterior, sendo que este novo documento estabelece que, até 31 de dezembro de 2020, todos os novos edifícios deverão possuir um balanço energético quase nulo, entre produção e consumo [60]. Com a atualização dos requisitos energéticos europeus, houve a necessidade de a legislação portuguesa ser também atualizada e melhorada em relação à sistematização e aplicação do sistema de certificação energética. Deste modo, foi publicado o Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto, que vincula num único documento o SCE, o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços (RECS) e o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação (REH), revogando o DL n.º 78/2006, o DL n.º 79/2006 e o DL n.º 80/2006. O SCE impõe pré-certificações e certificações energéticas, assim como certificações técnicas, qualificando os edifícios em diferentes classes de eficiência energética, sendo o nível A^+ a melhor classificação e o nível F a pior, tal como apresentado na Figura 26. O certificado emitido deverá descrever a situação de desempenho energético de um edifício através do cálculo dos consumos anuais de energia e através da qualificação da qualidade do ar [61, 62].

Figura 26 – Classes de Eficiência Energética [63]

O RECS estabelece requisitos energéticos para promover um funcionamento eficiente em todas as fases de conceção e posterior manutenção dos sistemas de climatização implementados num edifício de comércio e serviços, assim como também estabelece os parâmetros necessários para a determinação do seu desempenho energético. Por último, o REH estabelece as exigências para os edifícios de habitação remodelados ou novos, definindo os critérios para um melhor desempenho energético [61]. Ao longo deste trabalho, apenas será abordado o Regulamento de Desempenho Energético de Edifícios de Comércio e Serviços.

A par do DL n.º 118/2013, o desempenho e a certificação energética de edifícios são regularizados pela Portaria n.º 349-D/2013, de 2 de dezembro, que "estabelece os requisitos de conceção relativos à qualidade térmica da envolvente e à eficiência dos sistemas técnicos dos edifícios novos, dos edifícios sujeitos a intervenção e dos edifícios existentes" [64]. Os dois documentos, em conjunto com as redações que lhes foram conferidas pelos Decreto-Lei n.º 52/2018 [65], de 20 de agosto, e a Portaria n.º 17-A/2016 [49], de 4 de fevereiro, caraterizam os novos edifícios e grandes intervenções em edifícios existentes.

2.2.1.2 Desempenho Energético em Edifícios de Comércio e Serviços

O desempenho energético num edifício de comércio e serviços é classificado de acordo com o Indicador de Eficiência Energética (IEE) determinado para o espaço. Este valor é o resultado da combinação dos diferentes consumos anuais de energia: consumos de energia considerados para o cálculo da classificação energética do edifício (IEE_S), consumos de energia não considerados para o mesmo cálculo (IEE_T) e os consumos de energias renováveis (IEE_{REN}) [49]. A combinação destes fatores está definida na Equação 1 e os diferentes consumos a considerar no IEE_S e no IEE_T encontram-se na Figura 27.

$$\mathrm{IEE} = \mathrm{IEE_S} + \mathrm{IEE_T} - \mathrm{IEE_{REN}} \quad [\mathrm{kWh_{EP}/m^2.ano}]$$ Equação 1 [49]

Consumos no IEE_S	Consumos no IEE_T
- aquecimento e arrefecimento ambiente, incluindo humidificação e desumidificação - ventilação e bombagem em sistemas de climatização - aquecimento de águas sanitárias e de piscinas - iluminação interior - ascensores, escadas mecânicas e tapetes rolantes (a partir de 1 de janeiro de 2016) - iluminação exterior (a partir de 1 de janeiro de 2016)	- ventilação e bombagem não associada ao controlo de carga térmica - equipamentos de frio - iluminação dedicada e de utilização pontual - ascensores, escadas mecânicas e tapetes rolantes (até 31 de dezembro de 2015) - iluminação exterior (até 31 de dezembro de 2015) - todos os restantes equipamentos e sistemas não incluídos em IEE_S

Figura 27 – Consumos de Energia a considerar no IEE_S e no IEE_T [49]

Para determinar o IEE, e consoante o tamanho do edifício de comércio e serviços, é possível realizar o seu cálculo ou simulações dinâmicas mais complexas. Para além disso, é possível determinar três tipos de indicador de eficiência energética: o IEE previsto (IEE_{PR}) que representa o consumo anual do edifício com base nas suas características, como a localização e a envolvente, e com base na eficiência e utilização dos sistemas lá instalados; o IEE efetivo (IEE_{EF}) que constitui o consumo anual obtido a partir do histórico de faturas e dos dados do sistema de gestão de energia; e o IEE de referência (IEE_{REF}) que se traduz no consumo de energia caso sejam usadas soluções de referência nos sistemas implementados [49].

Tal como referido no subcapítulo 2.2.1.1, o SCE qualifica um edifício com base na classe de eficiência energética que representam. Essa classe pode ser determinada com recurso ao cálculo do rácio de classe energética (R_{IEE}) representado na Equação 2, onde $IEE_{REF,S}$ é o consumo de energia de referência considerado para o cálculo da classificação energética do edifício [66].

$$R_{IEE} = \frac{IEE_S - IEE_{REN}}{IEE_{REF,S}}$$ Equação 2 [66]

Na Figura 28 encontram-se os intervalos de valores do R_{IEE} que correspondem a cada classe de eficiência energética [66].

Classe Energética	Valor de R_{IEE}
A +	$R_{IEE} \leq 0,25$
A	$0,26 \leq R_{IEE} \leq 0,50$
B	$0,51 \leq R_{IEE} \leq 0,75$
B -	$0,76 \leq R_{IEE} \leq 1,00$
C	$1,01 \leq R_{IEE} \leq 1,50$
D	$1,51 \leq R_{IEE} \leq 2,00$
E	$2,01 \leq R_{IEE} \leq 2,50$
F	$R_{IEE} \geq 2,51$

Figura 28 – Intervalos de valor de R_{IEE} para a determinação da classe energética [66]

2.2.1.3 Requisitos Regulamentares aos Sistemas e Equipamentos de Climatização

O RECS impõe requisitos a vários sistemas técnicos como os sistemas de Iluminação, os sistemas de água quente sanitária, entre outros. Ao longo desta dissertação, apenas serão abordados os requisitos para os sistemas de climatização por corresponderem ao tipo de sistema analisado no presente trabalho.

Os sistemas de climatização instalados em edifícios de comércio e serviços devem obedecer a todos os princípios de dimensionamento e a todos os requisitos gerais e específicos para cada tipo e para cada equipamento. Alguns dos requisitos energéticos gerais para a conceção de um sistema de climatização a instalar num edifício de comércio e serviços são os seguintes:

- O sistema pode exigir a elaboração de um “projeto AVAC” se a potência térmica requerida for superior a 25 kW;
- Nos sistemas exclusivos para arrefecimento, é permitido o reaquecimento terminal desde que a sua potência não ultrapasse 10% do valor global;
- Se o somatório dos caudais de ar de insuflação em sistemas tudo-ar for superior a 10000 m^3/h, é obrigatória a instalação de *free-cooling*;
- Em fase de aquecimento, se a potência térmica de rejeição de ar for superior a 80 KW, é obrigatório recuperar a energia nesse ar, com uma eficiência mínima de 50%;
- Se servirem espaços com ocupação média inferior a 50% do valor máximo e se a potência de climatização for superior a 100 kW, é indispensável o recurso a sistemas de caudal de ar novo variável e/ou a detetores de presença.

Relativamente aos requisitos específicos para os equipamentos de um sistema de climatização, a abordagem será semelhante à realizada no subcapítulo 2.1.1.4, ou seja, iniciar-se-á pelos equipamentos de produção de energia térmica. Os equipamentos expostos na Figura 29 exigem os requisitos mínimos especificados segundo a classificação *Eurovent* (*Europe's Industry Association for Indoor Climate (HVAC), Process Cooling, and Food Cold Chain Technologies*). A *Eurovent* é um organismo de certificação acreditado que, cumprindo as normas europeias, abrange a maioria dos equipamentos de sistemas AVAC [49, 67].

Tipo de equipamento	Classe de eficiência mínima após…	
	entrada em vigor	31 dez 2015
Split, multissplit, *VRF* e compacto	C	B
Unidades do tipo *Rooftop*		
Unidades do tipo *Chiller* de compressão		
(Bomba de calor)		

Figura 29 – Requisitos mínimos de eficiência em equipamentos de produção de energia térmica [49]

Caso algum equipamento não pertença à lista de produtos certificados pela *Eurovent*, mas tenha sido avaliado com base nos mesmos parâmetros, é possível aplicar outra matriz de classificação: corresponder o coeficiente de desempenho (COP) ou o rácio de eficiência energética (EER) do equipamento à classe energética correspondente, tal como apresentado nas tabelas do Anexo 1. Nessas tabelas, a série de classes energéticas vai de A até G, ao contrário do apresentado na Figura 26.

Para além dos equipamentos de produção de energia térmica referidos acima, a caldeira exige os requisitos mínimos apresentados na Figura 30 e determina-se, de acordo com a Figura 31, a sua classe energética a partir do rendimento que o equipamento apresentar [49, 68]. A gama de classes energéticas apresenta um patamar extra mais exigente (A++).

Tipo de equipamento	Classe de eficiência mínima após…	
	entrada em vigor	31 dez 2015
Caldeira	B	A

Figura 30 – Requisitos mínimos de eficiência energética de caldeiras [49]

	Classe de eficiência energética	Rendimento nominal (η)
Caldeiras	A++ (1)	η≥ 96%
	A+ (2)	96% ≥ η > 92%
	A	92% ≥ η > 89%
	B	89% ≥ η > 86%
	C	86% ≥ η > 83%
	D	83% ≥ η > 80%
	E	80% ≥ η > 77%
	F	η ≤ 77%

(1) A temperatura de retorno deverá ser inferior a 50 ºC.
(2) A temperatura média da água na caldeira deverá ser inferior a 60 ºC.

Figura 31 – Rendimento nominal VS Classe de eficiência energética de caldeiras [49]

Também os equipamentos responsáveis pela distribuição da energia térmica, nomeadamente as UTA's, as bombas circuladoras e os ventiladores, exigem alguns requisitos energéticos. A par das caldeiras, as unidades de tratamento de ar apresentam uma classe mínima de eficiência energética, tal demonstrado na Figura 32. Para além da classe mínima exigida, existem requisitos mínimos para todos os componentes de uma UTA, tais como os filtros ou os recuperadores de calor [28, 49].

Tipo de equipamento	Classe de eficiência mínima após…	
	entrada em vigor	31 dez 2015
Unidades de tratamento de ar	D	C

Figura 32 – Requisitos mínimos de eficiência energética de UTA's [49]

Relativamente às bombas circuladoras e aos ventiladores, ou também denominados como elementos propulsores dos fluidos de transporte, estes devem cumprir com os requisitos especificados na Figura 33 (Classe IEC – *International Efficiency Class* – e SFP – *Specific Fan Power*). Para os ventiladores, a potência específica, ou SFP, é definida com recurso à razão entre a potência absoluta do ventilador e o caudal de ar que este circula e é o principal fator para a classificação deste equipamento [28, 49].

Equipamento	Função	Potência [kW]	Motor elétrico - Classe IEC (2)		Potência específica [W/(m³/s)]	
			entrada em vigor	1 de janeiro 2015	entrada em vigor	1 de janeiro 2015
Bombas	Climatização e AQS	0,75 a 7,5	IE2	IE2	-	
		≥ 7,5		IE3 (1)		
Ventiladores	UTA e UTAN	0,75 a 7,5		IE2	SFP5 ≥2000 - 3000	SFP4 ≥1250 - 2000
	Extração e Exaustão	≥ 7,5		IE3 (1)		

(1) IE2, caso o motor esteja equipado com um variador de velocidade

Figura 33 – Requisitos de eficiência energética de bombas e ventiladores [49]

Ainda num sistema de distribuição de ar ou de água num edifício, todas as redes de transporte de fluidos (tubagens, condutas e acessórios) devem ser termicamente isoladas de acordo com as espessuras de isolamento definidas para as suas dimensões, assim como todos os equipamentos e depósitos de acumulação de energia térmica, tal como apresentado na Figura 34. Para equipamentos como UTA's e outros com baterias de aquecimento/arrefecimento, a espessura mínima deve ser de 50 mm, podendo ser de 25 mm em situações com caudais inferiores a 1500 m^3/h.

	Equipamentos (1) e depósitos de acumulação ou de inércia dos sistemas de climatização e AQS	
	Superfície ≤ 2 m²	Superfície > 2 m²
Espessura (mm)	50	80

Figura 34 – Espessuras mínimas de isolamento para equipamentos e depósitos [49]

Por fim, de acordo com a potência de um sistema de climatização, este deve ser controlado, regulado e monitorizado por um sistema concebido para essa função. O sistema de regulação e controlo deve ser capaz de comunicar com o utilizador, limitar os valores de temperatura interior, regular a potência necessária para cada espaço e parametrizar o horário de funcionamento de determinado equipamento ou sistema. Em particular, os sistemas centralizados deverão ter dispositivos de contagem dos consumos de energia nas redes de distribuição de água quente e refrigerada.

2.2.2 Qualidade do Ar Interior

Uma Qualidade do Ar Interior (QAI) aceitável resulta da presença de ar ambiente onde não existem contaminantes conhecidos em concentrações perigosas, de acordo com o determinado pelas autoridades reconhecidas, e onde a maioria dos ocupantes expostos (80% ou mais) não expressem insatisfação [69].

2.2.2.1 Requisitos de Ventilação

O Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços prevê valores mínimos para o caudal ar novo que dependem da densidade de ocupação do espaço, do tipo de atividade desenvolvida e da emissão de poluentes interna. A quantidade de ar novo requerido depende da densidade de ocupação do espaço, do tipo de atividade desenvolvida e da emissão de poluentes interna A renovação do ar de um espaço, ou seja, a sua ventilação, pretende remover o ar contaminado, de modo a conservar a QAI, evitando possíveis problemas para os seus ocupantes. De acordo com as condições do espaço e a atividade desenvolvida, é possível que a ventilação seja natural, mecânica ou combinada. Na Figura 35 apresentam-se as principais características dos dois tipos de ventilação [61, 70].

Figura 35 – Características da Ventilação por Meios Naturais e Mecânicos [70]

A ventilação num espaço ou edifício deve ser quantificada para que se possa determinar as perdas ou os ganhos resultantes – cargas térmicas de aquecimento e arrefecimento – e para que seja possível avaliar o seu potencial. As cargas térmicas de aquecimento correspondem às perdas de calor no espaço (principalmente perdas de energia para o exterior do espaço) em período de inverno, enquanto que as cargas térmicas de arrefecimento correspondem aos ganhos de calor (externos, devido à radiação solar, e internos, devido à ocupação, iluminação e equipamentos) em período de verão.

Existem duas distintas metodologias para determinar a quantidade de ar novo a admitir num determinado edifício: o Método Prescritivo e o Método de Controlo de Poluentes, ou Método Analítico. O primeiro é aplicável às situações de ventilação em edifícios cujos principais poluentes têm origem na atividade humana e no edifício, enquanto que o segundo método é aplicável a situações mais específicas de ventilação de edifícios ou ambientes industriais onde as concentrações de poluentes são conhecidas.

O método analítico previsto no RECS traduz-se no controlo da concentração de dióxido de carbono (CO_2) do ar interior em comparação com a concentração do mesmo poluente no ar exterior. O CO_2 é considerado um bom indicador do nível da QAI, uma vez que está diretamente relacionado com a atividade metabólica e com o nível de ocupação. O caudal de ar novo definido por este método deve respeitar o limiar de proteção imposto na Figura 36, mas não deve ser inferior ao necessário à diluição da carga poluente devida aos materiais presentes no edifício, previsto no método prescritivo [70].

	Limiar de proteção CO_2	
Novos	2250 mg/m^3	1250 ppm

Figura 36 – Limiar de proteção de CO_2 [70]

De acordo com o método prescritivo estabelecido conforme o RECS, o caudal de ar novo necessário para garantir a diluição da carga poluente devida:

- Aos ocupantes e à atividade que desempenham;
- Aos materiais usados no edifício.

A partir da determinação dos dois valores, o correspondente ao mínimo regulamentar é o maior [70].

Tipo de atividade	Taxa de metabolismo dos ocupantes - M (met)	Exemplos de tipo de espaço	Caudal de ar novo [m^3/(hora.pessoa)]
Sono	0,8	Quartos, Dormitórios e similares	16
Descanso	1,0	Salas de repouso, Salas de espera, Salas de conferências, Auditórios e similares, Bibliotecas.	20
Sedentária	1,2	Escritórios, Gabinetes, Secretarias, Salas de aula, Cinemas, Salas de espetáculo, Salas de Refeições, Lojas e similares, Museus e galerias, Salas de convívio, Salas de atividade de estabelecimentos de geriatria e similares.	24
		Salas de jardim de infância e pré-escolar e Salas de creche.	28
Moderada	1,75 (1,4 a 2,0)	Laboratórios, Ateliers, Salas de Desenho e Trabalhos Oficinais, Cafés, Bares, Salas de Jogos e similares.	35
Ligeiramente Alta	2,5 (2,0 a 3,0)	Pistas de dança, Salas em ginásios, Salas de ballet e similares	49
Alta	5,0 (3,0 a 9,0)	Salas de musculação, Salas em ginásios e pavilhões desportivos e similares	98

Figura 37 – Caudal mínimo de ar novo em função da carga poluente associada à ocupação do espaço [70]

Na Figura 37 encontram-se definidos os valores de caudal de ar novo em função do tipo de atividade dos ocupantes, sendo que, em espaços ocupados por pessoas com diferentes tipos de atividade, deve ser calculado um valor médio que corresponda às necessidades de todos os ocupantes do espaço. Por outro lado, na Figura 38 define-se o caudal de ar novo em função da carga poluente devida ao edifício [70].

Situação do edifício	Caudal de ar novo [m³/(hora.m²)]
Sem atividades que envolvam a emissão de poluentes específicos	3
Com atividades que envolvam a emissão de poluentes específicos	5

Figura 38 – Caudal mínimo de ar novo em função da carga poluente associada à situação do edifício [70]

Nas atividades que envolvam a emissão de poluentes específicos incluem-se perfumarias, farmácias, salões de beleza, lojas de animais, estabelecimentos comerciais de mobiliário e de madeiras, entre outros. Caso se verifique que num espaço a maioria dos materiais são de baixa emissão poluente, o caudal mínimo de ar novo deve ser de 2 $m^3/(hora.m^2)$.

Após a determinação do caudal de ar novo mínimo ($Q_{AN,mín}$) pelos métodos acima descritos, deve-se calcular o seu valor efetivo (Q_{ANF}) a partir da avaliação da forma de remoção dos poluentes no espaço ventilado e da Equação 3. Esta avaliação depende do tipo e da localização das fontes de poluição interiores e caracteriza-se pela eficácia de ventilação (ε_V) representada na Figura 39 [70].

Configuração da distribuição de ar na zona	ε_v
Insuflação pelo teto, ar frio	1
Insuflação pelo teto e extração junto ao pavimento, ar quente	1
Insuflação pelo teto, de ar quente pelo menos 8°C acima da temperatura do local e extração/retorno pelo teto	0,8
Insuflação pelo teto, de ar quente pelo menos 8°C acima da temperatura do local e extração/retorno pelo teto, desde que o jato de ar de insuflação, tenha velocidade superior a 0,8m/s e alcance até 1,4m do pavimento (nota: para velocidades mais baixas, $\varepsilon_v = 0,8$)	1
Insuflação de ar frio junto ao pavimento e extração/retorno junto ao teto, desde que o jato de ar de insuflação com uma velocidade de 0,8m/s, tenha um alcance de 1,4m ou mais, em relação ao pavimento.	1
Insuflação de ar frio a baixa velocidade junto ao pavimento e extração junto ao teto, numa estratégia de ventilação do tipo deslocamento, proporcione um fluxo unidirecional e estratificação térmica	1,2
Insuflação de ar quente junto ao pavimento e extração junto ao pavimento, no lado oposto do compartimento	1
Insuflação de ar quente junto ao pavimento e extração/retorno junto ao teto	0,7
Admissão natural de ar no lado oposto do compartimento em relação ao ponto de extração/retorno mecânica	0,8
Admissão natural de ar junto ao ponto de extração/retorno mecânica	0,5
Insuflação de ar quente junto ao pavimento e extração/retorno junto ao teto, no mesmo lado do compartimento ou em localização próxima	0,5
Insuflação de ar frio junto ao teto e extração/retorno junto ao pavimento, do mesmo lado do compartimento ou em localização próxima	0,5

Figura 39 – Valores de eficácia para diferentes métodos de ventilação [70]

$$Q_{ANF} = {}^{Q_{AN,mín}}/_{\varepsilon_v} \quad [m^3/h]$$ Equação 3 [70]

Por questões higiénicas e de QAI, em locais de forte geração de poluentes devem ser assegurados caudais mínimos de exaustão com vista à remoção dos poluentes. Para esse efeito, o RECS prescreve caudais de extração mínimos para instalações sanitárias e balneários, tal como se apresenta na Figura 40 [70].

Tipo de utilização	Caudal [m^3/h]
Instalação sanitária pública	Max (90 x (n.° urinóis + n.° sanitas); 10 x A_{pav})
Instalação sanitária privada	Max (45 x (n.° urinóis + n.° sanitas); 10 x A_{pav})[a] Max (90 x (n.° urinóis + n.° sanitas); 10 x A_{pav})[b]
Balneários	Max (45 x n° duche; 10 x A_{pav})[a] Max (90 x n° duche; 10 x A_{pav})[b]

[a] quando o sistema de extração tem funcionamento contínuo.
[b] quando o sistema de extração não está em contínuo

Figura 40 – Caudais mínimos de extração a assegurar para locais e instalações específicas [70]

2.2.2.2 Requisitos aos Sistemas de Tratamento de Ar no âmbito da QAI

A Qualidade do Ar Interior não se traduz apenas na capacidade de ventilar o espaço, mas também na sua qualidade e nas características apresentadas pelos sistemas de climatização instalados. Deste modo, o RECS apresentou as seguintes disposições [70]:

- Ausência de material de isolamento do sistema de condutas em contacto direto com o ar circulante;
- Devem existir fáceis acessos (de acordo com as normas europeias respetivas) para a inspeção e manutenção de diversos equipamentos, como baterias, filtros, separadores de gotas, UTA's, ventiladores, entre outros;
- Numa UTA/UTAN que mobilize mais de 1500 m^3/h de ar, deve existir um tabuleiro de condensados que assegure a recolha dos condensados resultantes das baterias de arrefecimento ou aquecimento;
- É necessário existir um separador de gotas nos casos em que a velocidade do ar ao passar pelas baterias de arrefecimento ultrapasse os 2.5 m/s;
- Os filtros numa UTA/UTAN devem respeitar as classes mínimas de:
    - F5 (M5) antes de qualquer bateria ou recuperador de calor;
    - F7 a jusante de ventiladores com motores e transmissão por correias;
    - F7 a jusante de atenuadores acústicos;
- Exige-se a proteção das aberturas das diversas partes do sistema de ventilação durante o transporte, armazenamento e instalação;
- E, por fim, devem-se garantir as distâncias mínimas das captações de ar novo em relação aos locais de emissão de poluentes.

2.2.3 Requisitos de Segurança Contra Incêndios em Edifícios

Com vista à uniformização da legislação existente, em Portugal, sobre segurança contra incêndios em edifícios, o Decreto-Lei n.º 220/2008 de 12 de novembro [41], revisto pelo Decreto-Lei n.º 224/2015 de 9 de outubro [42], estabeleceu o Regime Jurídico da Segurança Contra Incêndios em Edifícios (RJ-SCIE), revogando inúmeros diplomas anteriormente emitidos no âmbito da segurança contra incêndios. A Autoridade Nacional de Proteção Civil (ANPC) é a entidade responsável por assegurar o cumprimento deste regime e por credenciar as entidades responsáveis pelas vistorias e inspeções aos edifícios, mas em fase de projeto e construção de um edifício ou recinto, os responsáveis pela aplicação e verificação das condições de SCIE são os projetistas, a empresa responsável pela obra, o diretor de obra e o diretor de fiscalização.

De acordo com o artigo 15º do Decreto-Lei n.º 220/2008, devem ser "regulamentadas por portaria do membro do Governo responsável pela área da proteção civil as disposições técnicas gerais e específicas de SCIE referentes às condições exteriores comuns, às condições de comportamento ao fogo, isolamento e proteção, às condições de evacuação, às condições das instalações técnicas, às condições dos equipamentos e sistemas de segurança e às condições de autoproteção". [43]

De seguida apresentam-se as especificações técnicas para os sistemas de proteção, de controlo de fumo e de poluição de ar em edifícios, nomeadamente para centros comerciais e parques de estacionamento.

2.2.3.1 Controlo de Fumo nas Vias de Evacuação

Uma via de evacuação consiste num caminho vertical ou horizontal de um edifício que apresenta condições de segurança para a evacuação dos seus ocupantes, sendo que as vias verticais podem ser escadas, rampas, ou escadas e tapetes rolantes inclinados e as vias horizontais podem ser corredores, antecâmaras, átrios, galerias ou tapetes rolantes sem inclinação. O caminho de fuga pode ser enclausurado ou exterior, sendo o primeiro dotado de um sistema de controlo de fumo e de envolvente com uma resistência ao fogo especificada. No Regime Técnico (RT-SCIE) são especificadas as classes mínimas de reação ao fogo dos materiais de revestimento das vias de evacuação e as soluções possíveis para controlar o fumo nesses locais.

De acordo com o artigo 159º da secção VII da Portaria n.º 1532/2008, a extração forçada de fumo não é permitida em caminhos verticais de evacuação, pelo que as escadas de emergência podem ter o seu controlo de fumos realizado de duas maneiras: desenfumagem passiva ou sobrepressão/pressurização. Em qualquer um dos casos, podem ser exigidas câmaras corta-fogo, uma vez que estas estão pensadas para limitar o inconveniente de as portas de acesso às escadas estarem permanentemente abertas.

Quando o controlo de fumo e a sua extração são realizados por meios naturais (desenfumagem passiva), o arejamento da caixa de escada deve ser assegurado por aberturas no topo e na base da via, tendo em consideração que a abertura superior deve ser permanente ou equipada com um exutor de fumo, tal como demonstrado na Figura 41, tendo sempre uma área livre mínima de 1 m^2 [43].

Figura 41 – Desenfumagem Passiva em Caixa de Escadas com recurso a um Exutor [71]

Quando a via está equipada com exutor de fumos, deve ter um dispositivo de comando manual de abertura ao nível de acesso para os bombeiros. Para além disso, a área de abertura inferior deve ser igual ou superior à área de abertura superior e é admissível o recurso a desenfumagem passiva em escadas que sirvam pisos enterrados, desde que estas possuam uma grelha com 1 m^2 de área útil ao nível da saída e um caudal de ar de compensação na base não inferior a 0.8 m^3/s.

Por outro lado, o controlo de fumo em vias verticais com altura superior a 28 m deve ser efetuado por meios mecânicos. A sobrepressão na via vertical limita a introdução de fumo na mesma e deve ser estabelecida por insuflação de ar no espaço de modo a manter uma diferença de pressão entre a via e o piso sinistrado de 20 a 80 Pa. Esta diferença de valores deve ser obtida com todas as portas fechadas à exceção da porta de acesso para o piso em que ocorre o incêndio, na qual se deverá verificar uma velocidade de passagem do ar de 0.5 m/s, mas caso haja câmara corta-fogo, a velocidade deve ser de 1 m/s com ambas as portas de acesso à câmara abertas e a pressão nesse local deve tomar um valor intermédio entre o valor da via e do espaço com que a secção corta-fogo comunica. De forma a garantir a segurança na via de evacuação, deve ser previsto um exutor no tipo da caixa de escadas (sistema de desenfumagem passiva de emergência) com as mesmas especificações referidas acima.

No caso de escadas pressurizadas que façam a evacuação de pisos enterrados e para as quais seja exigido, regulamentarmente, câmara corta-fogo, pode existir um sistema que garanta uma renovação horária equivalente a cinco volumes e uma diferença de pressão que não ultrapasse 80 Pa.

Relativamente ao controlo de fumo nas vias de evacuação horizontais, este pode ser realizado por desenfumagem passiva, desenfumagem ativa ou por pressurização do espaço. No caso de edifícios com altura superior a 28 m, o controlo de fumo nas vias de evacuação horizontais enclausuradas deve ser realizado por sistemas ativos de arranque automático.

Nas vias horizontais onde se aplique desenfumagem passiva deve haver uma distribuição alternada de aberturas para admissão de ar e evacuação de fumo, sendo que o número de aberturas para admissão deve ser igual ou superior ao número de aberturas para extração e a distância máxima entre duas aberturas é de 10 m em percursos em linha reta e 7 m nos restantes percursos. Os vãos de fachada podem ser equiparados a bocas de admissão e extração simultâneas, situadas a pelo menos 1 m e 1.80 m do pavimento, respetivamente. No posicionamento destes vãos, deve-se ter em conta a ação do vento, de forma a que as aberturas sejam dispostas para facilitar o varrimento do fumo, por ação das diferenças de pressão impostas.

Em alternativa, o controlo de fumo pode ser feito por desenfumagem ativa. Nesta solução, a admissão de ar pode ser realizada por meios naturais ou mecânicos e a extração apenas por meios mecânicos. A insuflação por meios naturais tem as mesmas características da desenfumagem passiva, alterando apenas as distâncias máximas entre duas aberturas: em percursos de linha reta passa a ser 15 m e nos restantes percursos passa a 10 m. As zonas de circulação compreendidas nesses espaços, ou seja, entre uma boca de admissão e outra de extração, devem ser varridas por um caudal de extração mínimo de 0.5 m^3/s por unidade de passagem de circulação. No caso de insuflação por meios mecânicos, a velocidade de admissão deve estar compreendida entre 2 e 5 m/s e o caudal de extração deve ser 1.3 vezes o de insuflação. Se a via horizontal tiver ligação com uma via vertical, a diferença de pressão entre as duas deve ser inferior a 80 Pa, com todas as portas de comunicação fechadas.

Ainda nas vias de evacuação horizontais, pode-se implementar um controlo de fumo por sobrepressão quando se verificar uma diferença de pressões de 20 Pa entre a via de evacuação e o local onde ocorra o incêndio. Esta diferença de pressões deve ser criada na câmara corta-fogo, caso exista, e as vias devem dispor de instalações de desenfumagem. Se o controlo de fumo não for viável de executar por meios passivos, a câmara corta-fogo deverá ser pressurizada entre 20 e 80 Pa com uma velocidade de passagem do ar igual ou superior a 5 m/s com uma porta aberta. Tanto nas vias de evacuação horizontais como nas verticais, a possível existência de uma câmara corta-fogo aumenta a eficácia do sistema pois dificulta o percurso de fuga do fumo, o que permite instalar sistemas menos dispendiosos e com menores caudais [43].

2.2.3.2 Controlo de Poluição de Ar

Os possíveis poluentes existentes no ar podem ser tão ou mais danosos do que o fumo. Assim sendo, é obrigatória a existência de sistemas de controlo de poluição nos espaços cobertos fechados afetos à utilização-tipo II e nos espaços afetos à utilização-tipo VIII que sejam "cobertos e fechados, destinados ao embarque e desembarque em veículos pesados de transporte rodoviário de passageiros, bem como ao estacionamento destes veículos" e que sejam "plataformas de embarque cobertas em gares subterrâneas ou mistas, de transporte ferroviário que utilize locomotivas a gasóleo".

Normalmente, o teor de monóxido de carbono (CO) existente no ar deve ser analisado através de detetores instalados a 1.5 m do pavimento e capazes de analisar 400 m^2 de área. Se a análise exceder 50 ppm de média durante oito horas ou 200 ppm instantaneamente, deve soar um alarme de aviso que indique que a atmosfera está saturada e devem ser ativados os meios de ventilação do espaço, que tanto pode ser passiva como ativa.

A ventilação por meios passivos pode ser imposta nos espaços afetos à utilização-tipo II, em pisos acima do nível de referência ou no piso imediatamente abaixo desse nível, desde que se garanta a facilidade de abertura dos vãos exteriores e um adequado varrimento do espaço a partir de bocas de admissão e extração que tenham dimensões superiores a 0.06 m^2 por lugar de estacionamento. Relativamente à ventilação por meios ativos, devem ser garantidos, em espaços de utilização-tipo II, os caudais mínimos de extração de 300 m^3/h por veículo ou 600 m^3/h por veículo para concentrações de CO de 50 ppm e 100 ppm, respetivamente, e, em espaços de utilização-tipo VIII, o sistema deve garantir as condições específicas de segurança definidas no RT-SCIE. Para além disso, os ventiladores de extração devem apresentar resistência à temperatura e ao fogo (400 ºC / 2H) e, segundo a norma portuguesa NP 4540, o caudal de ar novo admitido num parque de estacionamento deverá ser inferior ao caudal de exaustão, criando uma depressão e evitando a propagação de ar poluído para outros espaços do edifício. Também em situação de poluição, as câmaras corta-fogo devem ser ventiladas com base numa renovação de cinco volumes por hora [43, 72].

2.2.3.3 Controlo de Incêndios e Poluição em Centros Comerciais

A par das disposições técnicas e gerais inseridas na Portaria n.º 1532/2008 [43], a Autoridade Nacional de Proteção Civil emitiu um conjunto de notas e cadernos técnicos com informação complementar sobre segurança contra incêndios. O caderno técnico n.º 13 (CT13) intitula-se como "Manual de Projeto de Segurança Contra Incêndio para Grandes Superfícies Comerciais" [73] e tem como objetivo clarificar a aplicação do RJ-SCIE em projetos de grandes superfícies comerciais. Este tipo de edifício enquadra-se na utilização-tipo VIII do RJ-SCIE e as suas categorias de risco caracterizam-se pelos fatores apresentados na Figura 42, sendo que uma grande superfície comercial se deve enquadrar na 2.ª, 3.ª ou 4.ª categoria de risco.

Categoria	Valores máximos referentes à utilização-tipo VIII		
	Altura da UT VIII	Número de pisos ocupados pela UT VIII abaixo do plano de referência (*)	Efetivo da UT VIII
1.ª	≤ 9 m	0	≤ 100
2.ª	≤ 28 m	≤ 1	≤ 1 000
3.ª	≤ 28 m	≤ 2	≤ 5 000
4.ª	> 28 m	> 2	> 5 000

(*) 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.

Figura 42 – Categorias de Risco em Utilizações-Tipo VIII, Centros Comerciais [42]

Uma vez que, em grandes superfícies comerciais, a Portaria 1532/2008 [43] pode ser desadequada face às grandes dimensões do edifício ou às suas características construtivas ou de funcionamento e exploração, o artigo 14º do Decreto-Lei n.º 220/2008 [41] (retificado pelo Decreto-Lei n.º 224/2015 [42]) estabelece que "tais edifícios e recintos ou as suas frações são classificados de perigosidade atípica e ficam sujeitos a soluções de SCIE que, cumulativamente:

a) Sejam objeto de fundamentação adequada baseada em métodos de análise de risco que venham a ser reconhecidos pela ANPC ou em métodos de ensaio ou modelos de cálculo ou seja baseada em novas tecnologias ou em tecnologias não previstas no presente decreto-lei, cujo desempenho ao nível da SCIE seja devidamente justificado, no âmbito das disposições construtivas ou dos sistemas e equipamentos de segurança;
b) Sejam explicitamente referidas como não conformes no termo de responsabilidade do autor do projeto;
c) Sejam aprovadas pela ANPC."

No entanto, o regulamento técnico contém algumas informações que devem ser aplicadas a estes espaços. As áreas consideradas *mall*'s num centro comercial correspondem a circulações comuns às quais as medidas de isolamento e proteção não se ajustam. Nestas condições, estes espaços devem ficar sujeitos às seguintes soluções de SCIE:

- Sistema de controlo de fumos no *mall* garantindo uma altura livre de fumos de 4 m;
- As bocas de extração devem proporcionar um caudal de 1 m^3/s por cada 100 m^2 de área do local, com um mínimo de 1.5 m^3/s;
- Controlo de fumos nas zonas de exploração (lojas e UT's distintas) relativamente aos espaços do *mall* com painéis de cantonamento dos fumos nas frentes de loja;
- Cumprimento das disposições relativas à reação ao fogo.

Normalmente não é permitida a passagem de tubagens e cablagens nas vias de evacuação protegidas e nas câmaras corta-fogo (com exceção das que dizem respeito aos sistemas de segurança lá instalados), mas, em edifícios comerciais, os corredores técnicos também podem representar vias de evacuação desde que tenham isolamento relativo às lojas e UT's distintas por paredes e portas com resistência ao fogo, aos elevadores por câmaras corta-fogo e proteção por sistemas de desenfumagem.

Assim sendo, em centros comerciais, são consideradas vias de evacuação as escadas, os corredores e os corredores técnicos protegidos e os corredores do mall, devendo estes últimos ser revestidos por materiais com as mesmas exigências de reação ao fogo das vias de evacuação verticais e câmaras corta-fogo. Posto isto, em grandes superfícies comerciais, as saídas de lojas com efetivo superior a 700 pessoas devem ser dimensionadas tendo em conta que a evacuação da maior parte desse efetivo se processa diretamente para o exterior ou para vias de evacuação protegidas que levem ao exterior [43, 51].

Em suma, existem disposições técnicas para centros comerciais em situação de incêndio, mas as condições ideais para cada edifício devem ser encontradas durante as fases de projeto e construção, a partir de ensaios nos espaços.

2.2.3.4 Controlo de Incêndios e Poluição em Parques de Estacionamento

Os edifícios ou os recintos ao ar livre destinados à recolha de veículos são categorizados, quanto ao risco que apresentam de ocorrência de incêndio, de acordo com a Figura 43.

Categoria	Valores máximos referentes à utilização-tipo II, quando integrada em edifício			Ao ar livre
	Altura da UT II	Área bruta ocupada pela UT II	Número de pisos ocupados pela UT II abaixo do plano de referência (*)	
1.ª	-			Sim
	≤ 9 m	≤ 3 200 m²	≤ 1	Não
2.ª	≤ 28 m	≤ 9 600 m²	≤ 3	Não
3.ª	≤ 28 m	≤ 32 000 m²	≤ 5	Não
4.ª	> 28 m	> 32 000 m²	> 5	Não

(*) 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.

Figura 43 – Categorias de Risco em Utilizações-Tipo II, Estacionamentos [42]

Apesar de o Regime Jurídico não o indicar, só devem ser considerados na utilização-tipo II os estacionamentos cobertos com área igual ou superior a 200 m^2 e os estacionamentos ao ar livre com área igual ou superior a 1000 m^2 [74]. Ao longo desta dissertação serão apenas considerados os estacionamentos cobertos.

O confinamento do espaço e o tipo de materiais presentes (de veículos e equipamentos) nos parques de estacionamento atribuem, a estas localizações, características particulares para o desenvolvimento e propagação de incêndios. Em emergência, deve ser garantida uma evacuação segura dos ocupantes, pelo que a distância máxima a percorrer até à saída mais próxima para o exterior ou para uma via de evacuação protegida deve ser de 25 m. As vias de evacuação, tanto horizontais como verticais, devem ser suficientes para respeitar a distância máxima que um ocupante deve percorrer em fuga, pelo que o número de caminhos de evacuação depende da dimensão do parque de estacionamento [43]. As especificações para os caminhos de fuga, para o controlo de fumo e para o controlo de poluição no ar em parques de estacionamento são as referidas nos subcapítulos anteriores.

Tal como é apresentado no subcapítulo 2.1.3, existem dois modelos de ventilação em parques de estacionamento: por condutas e por ventiladores de impulso, sendo este último o mais aplicado atualmente e bastante importante para o controlo de incêndios neste tipo de espaços. A sua conceção pode ser feita a partir dos tradicionais métodos analíticos ou a partir de uma simulação dinâmica na área da mecânica dos fluidos computacional (CFD) que analisa os perfis de temperatura e fluxo de fumo consoante a localização do foco de calor e as condições atmosféricas às quais o espaço estiver exposto (vento, por exemplo).

Em situação de incêndio, os ventiladores de impulso devem ser dispostos numa malha que restrinja o escoamento de fumo para o resto do piso e para outros pisos, de modo a possibilitar a aproximação dos bombeiros ao foco de calor. Assim sendo, o controlo de fumo pela ventilação de impulso compreende as seguintes responsabilidades [47]:

- Assegurar as condições de sobrevivência adequadas ao trânsito dos ocupantes da edificação sinistrada no seu processo de evacuação;
- Assegurar a preservação do escoamento do fumo de espaços das edificações considerados locais de segurança;
- Assegurar as condições ambientais adequadas à permanência dos bombeiros (ainda que por um período transitório) na proximidade do sinistro, de forma a apoiá-los na sua intervenção no combate ao incêndio;
- Assegurar a visibilidade da fonte de calor de forma a facilitar os bombeiros na localização e combate ao incêndio.

Para além disso, os ventiladores de impulso devem estar dispostos de forma equilibrada e de acordo com as localizações dos pontos de admissão e extração de ar do piso, com o objetivo de evitar a estagnação de fluxo de ar ou fumo [47].

2.3 Comissionamento

Nos últimos anos, a maioria dos novos edifícios tem sido equipada com sistemas de aquecimento, ventilação e ar condicionado (AVAC) cada vez mais sofisticados. No entanto, em muitos desses edifícios, os sistemas instalados não satisfizeram as necessidades do edifício, o que resultava em baixas eficiências energéticas, queixas sobre a qualidade do ar por parte dos ocupantes, maiores custos, entre outros fatores. Deste modo, o processo de comissionamento do edifício foi desenvolvido para tentar dar resposta a todos esses problemas nos sistemas instalados [75].

Os novos projetos desenvolvidos, tais como a criação de novos espaços e a expansão, renovação ou reforma de espaços existentes, requerem o uso de comissionamento, ou seja, necessitam de um processo capaz de adquirir, certificar e comprovar que o desempenho das instalações, dos sistemas e do seu conjunto atenta nos objetivos e critérios definidos pelo proprietário (OPR – *Owner's Project Requirements*). O comissionamento não é um processo de gestão de projeto nem uma etapa adicional, mas sim um meio de assegurar que a qualidade do espaço é a expectável pelo dono, oferecendo uma redução do custo do projeto, um aumento do valor dos intervenientes e uma extensa garantia dos sistemas instalados. Em suma, o comissionamento abrange a examinação e aprovação de todos os sistemas do edifício e do seu funcionamento. A partir dessa análise, o processo auxilia na integração e organização das diferentes fases de obra – conceção, construção, operações, ocupação e manutenção [44, 53, 54].

Existem diversas aplicações para o comissionamento, tal como apresentado na Figura 44. Em todos os projetos, o objetivo deste método é otimizar os procedimentos, o tempo despendido e o custo [77].

Figura 44 – Áreas de intervenção do Comissionamento (adaptado de [77])

Desde a conceção de um projeto até ao fim da sua execução, e posterior ocupação por parte do dono, o comissionamento deve incluir a verificação/validação e documentação de todas as decisões, montagens, operações e equipamentos, sendo que se deve modificar, adaptar e ajustar às diferentes necessidades e contextos de cada projeto. Posto isto, a comunicação é fundamental pois existem diferentes intervenientes (como o dono, o designer, os empreiteiros e os operadores) que devem estar focados no mesmo objetivo: criar e instar um sistema totalmente funcional que possa ser mantido adequadamente durante toda a vida útil do espaço.

Se for executado corretamente, um processo de comissionamento que se inicie durante a fase de conceção do projeto e se prolongue até à fase de manutenção, inclusive, tem por objetivo [40, 54, 56]:

- Ajudar a definir claramente as necessidades e expectativas do proprietário para o espaço;
- Validar, de acordo com os requisitos e bases de dimensionamento definidas, as diferentes soluções de projeto;
- Reduzir a probabilidade de ocorrência de erros devidos à falta de comunicação entre os intervenientes;
- Coordenar corretamente o trabalho entre responsáveis de projeto e de obra, subempreiteiros, fornecedores e fabricantes de equipamentos;
- Verificar e documentar se os principais componentes do edifício funcionam como pretendido;
- Fornecer a formação necessária para os operacionais envolvidos em construção;
- Fornecer a informação necessária para garantir uma contínua e eficiente manutenção do edifício, sendo que os problemas de desempenho do sistema existente são identificados e resolvidos antes de expirar a garantia.

Assim sendo, o comissionamento melhora a performance dos sistemas do edifício e a resolução de conflitos que prejudiquem o decorrer do procedimento, pelo que representa uma mais valia. Deste modo, este processo apresenta os seguintes benefícios [75]:

- Garante, a partir de testes e verificações aos sistemas instalados, que os mesmos funcionem como previsto e que satisfaçam as espectativas relativas aos custos e consumos de energia;
- Melhora a coordenação entre todos os intervenientes devido ao aprimoramento das especificações e dos desenhos;
- Reduz a possibilidade de ocorrência de problemas na conclusão do projeto e ao longo da vida útil do edifício através da verificação da documentação de comissionamento do empreiteiro;
- Deteta previamente as deficiências nos sistemas e no edifício antes de este ser ocupado, tornando, assim, a sua resolução mais fácil e barata;
- Garante uma documentação completa nos manuais de operação e manutenção;

- Reduz a probabilidade de ocorrerem reclamações relativas aos sistemas instalados através da implementação de comissionamento nas fases de construção e de pós-ocupação;
- Reduz, verificando a documentação de projeto do sistema de climatização, os pedidos de alteração durante a construção, reduzindo os custos da mesma.

De seguida apresentam-se os diferentes tipos de comissionamento que podem ser aplicados: Retro Comissionamento, Recomissionamento e Comissionamento Contínuo.

2.3.1 Retro Comissionamento

O Retro Comissionamento, ou o comissionamento de uma construção existente, consiste na aplicação do processo a uma instalação que pode ou não ter sido previamente comissionada. Muitos sistemas entregues ao cliente, sem intervenção de um processo de comissionamento, apresentam deficiências no design ou na construção, o que não permite um adequado e eficiente funcionamento do mesmo. Tendo isso em conta, o Retro Comissionamento permite alcançar o desempenho exigido através de ajustes no sistema, nas suas operações e reduções energéticas, sendo que também fornece a formação e documentação necessária para os operadores do sistema. Usualmente, este processo não implica interrupção das atividades do edifício, o que reduz as implicações financeiras para o cliente [44, 56, 57].

2.3.2 Recomissionamento

O Recomissionamento representa uma nova aplicação de um processo de comissionamento a um projeto desenvolvido e já concluído a partir de um processo semelhante, devendo ser aplicado quando se pretende alterar algumas características do funcionamento do sistema. Este novo processo pode ser desenvolvido devido a problemas operacionais, novas tecnologias, novos donos com novos requisitos ou outras necessidades do cliente, sendo que também pode ser inserido como parte de um comissionamento contínuo. Este processo não implica grandes gastos desde que a documentação do comissionamento original seja disponibilizada [44, 56, 57].

2.3.3 Comissionamento Contínuo

O comissionamento contínuo consiste em aplicar o processo de comissionamento a um edifício que já tenha sido comissionado ou retro comissionado. Este processo garante que o edifício cumpra e atualize os atuais requisitos do seu proprietário, sendo que constitui um método efetivo para manter os custos de energia baixos e minimizar os problemas que possam ser causados por negligência ou alterações nas operações [78, 57].

DESENVOLVIMENTO

3.1 Projeto de Execução

3.2 Adaptação de Projeto – Parque de Estacionamento

3.3 Adaptação de Projeto – Controlo de Fumo nos Caminhos de Fuga

3.4 Adaptação de Projeto – Sistema de Tratamento Ambiente dos Pisos Comerciais

3.5 Análise Técnico-Financeira

3 DESENVOLVIMENTO

A intervenção realizada num Grande Edifício de Comércio e Serviços de tipologia Centro Comercial inclui a expansão e remodelação das atuais instalações, mantendo o enquadramento com as infraestruturas já existentes. O objetivo é ampliar o edifício ao longo de toda a sua fachada Sul, com orientação Nascente/Poente, tal como está representado na Figura 45. A área delimitada a preto corresponde à parte nova do edifício, enquanto que a região delimitada a cor verde representa toda a zona de intervenção prevista em projeto (expansão do edifício e remodelação das áreas existentes mais próximas).

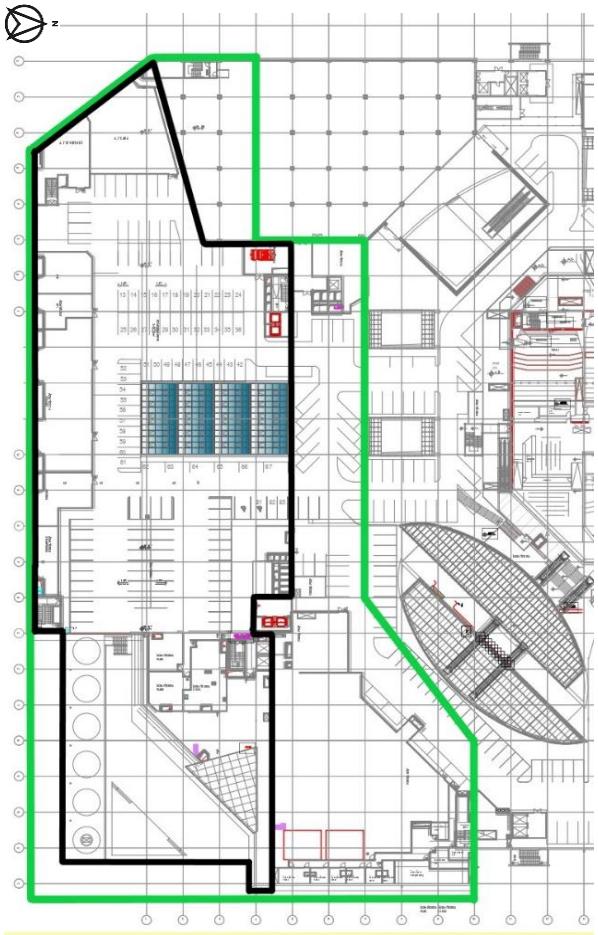


Figura 45 – Planta da Cobertura do Centro Comercial

O edifício existente do Centro Comercial desenvolve-se em seis pisos:

- Piso -3 – Cais de cargas e descargas, zonas de estacionamento A, B, C e D, centrais técnicas e armazéns;
- Piso -2 – Zonas de estacionamento A, B, C e D;
- Piso -1 – Zonas de estacionamento A, B, C e D;
- Piso 0 – Centro comercial;
- Piso 1 – Centro comercial;
- Piso 2 – Cobertura com estacionamento.

A expansão será desenvolvida a todos os níveis do edifício existente, mas o pé direito do piso -3 existente será dividido e passará a existir um novo piso de estacionamento (P-4):

- Piso -4 – Nova zona de estacionamento E e centrais técnicas;
- Piso -3 – Nova zona de estacionamento E e centrais técnicas;
- Piso -2 – Nova zona de estacionamento E e centrais técnicas;
- Piso -1 – Nova zona de estacionamento E e centrais técnicas;
- Piso 0 – Centro comercial (ampliação de “mall”, lojas satélite e loja âncora);
    - Piso 0^+ – Antiga zona de entretenimento e que agora passará a ser uma nova praça de alimentação;
- Piso 1 – Centro comercial (ampliação de “mall”, lojas satélite, lojas âncora e remodelação na Praça da Alimentação e lojas da restauração);
    - Piso 1^+ – nova praça de alimentação;
- Piso 2 – Cobertura com estacionamento.

Foi desenvolvido um Projeto de Execução para as novas áreas do centro comercial, que, após aprovação, foi entregue ao cuidado da RACE com o objetivo de reduzir o custo final para o cliente a partir da adaptação, em contexto de obra, do projeto (inovações e alterações às filosofias de funcionamento e construção dos sistemas de ventilação e climatização).

De seguida, apresenta-se uma descrição geral do projeto de execução e, posteriormente, procede-se à caracterização das alterações impostas, das consequências que possam resultar dessas alterações e dos seus requisitos regulamentares, sendo que o projeto foi verificado e aprovado pelas entidades responsáveis (LNEC e ANPC) antes e após as modificações, mantendo assim os pressupostos legais. Toda a exposição e análise das alterações serão executadas separadamente para os Pisos de Estacionamento, os Pisos Comerciais e os Caminhos de Emergência e os desenhos de projeto, após a adaptação em obra, encontram-se nos Anexos 5 e 6.

3.1 Projeto de Execução

O projeto de execução dos Sistemas de Climatização, Ventilação e Desenfumagem foi desenvolvido sobre a base de Arquitetura estabelecida inicialmente e apresenta os diversos elementos integrantes das instalações AVAC a implementar. Para além disso, também expõe os diferentes requisitos de dimensionamento utilizados, os objetivos e uma descrição geral do funcionamento dos sistemas projetados.

3.1.1 Parque de Estacionamento

Na expansão do parque de estacionamento (nova zona E), está previsto um sistema de ventilação composto, essencialmente, por:

- Focos/Núcleos de ventilação nos alinhamentos DE, HI, PQ e X, responsáveis pela compensação e extração de ar no parque:
    - O foco DE é responsável pela compensação mecânica de ar nos pisos -3 e -4, apresentando 1 ventilador em cada piso;
    - O foco X é responsável pela compensação mecânica de ar nos pisos -2, -3 e -4, apresentando 2 ventiladores em cada piso;
    - Os focos HI e PQ são responsáveis pela extração mecânica de ar em todos os pisos, apresentando cada foco 1 ventilador por piso;
- Ventiladores de impulso (VImp's) distribuídos por todos os pisos, sendo na sua maioria unidirecionais (47 num total de 53);
- Admissões de ar exterior em toda a fronteira exterior do piso -1 e parcialmente na fronteira exterior do piso -2.

Na Tabela 5 representam-se os valores correspondentes à ventilação da nova zona de estacionamento e na Figura 46 apresenta-se o projeto para o piso -1, demonstrando-se as localizações dos focos de ventilação, delimitados por formas retangulares, e a distribuição dos ventiladores de impulso, que varia de piso para piso (os VImp's encontram-se direcionados para as extrações do piso). Também se pode observar as admissões naturais de ar referidas anteriormente para o nível -1.

Tabela 5 – Caudais de Ventilação na Zona E, Projeto de Execução

PISO	SETOR	VENTILAÇÕES		OBSERVAÇÕES
		INSUFLAÇÃO	EXTRAÇÃO	
-1	Parque E, Zona Nascente Parque E, Zona Poente	-- --	1x 70 000 m³/h 1x 70 000 m³/h	Admissão natural de ar direta nos perímetros Nascente, Poente e Sul
-2	Parque E, Zona Nascente Parque E, Zona Poente	-- 2x 35 000 m³/h	1x 70 000 m³/h 1x 70 000 m³/h	Admissão natural de ar direta nos perímetros Poente e Sul
-3	Parque E, Zona Nascente Parque E, Zona Poente	1x 35 000 m³/h 2x 35 000 m³/h	1x 70 000 m³/h 1x 70 000 m³/h	Admissão natural de ar por condutas no perímetro Sul
-4	Parque E, Zona Nascente Parque E, Zona Poente	1x 35 000 m³/h 2x 35 000 m³/h	1x 70 000 m³/h 1x 70 000 m³/h	Admissão natural de ar por condutas no perímetro Sul

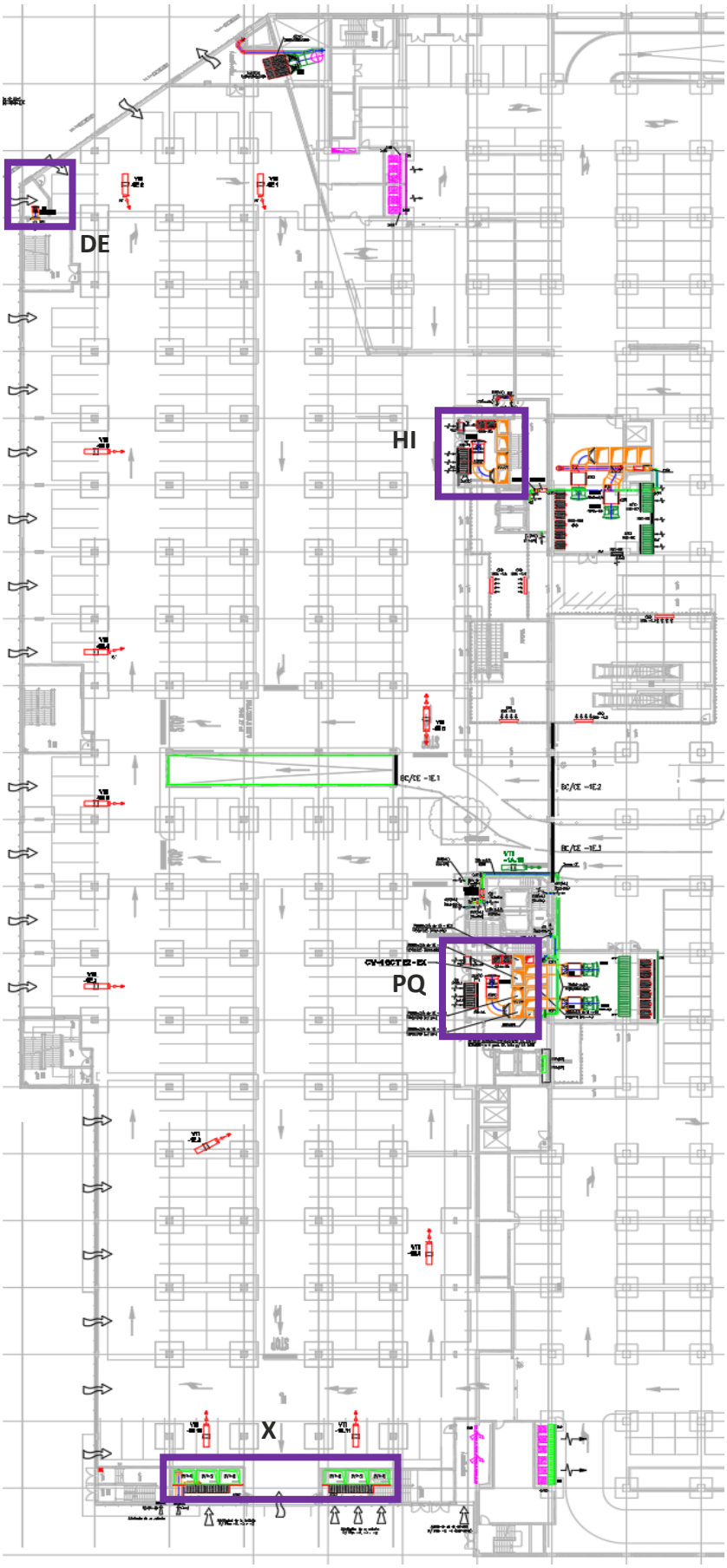


Figura 46 – Sistema de ventilação do Piso -1, Projeto de Execução

3.1.1.1 Requisitos Regulamentares ao Sistema de Ventilação

Para parques de estacionamento, os sistemas de ventilação têm como requisito mínimo o controlo de poluição e fumo (desenfumagem) através do caudal de extração, ao invés do que acontece na maioria dos restantes espaços em que se estabelece um valor mínimo para o caudal de ar novo a fornecer ao espaço. Deste modo, e tal como é apresentado no subcapítulo 2.2.3.2, a poluição é controlada a partir dos níveis de CO, influenciado diretamente o requisito mínimo em questão:

- Para concentrações de 50 ppm, exige-se a extração de 300 m^3/h por veículo;
- Para concentrações de 100 ppm e em situação de desenfumagem, exige-se a extração de 600 m^3/h por veículo.

Na Tabela 6 encontram-se os valores relativos à verificação regulamentar para o projeto do parque de estacionamento. Apenas é calculado o caudal mínimo exigido regulamentarmente para a pior situação: desenfumagem ou concentrações de CO iguais ou superiores a 100 ppm.

Tabela 6 – Verificação Regulamentar do Projeto de Execução para o Parque de Estacionamento

PISO	VEÍCULOS	REQUISITO MÍNIMO REGULAMENTAR [m^3/(h.veículo)]	CAUDAL MÍNIMO DE EXTRAÇÃO [m^3/h]	CAUDAL DE EXTRAÇÃO [m^3/h]	CAUDAL DE INSUFLAÇÃO [m^3/h]
-1	233	600	139 800	140 000	--
-2	189		113 400	140 000	70 000
-3	184		110 400	140 000	105 000
-4	211		126 600	140 000	105 000

De acordo com a informação retirada da NP 4540 e presente no subcapítulo 2.2.3.2, é possível observar na tabela anterior que o caudal de insuflação em cada piso, apesar de ainda ser acrescentado àqueles valores o ar novo compensado naturalmente, é inferior ao caudal de extração existente, criando a depressão desejada. Tendo em conta que o caudal de extração em cada piso supera o valor mínimo exigido, o projeto cumpre os requisitos regulamentares para o parque de estacionamento.

A par dos requisitos apresentados, o projeto de execução apresenta alguns requisitos técnicos para os diversos equipamentos, de modo a enquadrar a expansão com o edifício existente:

- Requisitos de pressurização nas caixas de escadas:
  - Pressurização mínima – 20 Pa;
  - Pressurização nominal (regulada) – 60 Pa;
  - Pressurização máxima – 80 Pa;

- Níveis de ruído:
    - Sala de cinema – NR 30;
    - Escritórios – NR 35;
    - Mall e circulações de público – NR 45;
    - Estacionamento e cais de carga e descarga – NR 60;
    - Exterior (medido a 10 metros da fachada) – 60 dBA (admissível);
- Ventiladores:
    - Os motores elétricos deveriam ter classificação de eficiência mínima IE2;
    - Isolados acusticamente de acordo com os limites definidos no Regulamento Geral do Ruido;
    - Com condições operativas resistentes à temperatura e ao fogo e de acordo com a Norma Europeia EN 12101-3;
    - Certificado CE (Certificado de Conformidade do Produto);
- Condutas fabricadas de acordo com as normas SMACNA (*Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association*).

A seguir descreve-se sucintamente o funcionamento de todo o sistema de ventilação do projeto.

3.1.1.2 Funcionamento do Sistema de Ventilação

Em situação corrente, o sistema de ventilação projetado é capaz de assegurar a renovação do ar em dois regimes (referidos anteriormente para 50 ppm e 100 ppm) e, em emergência, assegurar a respetiva desenfumagem, operando no regime máximo. Este sistema convenciona que a movimentação de ar interno seja garantida por ventiladores de impulso axiais estrategicamente posicionados, com uma componente resultante na direção dos pontos de cada setor, onde ventiladores axiais de exaustão (VE) asseguram a extração de ar/fumos para o exterior através de condutas para a cobertura. Por sua vez, a compensação de ar é realizada de forma livre ou induzida através de aberturas existentes ao longo de todo o perímetro exterior, sendo que, quando o perímetro, total (P-3 e P-4) ou parcialmente (P-1 e P-2), não tem ligação direta com o exterior, ocorre insuflação mecânica de ar exterior a partir de ventiladores de insuflação (VI).

O comando e monitorização funcional dos diversos ventiladores – VImp's, VI's e VE's – é assegurado pelo controlo centralizado dedicado, mantendo as estratégias de funcionamento programadas para as diferentes necessidades de ventilação registadas. Estes carecimentos de ventilação são baseados nas medições realizadas por sensores de CO distribuídos ao longo dos diversos setores do parque de estacionamento.

Dentro do período diário de abertura do parque de estacionamento, mesmo para valores de CO inferiores aos patamares definidos anteriormente, alguns ventiladores devem ser programados para estarem em funcionamento secundário, o que pode retardar a ocorrência de condições em que a ventilação principal seja necessária.

Caso ocorra um incêndio num determinado setor, a ventilação atua por ordem da Central de Deteção de Incêndios (CDI) de modo a assegurar a desenfumagem do espaço, enquanto que, nos setores circundantes, insufla ar para que seja compensado o caudal extraído no local afetado. As ordens dadas pela CDI aos ventiladores são lidas pelo sistema de Gestão Técnica Centralizada (GTC). Tal como acontece na parte existente do edifício, prevê-se que registos motorizados associados a ventiladores do mesmo setor, em pisos sobrepostos (núcleo de ventilação), sejam atuados para proceder ao isolamento do local, de modo a assegurar uma maior eficácia no processo de desenfumagem.

As escadas de emergência, que constituem caminhos de evacuação verticais, são pressurizadas de modo a que, em caso de incêndio, os fumos não afetem a caixa de escadas, mantendo o caminho de fuga disponível. As antecâmaras de acesso às caixas de escadas são ventiladas mediante a insuflação de ar exterior e pela transferência de ar insuflado para a zona de estacionamento. Esta admissão de ar novo nas antecâmaras e as pressurizações dos caminhos de fuga ativam-se durante a ocorrência de um incêndio.

3.1.2 Pisos Comerciais

O projeto de execução desenvolvido para os pisos comerciais abrange três principais grupos: Sistemas Energéticos Centralizados, Sistemas de Controlo das Instalações e Sistemas e Equipamentos de Tratamento Ambiental.

Os Sistemas Energéticos Centralizados (SEC) existentes no edifício antigo são responsáveis pela produção de energia térmica para as novas áreas do centro comercial. A sua distribuição é realizada por bombas circuladoras e uma rede de tubagem (ou um conjunto de circuitos de água) ligadas ao sistema de produção (localizado ao nível do piso -3), cuja composição inclui *chillers*, permutadores e bombas de calor e depósitos para a água aquente, tal como ilustrado na Figura 47. Na expansão, a nova rede de distribuição é responsável por distribuir água quente e água refrigerada por todas as novas áreas, o que contribui para que, através da correta regulação, todos os espaços do centro comercial tenham as suas necessidades saciadas.

Um SEC caracteriza-se regulamentarmente pelos requisitos mínimos apresentados para os seus principais equipamentos:

- Classe mínima de eficiência energética para os *chillers* e para as bombas de calor;
- Classe de eficiência mínima para as bombas circuladoras;
- Espessuras mínimas de isolamento para os depósitos e para as redes de tubagem.

O facto de o sistema de produção de energia térmica pertencer na totalidade ao edifício existente, significa que não será alvo de projeto, não tendo requisitos regulamentares para cumprir no projeto de expansão. Deste modo, os requisitos referidos para os *chillers*, as bombas de calor e os depósitos não serão verificados, contudo, é possível afirmar que esses equipamentos cumprem os requisitos mínimos regulamentares exigidos no projeto. Relativamente às bombas circuladoras e às redes de tubagem, não é possível verificar regulamentarmente uma vez que não existe seleção de equipamentos no projeto.

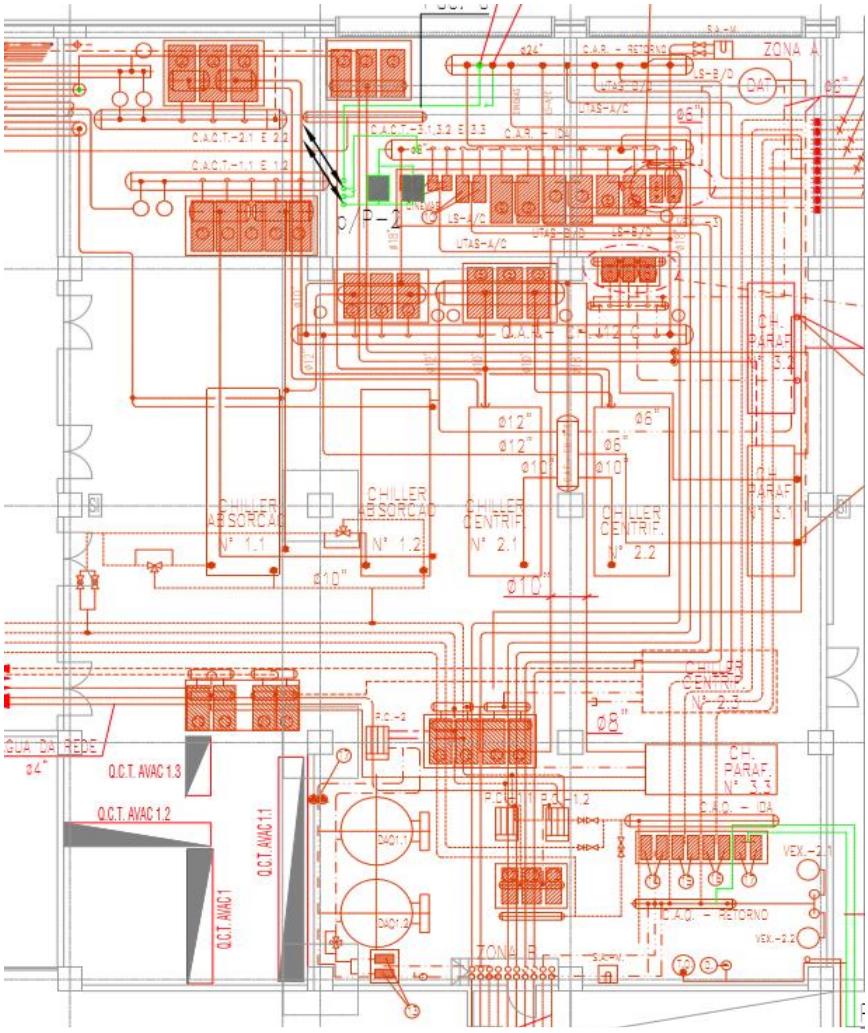


Figura 47 – Excerto do Sistema Energético Centralizado do Edifício Existente

Por outro lado, o Sistema de Controlo das Instalações mecânicas associadas aos sistemas centralizados de preparação e distribuição de água deve ser integrado numa gestão técnica centralizada instalada com a função de comandar, regular e supervisionar os equipamentos e sistemas abrangidos.

Relativamente aos Sistemas e Equipamentos de Tratamento Ambiental, observam-se na Figura 48 os principais componentes definidos pelo projeto inicial e a respetiva localização de cada um na cobertura do edifício.

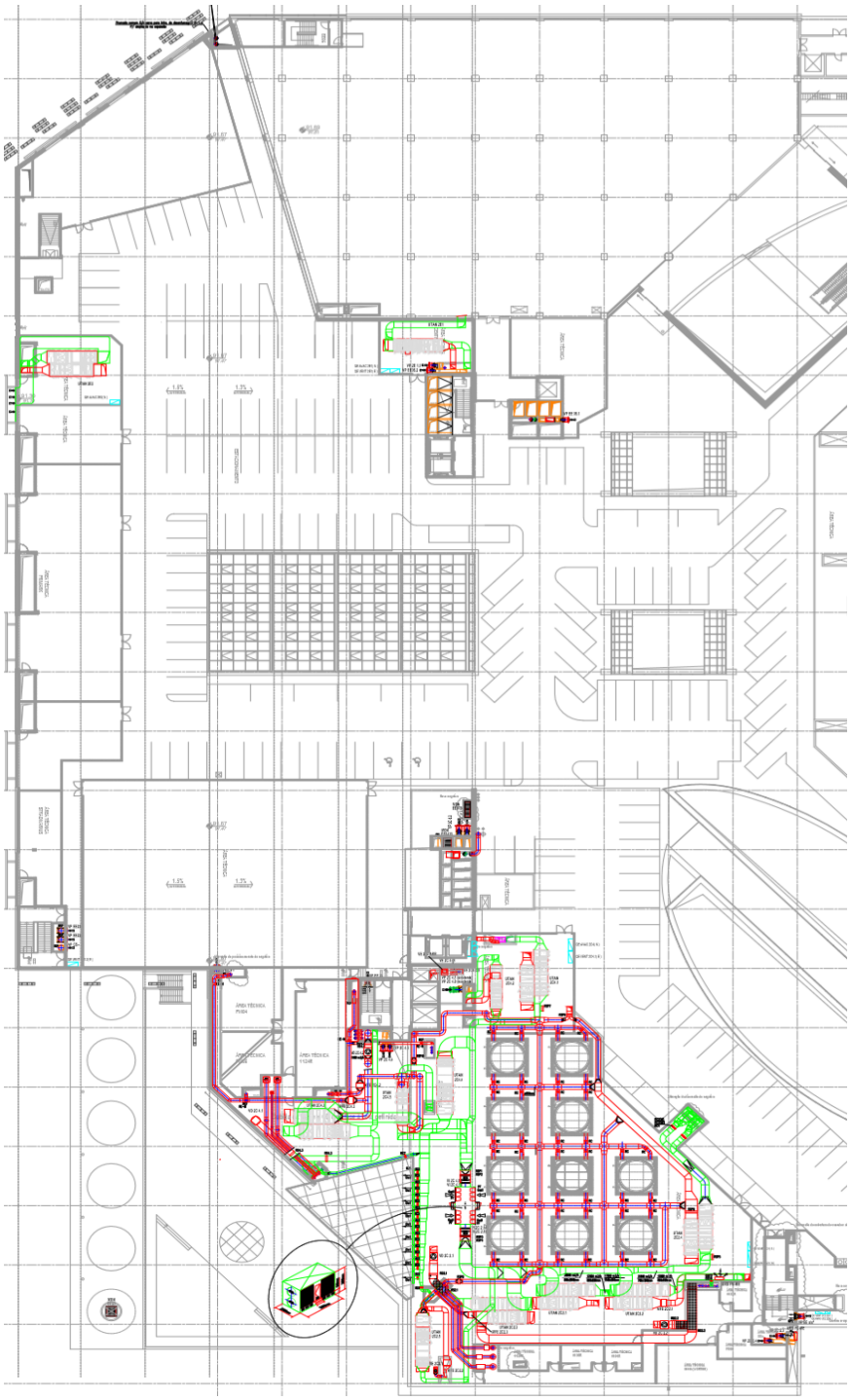


Figura 48 – Sistema de Tratamento Ambiental do Projeto Inicial, Cobertura

O tratamento ambiental, ou climatização, do centro comercial é da responsabilidade de Unidades de Tratamento de Ar/Ar Novo, ou seja, as UTA(N)'s são responsáveis pelo fornecimento de ar novo a todos os novos espaços do edifício, com o objetivo de assegurar a qualidade do ar interior e a temperatura ambiente nas condições adequadas para os diferentes espaços. As UTA's, responsáveis pela climatização dos novos *mall*'s, devem regular o caudal de ar recirculado, de acordo com o controlo mediante sensores de temperatura e sensores ambiente de qualidade do ar (CO_2), de modo a conservar o máximo de energia possível. Por outro lado, as UTAN's, responsáveis pela climatização dos pisos 0^+ e 1^+, funcionam no regime de 100% ar novo e devem manter esses espaços em depressão relativamente às zonas adjacentes, uma vez que o objetivo é minimizar a dispersão de odores para o centro comercial. Para além das UTA(N)'s, os pisos comerciais também são providos de ventiladores para auxiliar na renovação de ar do centro comercial.

De seguida, apresentam-se os requisitos regulamentares considerados no projeto inicial para os sistemas de climatização do edifício.

3.1.2.1 Requisitos Regulamentares aos Sistemas de Climatização

Para a conceção do projeto para os pisos superiores, utilizaram-se os requisitos mínimos regulamentares presentes nos subcapítulos 2.2.1 e 2.2.2, tanto para o sistema de climatização como para os equipamentos que o constituem. Tendo em conta o RECS, determinam-se na Tabela 7 os caudais de ar novo mínimos quanto à ocupação e quanto ao edifício, tendo por base a área de pavimento (retirada do projeto) e a densidade ocupacional para cada espaço. Consideraram-se os restaurantes satélite como áreas de continuidade da praça de alimentação, pelo que tomam o mesmo valor para a densidade ocupacional.

Tabela 7 – Caudal de Ar Novo Mínimo para os Pisos Comerciais, Projeto de Execução

ZONA	ÁREA DO PAVIMENTO [m²]	DENSIDADE OCUPACIONAL DE PROJETO [m²/ocup]	REQUISITO MÍNIMO REGULAMENTAR DEVIDO		CAUDAL DE AR NOVO MÍNIMO DEVIDO	
			À OCUPAÇÃO [m³/(h.ocup)]	AO EDIFÍCIO [m³/(h.m²)]	À OCUPAÇÃO [m³/h]	AO EDIFÍCIO [m³/h]
Mall	1500	5	30	3	9 000	900
Lojas Satélite	1900	3.5	30		16 285	1 628.6
Praça de Alimentação	3250	1.5	30		65 000	6 500
Restaurantes Satélite	1200	1.5	35		28 000	2 400

O sistema de climatização foi dimensionado para assegurar as quantidades de ar novo exigidas para os novos espaços de circulação (*mall* e praça de alimentação) e para as lojas/restaurantes satélite. As lojas/restaurantes âncora não são considerados para este dimensionamento pois o centro comercial não tem a responsabilidade de climatizar essas áreas.

Em todas as zonas consideradas na tabela anterior, estimou-se uma tipologia de atividade sedentária para a qual o requisito mínimo regulamentar devido à ocupação tomou os valores de 24 m^3/(h.ocup) – *mall*, lojas satélite e praça de alimentação – e 28 m^3/(h.ocup) – restaurantes satélite. Estes requisitos, afetados pela eficácia de ventilação de 0.8 definida no projeto, resultam nos valores representados na Tabela 7. A par disto, equiparou-se o centro comercial com um edifício sem atividades que envolvam a emissão de poluentes específicos, o que origina um requisito mínimo regulamentar devido ao edifício de 3 m^3/(h.ocup).

O caudal de ar novo estipulado como requisito mínimo para cada espaço deveu-se à ocupação, visto que se deve considerar o maior valor entre as duas situações avaliadas. Assim sendo, a Tabela 8 verifica e valida o projeto quanto ao caudal de ar novo mínimo exigido.

Tabela 8 – Verificação Regulamentar do Caudal de Ar Novo nos Pisos Comerciais, Projeto de Execução

ZONA	DENSIDADE OCUPACIONAL DE PROJETO [m^2/ocup]	CAUDAL DE AR NOVO MÍNIMO [m^3/h]		CAUDAL DE AR NOVO [m^3/h]	VERIFICA
Mall	5	9 000	25 285	27 750	SIM
Lojas Satélite	3.5	16 285			
Praça de Alimentação	1.5	65 000	93 000	104 850	SIM
Restaurantes Satélite	1.5	28 000			

Uma vez que a admissão nas lojas e restaurantes satélite ocorre por transferência de ar do *mall* e da praça de alimentação, a tabela anterior comparou-se o caudal de ar exigido por cada par de espaços interligados com o caudal total de ar insuflado pelas diversas unidades de tratamento de ar responsáveis pelas mesmas zonas.

Estando verificado o caudal de ar novo para as novas zonas do centro comercial, é necessário verificar as características dos equipamentos selecionados, nomeadamente os requisitos energéticos para UTA's, ventiladores e bombas circuladoras. Para o projeto concebido, essa verificação não é possível uma vez que não se atingiu a etapa de seleção dos equipamentos, existindo algumas condições técnicas mínimas, impostas pelo projetista aquando da conceção do dimensionamento:

- As bombas de distribuição de água devem ter características de eficiência energética segundo a norma IEC 60034-30-1 ou equivalente;
- As UTA's devem ser:
    - Enquadradas com a diretiva ErP Ecodesign para 2018;
    - Classificadas de acordo com as normas EUROVENT, EN 1886 de 2006, EN 13053 de 2006 e EN ISO 12100-2 de 2003.

Por fim, o projeto apresentava algumas bases de dimensionamento complementares à informação já apresentada acima:

- Condições ambiente exteriores:
    - Inverno: 2 ºC (bolbo seco);
    - Verão: 30 ºC (bolbo seco) e 40% HR (humidade relativa);
- Condições ambiente interiores:
    - Mall – 20 ºC no inverno e 25 ºC no verão;
    - Lojas satélite – não considerado para inverno e 25 ºC para verão (valor apenas considerado no dimensionamento dos sistemas centralizados);
    - Lojas âncora – 20 ºC no inverno e 25 ºC no verão (valores apenas considerado no dimensionamento dos sistemas centralizados);
- Ruído:
    - Mall's – NR 45;
    - Cinemas (salas) – NR 30;
    - Estacionamento e cais – NR 50;
    - A 10 m do edifício (exterior) – NR < 60 dBA;
- Ganhos térmicos internos:
    - Ocupação:
        - Mall's; LS; LA:
            - Calor sensível – 70 W/pessoa;
            - Calor latente – 60 W/pessoa;
            - Calor total – 130 W/pessoa;
        - FC; FM; RS; RA:
            - Calor sensível – 85 W/pessoa;
            - Calor latente – 80 W/pessoa;
            - Calor total – 165 W/pessoa;

- Iluminação:
  - Mall – 25 W/m^2;
  - LS – 40 W/m^2;
  - LA – 40 W/m^2;
  - FC/FM – 25 W/m^2;
  - RS – 40 W/m^2;
  - RA – 40 W/m^2;
- Equipamentos e diversos:
  - LS – 15 W/m^2;
  - LA – 10 W/m^2;
  - RS/RA – 25 W/m^2;

- Requisitos de ventilação:
  - Índices de renovação considerados para corredores de serviço – 2 rph;
- Temperatura da água:
  - Água quente – 65 ºC na ida e 50 ºC no retorno;
  - Água refrigerada – 7 ºC na ida e 12 ºC no retorno.

3.2 Adaptação de Projeto – Parque de Estacionamento

Neste subcapítulo serão descritas as alterações, resultantes da adaptação do projeto de execução às condições em obra, para os núcleos de ventilação, os ventiladores de impulso e o sistema de controlo existentes no parque de estacionamento. Todas as soluções instaladas serão comparadas com o projeto, explicando as razões, o funcionamento e as consequências que advêm dessas alterações.

A adaptação do projeto do sistema de ventilação para o parque de estacionamento do centro comercial baseou-se na redução do custo final para o cliente, mas teve, como principal objetivo, o cumprimento dos requisitos legais impostos pela legislação. Definindo essa meta e tentando inovar e melhorar as soluções propostas, apresenta-se o sistema de ventilação caracterizado, por comparação com projeto antigo, na Tabela 9 e representado na Figura 49 (apenas está ilustrado o primeiro piso de estacionamento).

Tabela 9 – Síntese das principais alterações realizadas ao Sistema de Ventilação

	PROJETO DE EXECUÇÃO	**ADAPTAÇÃO À OBRA**
NÚCLEO DE	Um ventilador no piso -3 e outro no piso -4, responsáveis pela compensação mecânica do piso onde se encontram	Os dois ventiladores foram reposicionados no piso -1 e compensam mecanicamente os pisos -2, -3 e -4
NÚCLEO HI	Quatro ventiladores de extração, um por piso	Quatro ventiladores reversíveis no piso 0, capazes de compensar e extrair ar de todos os pisos negativos
NÚCLEO PQ	Quatro ventiladores de extração, um por piso	Dois ventiladores reversíveis no piso 0, capazes de compensar e extrair ar de todos os pisos negativos
NÚCLEO X	Seis ventiladores de compensação mecânica, dois no piso -2, dois no piso -3 e dois no piso -4	Dois ventiladores reversíveis no piso -1, capazes de compensar e extrair ar dos pisos -2, -3 e -4
ADMISSÃO NATURAL DE AR EXTERIOR	Fachadas dos pisos -1 e -2	
VENTILADORES DE IMPULSO	Cinquenta e três ventiladores de impulso, distribuídos por todos os pisos	Cinquenta e um ventiladores de impulso, distribuídos por todos os pisos

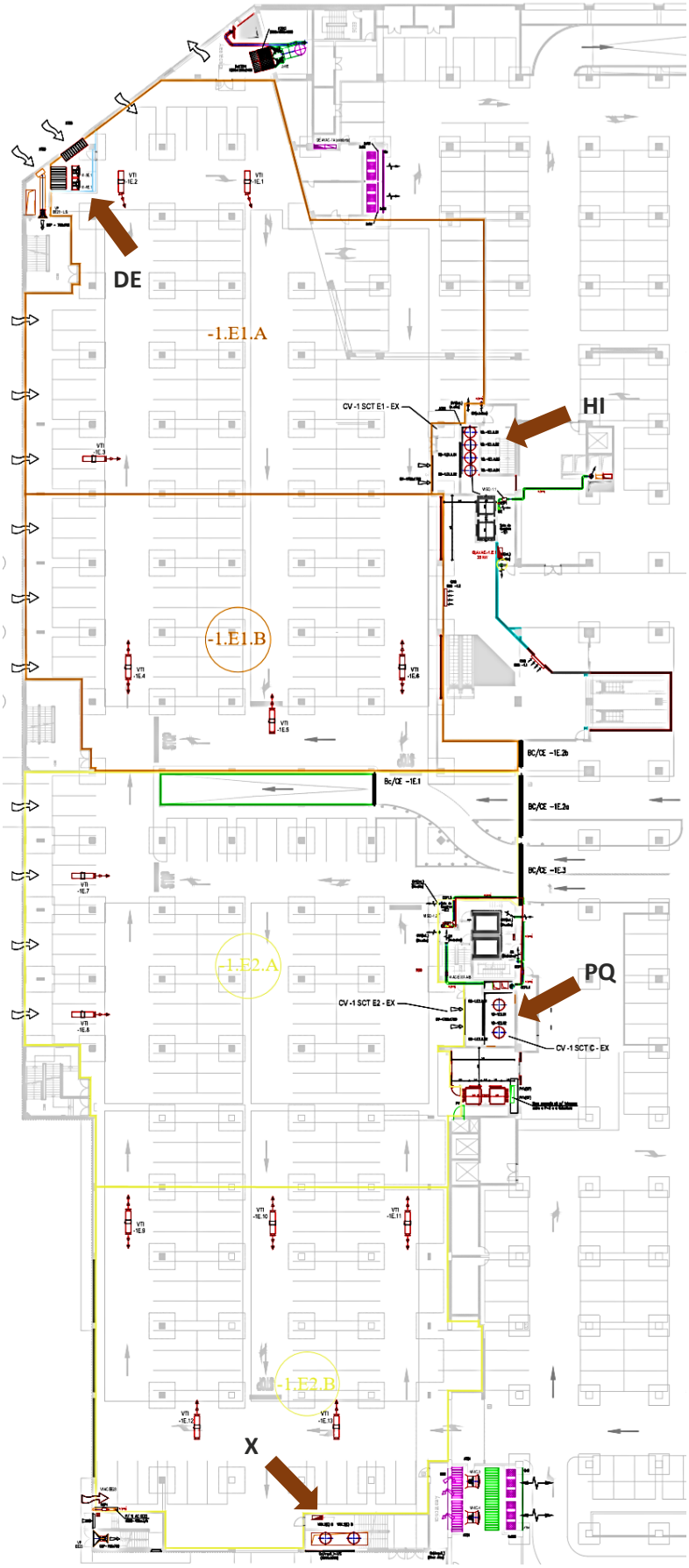


Figura 49 - Sistema de ventilação do Piso -1, Reengenharia

Nos subcapítulos seguintes são caracterizadas as alterações indicadas na Tabela 9 e a consequente verificação regulamentar.

3.2.1 Ventiladores de Impulso

O ajuste do projeto de execução às condições atuais de obra levou à alteração da quantidade, do tipo de ventilador (Unidirecional – Uni – ou reversível – Rev) e a disposição por piso foram modificadas. Na Tabela 10 caracterizam-se a quantidade e o tipo de VImp's em cada fase.

Tabela 10 – Quantidade de VImp's por piso em cada projeto

	PROJETO DE EXECUÇÃO	ADAPTAÇÃO AO CONTEXTO DA OBRA
PISO -1	10 Uni + 1 Rev	5 Uni + 8 Rev
PISO -2	11 Uni + 3 Rev	5 Uni + 7 Rev
PISO -3	12 Uni + 1 Rev	13 Rev
PISO -4	14 Uni + 1 Rev	13 Rev
TOTAL	53	51

Tal como se pode observar, o ajuste do projeto às condições existentes não alterou significativamente o número total de ventiladores de impulso. Melhorando as considerações de projeto, a distribuição de VImp's por piso foi homogénea, ficando treze ventiladores nos pisos -1, -3 e -4 e doze ventiladores no piso -2, sendo que essa redução em relação aos restantes níveis se deve à existência de elementos construtivos. Para além disso, utilizam-se mais ventiladores reversíveis do que o que estava considerado no projeto, induzindo uma maior versatilidade à instalação.

Relativamente à disposição dos ventiladores em cada piso de estacionamento, representam-se nas Figuras 50, 51, 52 e 53 as posições definidas no projeto, a azul, e as reais posições que os ventiladores ocupam, a vermelho. Apesar de grande parte dos ventiladores serem reversíveis, na disposição esquematizada a vermelho é possível observar que existem mais de dez ventiladores a desempenhar trabalho unidirecional, quantidade referida na Tabela 10. A utilização de ventiladores de impulso reversíveis em locais onde seriam necessários apenas ventiladores unidirecionais deve-se ao facto de o custo dos dois tipos de ventilador ser aproximado (19 ventiladores reversíveis desempenham um trabalho unidirecional). Os dez ventiladores de impulso Uni, atualmente existentes, foram instalados numa fase prévia às alterações em obra, sendo que depois se optou por instalar ventiladores Rev nas restantes posições.

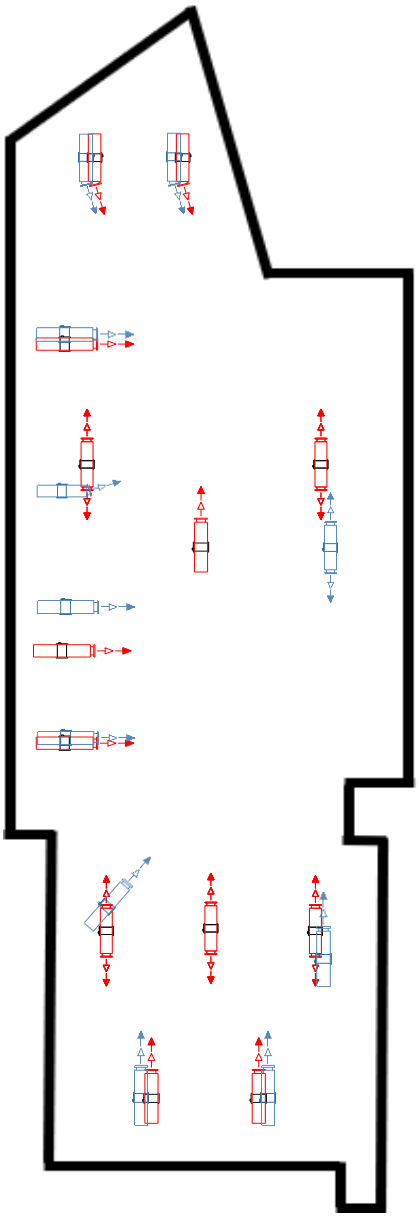


Figura 50 – Alteração de posicionamento dos VImp's no Piso -1

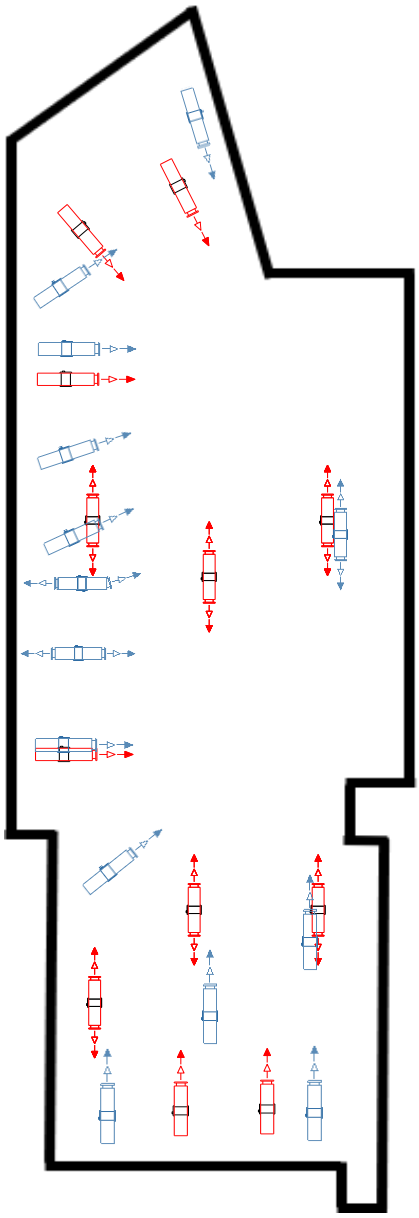


Figura 51 – Alteração de posicionamento dos VImp's no Piso -2

As posições dos ventiladores de impulso assinaladas nas figuras confirmam o dado referido anteriormente: os ventiladores deixam de estar direcionados para os núcleos HI e PQ, passando a estar apontados aos núcleos HI, PQ e X.

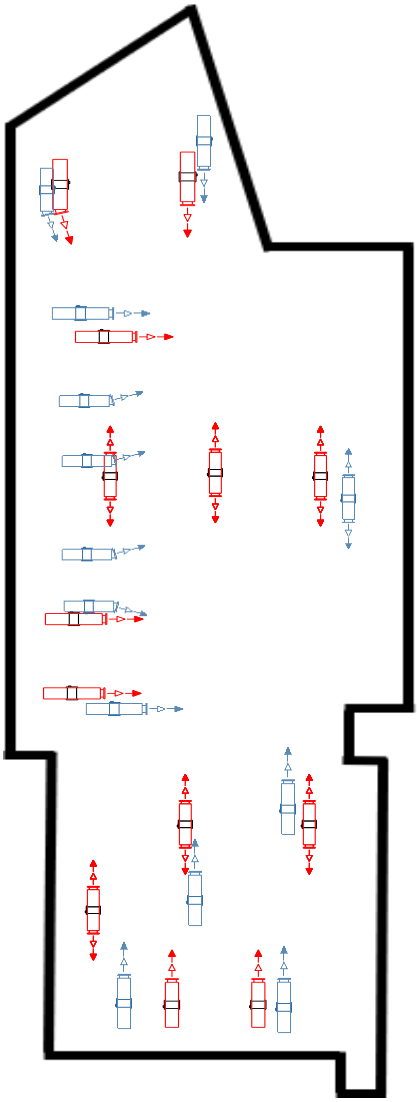


Figura 52 – Alteração de posicionamento dos VImp's no Piso -3

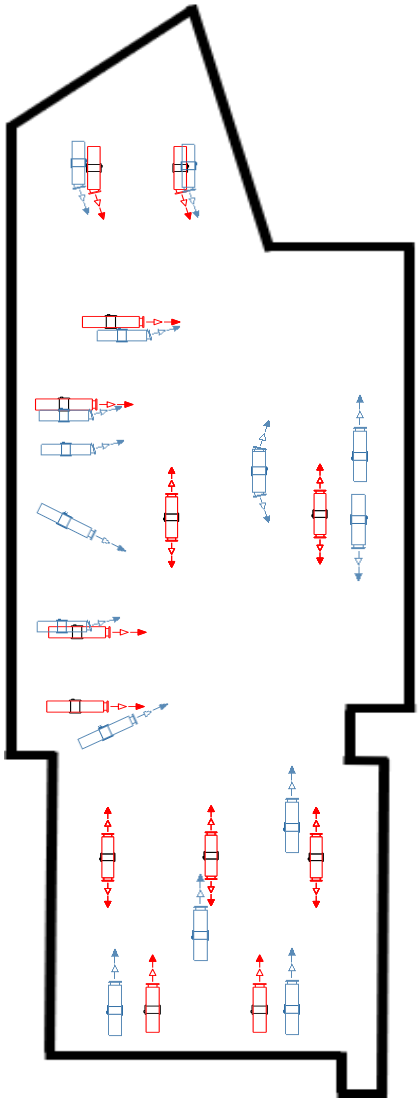


Figura 53 – Alteração de posicionamento dos VImp's no Piso -4

Uma vez que a ventilação do parque de estacionamento é realizada de acordo com os níveis de poluição por CO e com a ocorrência ou não de um incêndio, o funcionamento e o trabalho desenvolvido pelos ventiladores de impulso é definido de acordo com essas condições. Deste modo, e visto que os VImp's têm duas velocidades, se a concentração de CO atingir valores de 50 ppm é ativada a primeira velocidade e, para situações de incêndio ou concentrações iguais ou superiores a 100 ppm, é ativada a segunda velocidade (velocidade máxima). Consoante a situação prioritária, a zona de cada piso e a direção do vento (para os pisos em contacto direto com o exterior), os ventiladores Rev funcionam no sentido mais eficiente para ultrapassar o problema e os ventiladores Uni, caso não estejam posicionados nesse sentido, permanecem desligados e não interferem com a ventilação do piso.

No Anexo 2 encontra-se a Matriz de Comando do sistema de ventilação do parque de estacionamento, onde se pode observar o funcionamento dos VImp's em função da zona de poluição/incêndio e das condições do espaço.

No piso -1 existem dois anemómetros que permitem selecionar a direção em que será feita a desenfumagem e a direção em que será acionada a ventilação do piso, visto que este nível é praticamente todo ligado ao exterior. De seguida, nas Tabelas 11 e 12, são apresentadas as características mecânicas para os ventiladores de impulso considerados.

Tabela 11 – Características mecânicas dos VImp's no Projeto de Execução

	VENTILADOR UNIDIRECIONAL	VENTILADOR REVERSÍVEL
IMPULSO [N]	15 / 57	15 / 52
POTÊNCIA [kW]	0.3 / 1.1	0.3 / 1.3
TENSÃO [V]	400	400
ESPECIFICAÇÕES	400 ºC / 2H	400 ºC / 2H

Tabela 12 – Características mecânicas dos VImp's instalados

	VENTILADOR UNIDIRECIONAL	VENTILADOR REVERSÍVEL
IMPULSO [N]	14 / 57	13.3 / 54
POTÊNCIA [kW]	0.25 / 1.1	0.37 / 1.5
TENSÃO [V]	400	400
ESPECIFICAÇÕES	400 ºC / 2H	400 ºC / 2H

A partir das potências apresentadas nas duas tabelas, e considerando os valores presentes na Tabela 10 e um cenário em que todos os VImp's estão em funcionamento na segunda velocidade, é possível retirar as seguintes conclusões:

- No projeto de execução está considerada uma potência máxima instalada de 59.5 kW;
- Na realidade existe uma potência máxima instalada de 72.5 kW.

A ventilação de impulso projetada para o parque de estacionamento, após as adaptações necessárias, exige mais 22% de potência elétrica instalada do que foi considerado no projeto, o que se traduz num aumento dos custos para o cliente. O aumento apresentado para a potência instalada deve-se à reversibilidade adicionada ao sistema, que aumenta a eficiência do controlo de fumos no parque.

Para além disso, a avaliação dos custos finais para o cliente deve ser feita considerando o edifício todo e não apenas uma parte, pelo que no subcapítulo 3.5 será desenvolvida a análise crítica da alterações realizadas e apresentados todos os valores essenciais à determinação do custo para o cliente.

3.2.2 Núcleos de Ventilação

Em obra, manteve-se a localização dos núcleos de ventilação, mas alterou-se, de acordo com o descrito no subcapítulo 3.2 e resumido na Tabela 13, o funcionamento individual e coletivo perante as situações em que o parque de estacionamento precisa de ser ventilado (poluição ou incêndio). Para além disso, cada piso foi dividido em quatro áreas de ação, tal como está representado na Figura 54, com o objetivo de limitar a essas áreas qualquer incidente que possa ocorrer no parque.

Tabela 13 – Função dos núcleos de ventilação em cada projeto

	Projeto de Execução	Adaptação do Projeto em Obra
DE	Compensação nos pisos -3 e -4 (2 ventiladores, 1 por piso)	Compensação nos pisos -2, -3 e -4 (2 ventiladores no piso -1)
HI	Extração em todos os pisos (4 ventiladores, um por piso)	Compensação ou extração em todos os pisos (4 ventiladores reversíveis no piso 0)
PQ	Extração em todos os pisos (4 ventiladores, 1 por piso)	Compensação ou extração em todos os pisos (2 ventiladores reversíveis no piso 0)
X	Compensação nos pisos -2, -3 e -4 (6 ventiladores, 2 por piso)	Compensação ou extração nos pisos -2, -3 e -4 (2 ventiladores reversíveis no piso -1)

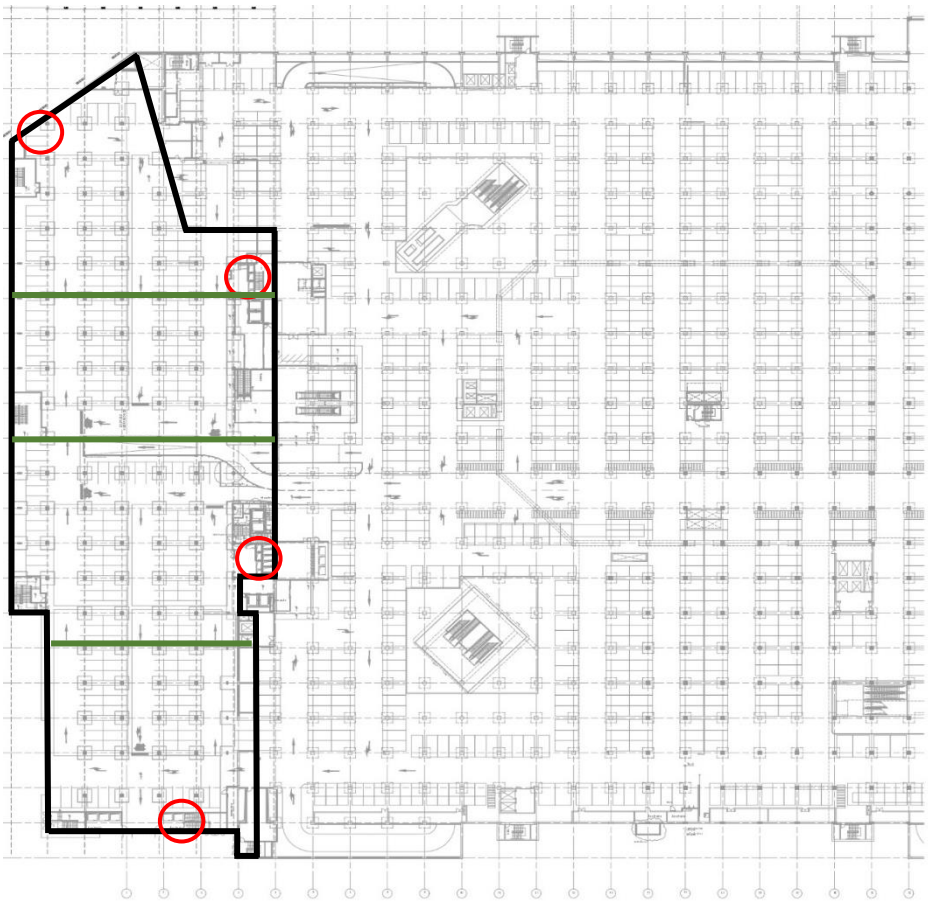


Figura 54 – Zoneamento dos pisos negativos

A solução instalada apostou na versatilidade, simplificação e aumento de capacidade do sistema de ventilação. Os focos de ventilação, complementando-se uns aos outros, são capazes de compensar e extrair ar de qualquer um dos pisos, sendo que, quando determinado núcleo estiver a trabalhar em compensação ou em extração num piso de estacionamento (consoante o exigido pelo espaço em questão), não o poderá fazer noutro piso ao mesmo tempo. De seguida, serão caracterizadas as alterações impostas ao projeto para cada núcleo de ventilação, apresentando-se as características técnicas dos ventiladores considerados no projeto e dos ventiladores instalados, as razões que levaram a cada alteração e os novos mecanismos de instalação.

3.2.2.1 Núcleo DE

O foco de ventilação mais a Poente é constituído por dois ventiladores com as características presentes na Tabela 14 e, tal como a mesma demonstra, não sofreram alterações técnicas na fase de instalação.

Tabela 14 – Características dos Ventiladores do Núcleo DE

	VI -3E.1 **VI -4E.1**
CAUDAL [m^3/h]	17500 / 35000
PRESSÃO ESTÁTICA [Pa]	150
POTÊNCIA [kW]	7.2
TENSÃO [V]	400
ESPECIFICAÇÕES	120 ºC / 1H

Apesar de não se alterarem as características nem a quantidade de ventiladores, alterou-se a sua posição e o modo de funcionamento do núcleo. No projeto, o ventilador VI -3E.1 era responsável pela insuflação de ar para o piso -3 e o ventilador VI -4E.1 responsável pela insuflação do piso -4. Agora, os dois ventiladores foram instalados no piso -1 e, em conjunto, são responsáveis pela compensação de ar nos pisos -2, -3 e -4. A Figura 55 apresenta a disposição dos equipamentos ao longo de todo o núcleo DE. Os registos motorizados nos três níveis mais negativos trabalham de acordo com a necessidade de ar novo no piso onde estão instalados.

Figura 55 – Corte transversal do núcleo DE

A par das alterações descritas, a capacidade de insuflação de ar novo para os pisos negativos duplicou, o que representa uma mais valia do ponto de vista do controlo de Monóxido de Carbono, mas do ponto de vista do controlo de fumos deve ser validado por um CFD com dispersão de partículas, de modo a avaliar o grau de opacidade do espaço e verificar se o nível de visibilidade necessário à fuga é satisfeito.

3.2.2.2 Núcleo HI

O núcleo HI era, no projeto de execução, composto por quatro ventiladores de extração (um por piso, como é ilustrado na Figura 56) e agora, após as adaptações à obra, é constituído por quatro ventiladores reversíveis (todos ao nível do piso 0, como é ilustrado na Figura 57). As características de cada ventilador são apresentadas na Tabela 15.

Tabela 15 – Características dos Ventiladores do Núcleo HI

NÚCLEO HI		
VE -1E.1 **VE -2E.1** **VE -3E.1** **VE -4E.1**		**VD -1E1.A.01** **VD -1E1.A.02** **VD -1E1.A.03** **VD -1E1.A.04**
35000 / 70000	CAUDAL [m^3/h]	62500 [1]
125	PRESSÃO ESTÁTICA [Pa]	300
11	POTÊNCIA [kW]	15
400	TENSÃO [V]	400
400 ºC / 2H	ESPECIFICAÇÕES	400 ºC / 2H

1) Ventilador com variador de velocidade.

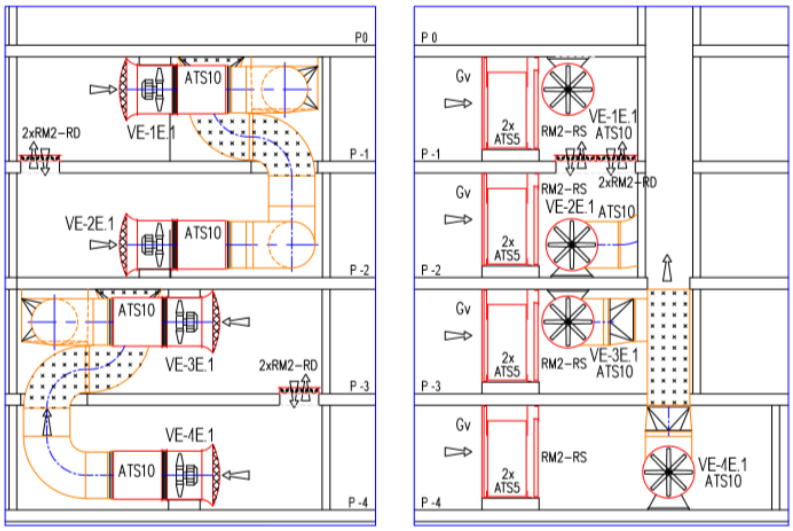


Figura 56 – Corte Longitudinal e Corte Transversal do Núcleo HI no projeto inicial

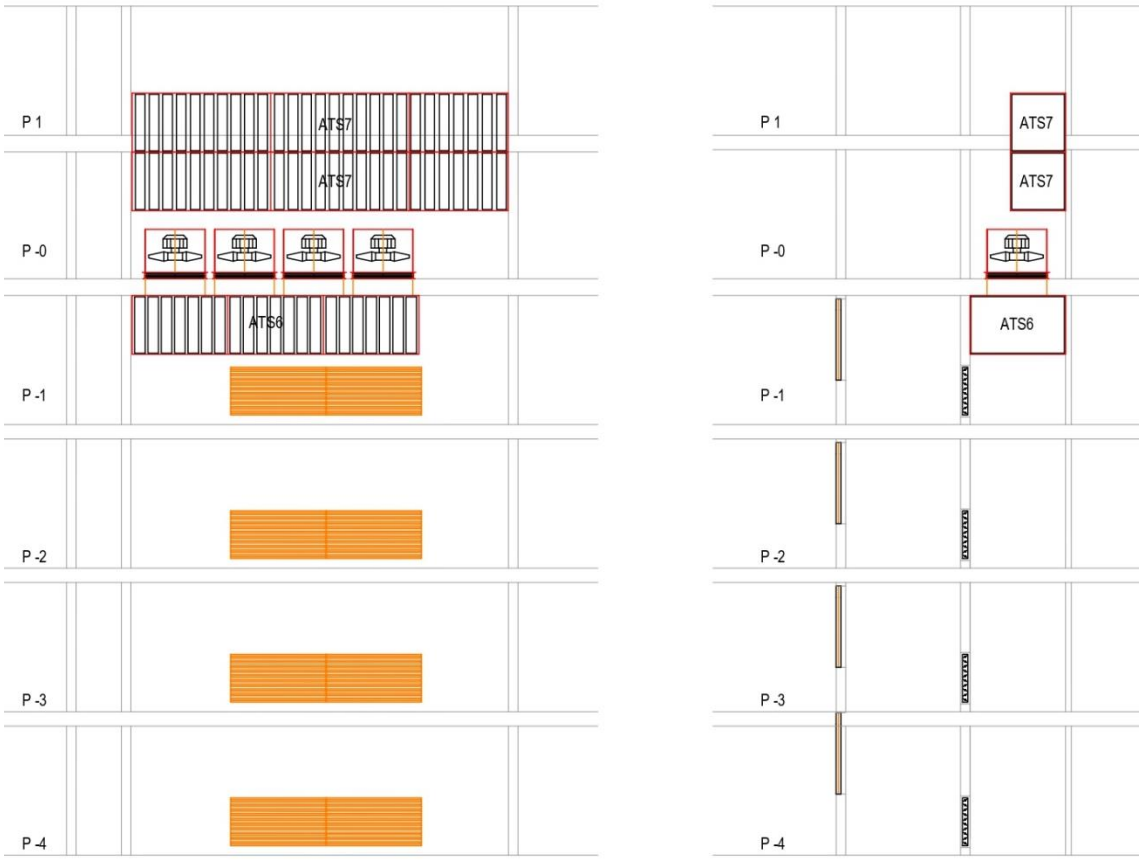


Figura 57 – Cortes longitudinal e transversal do núcleo HI

Como se pode observar na Tabela 15, as características mecânicas dos ventiladores inseridos no núcleo alteraram-se. O caudal de ar por cada ventilador é semelhante, mas, a par do sucedido no núcleo DE, como a nova solução de instalação coloca os ventiladores todos no mesmo piso, a capacidade de compensar ou extrair um piso aumentou drasticamente. O aumento do caudal disponível pode ser uma mais valia para o controlo de CO, mas deve ser analisado o resultado do ponto de vista do controlo de fumos, tal como referido para o núcleo anterior.

Na mesma tabela é possível verificar que a potência total instalada neste núcleo de ventilação, a par do que aconteceu com o sistema de ventilação por impulso, aumentou com as alterações realizadas, passando de 44 kW para 60 kW. Este aumento é justificado pela alteração de filosofia de funcionamento do sistema instalado: adicionando a reversibilidade ao núcleo, aumenta-se a eficiência no controlo de fumos, mas aumenta-se a potência elétrica instalada. Para além disso, as alterações à arquitetura do edifício e à instalação também levaram ao aumento da pressão estática disponível e consequente aumento da potência dos ventiladores. A pressão estática apresentada para a nova instalação do núcleo HI – 300 Pa – baseia-se no valor apresentado na Figura 58.

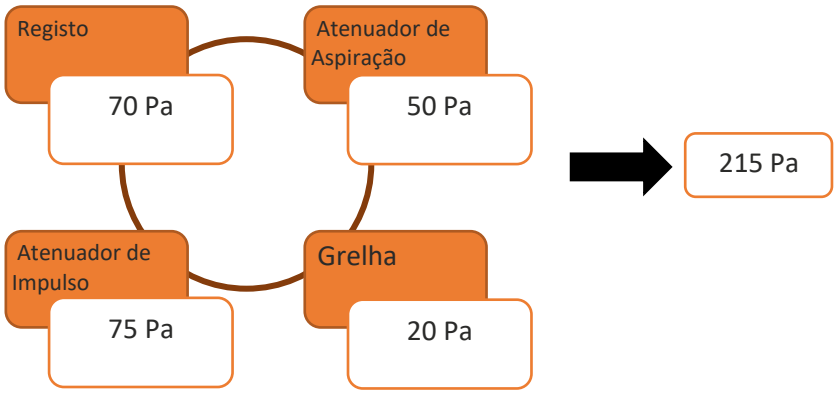


Figura 58 – Perda de carga associada à nova instalação

No Anexo 3 encontra-se a folha de cálculo da perda de carga para este núcleo, que contém todas as parcelas a considerar, assim como uma margem de segurança, justificando a opção de ventiladores com 300 Pa de pressão estática.

Por fim, e tal como se pode observar nas figuras 56 e 57, implementou-se um novo método de instalação dos ventiladores: no projeto de execução, os ventiladores eram instalados com o eixo paralelo à laje de pavimento e o fluxo de ar era conduzido por condutas circulares ligadas a condutas em alvenaria, enquanto que, atualmente, os ventiladores estão instalados dentro do núcleo de ventilação, com o eixo perpendicular à laje de pavimento e toda a conduta a montante e jusante do ventilador é substituída pelas próprias paredes do núcleo. Cada piso negativo possui uma grelha de ventilação e um registo motorizado que funcionam em função da necessidade de compensar ou extrair ar desse piso.

3.2.2.3 Núcleo PQ

O segundo núcleo interior é composto por dois ventiladores reversíveis situados ao nível do piso 0, sendo que, no projeto, existia um ventilador de extração por cada piso negativo. Na Tabela 16 caracterizam-se os ventiladores considerados antes e depois das alterações em obra e nas Figuras 59 e 60 representam-se, respetivamente, a solução do projeto de execução e a solução encontrada em obra.

Tabela 16 – Características dos Ventiladores do Núcleo PQ

NÚCLEO PQ		
VE -1E.2 **VE -2E.2** **VE -3E.2** **VE -4E.2**	→	**VD -1E2.01** **VD -1E2.02**
35000 / 70000	CAUDAL [m³/h]	125000 [1]
125	PRESSÃO ESTÁTICA [Pa]	200
11	POTÊNCIA [kW]	37
400	TENSÃO [V]	400
400 ºC / 2H	ESPECIFICAÇÕES	400 ºC / 2H

1) Ventilador com variador de velocidade.

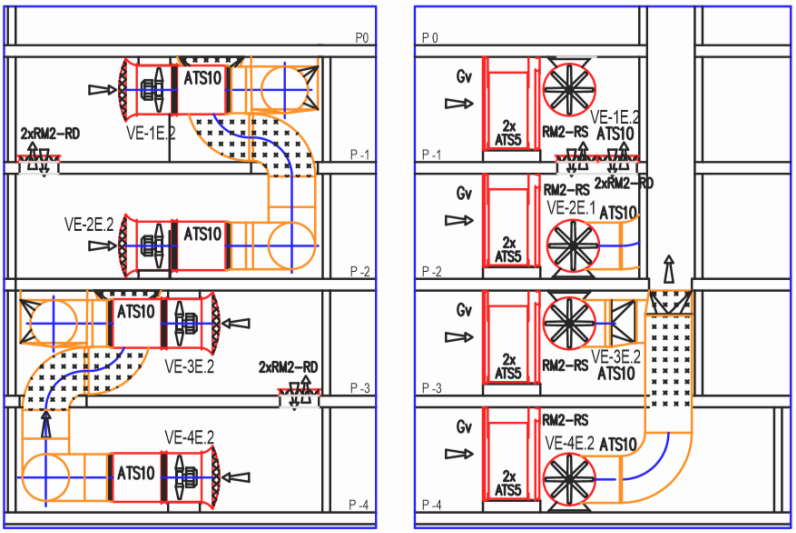


Figura 59 – Corte Longitudinal e Corte Transversal do Núcleo PQ no projeto inicial

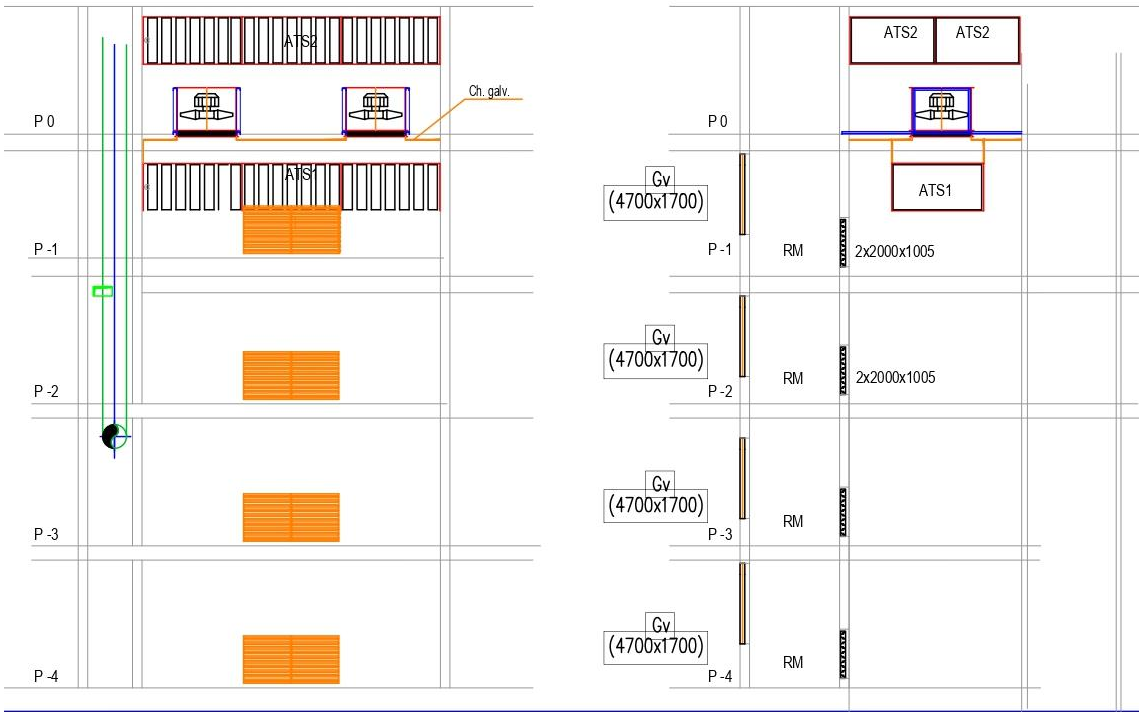


Figura 60 – Cortes longitudinal e transversal do núcleo PQ

Como se pode observar na Tabela 16, e tal como nos núcleos DE e HI, o caudal que os ventiladores reversíveis podem insuflar ou extrair de um piso negativo é bastante superior ao caudal inicialmente considerado. Relativamente à pressão estática e à potência apresentadas, os valores alteraram-se devido às mudanças na instalação e devido à versatilidade adicionada ao núcleo, o que exige maior potência.

A pressão estática apresentada para a nova instalação do núcleo PQ – 200 Pa – baseia-se no valor apresentado na Figura 61.

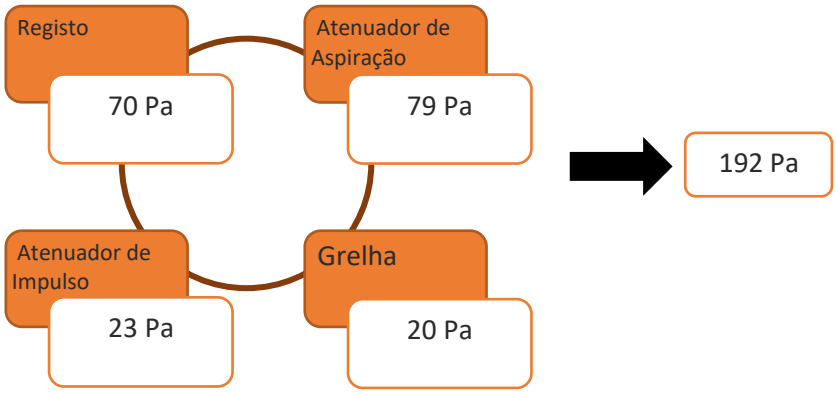


Figura 61 – Perda de carga associada à nova instalação

No Anexo 3 encontra-se a folha de cálculo da perda de carga para este núcleo, que contém todas as parcelas a considerar, assim como uma margem de segurança, justificando a opção de ventiladores com 200 Pa de pressão estática.

Para além das alterações às características técnicas e à localização dos ventiladores, também é importante esclarecer o modo como os equipamentos foram instalados: equivalente ao que acontece no núcleo HI, os ventiladores foram posicionados dentro do núcleo com o auxílio de uma estrutura maciça (equivalente a um suporte). A estrutura utilizada apresenta-se no Anexo 4.

3.2.2.4 Núcleo X

Por fim, o foco de ventilação situado a Nascente é constituído por dois ventiladores reversíveis e no projeto de execução era composto por seis ventiladores. Todos esses equipamentos estão caracterizados na Tabela 17.

Tabela 17 – Características dos Ventiladores do Núcleo X

NÚCLEO X		
VI -2E.2A | VI -2E.2B **VI -3E.2A | VI -3E.2B** **VI -4E.2A | VI -4E.2B**	→	**VI 01.1 (E) D** **VI 01.2 (E) D**
17500 / 35000	CAUDAL [m^3/h]	105000 [1]
125	PRESSÃO ESTÁTICA [Pa]	200
5	POTÊNCIA [kW]	30
400	TENSÃO [V]	400
400 ºC / 1H	ESPECIFICAÇÕES	400 ºC / 2H

1) Ventilador com variador de velocidade.

Inicialmente, e tal como esclarecido anteriormente, o núcleo X era responsável pela insuflação de ar novo no parque de estacionamento e realizava esse trabalho a partir de dois ventiladores de insuflação por piso, o que se traduziria numa entrada de aproximadamente 70000 m^3/h de ar em cada nível. Após a adaptação do projeto de execução à obra, o foco de ventilação é capaz de insuflar e extrair 210000 m^3/h de ar num piso de estacionamento (aumento da capacidade do núcleo justificado de forma semelhante, tal como acontece nos outros núcleos de ventilação).

De seguida, a Figura 62 caracteriza a disposição no projeto de execução dos ventiladores em questão para o piso -4.

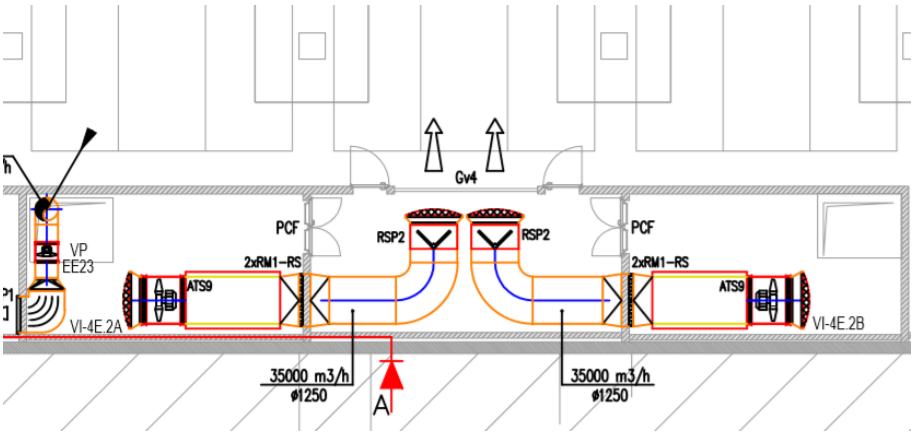


Figura 62 – Excerto da planta do piso -4 no projeto inicial

A partir desta figura e observando a Figura 63, conclui-se que, também neste núcleo, o método de instalação dos ventiladores foi alterado. A alteração da localização dos ventiladores posicionou-os no interior do núcleo, tal como acontece no núcleo PQ, com o auxílio de uma estrutura maciça localizada ao nível do piso -1 (estrutura representada no Anexo 4).

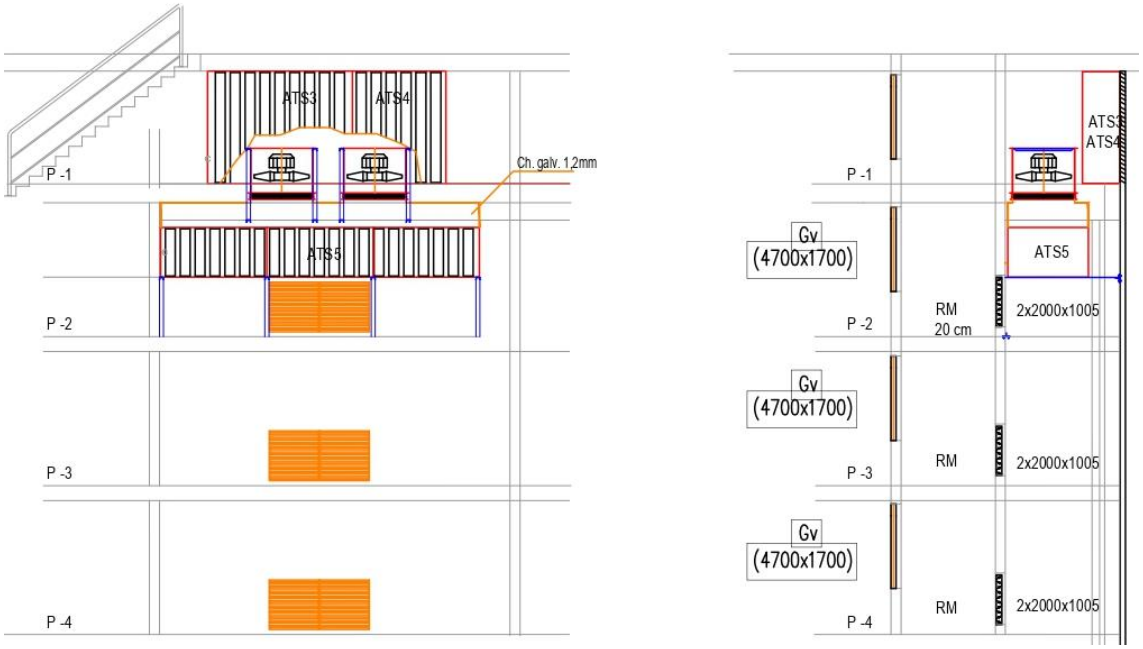


Figura 63 – Cortes longitudinal e transversal do núcleo X

Tal como nos outros núcleos, acrescentou-se capacidade e reversibilidade ao núcleo X (capaz de compensar ou extrair até 210000 m^3/h), o que aumenta a potência elétrica a despender com esta instalação.

3.2.3 Sistema de Controlo

A ventilação dos pisos negativos é executada em regime de controlo de incêndios e em regime de controlo de Monóxido de Carbono (CO). Deste modo, a divisão por zonas representada na Figura 54 permite limitar mais a área afetada em comparação com o sistema definido no projeto de execução, uma vez que neste apenas se compartimentava cada piso em duas zonas: nascente e poente.

O funcionamento do novo sistema de controlo do parque de estacionamento apresenta a mesma filosofia de funcionamento do projeto, mas o método de controlo em situação de incêndio varia, visto que não existe controlo por equipamento, mas sim um controlo por cenários de risco. Relativamente à fiscalização dos níveis de monóxido de carbono, o método de controlo é realizado por equipamento, como no projeto. O objetivo do sistema de controlo é limitar a área contaminada (por CO ou fumo) através da ação dos VImp's e da insuflação de ar novo e resolver o problema através de uma extração eficiente (os registos presentes nos núcleos de ventilação relativos aos outros pisos fecham).

Seguidamente será explicado como, em cada situação, as alterações realizadas ao sistema de ventilação, em contexto de obra, influenciam o sistema de controlo do parque de estacionamento.

3.2.3.1 Controlo de Incêndio

Em caso de fogo, o objetivo do sistema é impedir a contaminação das áreas vizinhas. A adaptação do projeto de execução à obra alterou a forma como era realizada a desenfumagem do espaço, pois o processo tornou-se mais versátil em função da igual polivalência adicionada, mas a base do funcionamento do sistema manteve-se.

No projeto os ventiladores de impulso eram maioritariamente unidirecionais, os núcleos de ventilação eram limitados e a ação dos diferentes equipamentos do sistema era dividida em duas zonas. Após a instalação, o sistema é praticamente todo reversível e as áreas de limitação são mais pequenas, o que permite limitar o incêndio numa zona reduzida e garantir aos bombeiros as condições adequadas, tendo por base a atuação de determinados ventiladores com velocidades e direções definidas.

Também para prevenir a dispersão dos fumos, as Barreiras de Fumos do tipo Cortina Enrolável, de acionamento elétrico, existentes nas rampas de acesso internas e os portões que separam o edifício antigo da expansão são fechados de acordo com a área afetada pelo incêndio.

Os equipamentos localizados em diferentes zonas têm interação e atuação diferenciada, ou seja, no caso dos núcleos de ventilação, os ventiladores trabalham na primeira ou na segunda velocidades, consoante o incidente e a sua localização. Uma vez que o sistema de desenfumagem do parque tem essas características (reversibilidade e variação de velocidade), o que o torna bastante complexo, o controlo manual disponível é um controlo por cenários de incêndio. Usando a matriz de comando presente no Anexo 2, e recorrendo a uma simulação dinâmica (*Computational Fluid Dynamics* – CFD), testaram-se alguns cenários de incêndio tal como o exemplo a abaixo.

Consoante a situação que se enfrente, há variações no funcionamento dos núcleos de ventilação, nos ventiladores de impulso, nos portões interiores e exteriores e nas cortinas de compartimentação. Supondo que ocorre um incêndio na transição da zona E1A para a zona E1B do piso -3, os núcleos de ventilação e os ventiladores de impulso irão trabalhar de acordo com a legenda e as direções apresentadas na Figura 64.

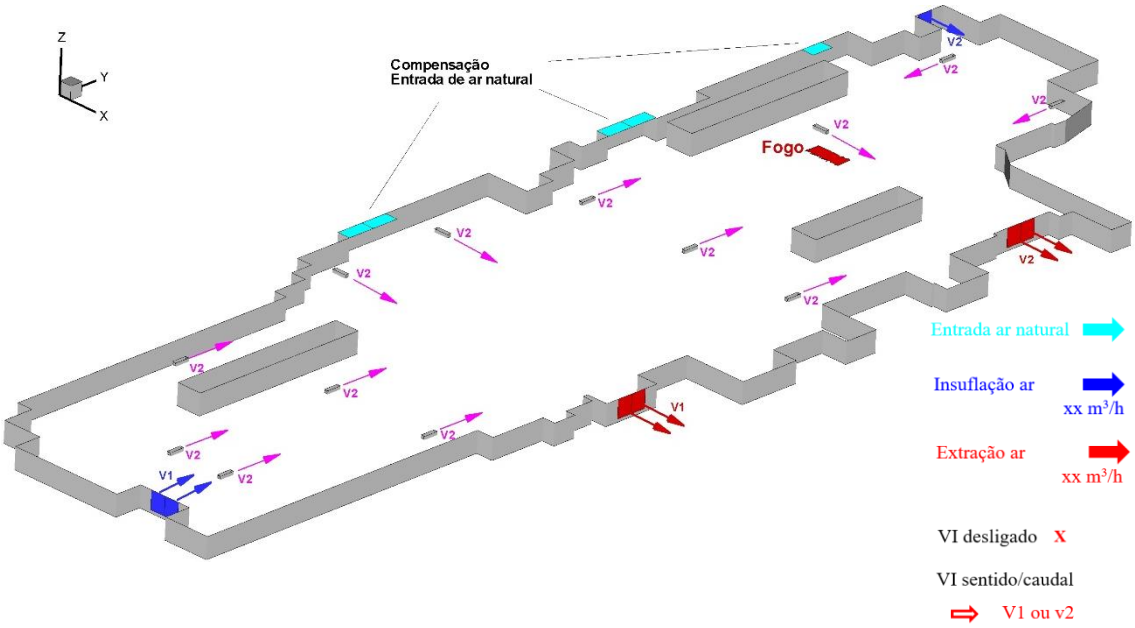


Figura 64 – Incêndio a Poente no Piso -3 (Zona E1.B)

Tal como se pode observar na figura e confirmar na matriz de comando, os núcleos DE e X compensam com ar novo, os núcleos HI e PQ extraem o fumo (registos de acesso aos restantes pisos estão fechados para evitar o efeito chaminé referido no subcapítulo 2.1.2.1) e os ventiladores de impulso estão todos a trabalhar na direção do incêndio ou na direção dos pontos de extração.

Uma vez que a direção do trabalho realizado pelos VImp's não deve contrariar a ação do vento, nos pisos -1 e -2 a situação pode não ser tão fácil de resolver, pois a direção do vento pode ser no sentido contrário ao que se quer aplicar aos ventiladores. Para além disso, a prioridade é sempre extrair pelo núcleo mais próximo (ventiladores reversíveis), mas para o piso -1 apenas os núcleos HI e PQ compensam e extraem, pelo que o funcionamento do sistema de desenfumagem em emergência é diferente do exemplo apresentado.

A simulação realizada, para além de simular o funcionamento de todo o sistema de desenfumagem, também permite analisar a temperatura e a velocidade do ar. Considerando um pé direito de 2.5 m no piso em análise, as distribuições de temperatura e de velocidade estão representadas, respetivamente, na Figura 65 e na Figura 66.

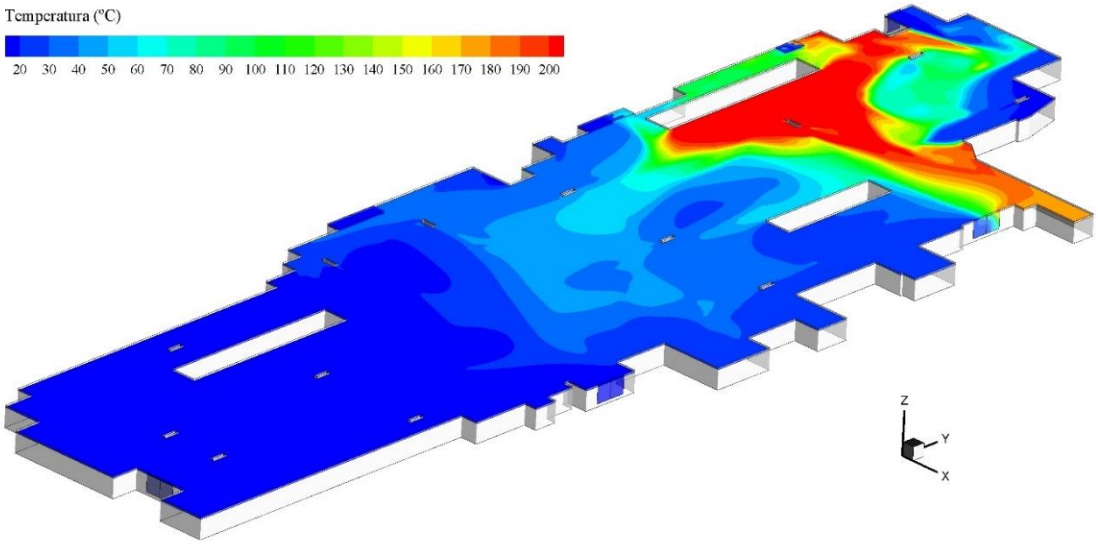


Figura 65 – Distribuição da temperatura no piso -3 (H = 2.5 m)

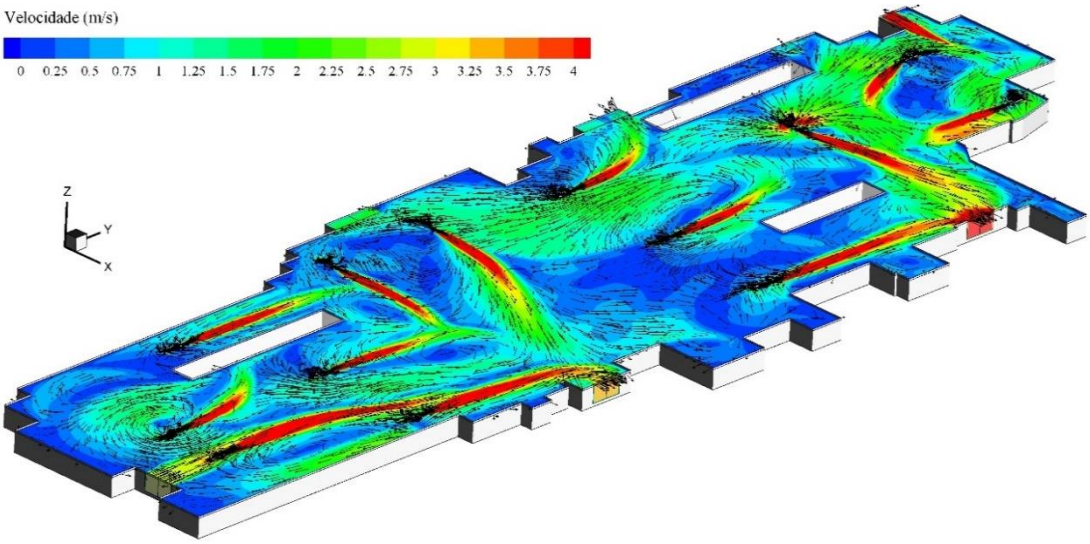


Figura 66 – Distribuição da velocidade no piso -3 (H = 2.5 m)

Como previsto, o maior foco de temperatura é na zona poente e, com o funcionamento do sistema de desenfumagem, as altas temperaturas não se distribuíram pelo restante piso. Na segunda figura pode-se observar que os fluxos de ar se direcionam para os núcleos de extração dos fumos, como pretendido.

3.2.3.2 Controlo de CO

O controlo de Monóxido de Carbono no parque de estacionamento não teve qualquer adaptação ao contexto da obra, mantendo-se igual ao definido no projeto de execução. Nesta situação, as exaustões são realizadas pelos núcleos mais interiores (HI e PQ) até à cobertura e a compensação de ar é realizada pelos núcleos mais exteriores (DE e X) de modo a controlar os níveis máximos de concentração de CO. Todos estes ventiladores (impulso e axiais) e os registos de desenfumagem a eles associados serão incitados por zona de deteção e por quantidade de CO detetado – 50 ou 100 ppm. Por outro lado, os portões, as cortinas de compartimentação e os sistemas de proteção dos caminhos de fuga não são ativados aquando da deteção de níveis elevados de monóxido de carbono.

Em comparação com o sistema de controlo de incêndios, os alarmes de incêndio sobrepõem-se aos alarmes de CO, não havendo acumulação de estados no sistema de controlo.

3.2.4 Verificação Regulamentar

Após a verificação dos requisitos mínimos de ventilação do projeto para o parque de estacionamento, é obrigatório verificar os mesmos requisitos para a nova solução, de modo a confirmar se esta cumpre ou não.

A verificação regulamentar dos caudais de extração existentes na nova solução não é tão simplista como a realizada para o projeto de execução, uma vez que, tal como referido no subcapítulo 3.2.3.1, não se avalia um piso de estacionamento como um todo, mas sim por cenários de incêndio. Deste modo, a análise da matriz de comando, definida com base na divisão apresentada na Figura 54, resulta na informação presente na Tabela 18.

Tabela 18 – Atuação e velocidade dos ventiladores de cada núcleo

	Zona	Piso -1	Piso -2	Piso -3	Piso -4
E1.A	**Nascente**	DE – 0 HI – 2E PQ – 2I X – 0	DE – 2 HI – 2E PQ – 2I X – 0	DE – 2 HI – 2E PQ – 1E X – 1I	DE – 2 HI – 2E PQ – 0 X – 0
	Poente	DE – 0 HI – 2E PQ – 2I X – 0	DE – 2 HI – 2E PQ – 2I X – 0	DE – 2 HI – 2E PQ – 1E X – 1I	DE – 2 HI – 2E PQ – 0 X – 0
E1.B	**Nascente**	DE – 0 HI – 2E PQ – 2I X – 0	DE – 2 HI – 2E PQ – 2I X – 0	DE – 2 HI – 2E PQ – 1E X – 1I	DE – 2 HI – 2E PQ – 0 X – 0
	Poente	DE – 0 HI – 2E PQ – 2I X – 0	DE – 2 HI – 2E PQ – 2E X – 0	DE – 2 HI – 2E PQ – 1E X – 1I	DE – 2 HI – 2E PQ – 0 X – 0
E2.A	**Nascente**	DE – 0 HI – 2I PQ – 2E X – 0	DE – 2 HI – 2I PQ – 2E X – 1I	DE – 2 HI – 1E PQ – 2E X – 1I	DE – 0 HI – 0 PQ – 2E X – 1I
	Poente	DE – 0 HI – 2I PQ – 2E X – 0	DE – 2 HI – 2I PQ – 2E X – 1I	DE – 2 HI – 1E PQ – 2E X – 1I	DE – 0 HI – 0 PQ – 2E X – 1I
E2.B	**Nascente**	DE – 0 HI – 2I PQ – 2E X – 0	DE – 2 HI – 2I PQ – 2E X – 1I	DE – 2 HI – 1I PQ – 1E X – 2E	DE – 0 HI – 0 PQ – 1I X – 2E
	Poente	DE – 0 HI – 2I PQ – 2E X – 0	DE – 2 HI – 2I PQ – 2E X – 1I	DE – 2 HI – 1I PQ – 1E X – 2E	DE – 0 HI – 0 PQ – 1I X – 2E

As ações representadas para cada núcleo legendam-se da seguinte forma:

- 0 – Ventiladores não atuados;
- 1I – Ventiladores a insuflar na primeira velocidade;
- 2I – Ventiladores a insuflar na segunda velocidade;
- 1E – Ventiladores a extrair na primeira velocidade;
- 2E – Ventiladores a extrair na segunda velocidade.

Como se pode concluir da análise à matriz de comando, existem situações em que um núcleo extrai na velocidade máxima e outras situações em que estão dois núcleos a extrair, um na primeira velocidade e outro na segunda. Tendo isso em conta, e considerando os caudais de ar que cada núcleo pode movimentar, considera-se, como exemplo, a situação esquematizada na Figura 67.

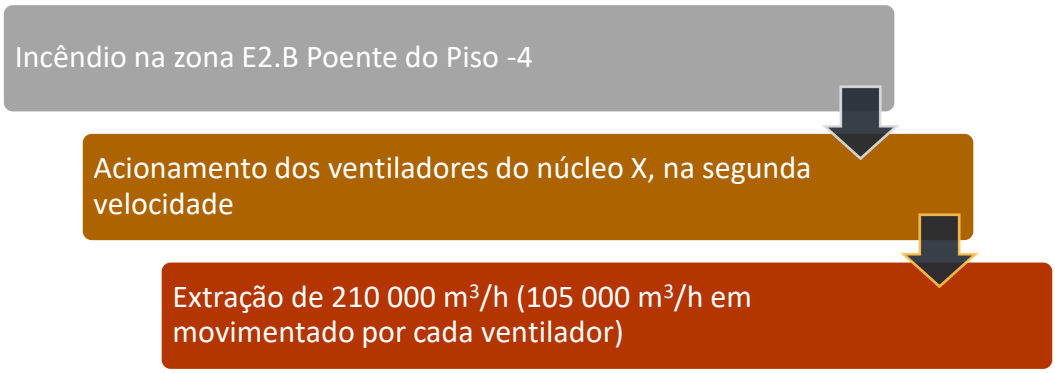


Figura 67 – Funcionamento do sistema numa situação de incêndio

A par do projeto, a situação mais exigente para o sistema de ventilação de um parque de estacionamento é quando ocorre um incêndio, o que exige um caudal mínimo de extração de 600 m^3/(h.veículo). De acordo com o número de lugares disponíveis para veículos em cada piso, estabelecem-se os caudais mínimos regulamentares presentes na Tabela 19.

Tabela 19 – Valores mínimos regulamentares para os caudais de extração do parque de estacionamento

PISO	VEÍCULOS	REQUISITO MÍNIMO REGULAMENTAR [m^3/(h.veículo)]	CAUDAL MÍNIMO DE EXTRAÇÃO [m^3/h]
-1	233	600	139 800
-2	189		113 400
-3	184		110 400
-4	211		126 600

Então, visto que, para o piso -4, o caudal mínimo exigido regulamentarmente é de 126600 m^3/h e, no exemplo da Figura 67, o caudal extraído é de 210000 m^3/h, conclui-se que a nova solução cumpre com os requisitos mínimos de ventilação para o parque de estacionamento.

3.3 Adaptação de Projeto – Controlo de Fumo nos Caminhos de Fuga

De acordo com o DL n.º 220/2008, os projetistas são responsáveis por definir os caminhos de fuga em qualquer edifício em fase de projeto e construção, exceto estabelecimentos prisionais, espaços classificados de acesso restrito das instalações de forças armadas e frações habitacionais ou habitações unifamiliares. A correta execução deste tipo de proteção é essencial para que, em caso de incêndio, existam trajetos seguros para que as pessoas dentro do edifício consigam chegar ao exterior. Neste subcapítulo serão caracterizadas as soluções implementadas e comparadas com as soluções do projeto de execução, caso haja diferenças. Existem dois tipos de trajetos de fuga: os caminhos de evacuação verticais e os caminhos de evacuação horizontais, ou seja, as escadas de emergência, os corredores e as suas antecâmaras.

Em relação às soluções de projeto, os sistemas de proteção dos caminhos de fuga sofreram algumas alterações:

- Caminhos de fuga verticais:
    - Alguns ventiladores de pressurização mudaram a sua localização, o que reduziu a utilização de condutas e, consequentemente, reduziu os custos;
    - Os Módulos de Desenfumagem Natural (MDN) deixaram de ser opção de projeto devido a restrições arquitetónicas ou foram substituídos por grelhas de ventilação, que são mais económicas;
- Caminhos de fuga horizontais:
    - A única alteração nestes trajetos foi a alteração posicional dos ventiladores de pressurização, de modo a reduzir a quantidade de material utilizado.

De seguida serão descritos os métodos implementados para controlar o fumo em todas as vias de evacuação, sendo que os sistemas de controlo criados apenas são ativados em situação de incêndio, ao invés dos sistemas de ventilação e climatização.

3.3.1 Caminhos de Fuga Verticais

A expansão do edifício criou os seguintes caminhos de fuga verticais:

- Escada de Emergência 06.1 (EE06.1) – Piso -4 a Piso -3;
- Escada de Emergência 06.2 (EE06.2) – Piso -3 a Piso 2;
- Escada de Emergência 07A (EE07A) – Piso -4 a Piso -1;
- Escada de Emergência 07B (EE07B) – Piso -1 a Piso 0;
- Escada de Emergência 20 (EE20) – Piso -4 a Piso 2;
- Escada de Emergência 21 (EE21) – Piso -4 a Piso 0;
- Escada de Emergência 22 (EE22) – Piso -4 a Piso 2;
- Escada de Emergência 23 (EE23) – Piso -4 a Piso 0^{+};
- Escada de Emergência 24 (EE24) – Piso 0 a Piso 2.

Devido à posição que ocupam, tal como se pode observar na Figura 68, as escadas de emergência 20, 21, 22 e 23, localizadas ao longo da fachada sul, são consideradas escadas exteriores e as escadas de emergência 06.1, 06.2, 07A, 07B e 24, mais próximas do edifício existente, são consideradas escadas interiores. Na Tabela 20 resumem-se as alterações realizadas a cada caminho de fuga vertical e os seus motivos ou objetivos.

Tabela 20 – Reengenharia das Escadas de Emergência

	ALTERAÇÃO PROPOSTA	SUSTENTAÇÃO/OBJETIVO
EE06.1	O ventilador de pressurização existente alterou o posicionamento	Redução de material utilizado (conduta), ou seja, redução de custos
EE06.2	---	---
EE07	Retirou-se o MDN	Na presente arquitetura, interferia com o espaço físico de uma loja
EE20	Retirou-se o ventilador de pressurização acima do nível de referência e substituiu-se o MDN por grelha de ventilação	Alteração do funcionamento acima do nível de referência (passa de pressurização a desenfumagem passiva) e a grelha é mais económica que um MDN
EE21	Abaixo do nível de referência alterou-se a posição do ventilador e acima acrescentou-se um ventilador e retirou-se o MDN	Redução de custos com a diminuição de material abaixo do nível de referência e com a retirada do MDN
EE22	Alterou-se a posição do ventilador e substituiu-se o MDN por grelha de ventilação	Redução de custos
EE23	Alterou-se a posição do ventilador e substituiu-se o MDN por grelha de ventilação	Redução de custos
EE24	---	---

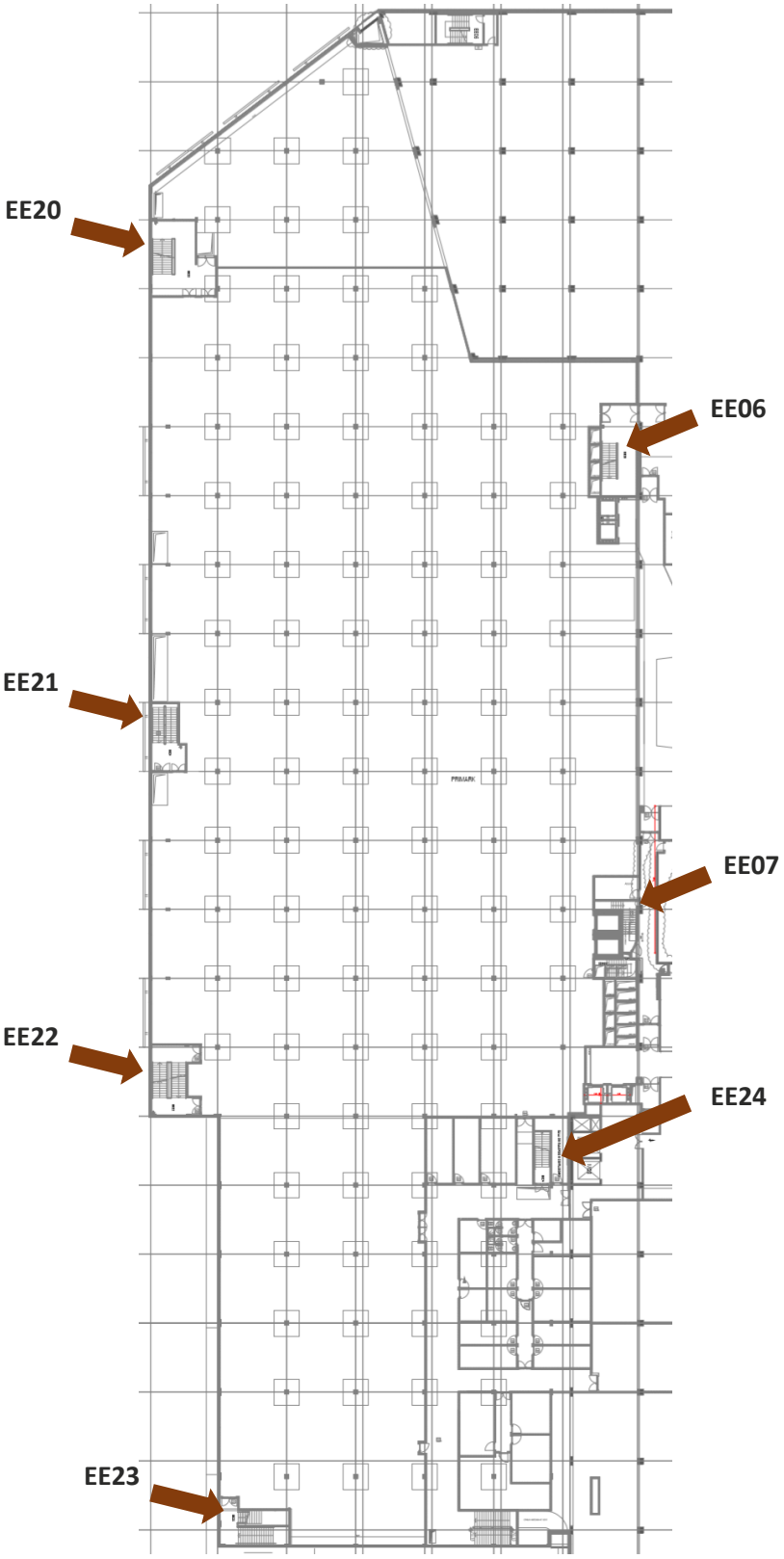


Figura 68 – Localização dos Caminhos de Fuga Verticais, Piso 0

Seguindo a Portaria n.º 1532/2008, e tendo por base os seus artigos 160º e 161º, de seguida será descrita a aplicação dos métodos de controlo de fumos para caminhos de fuga verticais, uma vez que qualquer um pode ser aplicado acima ou abaixo do nível de referência. No edifício em expansão, o nível de referência para todas as escadas é o piso -2, exceto para a EE23 que tem como nível de referência o piso -1.

A arquitetura do edifício não facilita a entrada natural de ar nos pisos abaixo do nível de referência, pelo que se tomou as seguintes opções: as escadas exteriores serão pressurizadas abaixo do nível de referência e desenfumadas passivamente acima do mesmo nível. Por outro lado, as escadas interiores serão pressurizadas. As duas metodologias introduzidas nas caixas de escadas exteriores devem-se ao facto de, no nível de referência, haver uma separação do caminho de fuga, ou seja, podem-se considerar duas vias de emergência independentes. Em seguimento, são descritos individualmente os caminhos de fuga em estudo.

A escada de emergência 06.1 e a escada de emergência 06.2 têm ligação a um caminho de fuga horizontal que conduz as pessoas até à saída do parque de estacionamento ao nível do piso -3, sendo que a primeira escada liga os pisos -3 e -4 e a segunda escada liga os restantes pisos ao piso -3. Tal como explicado acima, sendo duas escadas interiores, estas devem ser pressurizadas e ter, no topo da caixa de escadas, um módulo de desenfumagem natural (MDN). Apesar de essa ser a solução prevista, como a escada 06.1 abrange só os dois pisos mais negativos, não possui nenhum MDN, o que, em caso de avaria do sistema de pressurização, põe em risco a segurança daquela via de evacuação.

Deste modo, a solução encontrada para estas duas escadas foi a seguinte: a EE06.1 é pressurizada a partir de um ventilador de pressurização (VP EE06.1), situado no piso -3, e não tem módulo de desenfumagem natural, enquanto que a escada 06.2 é pressurizada utilizando o ventilador VP EE06.2, situado na cobertura, e tem um MDN EE06.2 ao nível da cobertura.

Na Figura 69 e na Figura 71 representam-se vistas em corte das escadas em questão, assim como o posicionamento do sistema de pressurização de cada uma. Na Figura 70 representa-se o posicionamento de cada escada e do ventilador de pressurização da escada 06.1.

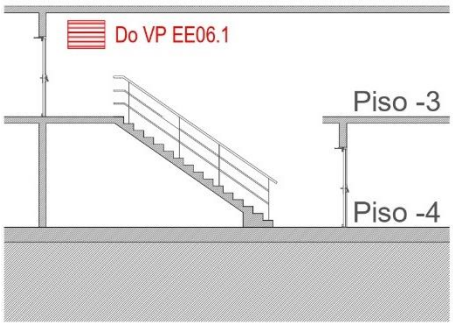


Figura 69 – Escada 06.1

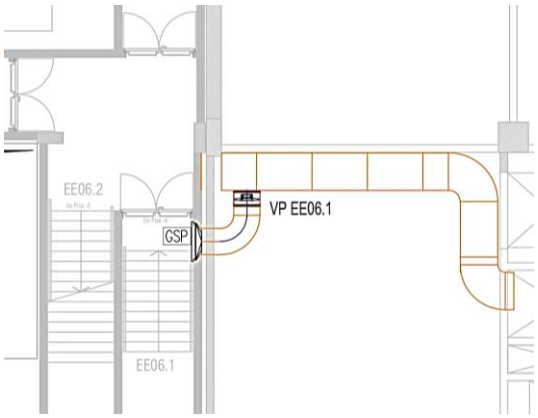


Figura 70 – Excerto da planta do Piso -3

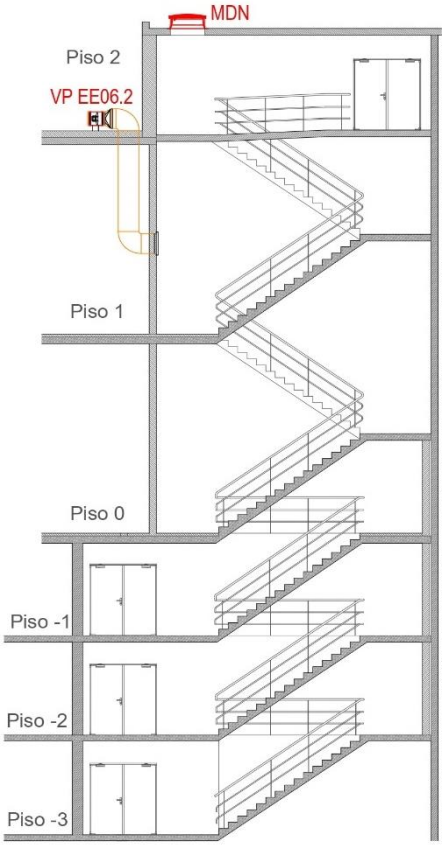


Figura 71 – Escada 06.2

A solução descrita apenas difere da proposta no projeto de execução na posição do ventilador VP EE06.1 que se encontrava na cobertura, mas desempenhava o mesmo trabalho de pressurizar a escada 06.1 no piso -3. Esta alteração reduz a quantidade de conduta utilizada para realizar a pressurização da escada, uma vez que, após a alteração, o ventilador conecta-se com uma rede de condutas ligada a uma *Courette* para a obtenção de ar novo.

A escada de emergência 07 é composta pela escada EE07A e pela escada EE07B e abrange os pisos negativos e o piso 0. Como escadas interiores, a primeira tem o seu próprio ventilador de pressurização, o VP EE07 localizado no piso -4 (com um tipo de instalação semelhante ao VP EE06.1, ou seja, por via de condutas, retiram ar de uma *Courette*) e a segunda apenas é servida por transferência de ar dos espaços adjacentes, e não possuem módulo de desenfumagem no topo, uma vez que, pelo facto de a arquitetura se ter alterado, esse elemento iria interferir com o espaço de uma loja. Apesar da solução ter sido aceite pelo consultor de segurança do edifício, esta decisão implica que, em caso de avaria no sistema de pressurização, estas escadas não serão pressurizadas nem desenfumadas. No projeto, este módulo existia, sendo essa a única alteração à solução proposta.

Relativamente à última escada interior, a EE24 serve os pisos 0, 0^+, 1 e 2, possui um ventilador de pressurização VP EE24 localizado no piso 2 e um módulo de desenfumagem MDN EE24 no topo da caixa de escadas. Este caminho de fuga não sofreu qualquer alteração relativamente ao projeto de execução.

Passando às escadas exteriores, a EE20 e a EE22 são dois caminhos de emergência que servem os pisos todos do centro comercial, enquanto que a EE21 e a EE23 servem os pisos negativos e parte dos pisos positivos do edifício.

O caminho de evacuação representado na Figura 72, EE20, é pressurizado abaixo do nível de referência e desenfumado acima desse nível, tal como mencionado anteriormente. Para a pressurização da parte inferior da escada, e devido a equipamentos inicialmente colocados no piso -2, o ventilador VP EE20 é colocado ao nível do piso -4 e assegura o trajeto até ao exterior do edifício. Para a parte superior da escada, a desenfumagem passiva é realizada utilizando duas grelhas de ventilação, uma no nível de referência e outra no topo da escada.

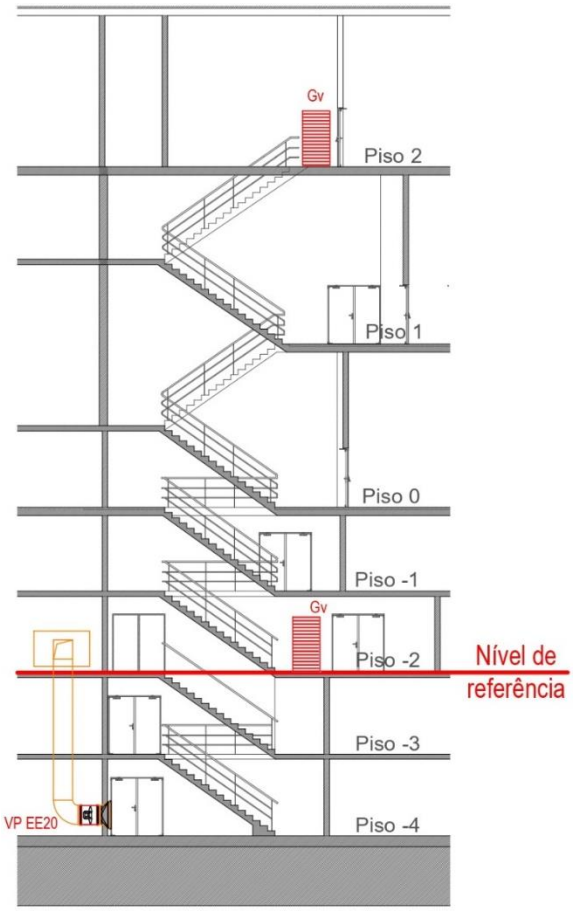


Figura 72 – Escada 20

No projeto de execução, a escada era totalmente pressurizada, pelo que existia um ventilador no piso -3 e outro no piso -1, para os pisos abaixo e acima do nível de referência, respetivamente. Para além disso, no topo da escada existia um módulo de desenfumagem. Com as alterações implementadas em obra, reduziu-se a quantidade de ventiladores e trocou-se o MDN por uma grelha de ventilação, o que não compromete a segurança do caminho de fuga e compensa financeiramente. A única desvantagem da nova solução implementada prende-se com o facto de, ao implementar grelhas na base e no topo, a temperatura do espaço, no inverno, será baixa, o que implicará algum desconforto.

No projeto concebido, abaixo do nível de referência, a escada 21 era pressurizada através de um ventilador localizado no piso -3 e, acima do nível de referência, realizava-se desenfumagem passiva com grelhas no piso -2 e um módulo de desenfumagem no topo. Após a adaptação do projeto para a obra, a nova solução está representada na Figura 73.

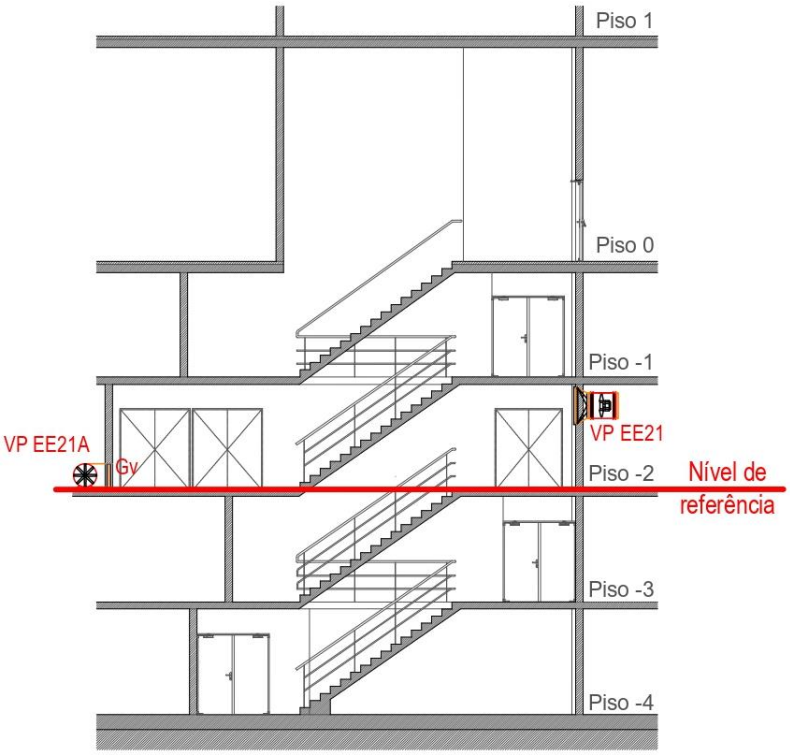


Figura 73 – Escada 21

Tal como se pode observar, e de acordo com o estipulado pela legislação, para a parte inferior do caminho de emergência faz-se a pressurização do espaço a partir do ventilador VP EE21 no piso -2. Por outro lado, para os lanços de escadas acima do nível da rua, não se optou pela solução enquadrada para as escadas exteriores. Ao invés disso, pressurizou-se com o ventilador VP EE21A como se fosse uma escada interior e, a par da escada 07, não existe MDN por motivos de arquitetura, deixando a EE21 pouco segura em caso de incêndio e avaria do sistema de pressurização.

Por fim, as escadas 22 e 23, tal como a escada 20, são pressurizadas abaixo do nível de referência usando um ventilador no piso de referência (piso -2 para a EE22 e piso -1 para a EE23) e são desenfumadas acima do nível de referência através de grelhas no piso de referência e no topo (esquematicamente semelhantes à Figura 72, alterando apenas a localização dos ventiladores). Em comparação com o projeto de execução, cada escada tinha um módulo de desenfumagem natural no topo e os ventiladores de pressurização para os lanços negativos eram posicionados no piso -3.

De seguida apresenta-se o funcionamento das antecâmaras existentes na expansão do edifício. Em relação ao projeto concebido, não houve qualquer alteração à filosofia de funcionamento.

3.3.1.1 Antecâmaras

De acordo com o ponto 4 do artigo 26º da Portaria n.º 1532/2008, os acessos às vias de emergência verticais devem ser protegidos de acordo com a informação apresentada na Figura 74:

Tipo de via	Acesso	Via acima do plano de referência		Via abaixo do plano de referência
		Altura do piso mais elevado «H»		
		H ≤ 28 m	H > 28 m	
Enclausurada	Do interior Do exterior	Portas E 30 C Portas E 15 C	Câmaras corta-fogo Portas E 15 C	Câmaras corta-fogo. Portas E 15 C.
Ao ar livre	Do interior Do exterior	Portas E 30 C Sem exigências.	Portas EI 60 C Sem exigências.	Portas EI 30 C. Sem exigências.

Figura 74 – Proteção dos acessos a vias de evacuação verticais não localizados no piso de saída para o exterior

Para as escadas descritas anteriormente, ou seja, vias enclausuradas, os acessos do interior do edifício para as vias abaixo do plano de referência devem ser feitos por câmaras corta-fogo, enquanto que para as vias acima do mesmo plano (H ≤ 28 m) apenas são necessárias portas corta-fogo. Para além disso, e de acordo com o ponto 5 do mesmo artigo, as escadas 20, 21, 22 e 23, que têm vias abaixo do plano de referência e têm ligação direta ao exterior, não requerem proteção por antecâmaras.

Assim sendo, as escadas 06 e 07 devem ter obrigatoriamente câmaras corta-fogo nos pisos abaixo do nível de referência e as restantes escadas (exceto a EE24 porque não serve pisos negativos) apenas devem ter, para os mesmos pisos, portas corta-fogo. Apesar de não ser obrigatório, foi opção de projeto existirem antecâmaras nos pisos abaixo do nível de referência em todas as vias de evacuação existentes de modo a conceder uma segurança complementar para as escadas exteriores.

Cada escada terá um ventilador responsável pela ventilação das suas antecâmaras existentes pelos diversos pisos e, em caso de incêndio, estarão a funcionar. Para além destes, também será colocado um ventilador com as mesmas funções a trabalhar num pequeno trajeto horizontal que liga as escadas 07A e 07B.

3.3.1.2 Verificação Regulamentar

De acordo com o estabelecido na Portaria n.º 1532/2008, e descrito nos subcapítulos 2.2.3.1 e 3.3.1.1, existem requisitos mínimos distintos para cada situação de controlo de fumo nas vias de evacuação verticais: em situação de Desenfumagem Passiva, as aberturas na base e no topo da caixa de escadas devem ter uma área livre mínima de 1 m^2 e, em situação de Pressurização, deve ser garantida uma velocidade de passagem do ar igual ou superior a 0.5 m/s com uma porta aberta e, caso haja câmara corta-fogo, deve ser garantida uma velocidade mínima de 1.0 m/s com as duas portas abertas (1 do piso para a câmara e outra da câmara para as escadas) e uma renovação horária de ar igual ou superior a 5 rph na antecâmara.

No entanto, sendo alguns caminhos de fuga verticais interiores e outros exteriores, os requisitos não são exatamente iguais: para escadas exteriores não é obrigatório existir câmara corta-fogo, pelo que a velocidade mínima exigida, quer exista ou não a divisão, é igual a 0,5 m/s.

Para verificar os parâmetros regulamentares definidos, é necessário reunir os seguintes dados:

- EE06:
  - VP EE06.1 – 16000 m^3/h;
  - VP EE06.2 – 16000 m^3/h;
  - VI AC EE06 – 100 m^3/h para cada piso (P-1, P-2 e P-3);
  - MDN – 1500 x 1000 mm;
- EE07:
  - VP EE07 – 7000 m^3/h;
  - VI AC EE07 – 150 m^3/h para cada piso (P-1, P-2, P-3 e P-4);
  - VI AC EE07A/B – 500 m^3/h;
- EE20:
  - VP EE20 – 7000 m^3/h;
  - VI AC EE20 – 150 m^3/h para cada piso (P-3 e P-4);
  - Grelha – 1000 x 2000 mm;
- EE21:
  - VP EE21 – 7000 m^3/h;
  - VP EE21.A – 16000 m^3/h;
  - VI AC EE21 – 150 m^3/h para cada piso (P-3 e P-4);
- EE22:
  - VP EE22 – 7000 m^3/h;
  - VI AC EE22 – 150 m^3/h para cada piso (P-3 e P-4);
  - Grelha – 1000 x 2000 mm;

- EE23:
  - VP EE23 – 7000 m^3/h;
  - VI AC EE23 – 150 m^3/h para cada piso (P-2, P-3 e P-4);
  - Grelha – 1800 x 600 mm;
- EE24:
  - VP EE24 – 7500 m^3/h;
  - MDN – 1500 x 1000 mm.

A partir das dimensões apresentadas para os módulos de desenfumagem natural e para as grelhas de ventilação existentes, verifica-se pela Tabela 21 que se cumpre o requisito regulamentar de área livre mínima.

Tabela 21 – Verificação regulamentar para a área livre de abertura nas escadas

	Dimensões [mm]	Área [m^2]	Verificação
MDN	1500 x 1000	1.5 (≥ 1)	Cumpre
Grelha	1000 x 2000	2 (≥ 1)	Cumpre
	1800 x 600	1.08 (≥ 1)	Cumpre

De seguida, na Tabela 22, verificam-se as velocidades mínimas de passagem para os caminhos de fuga verticais, de acordo com as especificações feitas anteriormente.

Tabela 22 – Verificação regulamentar para a velocidade de passagem de ar

		Caudal [m^3/h]	N.º de Portas	Área da(s) Porta(s) [m^2]	Velocidade [m/s]	Verificação
EE06	**VP EE06.1**	16 000	2	3.96	1.12 (≥ 1.0)	Cumpre
	VP EE06.2	16 000	2	3.96	1.12 (≥ 1.0)	Cumpre
EE07	**VP EE07**	7 000	1	1.98	1.0 (≥ 1.0)	Cumpre
EE20	**VP EE20**	7 000	2	3.96	0.50 (≥ 0.5)	Cumpre
EE21	**VP EE21**	7 000	2	3.96	0.50 (≥ 0.5)	Cumpre
	VP EE21.A	16 000	4	7.92	0.56 (≥ 0.5)	Cumpre
EE22	**VP EE22**	7 000	2	3.96	0.50 (≥ 0.5)	Cumpre
EE23	**VP EE23**	7 000	2	3.96	0.50 (≥ 0.5)	Cumpre
EE24	**VP EE24**	7 500	2	3.96	0.53 (≥ 0.5)	Cumpre

As portas consideradas apresentam as dimensões 0.90 x 2.20 m e os ventiladores das antecâmaras enumerados acima satisfazem a necessidade de 5 renovações por hora desses espaços, uma vez que nenhum possui volume superior a 20 m^3 e os respetivos ventiladores apresentam caudal igual ou superior a 100 m^3/h.

Em suma, o sistema de segurança instalado nos caminhos de fuga verticais cumpre com os requisitos mínimos impostos na legislação portuguesa.

3.3.2 Caminhos de Fuga Horizontais

A expansão e remodelação do centro comercial levou à criação de novos caminhos de fuga horizontais nas seguintes localizações:

1. Zona poente do piso -3, perto da transição para o edifício existente;
2. Zona central do piso 0, com ligação à EE07;
3. Zona nascente do piso 0, com ligação ao exterior através de escadas localizadas por cima do núcleo X;
4. Zona a remodelar no piso 0 do edifício existente, com ligação à EE06;
5. Zona a remodelar no piso 0 do edifício existente, com ligação à EE24;
6. Piso 0^+, com ligação à EE24;
7. Piso 0^+, com ligação, por escadas, a um caminho de fuga horizontal existente ao nível do piso 1, junto da fachada nascente;
8. Zona poente do piso 1, com ligação à EE20;
9. Zona central do piso 1, com ligação à EE22;
10. Zona central do piso 1, perto da transição para o edifício existente;
11. Piso 1^+, com ligação à EE24;
12. Zona nascente do piso 1^+, com ligação a um caminho de fuga vertical existente.

A adaptação do projeto de execução ao contexto da obra levou às alterações apresentadas na Tabela 23, sustentadas pelos objetivos nela clarificados.

Tabela 23 – Reengenharia dos Corredores de Emergência

	ALTERAÇÃO PROPOSTA	SUSTENTAÇÃO/OBJETIVO
1	---	---
2	O sistema de pressurização foi concebido para proteger este corredor e o corredor n.º 10, utilizando apenas um ventilador, reduzindo o n.º de grelhas e acrescentando registos corta-fogo	Otimização e simplificação de dois sistemas de pressurização, o que resulta na redução de custos
3	Alterou-se a posição dos dois ventiladores de pressurização	Redução de material utilizado (conduta), o que resulta na redução de custos
4	---	---
5	Foi criado um ducto em alvenaria para admissão de ar	Redução de material utilizado (conduta), o que resulta na redução de custos
6	Colocou-se a grelha ao nível baixo do piso	Otimização do sistema de pressurização
7	---	---
8	Colocou-se a grelha ao nível baixo do piso	Otimização do sistema de pressurização
9	---	---
10	(referido em 2)	(referido em 2)
11	---	---
12	---	---

Como se pode concluir, não houve nenhuma alteração significativa aos caminhos de fuga horizontais, não se alterando a filosofia de funcionamento dos espaços em causa.

Todos os corredores enumerados são pressurizados com recurso a ventiladores de pressurização, pelo que é necessário garantir uma velocidade de passagem do ar com uma porta aberta superior a 0.5 m/s. Consultando os desenhos de projeto, verifica-se que todas as portas são idênticas, pelo que se pode considerar as dimensões de 2.20 m de altura e 0.90 m de largura para uma porta-tipo. Deste modo, verifica-se, na Tabela 24, que grande parte dos corredores enumerados anteriormente cumprem com o requisito mínimo estabelecido, confirmando que o caudal imposto pelos ventiladores de pressurização em cada um desses espaços cumpre a velocidade mínima de passagem com as portas abertas. Os caminhos de fuga horizontais que não cumprem com o requisito da velocidade de passagem do ar devem-no ao facto de terem sido dimensionados sob uma base arquitetónica que considerava apenas uma porta de acesso ao espaço, o que modificou e à data da realização deste trabalho, ainda não teria sido alterado no projeto.

Tabela 24 – Verificação regulamentar dos caminhos de fuga horizontais

	Caudal [m³/h]	N.º de Portas	Área das portas [m²]	Velocidade [m/s]	Cumpre
1	13 000	2	3.96	0.91	SIM
2	11 600	2	3.96	0.81	SIM
3	40 000	4	7.92	1.40	SIM
4	11 600	2	3.96	0.81	SIM
5	5 800	2	3.96	0.41	NÃO
6	5 800	2	3.96	0.41	NÃO
7	13 700	2	3.96	0.96	SIM
8	5 800	2	3.96	0.41	NÃO
9	18 000	2	3.96	1.26	SIM
10	11 600	2	3.96	0.81	SIM
11	5 800	2	3.96	0.41	NÃO
12	14 000	2	3.96	0.98	SIM

Após a verificação dos requisitos mínimos regulamentares impostos pela Portaria n.º 1532/2008, são descritos os sistemas de pressurização para cada corredor de fuga.

O primeiro caminho de fuga horizontal situa-se na zona poente do piso -3 e é pressurizado pelo ventilador VP -2.1 que se encontra no piso -2. A conduta com grelhas acompanha o corredor devido ao seu comprimento, o que acaba por garantir uma melhor distribuição do ar e a velocidade de passagem solicitada pela legislação. Como se pode observar na Figura 75, este corredor tem ligação ao exterior (rua) e ligação à escada 06, pelo que pode servir como meio de evacuação de todo o centro comercial, uma vez que a escada liga os andares todos. As condições em obra não alteraram este sistema de pressurização, pelo que a solução se mantém igual à de projeto.

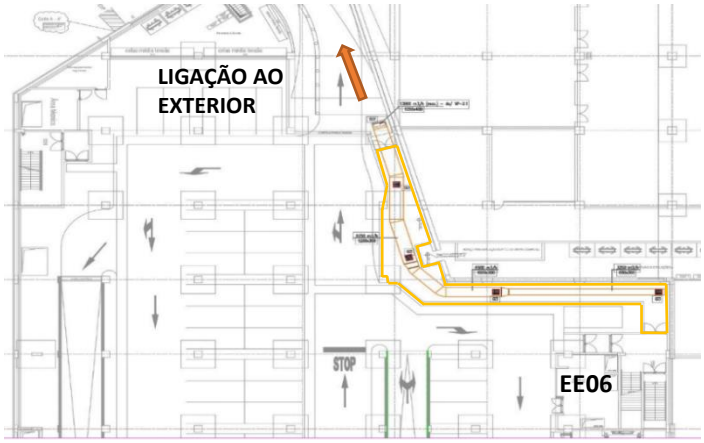


Figura 75 – Corredor de fuga no Piso -3

A par do corredor no piso -3, existe um corredor no piso 0 com as mesmas características de instalação, ou seja, é um caminho igualmente comprido, o que leva a ter uma conduta a todo o comprimento com grelhas distribuídas. Tal como ilustrado na Figura 76, o corredor serve de fuga para as lojas e respetivos arrumos que o envolvem, assim como para a escada 24. A ligação deste caminho ao exterior é feita por uma escada na zona do núcleo X que liga ao piso -1, nível de referência.

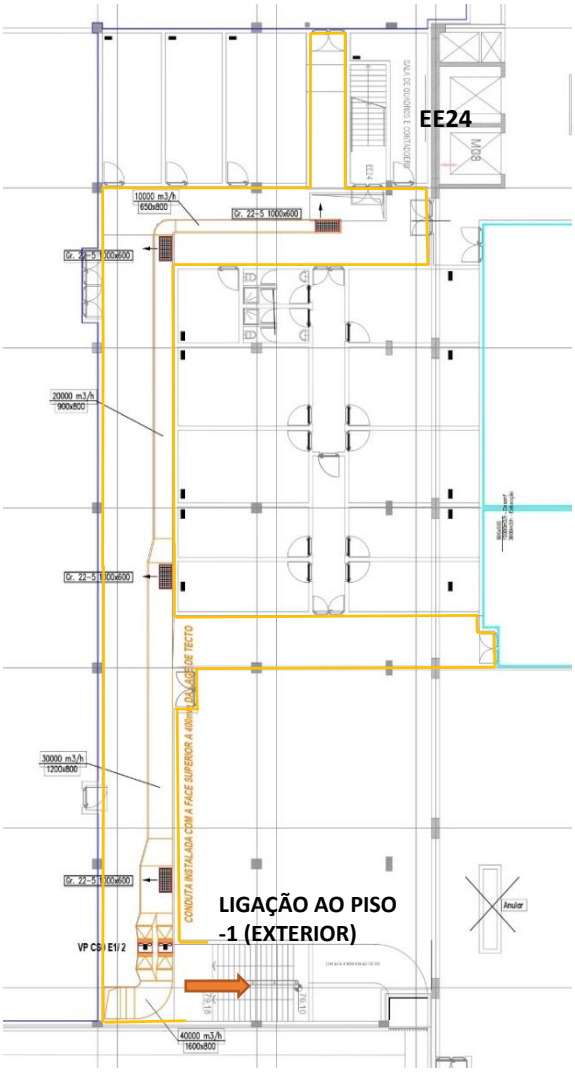


Figura 76 – Corredor de fuga a nascente no Piso 0

Neste trajeto de fuga existem dois ventiladores de pressurização (VP CS0 E1 e VP CS0 E2) localizados no piso 0, responsáveis por proteger a área delimitada. A pressurização deste caminho de fuga é regulada por um registo corta-fogo (normalmente fechado) que apenas abre em caso de incêndio, pelo facto de utilizar o mesmo ducto em alvenaria que se usa para a recolha de ar exterior no núcleo X.

Para além do corredor caracterizado, no piso 0 existe outro situado perto do núcleo PQ, na fronteira entre o edifício existente e a expansão. Esse caminho de fuga e, paralelamente, outro localizado exatamente por cima no piso 1, são pressurizados pelo ventilador VP 2C4.3 colocado no piso 1. O facto de ser um ventilador a pressurizar dois espaços em níveis diferentes faz com que seja necessária a utilização de registos, uma vez que, em caso de incêndio, apenas o corredor do piso onde o incidente esteja a ocorrer é que precisa de proteção.

A instalação deste sistema de pressurização para dois pisos é realizada de acordo com o que está representado na Figura 77, sendo o registo corta fogo RCF1 responsável pelo corredor no piso 1 e o RCF2 responsável pelo corredor no piso 0.

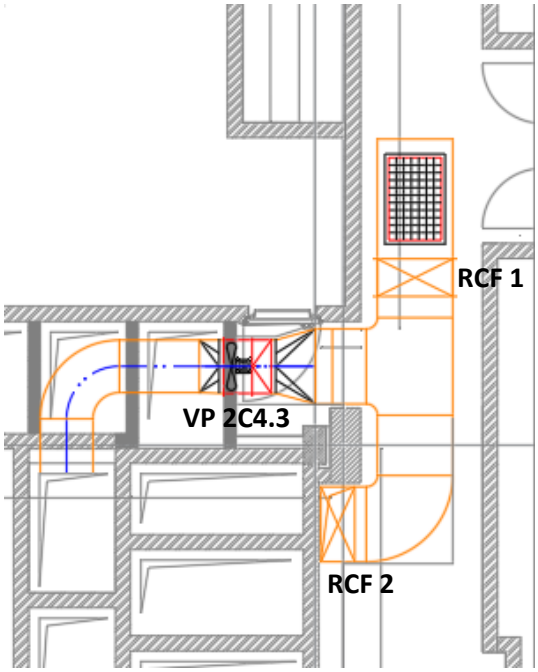


Figura 77 – Sistema de pressurização para corredores nos Pisos 0 e 1

No projeto de execução, cada um desses corredores seria pressurizado por um sistema de pressurização independente, ou seja, cada caminho de fuga teria o seu próprio ventilador de pressurização e duas grelhas de insuflação. Com a adaptação da solução, otimizaram-se as duas instalações juntando-as num único sistema, o que resultou na retirada de um ventilador e de duas grelhas (uma em cada piso), sendo que a quantidade de conduta não alterou significativamente e acrescentaram-se dois registos corta-fogo.

Ainda no piso 0, existem mais dois caminhos de fuga horizontais localizados no edifício existente, mas dentro da zona a remodelar: um na zona poente do edifício, com ligação à escada 06, e outro localizado mais a nascente, perto da escada 24, tal como se observa nas Figuras Figura 7878 e 79.

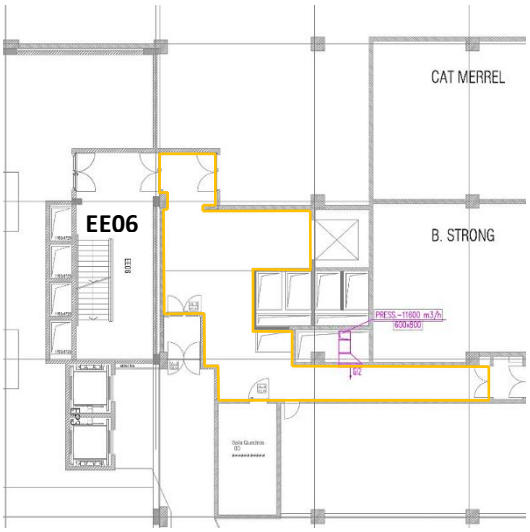


Figura 78 – Corredor de fuga no Piso 0 para a EE06 (edifício existente)

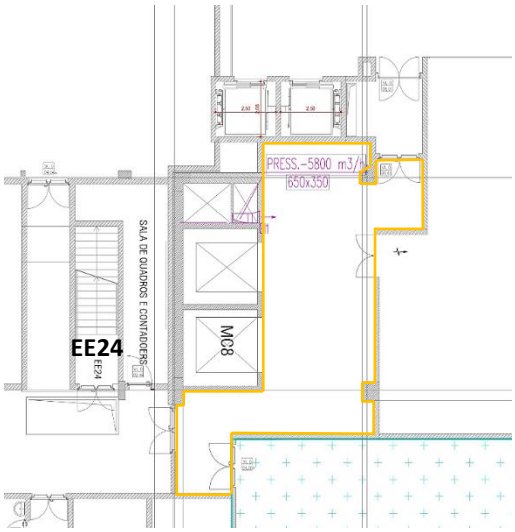


Figura 79 – Corredor de fuga no Piso 0 perto da EE24 (edifício existente)

Para o primeiro corredor, a solução para o sistema de pressurização mantém-se a mesma do projeto de execução, sendo utilizados equipamentos do sistema AVAC já instalado no centro comercial. Por outro lado, para o segundo corredor, houve necessidade de adaptar a instalação às condições encontradas em obra, alterando a localização do ventilador e a quantidade de material utilizado: o ventilador de pressurização, apesar de se manter na cobertura, alterou a sua posição e, consequentemente, a *Courette* que utiliza e a quantidade de conduta reduziu para um valor quase nulo.

Relativamente ao piso 0^+, existem dois caminhos de fuga horizontais: um corredor de ligação à escada 24 e outro com ligação a um caminho de fuga ao nível do piso 1, na fachada nascente do edifício existente. A solução instalada é idêntica à apresentada no projeto de execução, ou seja, o ventilador é colocado na cobertura e liga-se ao corredor a pressurizar através de condutas e uma grelha de insuflação. O trajeto referido em primeiro lugar tem uma alteração em relação às pressurizações apresentadas anteriormente: a insuflação de ar, ou seja, a grelha irá ser colocada ao nível baixo do piso, tal como demonstrado na Figura 80.

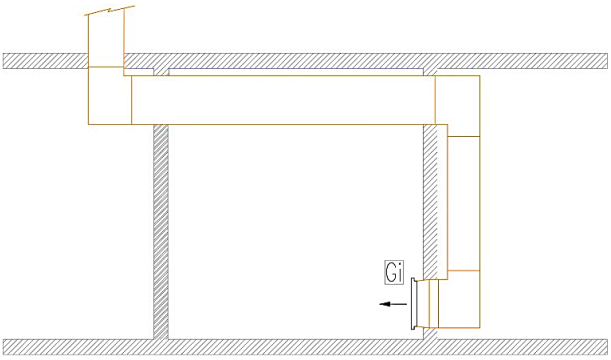


Figura 80 – Instalação do sistema de pressurização no corredor do Piso 0^+

Ao nível do piso 1, existem dois caminhos de fuga horizontais, tal como representado na Figura 81. O primeiro, a poente, liga as lojas circundantes à escada 20 e o segundo, com um alinhamento mais central em relação ao edifício, também liga as lojas circundantes a um caminho de fuga vertical, mas direciona as pessoas para a escada 22.

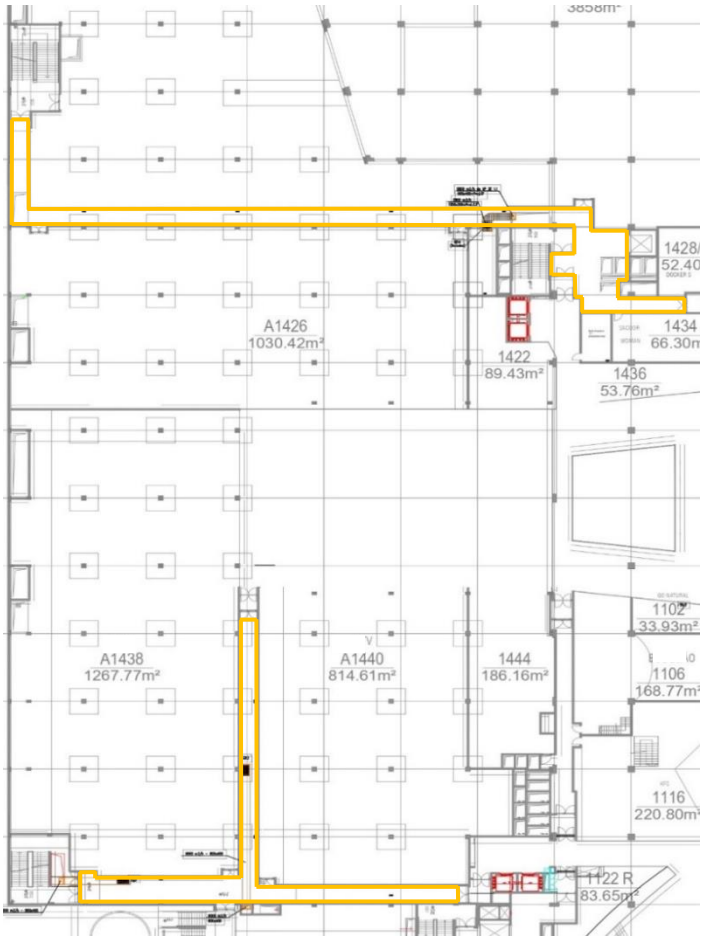


Figura 81 – Corredores de fuga no Piso 1

Para o caminho de fuga a poente, a pressurização é realizada ao nível baixo, tal como os sistemas instalados no piso 0^+. Por outro lado, a pressurização do corredor central é realizada usando dois sistemas independentes. Todos os ventiladores destes sistemas estão localizados na cobertura do edifício. Comparativamente com o projeto de execução, os caminhos de fuga retratados não sofreram qualquer alteração ao seu funcionamento ou filosofia, mantendo as soluções iniciais.

Por fim, ao nível do piso 1^+, existem mais dois caminhos de fuga horizontais. O primeiro localiza-se encostado à fachada nascente, sendo que serve o terraço do piso e os restaurantes existentes na zona, conduzindo as pessoas a um caminho de fuga vertical no edifício existente, e o segundo corredor liga o piso à escada 24. Os sistemas de pressurização implementados não sofreram qualquer alteração em relação ao projeto e, tal como na maioria dos outros caminhos de fuga, têm os seus ventiladores localizados na cobertura do edifício.

3.4 Adaptação de Projeto – Sistema de Tratamento Ambiente dos Pisos Comerciais

Tal como referido na introdução ao capítulo 3, a expansão e remodelação do centro comercial criou espaços: acessos às novas lojas (*mall*'s) e duas novas praças de alimentação (piso 0^+ e piso 1^+). Ao longo deste subcapítulo serão descritas as novas soluções adaptadas em obra, explicado o seu funcionamento, e serão comparadas, se necessário, com as soluções de projeto, tendo em atenção os fatores que motivaram as alterações.

Por comparação ao projeto de execução, as novas soluções adaptadas em obra caracterizam-se da seguinte forma:

- Unidades de Tratamento de Ar/Ar Novo:
    - As 4 UTAN's existentes que iriam ser substituídas, mantiveram-se, tendo alterado a área que uma delas climatiza;
    - As outras 8 unidades presentes no projeto inicial foram substituídas por apenas 3 (uma UTA para a zona comercial e duas UTAN's para a zona de restauração);
    - As alterações a estes equipamentos foram motivadas por alterações arquitetónicas que resultaram em diferentes cargas térmicas e pela alteração à diferença de temperatura considerada para as baterias de água;
- Sistema de difusão de ar:
    - Alterações arquitetónicas, opções do cliente e a procura de simplificação para o sistema levaram a que, tanto o tipo de injetor como a sua instalação e distribuição fossem modificadas;

De seguida, será explicado, e comparado com as soluções de projeto, o funcionamento e as características das diferentes opções tomadas em obra para climatizar os novos espaços.

3.4.1 Área Comercial

O sistema de tratamento ambiental instalado para a nova área comercial do edifício, em comparação com a opção de projeto, é caracterizado por:

- Uma Unidade de Tratamento de Ar (UTA 01/02) climatiza toda a zona comercial, substituindo as três Unidades previstas no projeto de execução (UTA 2E1, UTA 2E2 e UTAN 2C4.2);
- A distribuição de ar realiza-se por meio de difusores distribuídos pela periferia e no centro de cada espaço de circulação, enquanto que no projeto apenas se insuflava ar pela periferia;
- No piso 0 extrai-se ar (de forma semelhante ao projeto) em diversas salas de arrumos e algumas instalações sanitárias e balneários privados;
- No piso 1 extrai-se ar (de forma semelhante ao projeto) em dois corredores assinalados como caminhos de fuga horizontais;
- No piso 1 compensa-se e extrai-se ar das três lojas que rodeiam o novo espaço de circulação;
- A desenfumagem dos espaços de circulação dos dois pisos será realizada pelo piso 1, enquanto que o projeto não apresentava nenhuma solução para este parâmetro de segurança.

Com o objetivo de distinguir os dois novos espaços de circulação, designou-se como *Mall* 1 o espaço assinalado na Figura 82, que dará acesso à nova loja âncora do piso 0 (que ocupará grande parte da área de expansão deste piso), e *Mall* 2 o espaço ao nível do piso 1 que dará acesso a três lojas (A, B e C) pertencentes a uma empresa estrangeira, tal como representado na Figura 83.

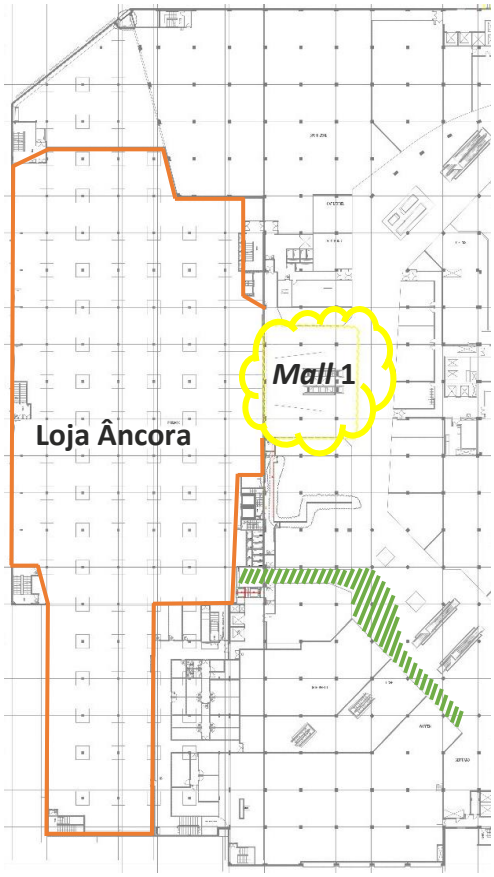


Figura 82 – Localização do *Mall* 1, no Piso 0

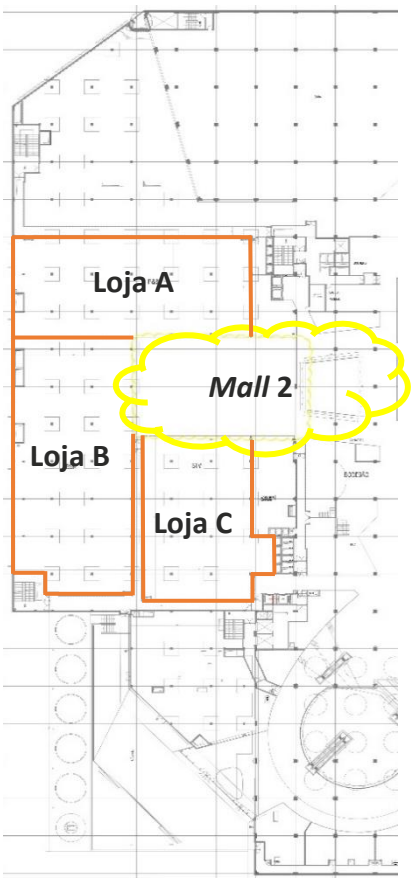


Figura 83 – Localização do *Mall* 2, no Piso 1

O projeto de execução apresentava como solução para a climatização dos *mall*'s e da área de circulação (delimitada a verde), a utilização das três UTA(N)'s referidas anteriormente: UTA 2E1, UTA 2E2 e UTAN 2C4.2, sendo que a última seria responsável por tratar a zona de circulação a verde e substituiria outra unidade já existente no edifício antigo. Para além destes equipamentos, também estaria prevista a substituição de mais duas UTAN (UTAN 2C2.1 e UTAN 2C2.2) por novas Unidades.

Após a análise do projeto e a adaptação do mesmo às limitações da obra, as UTA's 2E1 e 2E2 foram trocadas pela UTA 01/02 e a substituição das UTAN's 2C2.1, 2C2.2 e 2C4.2 foi cancelada, pelo que se mantiveram as Unidades existentes no edifício antigo, alterando apenas a função da UTAN 2C4.2. Deste modo, essa UTAN existente passará a climatizar uma parte da nova zona de restauração, função essa que será abordada no subcapítulo 3.4.2. A região demarcada a verde na Figura 82, apesar de ser uma região de transição entre o edifício antigo e a expansão, continuará a ser climatizada tal como era antes, ou seja, por uma Unidade já existente. Na Tabela 25 encontram-se as características das Unidades responsáveis por climatizar o *Mall* 1 e o *Mall* 2. As características da UTAN 2C4.2 serão apresentadas posteriormente, sendo que não contará como um equipamento novo.

Tabela 25 – Características das UTA's para *Mall*'s 1 e 2

UTA 2E1	UTA 2E2	→	UTA 01/02
11 750	16 000	VENTILADOR DE INSUFLAÇÃO [m^3/h]	20900
TOTAL: 27 750			
8 200	12 000	VENTILADOR DE EXTRAÇÃO [m^3/h]	25500
TOTAL: 20 200			
64 kWsens 80 kWtot 13750 l/h	93 kWsens 116 kWtot 19950 l/h	BATERIA DE ÁGUA REFRIGERADA	87.8 kW_{sens} 118.6 kW_{tot} 12484 l/h

NOTA: A bateria de água considerada para a UTA 01/02 funciona a partir de um $\Delta T_{água}$ igual a 7ºC, enquanto que no projeto inicial era considerado um ΔT de 5ºC.

Os valores relativos à bateria de água quente não são apresentados visto que, de acordo com a localização do edifício, grande parte do ano o sistema de climatização vai trabalhar em arrefecimento e, para além disso, a bateria de arrefecimento é a que necessita de maior carga térmica.

A solução apresentada no projeto era composta por dois equipamentos capazes de operar em *free-cooling* (arrefecimento com 100% de ar exterior) e de permitir a recirculação de ar extraído (consoante as medições da qualidade do ar, ou seja, de acordo com as medições de CO_2), com o objetivo de conservar energia. A par disso, as unidades teriam recuperação de calor, uma diferença de temperatura da água de 5 ºC e o controlo das condições nos dois *mall*'s seria realizado por sensores de temperatura e ambiente.

As alterações às UTA's definidas para estes espaços resultaram da adaptação às novas condições de arquitetura do edifício. Nesta situação, a principal alteração ao sistema de climatização, a par das oscilações dos caudais de insuflação e extração, foi a redução da potência térmica necessária. Tal como é apresentado na Tabela 25, o projeto inicial estava dimensionado para consumir, aproximadamente, 196 kW em situação de arrefecimento dos *Mall*'s, enquanto que o projeto atual apenas exige uma potência térmica de 119 kW. Esta alteração deve-se à anulação da claraboia representada na Figura 84, alinhada verticalmente com o *Mall* 2.

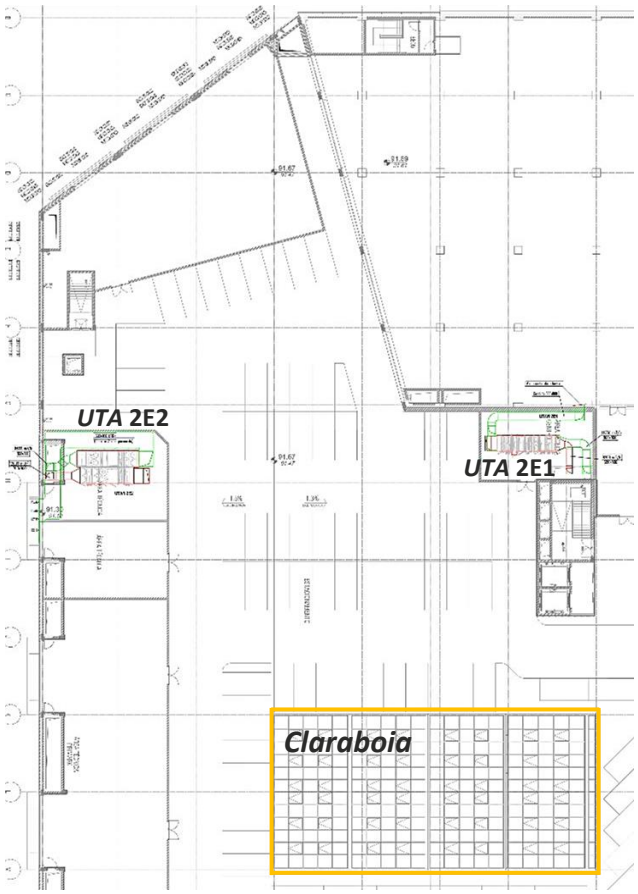


Figura 84 – Localização da claraboia relativa aos Mall's

A claraboia é um elemento arquitetónico que aumenta a carga térmica do espaço onde se localiza, uma vez que, equiparando-a a um envidraçado, o espaço assimila uma carga extra proveniente da radiação solar. A sua anulação leva a que a potência térmica necessária para climatizar o espaço reduza consideravelmente, tal como é apresentado na Tabela 26.

Tabela 26 – Redução da Carga Térmica na Área Comercial

Projeto de Execução Versão para Concurso	Projeto de Execução Reengenharia	Variação de Potência (ΔPot)
196 kW	118.6 kW	77.4 kW

De modo a confirmar que o valor equivale à alteração arquitetónica, deve-se calcular, através da Equação 4, a carga térmica devida à radiação solar que foi desconsiderada no dimensionamento do novo projeto. Na Tabela 27 caracterizam-se as variáveis presentes na equação.

$$CT_{g_solar} = A_w * SC * G_{sol} * CLF \qquad \text{Equação 4}$$

Tabela 27 – Determinação da carga térmica da claraboia

Área do Envidraçado	A_w [m^2]	561
Coeficiente de Sombra	SC [-]	0.64
Fator Solar	g_T [-]	0.56
Intensidade de Radiação Solar Incidente	G_{sol} [W/m^2]	842
Fator de Carga de Arrefecimento	CLF [-]	0.60
Carga Térmica devida à radiação solar	CT_{g_solar} [kW]	182.4

O coeficiente de sombra (SC) é determinado a partir do fator solar que, para esta situação, é considerado o valor máximo. Também para o fator de carga de arrefecimento é considerado o valor máximo possível, que equivale ao valor para as 14 horas solares. Todas as variáveis foram determinadas para um espaço com classificação de inércia média, grau 4.

Analisando o resultado obtido na Tabela 27, a carga térmica induzida pela existência de uma claraboia semelhante à da Figura 84 é superior à variação de potência apresentada pela adaptação do projeto à obra. O motivo pelo qual a carga térmica da nova solução reduziu parte do valor associado à claraboia é o seguinte: no projeto foram adicionados módulos de desenfumagem natural nesta claraboia, o que controlaria os ganhos solares daquele elemento arquitetónico. Ao garantir a abertura, sempre que favorável, desses módulos, a carga térmica associada seria menor, pelo que a nova solução não abateu o valor teórico total dessa mesma carga.

Em consequência da redução das cargas térmicas na área comercial, o caudal de ar necessário para climatizar o espaço reduziu e, por questões de equilíbrio geral do edifício, o caudal de extração nestes novos locais aumentou.

Por último, a nova solução para a climatização dos *mall*'s considerou uma única bateria de arrefecimento/aquecimento na UTA 01/02, ao invés do que acontecia com as UTA's do projeto de execução, que incluíam duas baterias cada. A nova solução encontra-se esquematizada na Figura 85.

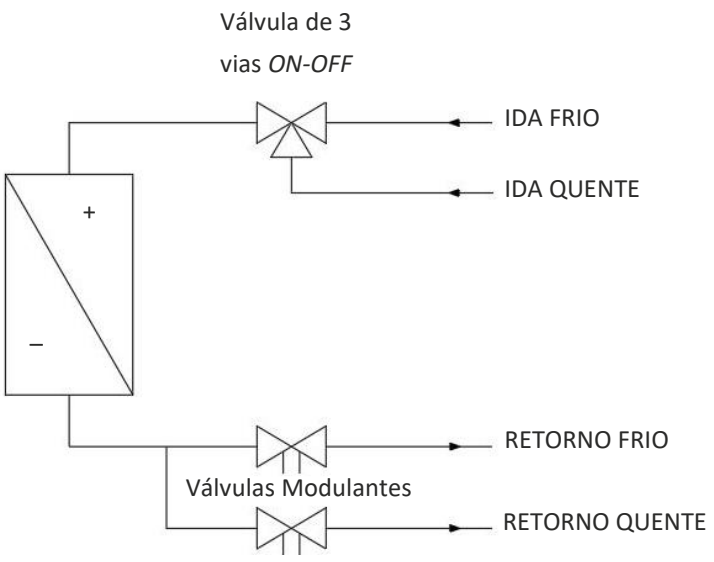


Figura 85 – Distribuição a quatro tubos para a bateria de água

De acordo com o esquema apresentado na figura anterior, em vez de se optar por um sistema comum de distribuição a quatro tubos, optou-se pela adição de uma válvula *On-Off* no circuito de ida e duas válvulas modulantes no circuito de retorno. A única vantagem que este tipo de instalação tem é a redução do custo final do equipamento, uma vez que se reduziu ao número de baterias. No entanto, o acréscimo das válvulas, para além do gasto financeiro, pode trazer algumas complicações ao controlo da temperatura da água que chega à bateria, uma vez que o comando dado à válvula *On-Off* não tem em conta o fluido existente na tubagem entre o acessório e a bateria.

3.4.1.1 Piso 0

A renovação do ar no *Mall* 1 é realizada por um sistema de difusão. No projeto de execução, os difusores/injetores tinham a disposição apresentada na Figura 86, enquanto que, após as adaptações necessárias na obra, apresentam a disposição da Figura 87. Comparando as duas soluções, conclui-se que a disposição dos difusores alterou parcialmente, tendo como objetivo insuflar ar na zona interior do espaço e não só na periferia, como acontecia no projeto.

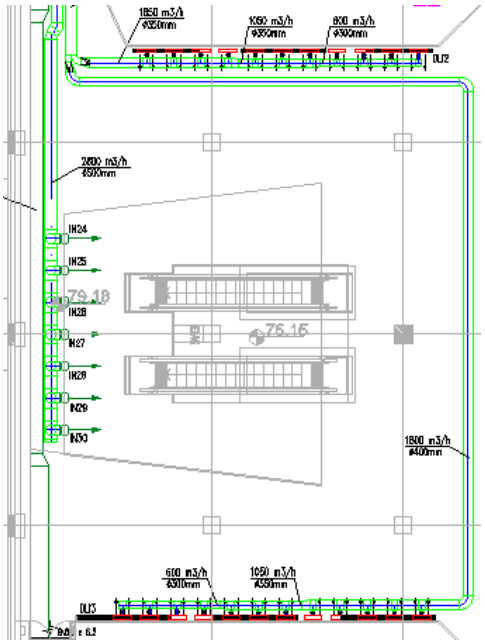


Figura 86 – Difusão de Ar no *Mall* 1, solução de projeto

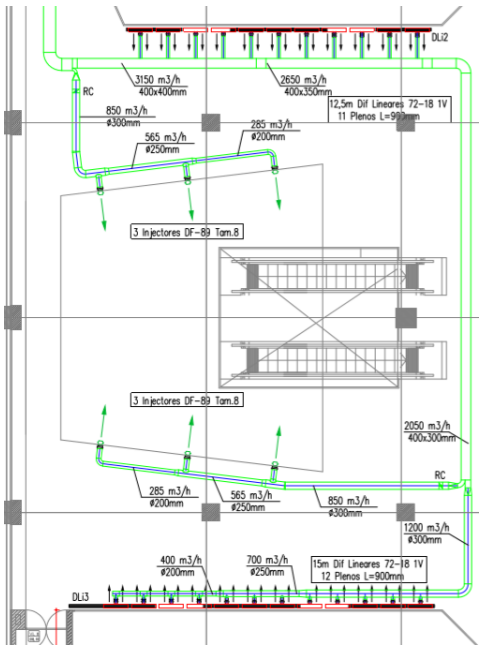


Figura 87 – Difusão de Ar no *Mall* 1, nova solução

As alterações na potência térmica necessária para a zona comercial e, consequentemente, as alterações ao caudal de insuflação exigiram um redimensionamento dos difusores para aparelhos com menor capacidade. Como se pode observar na Tabela 28, reduziu-se em 36 % o caudal de ar admitido para o *Mall* 1, mas na nova seleção de difusores, respeitou-se a quantidade de renovações de ar novo mínimas que o espaço exige e manteve-se o alcance.

Tabela 28 – Caudais de Ar Admitido para o *Mall* 1

	Projeto	***Em Obra***	
Caudal de Ar Admitido [m³/h]	6 250	4 000	**- 36 %**

Ainda no piso 0, existem algumas salas de arrumos e balneários privados para as lojas do piso que necessitam de ser ventilados. Nesses locais, a extração de ar é realizada por bocas e grelhas de extração ligadas a uma rede de condutas que direcionam o ar extraído para uma UTA já existente no edifício antigo. Por outro lado, a compensação nesses espaços é realizada por meio de grelhas de ventilação que transfere ar do corredor para as diversas divisões. Na Figura 88 observa-se a rede de condutas responsável pela extração de ar nos espaços em análise e as grelhas de ventilação responsáveis pela renovação de ar.

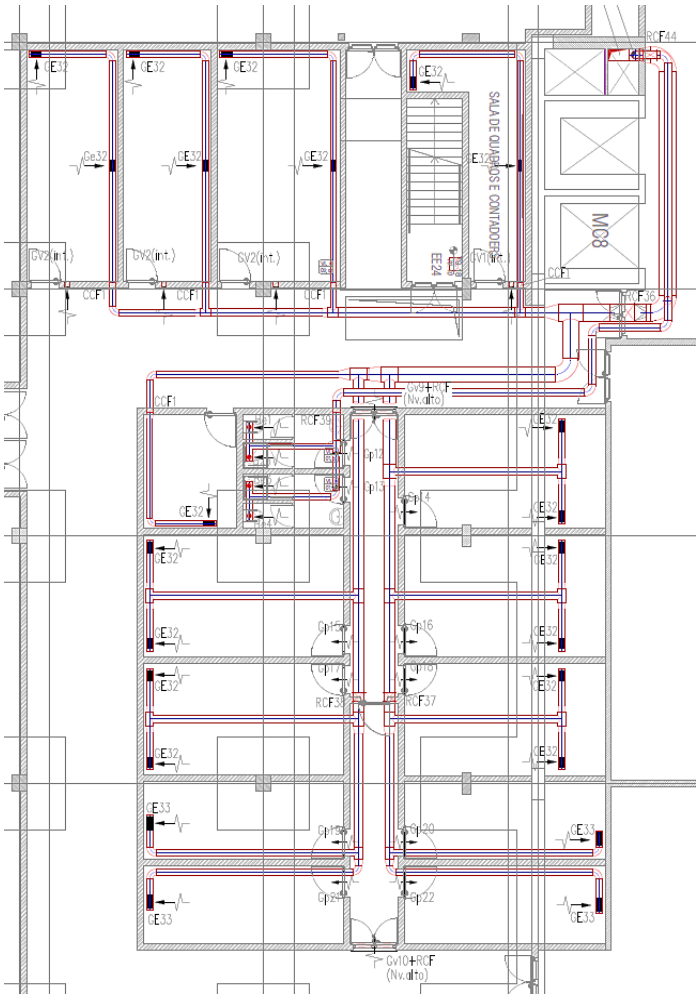


Figura 88 – Sistema de ventilação das salas de arrumos e Wc's das lojas do piso 0, Projeto de execução

Em comparação com a solução de projeto, a nova solução alterou a distribuição das condutas de extração, de modo a otimizar/simplificar a instalação e diminuir a quantidade de material necessário, mas manteve os caudais de extração para cada local, sendo extraído 225 m^3/h de ar para cada balneário e extraído, para cada sala de arrumos, um valor de caudal em função da área de cada espaço. Na Figura 89 representa-se a nova solução para a ventilação das salas de arrumos e balneários privados.

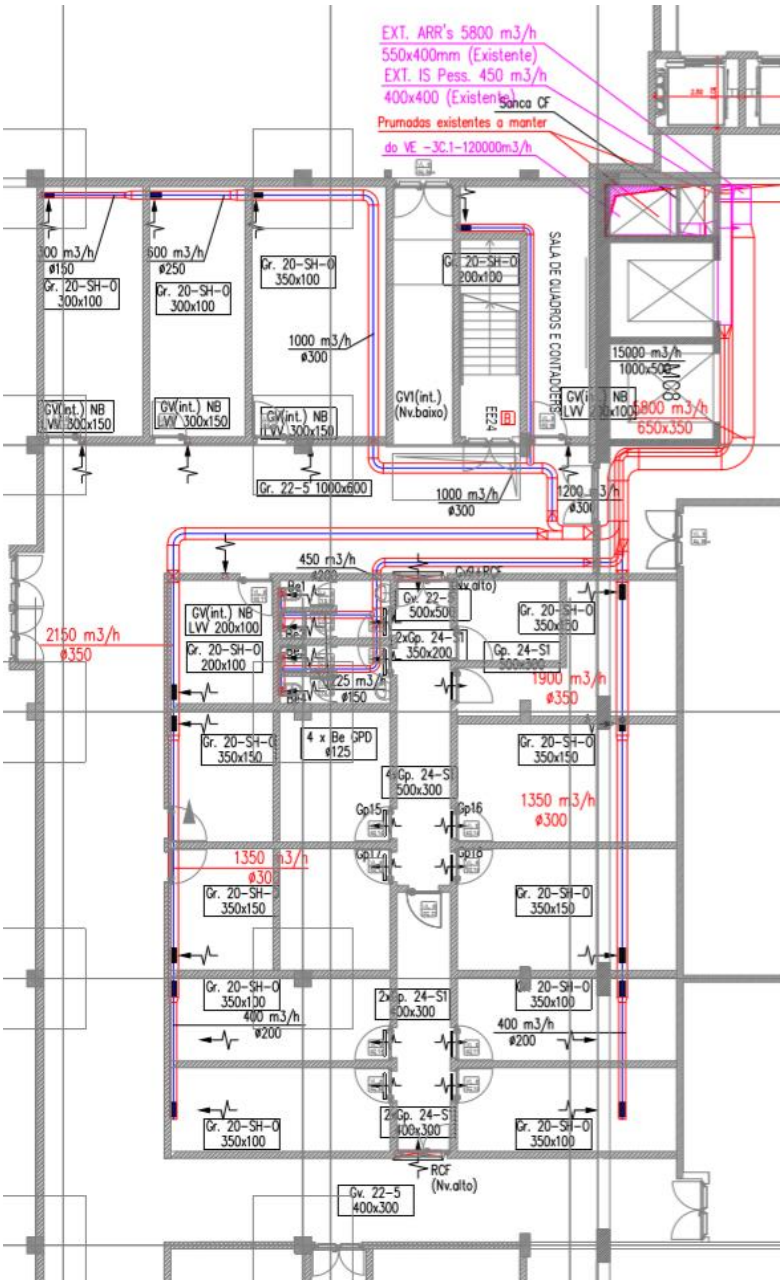


Figura 89 – Sistema de ventilação das salas de arrumos e Wc's das lojas do piso 0, nova solução

3.4.1.2 Piso 1

A par do *Mall* 1, a UTA 01/02 climatiza o *Mall* 2 renovando o ar através de difusores distribuídos de acordo com o apresentado na Figura 90. Para além disso, também se pode observar, na mesma figura a amarelo, parte do sistema de desenfumagem dos dois pisos (é movimentado um caudal de 25000 m^3/h).

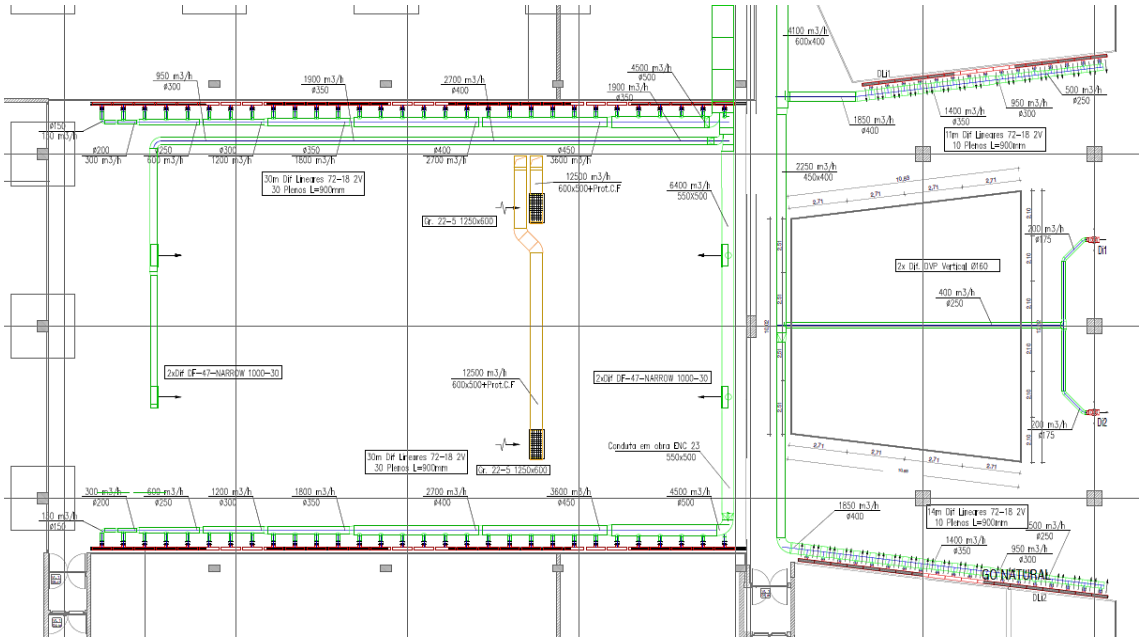


Figura 90 – Difusão de Ar Novo no *Mall* 2 e Sistema de Desenfumagem, nova solução

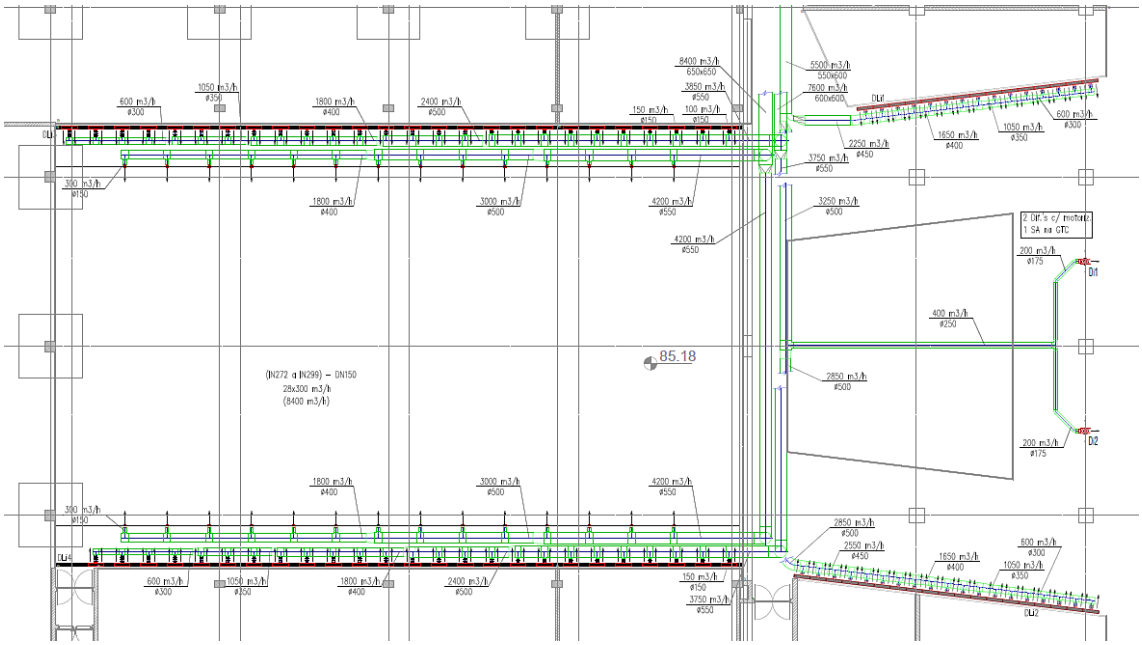


Figura 91 – Difusão de Ar Novo no *Mall* 2 e Sistema de Desenfumagem, Projeto de execução

Em comparação com o projeto inicial, representado na Figura 91, a adaptação do projeto em obra diminuiu o caudal necessário, tal como é descrito na Tabela 29 e justificado no subcapítulo 3.4.1, manteve a distribuição de difusores pela periferia e pela parte interior a norte (parte direita da figura), tendo acrescentado alguns difusores na zona sul (parte esquerda da figura).

Tabela 29 – Caudais de Ar Admitido para o *Mall* 2

	Projeto	***Em Obra***
Caudal de Ar Admitido [m³/h]	21 500	16 900

O sistema de desenfumagem referido, não considerado no projeto de execução, é responsável por assegurar as condições de segurança contra incêndios para os *Mall*'s 1 e 2 e situa-se apenas num piso (o superior) pelo facto de haver ligação direta entre os dois níveis (vazado entre o *Mall* 1 e o *Mall* 2). As condutas representadas na Figura 90, fazem a parcial desenfumagem do espaço a partir de dois ventiladores localizados na cobertura: VD.AI1 e VD.AI2.

A UTA 01/02, sendo responsável pela extração de ar na área comercial, realiza a toma de ar tal como está ilustrado na Figura 92, ou seja, o retorno do ar dos pisos 0 e 1 é realizado através do vazado entre os dois *Mall*'s por uma grelha no teto junto aos elevadores no piso 1.

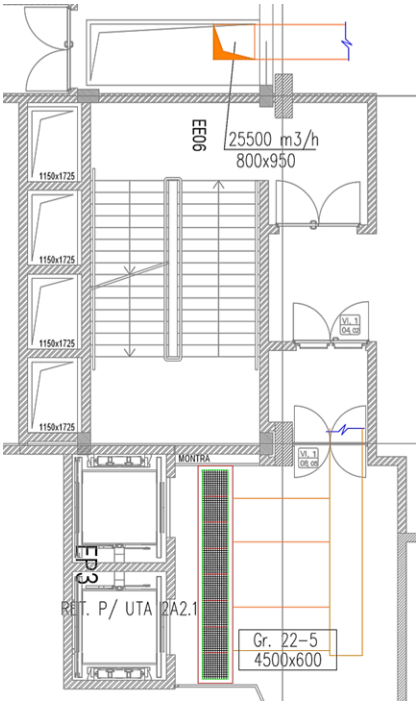


Figura 92 – Extração dos *Mall*'s 1 e 2 pela UTA 01/02

Confrontando esta solução com a solução de projeto, é possível concluir que não existe qualquer semelhança. Inicialmente, e visto que existiam duas UTA's, a UTA 2E1 estava encarregue de fazer o retorno de ar de uma parte existente do edifício, enquanto que a UTA 2E2 deveria extrair o ar na zona do *Mall* 2. Para além disso, o caudal total referente ao trabalho de extração realizado pelas duas unidades é inferior ao caudal agora extraído pela UTA 01/02.

Na Figura 93 é possível observar a rede de extração para a segunda UTA, sendo que o conjunto de condutas representado seria sobreposto com a insuflação naquele mesmo local.

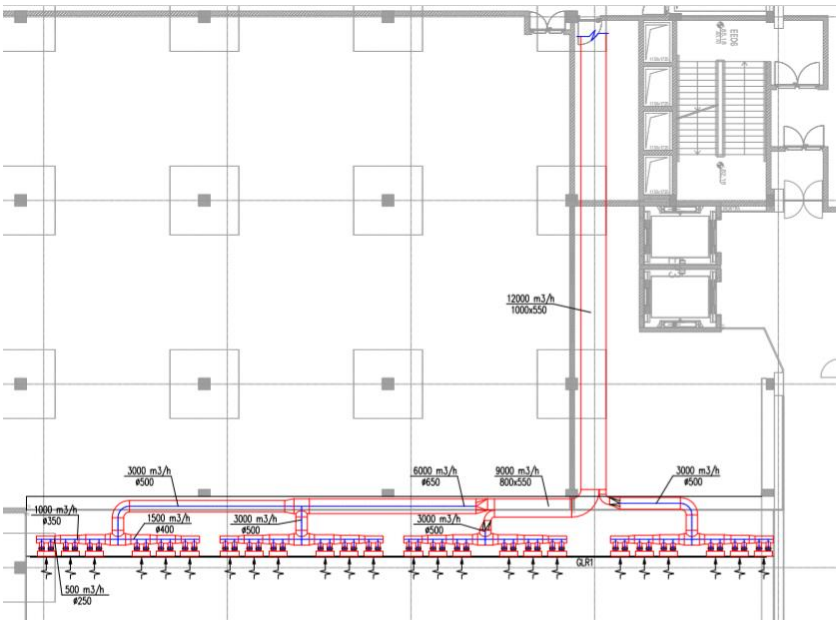


Figura 93 – Extração de ar na área comercial pela UTA 2E2, Projeto de execução

Para além da extração representada na Figura 92, a grelha instalada junto aos elevadores também é capaz de realizar a restante desenfumagem da área comercial. Através da ação do ventilador VD.AI3 localizado na cobertura e do trajeto de condutas similar ao representado para a extração, esta parte do sistema de desenfumagem dos dois *Mall*'s pode movimentar 30000 m^3/h.

De acordo com a informação no subcapítulo 3.4.1 e a Figura 83, o *Mall* 2 dá acesso a três lojas de uma empresa estrangeira que requereu condutas para a insuflação e extração de ar nos diferentes espaços, como ilustrado na Figura 94, sendo estas ligadas diretamente à cobertura. No projeto, esta rede de condutas não existe porque foi uma opção do cliente durante a fase de construção.

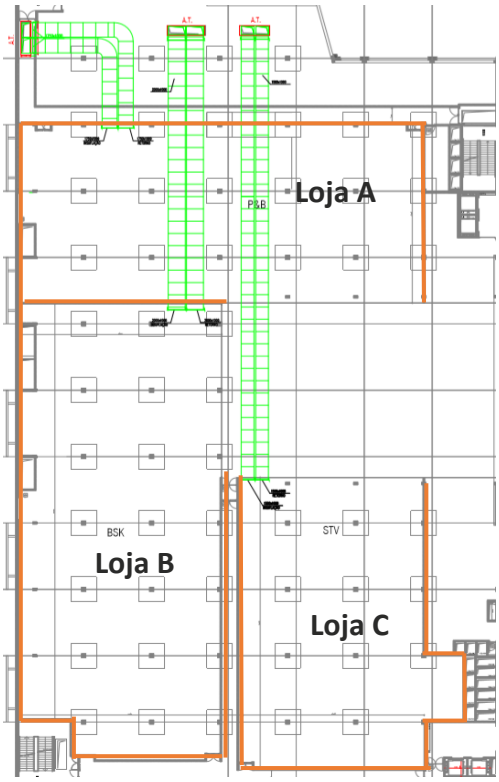


Figura 94 – tomadas de ar para as lojas com ligação ao *Mall* 2

Por fim, no piso 1 realizam-se extrações de ar nos corredores 8 e 9, referidos no subcapítulo 3.3.2, por meio de dois ventiladores de extração localizados na cobertura do edifício: o VE.COR.P1H para o corredor 8 e o VE.COR.P1R para o corredor 9, que movimentam 1250 m^3/h e 900 m^3/h de ar, respetivamente. As duas extrações realizadas nos corredores funcionam em regime horário, sendo que, em caso de incêndio, o sistema de extração desliga-se e ativa a pressurização do caminho de fuga. A solução apresentada é idêntica à solução do projeto de execução.

3.4.1.3 Requisitos Regulamentares

Para a zona comercial do edifício, os requisitos regulamentares que se devem aplicar dizem respeito aos caudais de ar novo, aos caudais de extração em locais específicos (como instalações sanitárias e salas de arrumos) e às características energéticas de alguns equipamentos. A par disso, também se apresentam requisitos para a desenfumagem dos espaços.

A partir dos valores apresentados no subcapítulo 3.1.2.1, é possível verificar se o caudal de ar novo admitido para os *Mall*'s 1 e 2 (20900 m^3/h) cumpre ou não com os requisitos mínimos regulamentares impostos na Portaria n.º 353-A/2013. Assim, desenvolve-se na Tabela 30 a referida verificação, considerando a área de pavimento correspondente aos *Mall*'s e às lojas satélite (3400 m^2), o caudal mínimo devido à ocupação (30 $m^3/(h.ocup)$), a eficácia de ventilação (1) e a densidade ocupacional de projeto (5 $m^2/ocup$).

Tabela 30 – Verificação Regulamentar do Caudal de Ar Novo para os *Mall*'s 1 e 2

Área de Pavimento [m²]	Caudal de Ar Novo Mínimo [m³/h]		Caudal Admitido pela UTA 01/02 [m³/h]	Verifica
	Quanto à Ocupação	Quanto ao Edifício		
3 400	20 400	2 040	20 900	SIM

Para a solução adaptada em obra, foi considerado um índice de ocupação superior ao índice considerado no projeto de execução, uma vez que o cliente solicitou a alteração desse requisito. Além disso, também foi considerada uma eficácia de ventilação diferente. Esta alteração pôde ser realizada pois o jato de insuflação de ar neste espaço apresenta uma velocidade superior a 0.8 m/s.

Para espaços sem ocupação permanente, não existem requisitos mínimos de ar novo a cumprir nem condições mínimas de ventilação natural a respeitar. Deste modo, para as salas de arrumos do piso 0 e os corredores do piso 1, não se verifica regulamentarmente a sua ventilação.

Por outro lado, para instalações sanitárias e balneários são exigidos caudais mínimos de extração de ar, tal como representado na Figura 40. Visto que, no piso 0, existem instalações sanitárias privadas e balneários, é necessário verificar, através da Tabela 31, se o caudal de 225 m³/h extraído em cada um cumpre com os requisitos. Para o sistema representado na Figura 95, considera-se que a extração de ar é contínua.

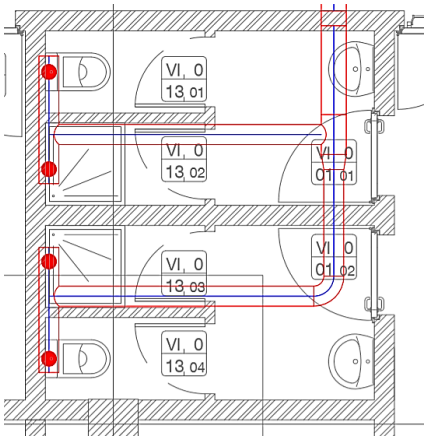


Figura 95 – Extração de ar nas instalações sanitárias e balneários do piso 0

Tabela 31 – Verificação regulamentar para o caudal extraído em instalações sanitárias e balneários

	N.º de sanitas/ duches	Área de Pavimento [m²]	Caudal de Ar Novo Mínimo quanto [m³/h]		Caudal Extraído pela Boca de Extração [m³/h]	Verifica
			Ao n.º de sanitas/duches	À área de pavimento		
Instalação sanitária	1	1.32	45	13.2	225	SIM
Balneário	1	1.32	45	13.2	225	SIM

De acordo com o projeto, todos os ventiladores instalados apresentam a classificação mínima de IE2 e a Unidade de Tratamento de Ar apresenta as seguintes características energéticas:

- Classe de eficiência A (certificada pela *Eurovent*);
- SFP igual a 2.11 kW/(m³/s).

Consultando as Figuras 32 e 33 (subcapítulo 2.2.1.3), é possível verificar que os ventiladores e a UTA 01/02 cumprem os requisitos energéticos definidos pela legislação em vigor.

Por fim, é necessário verificar, através da Tabela 32, se a zona comercial cumpre com os requisitos de desenfumagem impostos para o espaço. O caudal movimentado pelos ventiladores de desenfumagem referidos anteriormente (VD.AI1, VD.AI2 e VD.AI3) deve satisfazer a área equivalente aos dois *Mall*'s.

Tabela 32 – Verificação regulamentar para o caudal de desenfumagem nos *Mall*'s

Área de Pavimento [m²]	Caudal mínimo de desenfumagem por cada 100 m² [m³/s]	Caudal mínimo de desenfumagem [m³/s]	Caudal de desenfumagem [m³/s]	Cumpre
1 500	1	15	15.3	SIM

3.4.2 Praça de Alimentação

Relativamente ao projeto de execução, as adaptações realizadas em contexto de obra consistiram nas seguintes alterações:

- As sete UTAN's consideradas no projeto foram substituídas por quatro (UTAN 4, UTAN 5, UTAN 2C4.1 e UTAN 2C4.2);
- A rede de condutas e difusores definidos no projeto foram simplificados;
- As extrações e compensações de *Hotte*'s retratadas no projeto sofreram algumas alterações devido a mudanças de arquitetura;
- Otimização das extrações em instalações sanitárias e corredores semelhantes ao sucedido nas zonas comerciais;
- Otimização e ajuste às mudanças na arquitetura das extrações dos quiosques existentes no piso 0^+.

Nas Figuras 96 e 97 é possível observar as plantas dos espaços que compõem a área de restauração. O piso 0^+ é composto por restaurantes na periferia e quiosques espalhados no centro, enquanto que o piso 1^+ é composto apenas por restaurantes. Para além disso, no espaço de circulação do piso 0^+, existe uma elevação que dá acesso a um local com algumas mesas e cadeiras, local esse denominado "Estante".

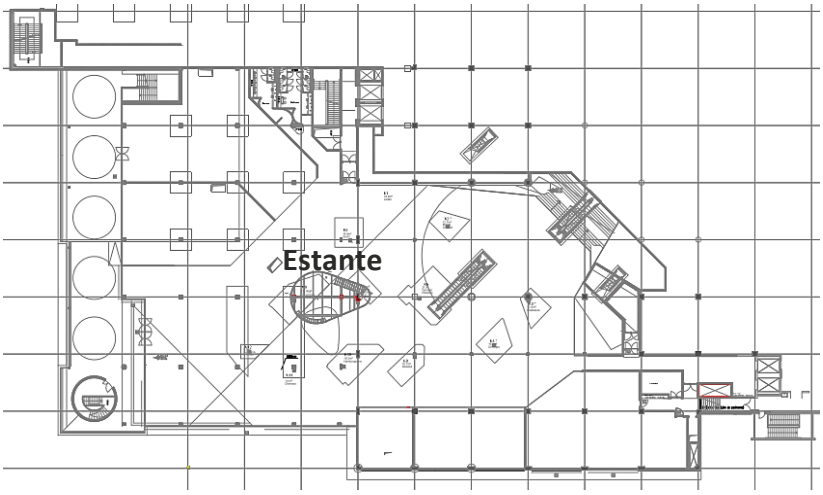


Figura 96 – Planta do Piso 0^+

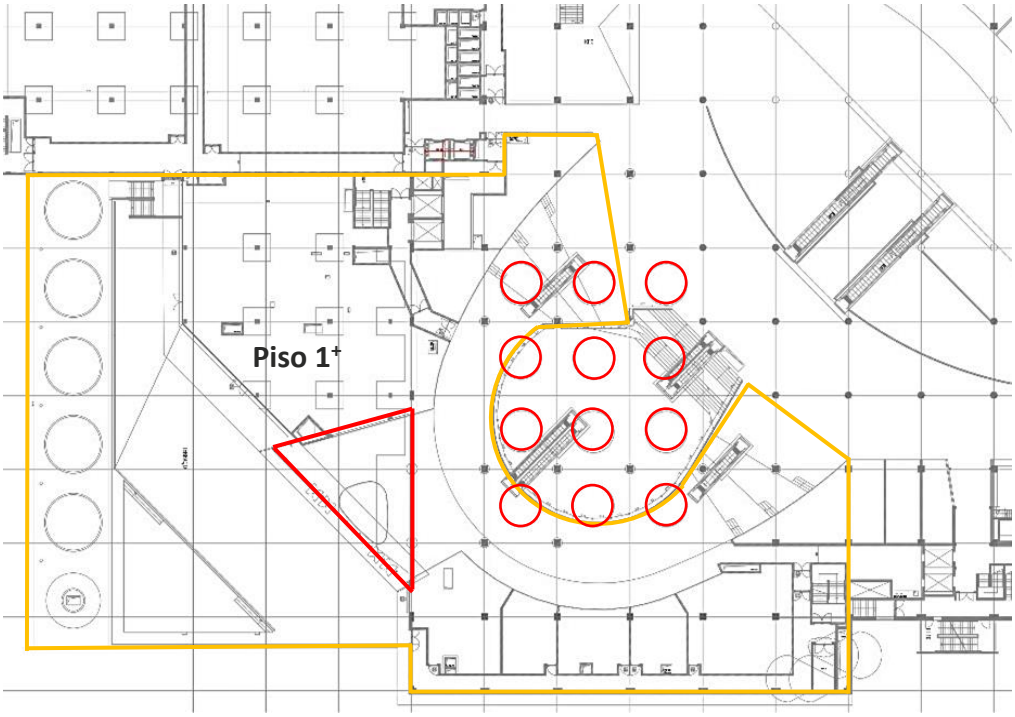


Figura 97 – Excerto da planta dos Pisos 1 e 1⁺

A climatização destas zonas de alimentação deve ser realizada de forma a que não haja dispersão de odores a comida nem contaminação das zonas envolventes Deste modo, são tomadas as seguintes opções de projeto:

- A praça de alimentação deve estar em depressão relativamente ao *Mall*;
- Os restaurantes devem estar em depressão relativamente à praça de alimentação;
- Devem ser utilizadas Unidades de Tratamento de Ar Novo.

No projeto de execução, para climatizar os pisos 0^+ e 1^+, foram consideradas sete Unidades de Tratamento de Ar Novo com as características apresentadas na Tabela 33. Todos esses equipamentos seriam novos, sendo que um deles (UTAN 2C4.1) iria substituir outro semelhante já existente no edifício antigo.

Tabela 33 – Características das UTAN's para a zona de restauração, Projeto Inicial

	UTAN 2C2.3	UTAN 2C2.4	UTAN 2C2.5	UTAN 2C4.1	UTAN 2C4.3	UTAN 2C4.4	UTAN 2C4.5
VENTILADOR INSUFLAÇÃO [m³/h]	20000	21000	7000	18450	26000	13000	6900
VENTILADOR EXTRAÇÃO [m³/h]	13500	24000	6400	17400	17000	13000	6600
BATERIA ÁGUA QUENTE	125 kW 7200 l/h	129 kW 7400 l/h	43 kW 2500 l/h	113 kW 6500 l/h	160 kW 9200 l/h	80 kW 4600 l/h	43 kW 2500 l/h
BATERIA ÁGUA REFRIGERADA	116 kW_{sens} **145 kW_{tot}** 24950 l/h	121 kW_{sens} **152 kW_{tot}** 26150 l/h	41 kW_{sens} **52 kW_{tot}** 8950 l/h	107 kW_{sens} **134 kW_{tot}** 23050 l/h	150 kW_{sens} **188 kW_{tot}** 32350 l/h	75 kW_{sens} **95 kW_{tot}** 16350 l/h	40 kW_{sens} **50 kW_{tot}** 8600 l/h

As Unidades descritas na tabela são similares, operando sempre com 100% ar novo, com recuperação térmica e com uma diferença de temperaturas de água igual a 5 ºC. A par destas características, os seus ventiladores de extração permitiriam a variação do volume de ar de retorno, o que manteria o balanço de ar no espaço climatizado e garantiria a permanente depressão em relação aos restantes espaços do edifício. Para além disso, o controlo das condições ambiente seria assegurado por sensores de temperatura ambiente.

A adaptação do projeto de execução para o contexto de obra levou à alteração da quantidade e das características das Unidade de Tratamento de Ar Novo previstas. Tendo em conta os requisitos impostos pelo cliente, como o facto de querer reduzir o preço global da expansão do edifício, e as alterações sofridas, ao longo da obra, pela arquitetura do edifício, as UTAN's instaladas são as seguintes: UTAN 2C4.1, UTAN 2C4.2, UTAN 4 e UTAN 5. Na Tabela 34 estão descritas as principais características das unidades aplicadas de acordo com o projeto de reengenharia.

Tabela 34 – Características das UTAN's para a zona de restauração

	UTAN 2C4.1	UTAN 2C4.2	UTAN 4	UTAN 5
VENTILADOR INSUFLAÇÃO [m³/h]	24800	6000	24500	29300
VENTILADOR EXTRAÇÃO [m³/h]	12000	4200	34100	41210
BATERIA	148.6 kW_{sens} **174.2 kW_{tot}** AGR:27400 l/h AGQ: 7450 l/h	36.7 kW_{sens} **49.5 kW_{tot}** AGR: 6450 l/h AGQ: 2050 l/h	90.6 kW_{sens} **105.3 kW_{tot}** AGR: 17000 l/h AGQ: 3900 l/h	132.2 kW_{sens} **173.9 kW_{tot}** AGR: 21400 l/h AGQ: 5700 l/h

Tal como referido anteriormente, as UTAN's 2C4.1 e 2C4.2 estavam destacadas como equipamentos a substituir devido à necessidade de alterar as suas capacidades para climatizar os espaços em questão, mas a reengenharia anulou essa substituição, mantendo a função da UTAN 2C4.1 e alterando a função (espaço a tratar) da UTAN 2C4.2. Deste modo, as características apresentadas na Tabela 34 correspondem às duas Unidades já existentes no edifício.

A UTAN 2C4.1 será responsável pelo tratamento ambiental da zona de transição entre o piso 1 existente e a expansão do mesmo e as UTAN's 4 e 5 serão responsáveis pelo piso 0^+, pelo piso 1^+ e pelo espaço de acesso a estes dois pisos a partir do piso 1. Por fim a UTAN 2C4.2 terá como nova função auxiliar a climatização do espaço de acesso às novas praças de alimentação.

Com base nas Tabelas 33 e 34, resumem-se na Tabela 35 as principais alterações ao projeto de execução.

Tabela 35 – Caudal de Insuflação e da Carga Térmica na Praça de Alimentação

	Projeto de execução	**Adaptação à obra**	**Redução**
Caudal insuflado [m^3/h]	111 450	84 600	- 26 850
Potência térmica da bateria de arrefecimento [kW]	816	503	- 313

A redução associada ao caudal de insuflação para a praça de alimentação é justificada pelo facto de no projeto de execução a temperatura exterior de projeto ser 3 ºC superior à temperatura exterior de projeto considerada na adaptação do projeto ao contexto da obra. Deste modo, o caudal de ar novo diminui, porque a diferença entre a temperatura de admissão de ar exterior e a temperatura que se pretende atingir no espaço a climatizar é menor, não necessitando de tanto caudal.

Para justificar a redução da carga térmica na praça de alimentação, é necessário ter em conta os seguintes fatores:

- A quantidade de claraboias circulares existentes na Figura 97 reduziu, passando de 12 para 4;
- Em âmbito de obra, consideraram-se para o cálculo das cargas térmicas os envidraçados utilizados e não os envidraçados correntes contabilizados para o dimensionamento no projeto de execução, o que resulta numa redução do fator solar do elemento arquitetónico (este fator influencia as claraboias circulares e a claraboia triangular delimitadas na Figura 97);

- No projeto de execução existia um envidraçado na fachada poente, em dois restaurantes do piso 0^+, que, por alterações arquitetónicas, deixaram de existir;
- O tipo de iluminação considerado em âmbito de obra corresponde ao instalado, enquanto que no dimensionamento do projeto foi considerado um tipo de iluminação *standard*;
- A par da importância na alteração no caudal de insuflação, a redução da temperatura exterior de projeto também influencia a diminuição da carga térmica da praça de alimentação, uma vez que ar mais fresco não apresenta uma carga térmica tão elevada.

Deste modo, resume-se na Tabela 36 a redução da carga térmica associada a cada fator enumerado anteriormente.

Tabela 36 – Redução da carga térmica na Praça de Alimentação

	Carga térmica reduzida [kW]
Claraboias circulares	65
Claraboia triangular	70
Iluminação	70
Envidraçado vertical de lojas	30
Temperatura exterior de projeto	80
TOTAL	315

Analisando o valor total apresentado, justifica-se a necessidade de redução da carga térmica existente e, consequentemente, a alteração das UTAN's.

Por fim, e a par do que aconteceu com os equipamentos de climatização da área comercial, na nova seleção de UTAN's foram escolhidas unidades com apenas uma bateria de arrefecimento/aquecimento, com o mesmo tipo de instalação representado na Figura 85.

3.4.2.1 Piso 0⁺

O projeto de execução climatizava o piso 0⁺ através do sistema de difusão representado na Figura 98 e a adaptação do projeto à obra reajustou este sistema com base na arquitetura mais atualizada. Na Figura 99 apresenta-se o sistema de difusão a instalar.

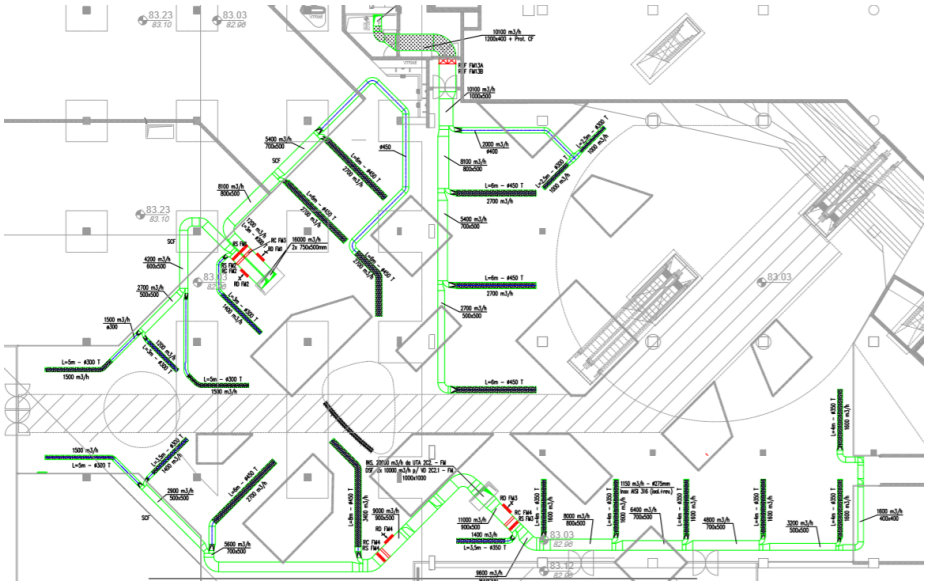


Figura 98 – Difusão de Ar Novo no piso 0⁺, Projeto de execução

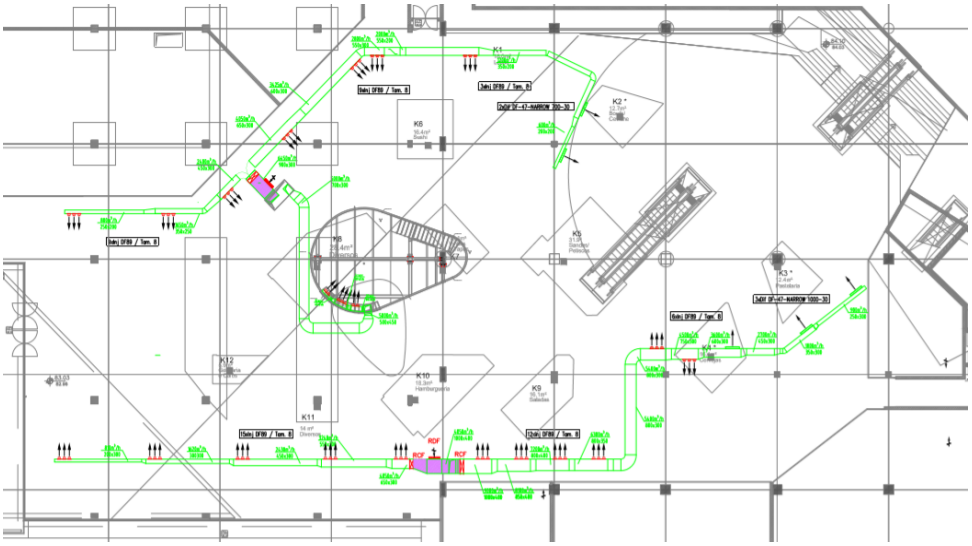


Figura 99 – Difusão de Ar Novo no piso 0⁺, adaptação de projeto

Por comparação entre as Figuras 98 e 99, é possível perceber que a arquitetura do piso 0⁺ alterou ao longo do processo de conceção/construção. Para além das alterações à arquitetura, o cliente exigiu que esta instalação interferisse o mínimo possível com o *design* do espaço, ou seja, como a área tem um pé direito baixo, optou-se por insuflar, maioritariamente, o ar novo pela periferia do espaço, reduzindo ao número de difusores distribuídos pela zona central do piso.

Para além disso, o tipo de difusores/injetores utilizados em cada projeto é distinto, tendo a reengenharia otimizado este tipo de equipamento devido à interferência com a parte estética (*design*) do espaço e à diminuição do caudal movimentado por cada um. O redimensionamento dos difusores teve em consideração o alcance e as renovações horárias necessárias para o espaço, mantendo a eficiência e o conforto do sistema inicialmente projetado.

Também existe admissão de ar novo no piso 0^{+} através de um novo elemento arquitetónico denominado como estante. Nas vistas representadas nas Figuras 100 e 101 é possível observar com maior pormenor o sistema projetado para o local e, no corte AB representado na Figura 102, confirma-se a localização dos injetores num elemento arquitetónico semelhante a uma estante de livros. Esta nova solução não foi considerada no projeto de execução, pelo que não haveria qualquer solução base para comparar e enquadra-se no conjunto de novas soluções implementadas na expansão do centro comercial.

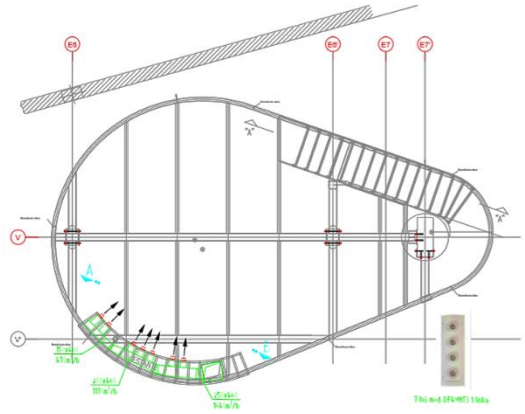


Figura 100 – Planta Superior da Estante

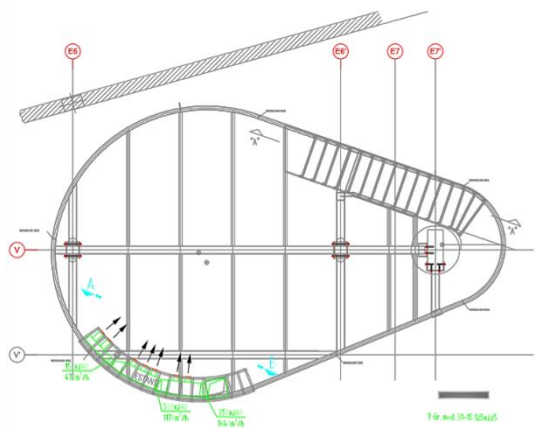


Figura 101 – Planta Inferior da Estante

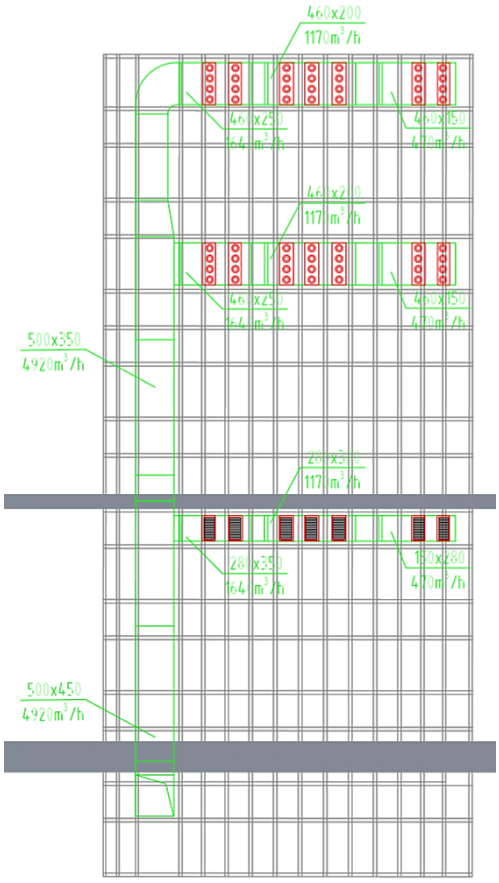


Figura 102 – Corte AB

Apesar do grande caudal de ar insuflado para o piso 0⁺, os únicos pontos de extração neste piso são os representados na Figura 103, que comparativamente com o projeto de execução, retiram muito menos caudal deste local, visto que a extração de ar era realizada em pontos extremos do piso através de grelhas com grandes dimensões. O restante ar de retorno às UTAN's da zona de restauração é extraído ao nível do piso 1⁺.

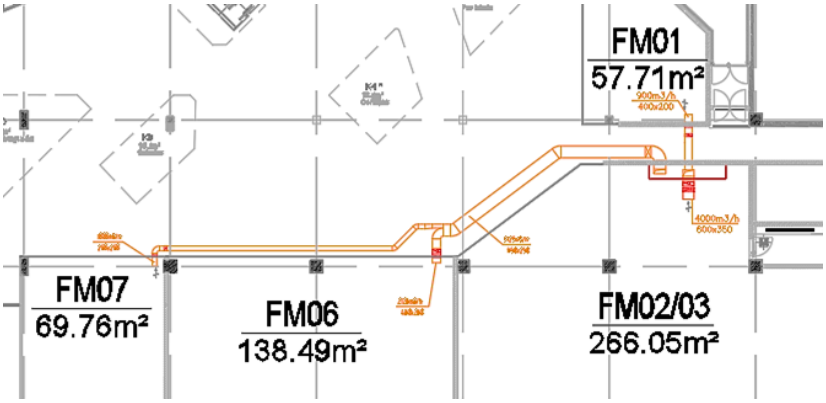


Figura 103 – Extração de ar no piso 0⁺

Os restaurantes do piso 0⁺ parcialmente representados na Figura 103, possuem duas tomadas de ar, uma para compensação e outra para extração dos sistemas de *Hotte*'s lá instalados. Entre todas as lojas existentes, duas são consideradas lojas âncora devido à área que apresentam, o que significaria que não seriam instaladas quaisquer tomadas de ar para essas áreas, mas, para uma delas, existe extração e compensação da *Hotte*, uma vez que foi uma exigência do cliente. Esta parte do sistema AVAC para o piso 0⁺ constitui uma parte nova de projeto, pelo que não existe comparação possível com o projeto de execução.

Por outro lado, em semelhança com o projeto de execução, os quiosques espalhados pela área de circulação do piso 0⁺ possuem uma tomada de ar para extração. De acordo com as atualizações de arquitetura, apenas foi necessário revitalizar os trajetos definidos pelas condutas desde a cobertura até aos quiosques.

Ainda no piso 0⁺, existe no canto sudoeste, algumas instalações sanitárias cuja compensação de ar é da responsabilidade de uma Unidade Ventiloconvetora (UVC) e extração da responsabilidade de um ventilador denominado VE.IS.FM. Os dois equipamentos movimentam um caudal de 2000 m^3/h que garante a renovação de ar do local e este é caracterizado por:

- 5 Urinóis;
- 8 Sanitas;
- Área aproximada de pavimento: 45 m^2.

O sistema instalado de ventilação das instalações sanitárias está representado na Figura 104 e, em comparação com o projeto de execução, não existem diferenças no funcionamento, na quantidade de equipamentos nem no caudal de ar movimentado, sendo que a rede de condutas apresenta uma distribuição um bocado diferente, tendo sido otimizada em obra.

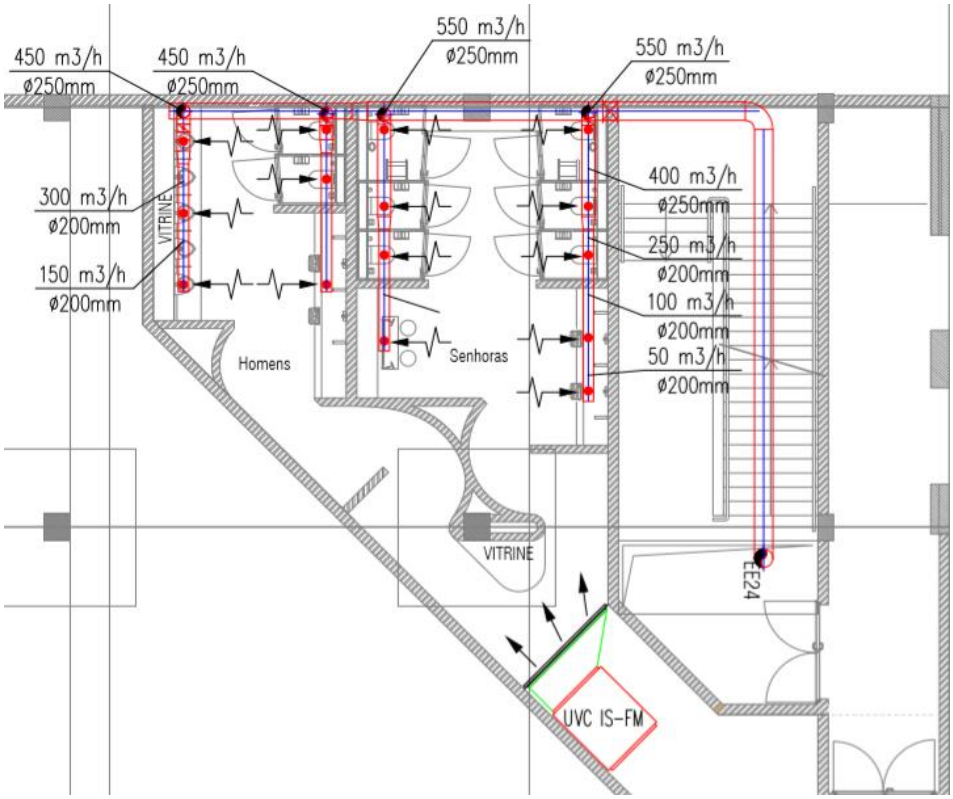


Figura 104 – Sistema de renovação de ar nas instalações sanitárias do piso 0+

Por fim, o piso 0+ possui um sistema de desenfumagem diferente do apresentado no projeto de execução, sendo que parte da solução de projeto foi adaptada às condições de obra existentes. No projeto, este sistema possuía quatro picagens de ar:

- A primeira extrairia fumo por ação do ventilador VD 2C2.1, utilizando as condutas de insuflação da UTAN 2C2.3;
- A segunda extrairia fumo por ação do ventilador VD 2C2.2, utilizando as condutas de retorno da UTAN 2C2.3;
- A terceira extrairia fumo por ação do ventilador VD 2C4.1, aproveitando as condutas de insuflação da UTAN 2C4.3;
- E a última extrairia fumo por ação do ventilador VD 2C4.2, aproveitando as condutas de retorno da UTAN 2C4.3.

Os quatro pontos de desenfumagem referidos encontram-se caracterizados pelo caudal de ar que movimentam, respetivamente, na Tabela 37. Na mesma tabela, também se apresentam os caudais para as quatro novas picagens definidas em obra, tendo sido reduzido o valor total de caudal em cerca de 1%.

Tabela 37 – Caudais de desenfumagem para o piso 0⁺

	CAUDAL DE DESENFUMAGEM P0⁺ [m³/h]	
	Projeto de execução	**Adaptação em obra**
	2 x 10 000	13 623
	11 000	13 623
	16 000	15 000
	11 000	15 000
TOTAL	58 000	57 246

Relativamente ao novo sistema de desenfumagem, as duas primeiras picagens extraem fumo por ação dos ventiladores VD.CB01 e VD.CB02, aproveitando as condutas de insuflação da UTAN 4, e as outras duas trabalham por ação dos ventiladores VD.CB03 e VD.CB04.

A utilização das mesmas condutas para insuflação ou retorno e desenfumagem implica a instalação de alguns acessórios que garantam a segurança das instalações e, principalmente, que não permitam a dispersão dos fumos pelas condutas de insuflação ou retorno. Deste modo, os acessórios necessários para o bom funcionamento da rede de condutas de insuflação são registos corta-fogo e registos de desenfumagem. Em caso de incêndio, os primeiros fecham para impedir a propagação do fumo para outros espaços através das condutas e os segundos abrem para que o fumo seja extraído. Este tipo de instalação está representado na Figura 105.

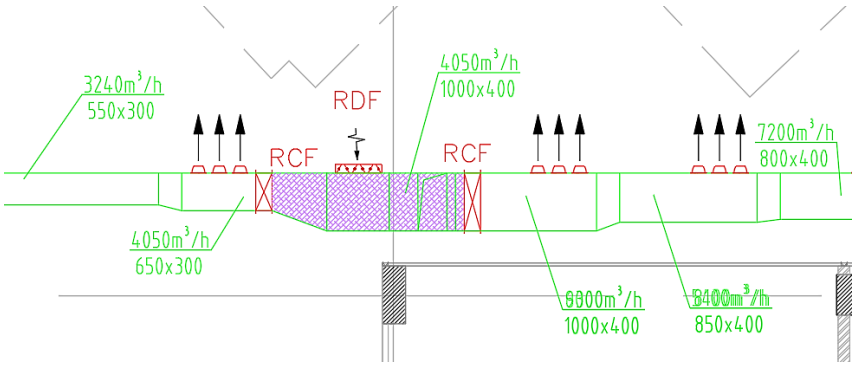


Figura 105 – Desenfumagem do piso 0⁺ por ação do VD.CB02

As outras duas picagens para desenfumagem do espaço não necessitam deste tipo de instalação, uma vez que não utilizam condutas "partilhadas" com outro tipo de função, sendo apenas compostas por condutas que ligam o ventilador em questão a uma grelha de desenfumagem.

3.4.2.2 Pisos 1 e 1⁺

A par da função que desempenham no Piso 0⁺, as UTAN's 4 e 5 climatizam, em conjunto com as UTAN's 2C4.1 e 2C4.2, os pisos 1 (transição para o edifício existente) e 1⁺. Na Figura 106 está representado todo o sistema de difusão de ar novo nestes pisos, assinalando-se as admissões das duas UTAN's já existentes.

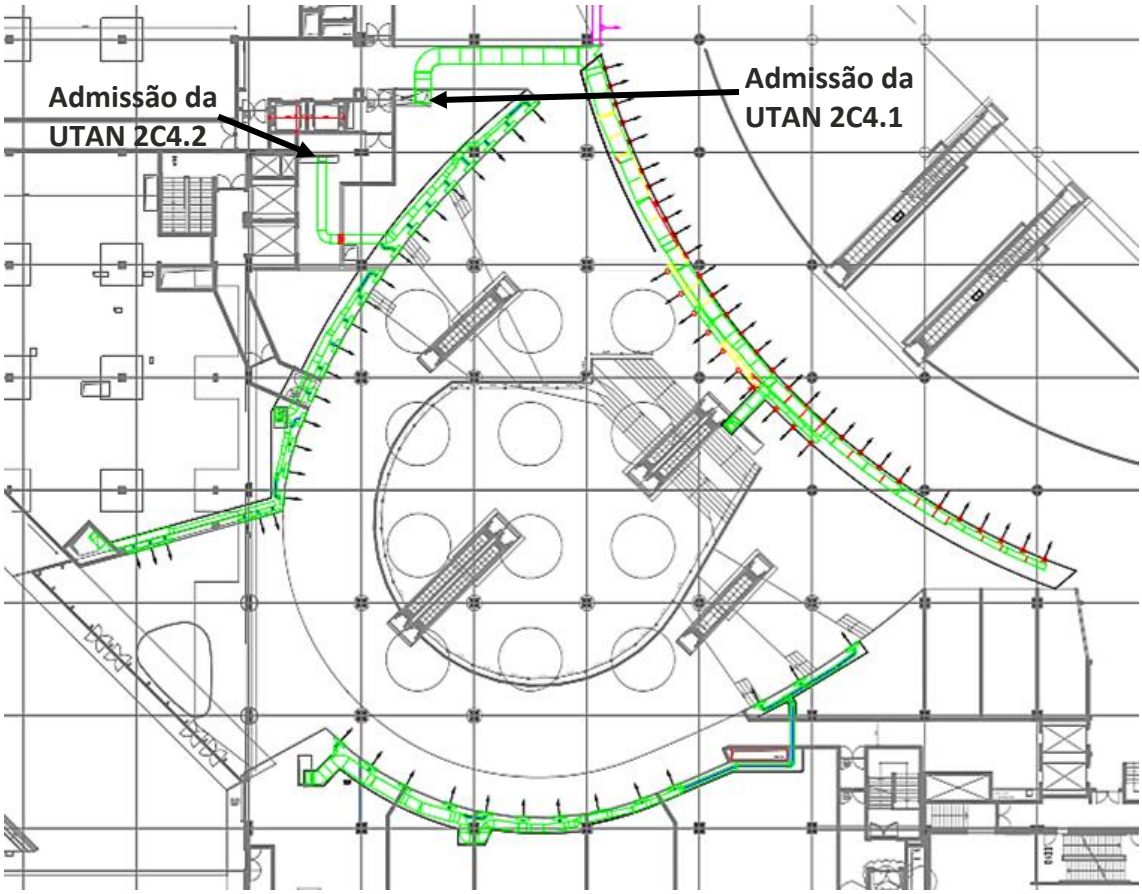


Figura 106 – Difusão de Ar Novo nos pisos 1 e 1⁺

Esta parte do projeto AVAC para os pisos superiores não sofreu grandes alterações em contexto de obra, tendo apenas alterado a quantidade e a posição de alguns difusores. A par do que acontece nos outros sistemas de difusão, as retificações ao projeto de execução tiveram sempre em consideração o alcance mínimo para o espaço a climatizar e as renovações horárias que este mesmo exige.

Por outro lado, a solução instalada para a extração de ar desta zona da área de restauração é um pouco diferente da solução inicialmente apresentada. No projeto, grande parte da extração de toda a zona de restauração era realizada pelas claraboias existentes: a claraboia grande de formato triangular e todas as outras de formato circular alinhadas verticalmente com estes espaços. Para além disso, parte da extração do piso 1^{+} seria realizada pelo fundo de alguns restaurantes.

Com as adaptações realizadas em obra, as extrações de ar pela claraboia triangular e pelos fundos dos restaurantes mantiveram-se, enquanto que a extração nas claraboias circulares deixou de existir.

A Figura 107 apresenta parte do projeto de execução relativo à extração de ar na praça de alimentação, representando-se as claraboias circulares referidas anteriormente.

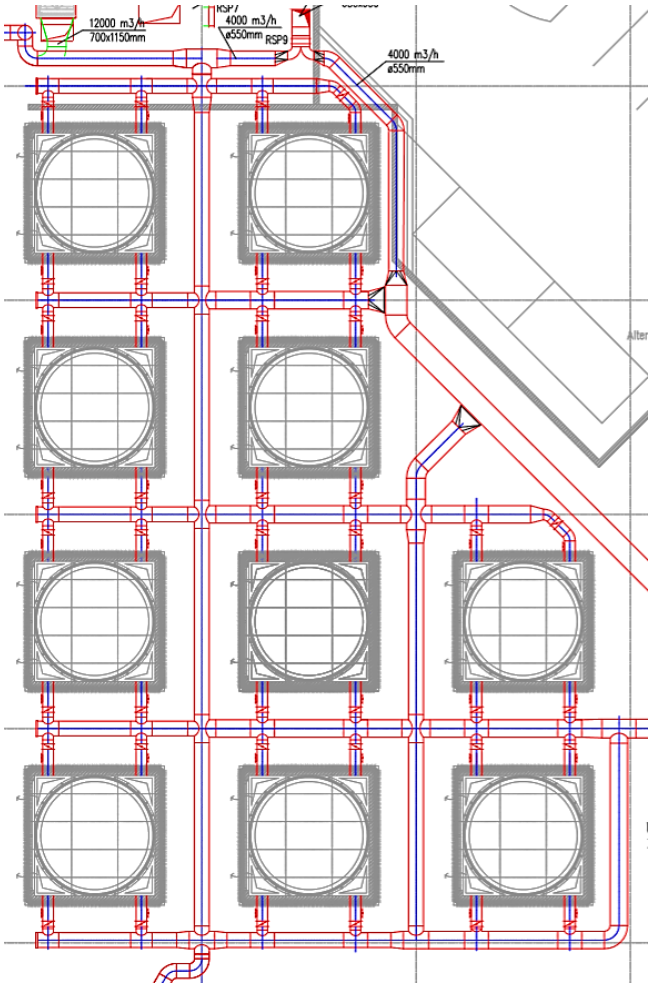


Figura 107 – Extração nas claraboias circulares, projeto inicial

De acordo com as alterações arquitetónicas realizadas a estes elementos, o número de claraboias diminuiu e a extração de ar nelas realizada deixou de ser necessária para o equilíbrio do edifício. Em contrapartida, o caudal de ar extraído pela claraboia triangular e pelos fundos de loja aumentou, caracterizando-se a situação mais crítica (claraboia) por um caudal de 60355 m^3/h, que no projeto era de 13000 m^3/h. Na Figura 108 representam-se as exaustões nos restaurantes do mezanino e na Figura 109 representa-se a extração de ar pela claraboia triangular (adaptação do projeto em obra).

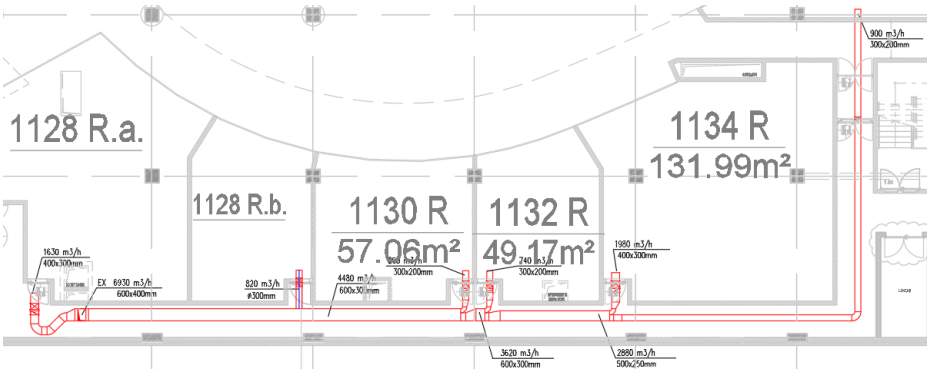


Figura 108 – Extração parcial dos pisos 1 e 1⁺ pelos fundos de loja

Tal como se pode observar pelos dois desenhos, as extrações são repartidas pelas duas UTAN's, de forma a minimizar o esforço de cada um dos equipamentos.

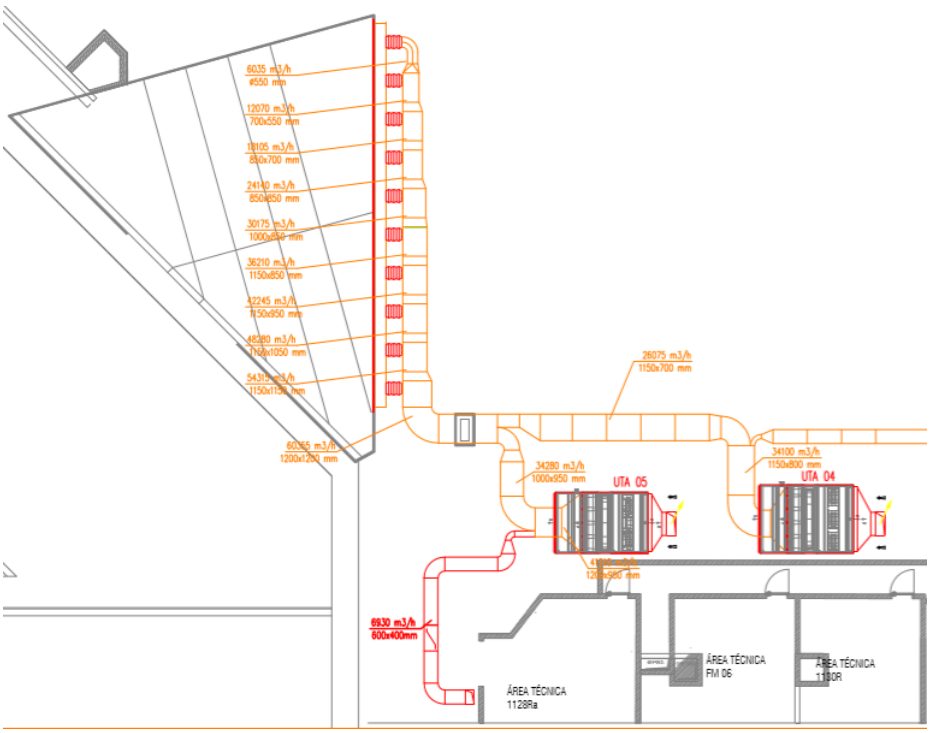


Figura 109 – Extração dos pisos 1 e 1⁺ pela claraboia

Para completar o sistema de extração e assegurar que o ar poluído não se propagaria pelo resto do edifício, também se instalou uma grelha de extração junto dos elevadores de acesso ao piso 1, próximos dos acessos aos pisos 0^+ e 1^+.

Ainda no piso 1^+, foram acrescentadas, em obra, as terminações necessárias a cada restaurante (ligações para chaminés), para que, posteriormente, cada lojista possa instalar o seu sistema de ventilação. O corredor de emergência 12 também possui um sistema de extração de ar a funcionar de acordo com as mesmas regras dos restantes caminhos de fuga horizontais do piso 1. O ventilador de extração acrescentado em obra, em relação ao projeto, a este corredor – VE.COR.P1Y – movimenta 900 m^3/h.

Por fim, para os pisos 1 e 1^+, foi previsto um sistema de desenfumagem natural, cuja definição foi elaborada de acordo com o regulamento n.º 204 da *National Fire Protection Association* (NFPA) cumprindo, no entanto, com os requisitos da regulamentação portuguesa.

3.4.2.3 Requisitos Regulamentares

Para a zona de restauração do edifício, os requisitos regulamentares que se devem aplicar dizem respeito ao caudal de ar novo, ao caudal de ar extraído das instalações sanitárias no piso 0^+ e às características energéticas de alguns equipamentos. A par disso, também se apresentam requisitos para a desenfumagem do piso 0^+.

A partir dos valores apresentados no subcapítulo 3.1.2.1, é possível verificar se o caudal de ar novo admitido para a praça de alimentação (84600 m^3/h) cumpre ou não com os requisitos mínimos regulamentares impostos na Portaria n.º 353-A/2013. Assim, desenvolve-se na Tabela 38 a referida verificação, considerando a área de pavimento correspondente à zona de circulação dos pisos 0^+, 1 e 1^+ (3250 m^2), o caudal mínimo devido à ocupação (30 $m^3/(h.ocup)$), a eficácia de ventilação (1) e a densidade ocupacional de projeto (1.5 $m^2/ocup$).

Tabela 38 – Verificação Regulamentar do Caudal de Ar Novo para a Praça de alimentação

Área de Pavimento [m^2]	Caudal de Ar Novo Mínimo [m^3/h]		Caudal Admitido pelas UTAN's [m^3/h]	Verifica
	Quanto à Ocupação	Quanto ao Edifício		
3 250	65 000	6 500	84 600	SIM

A eficácia de ventilação considerada, tal como acontece para área comercial, é possível pelo facto de o jato de insuflação de ar neste espaço apresentar uma velocidade superior a 0.8 m/s.

Para as instalações sanitárias existentes no piso 0^+ (Figura 104), são exigidos caudais mínimos de extração de ar, tal como representado na Figura 40. Deste modo, é necessário verificar, através da Tabela 39, se o caudal de 2000 m^3/h extraído cumpre com os requisitos, considerando que se trata de um local público com extração contínua de ar.

Tabela 39 – Verificação regulamentar para o caudal extraído em instalações sanitárias e balneários

	N.º de urinóis e sanitas	Área de Pavimento [m^2]	Caudal de Ar Novo Mínimo quanto [m^3/h]		Caudal Extraído pelo Ventilador de Extração [m^3/h]	Verifica
			Ao n.º de urinóis e sanitas	À área de pavimento		
Instalação sanitária	13	45	1 170	450	2 000	SIM

De acordo com a adaptação em obra, e tal como referido anteriormente, todos os ventiladores instalados apresentam a classificação mínima de IE2 e as novas Unidade de Tratamento de Ar apresenta as seguintes características energéticas:

- Classe de eficiência:
  - UTAN 4 – B (certificada pela *Eurovent*);
  - UTAN 5 – A (certificada pela *Eurovent*);
- SFP:
  - UTAN 4 – 2 kW/(m^3/s);
  - UTAN 5 – 1.83 kW/(m^3/s).

Consultando as Figuras 32 e 33 presentes no subcapítulo 2.2.1.3, é possível verificar que os ventiladores e as UTAN's 4 e 5 cumprem os requisitos energéticos definidos pela legislação em vigor. Relativamente às UTAN's 2C4.1 e 2C4.2, o projeto de reengenharia considera que, como equipamentos já existentes no edifício, estes cumprem com os requisitos necessários.

Por fim, é necessário verificar, através da Tabela 40, se o piso 0^+ cumpre com os requisitos de desenfumagem impostos para o espaço. O caudal movimentado pelos ventiladores de desenfumagem referidos anteriormente (VD.CB01, VD.CB02, VD.CB03 e VD.CB04) deve satisfazer a área equivalente aos dois *Mall*'s.

Tabela 40 – Verificação regulamentar para o caudal de desenfumagem nos *Mall*'s

Área de Pavimento [m^2]	Caudal mínimo de desenfumagem por cada 100 m^2 [m^3/s]	Caudal mínimo de desenfumagem [m^3/s]	Caudal de desenfumagem [m^3/s]	Cumpre
1 550	1	15.5	15.9	SIM

3.5 Análise Técnico-Financeira

Nos subcapítulos anteriores foram descritas e caracterizadas as alterações realizadas ao projeto de execução, em contexto de obra. De seguida, considerando que o principal objetivo das adaptações em obra seria reduzir o custo final para o cliente, será analisado o custo total da obra para o parque de estacionamento e para os pisos superiores, sendo esta informação complementada pelos custos de exploração energética e pelos custos de manutenção.

No final deste subcapítulo, será realizada uma comparação macro entre o projeto inicial e a reengenharia de modo a apresentar as vantagens financeiras das alterações realizadas.

3.5.1 Parque de Estacionamento

As alterações para os parques de estacionamento proporcionadas pela reengenharia (ventiladores de impulso, núcleos de ventilação e sistema de controlo) encontram-se descritas no subcapítulo 3.2. Ao longo deste tema, essas alterações serão analisadas do ponto de vista financeiro, avaliando o novo projeto por comparação com o projeto inicial.

3.5.1.1 Custo Final de Obra

As alterações realizadas ao parque de estacionamento resultaram numa redução do custo final para o cliente em 15.4%.

Esta redução significante deve-se, principalmente, à redução de equipamentos, quantidade de condutas e acessórios resultante da alteração de filosofia nos núcleos de ventilação.

3.5.1.2 Custo de Exploração Energética

O custo de exploração energética para o parque de estacionamento equivale ao custo total de toda a energia consumida pelos equipamentos dos pisos inferiores. Posto isso, a avaliação feita à exploração energética do sistema de ventilação concebido será desenvolvida a partir da comparação da potência necessária para os principais equipamentos de cada um dos projetos. Na Tabela 41 consideram-se os valores de potência dos ventiladores de impulso a funcionar na velocidade máxima.

Tabela 41 – Potência Instalada no Parque de Estacionamento

Equipamento	Projeto de Execução		Adaptação em Obra	
	Quantidade	$\sum$ Potência [kW]	Quantidade	$\sum$ Potência [kW]
Ventiladores de Impulso Unidirecionais	47	51.7	10	11
Ventiladores de Impulso Reversíveis	6	7.8	41	61.5
Ventiladores dos Núcleos de Ventilação	16	132.4	10	208.4
Ventiladores de Compensação para Antecâmaras	6	0.45	7	0.91
Ventiladores de Pressurização	7	12	7	12
TOTAL	82	204.35	75	293.81

Para os ventiladores de compensação nas Antecâmaras e para os ventiladores de pressurização, foram considerados todos aqueles que se localizam nos pisos negativos.

Tal como se pode analisar pelas informações resumidas na tabela anterior, o projeto de reengenharia reduziu a quantidade de equipamentos utilizados, mas aumentou a potência necessária para os alimentar, o que se traduz num maior gasto energético. O aumento caracterizado deve-se, essencialmente à reversibilidade adicionada aos sistemas de ventilação do parque de estacionamento. Ao longo do subcapítulo 3.2, são abordados os aumentos parciais de potência e devidamente justificados.

3.5.2 Pisos Comerciais

As alterações para os pisos comerciais proporcionadas pelas adaptações em obra (UTA(N)'s, ventiladores, sistema de difusão, sistema de desenfumagem) encontram-se descritas no subcapítulo 3.4. Ao longo deste tema, essas alterações serão analisadas do ponto de vista financeiro, avaliando o novo projeto por comparação com o projeto inicial.

3.5.2.1 Custo Final de Obra

As alterações realizadas aos pisos comerciais resultaram numa redução do custo final para o cliente em 33.3%.

Esta redução significante deve-se, principalmente, à redução de equipamentos.

3.5.2.2 Custo de Exploração Energética

O custo de exploração energética para os pisos superiores equivale ao custo total de toda a energia consumida pelos equipamentos do sistema de climatização instalado. Desse modo, a avaliação feita à exploração energética do sistema de climatização concebido será desenvolvida a partir da comparação da potência necessária para os principais equipamentos de cada um dos projetos. Na Tabela 42 consideram-se os valores de potência para a pior situação possível, ou seja, a situação mais dispendiosa, o que, no caso de um UTA(N), se define pela potência térmica da bateria de arrefecimento.

Tabela 42 – Potência Térmica nos Pisos Comerciais

Equipamento	**Projeto Inicial**		**Reengenharia**	
	Quantidade	$\sum$ Potência [kW]	Quantidade	$\sum$ Potência [kW]
UTA(N)'s	9	1 012	5	621.5

(1) O projeto inicial não apresentava valores para as potências em questão, pelo que se consideraram os mesmos valores que se consideram no projeto de reengenharia

Ao contrário do projeto para o parque de estacionamento, os gastos energéticos considerados para os pisos superiores diminuíram com as alterações proporcionadas pelas adaptações em obra, tal como a quantidade de equipamentos utilizados que também diminuiu. A alteração significativa desta potência deveu-se às alterações realizadas em obra e descritas no subcapítulo 3.4.

Relativamente à potência elétrica instalada, para os pisos superiores a diferença é praticamente nula porque a quantidade de equipamentos (ventiladores de extração, ventiladores de desenfumagem e ventiladores de pressurização) manteve-se semelhante.

3.5.3 Custo de Manutenção

O valor custo de manutenção do sistema de ventilação de cada projeto não será determinado neste subcapítulo, uma vez que, o projeto ainda se encontra em fase de construção, pelo que não existem dados de estudo relativos à manutenção da instalação projetada.

Para a determinação do custo de manutenção de uma instalação AVAC devem ser considerados os seguintes fatores:

- Custo da equipa de manutenção;
- Despesas de deslocação da equipa;
- Despesas de estadia da equipa;
- Tempo despendido para a manutenção de cada equipamento;
- Número de intervenções por ano.

Apesar de não ser possível determinar qual o impacto concreto das alterações ao projeto inicial, pode-se afirmar que, uma vez que a quantidade total de equipamentos utilizados nos sistemas AVAC do edifício diminuiu, os futuros custos de manutenção também serão menores, pois o tempo total despendido numa operação de manutenção será menor.

3.5.4 Avaliação Financeira ao Centro Comercial

Após a análise dos três parâmetros apresentados (custo final de obra, custo de exploração energética e custo de manutenção) para o projeto inicial e para a reengenharia, é possível analisar o centro comercial como um todo. Na Tabela 43 estão determinados os valores globais do centro comercial para cada parâmetro analisado anteriormente.

Tabela 43 – Análise Global ao Centro Comercial

	Variação percentual
Custo final de obra	- 27.0 %
Potência elétrica	+ 43.8 %
Potência térmica	- 38.6 %

A partir dos valores determinados, é possível analisar a variação percentual de cada custo, podendo posteriormente analisar se a reengenharia representou, ou não, uma vantagem económica e energética. De seguida, apresentam-se os gráficos ilustrativos.

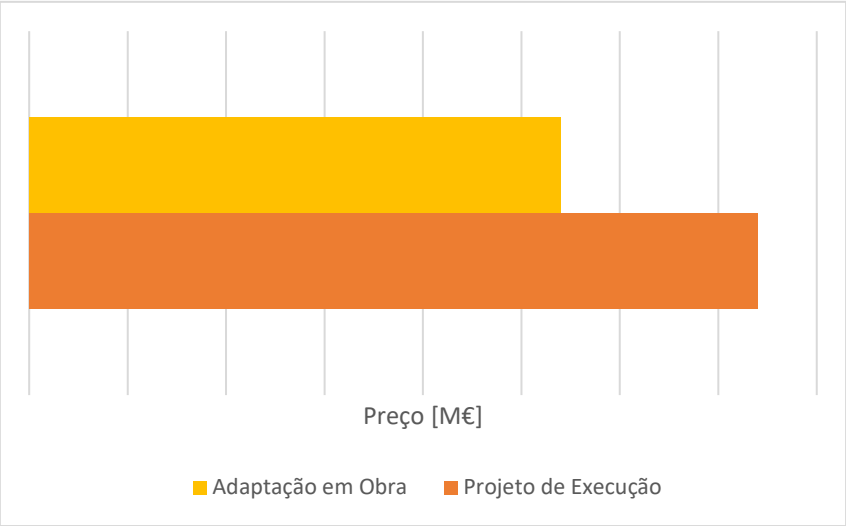


Figura 110 – Análise Gráfica da Variação do Custo Final da Obra

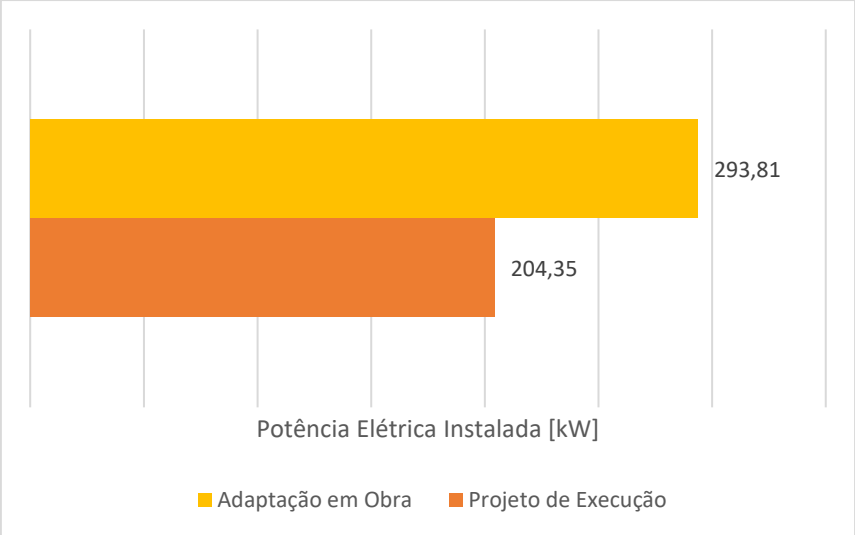


Figura 111 – Análise Gráfica da Variação da Potência Elétrica Instalada na Obra

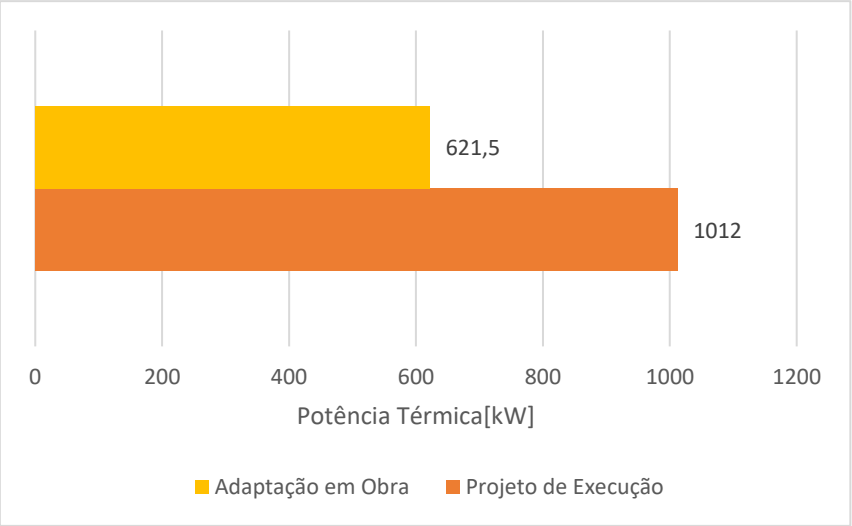


Figura 112 – Análise Gráfica da Variação da Potência Térmica na Obra

De acordo com os gráficos ilustrados, é possível concluir que as adaptações realizadas em obra foram mais vantajosas em relação ao projeto de execução elaborado.

CONCLUSÕES

4.1 Conclusões

4.2 Proposta de Trabalhos Futuros

4 CONCLUSÕES E PROPOSTAS DE TRABALHOS FUTUROS

4.1 Conclusões

A análise realizada às alterações realizadas em contexto de obra do projeto de execução permite concluir que todos os requisitos regulamentares foram cumpridos em ambos os projetos. Para além disso, as novas soluções demonstraram-se mais simples, eficazes e baratas, tal como foi verificado para o custo final da obra, no subcapítulo 3.5.4.

O objetivo principal da adaptação em contexto de obra foi cumprido: houve uma redução de, aproximadamente, 27% do custo total da obra. Apesar deste fator positivo, não poderá ser esquecido o facto de o custo energético ter sido aumentado no parque de estacionamento, uma vez que foram impostos novos equipamentos com maiores necessidades (potências).

Relativamente aos objetivos propostos para este trabalho, pode-se afirmar que todos, sem exceção, foram cumpridos com sucesso. No final deste relatório, a capacidade crítica relativamente à adaptação do projeto às condições de obra está mais desenvolvida, na essência de que existe uma diferença considerável entre o que se idealiza na fase de projeto e o que, depois, se pode instalar em fase de construção. Esta relação deve ser trabalhada de forma a que as duas partes estejam em permanente contacto e o grupo de projeto, ou o projetista, esteja disposto a atualizar o projeto de acordo com as condições fornecidas no terreno (podem surgir alterações arquitetónicas, por exemplo).

4.2 Proposta de Trabalhos Futuros

Após a realização deste relatório, e tendo em conta que o projeto, mesmo após as adaptações em contexto de obra, cumpre os requisitos regulamentares, seria interessante realizar um estudo da eficiência energética do edifício, ou seja, tendo em conta todas as características do projeto, verificar se as adaptações em obra se apresentam como uma melhor opção energética ou se o projeto de execução fornecia mais qualidade neste parâmetro.

Como futuros trabalhos enquadrados nas adaptações em obra realizadas ao projeto de execução, seria interessante desenvolver os seguintes estudos:

- Um estudo CFD com dispersão de partículas que permita avaliar o grau de opacidade do espaço onde ocorra um incêndio;
- Uma monitorização durante um ano com o objetivo de estimar os custos exatos de exploração.

BIBLIOGRAFIA E OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO

5 BIBLIOGRAFIA E OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO

[1] "TUTORIAL DE INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS DE AVAC: MONTAGEM E CONSERVAÇÃO DE COMPONENTES ELÉCTRICOS EM AVAC - PDF." [Online]. Available: https://docplayer.com.br/3521083-Tutorial-de-instalacoes-electricas-de-avac-instalacoes-electricas-montagem-e-conservacao-de-componentes-electricos-em-avac.html. [Accessed: 28-Jul-2019].

[2] "EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DOS SISTEMA DE AVAC EM EDIFÍCIOS."

[3] "Sistemas AVAC: o conforto da climatização." [Online]. Available: https://www.4paredes.info/sistemas-avac-o-conforto-da-climatizacao/. [Accessed: 28-Jul-2019].

[4] *2016 ASHRAE Handbook - HVAC Systems (SI)*. 2016.

[5] L. Roriz, *Climatização - Concepção, Instalação e Condução de Sistemas*. 2006.

[6] S. Seyam, "Types of HVAC Systems," in *HVAC System*, 2018.

[7] F. C. McQuiston, *Heating, Ventilating, And Air Conditioning - Analysis and Design*. 2005.

[8] Neptronic, "What's the Difference? 2 Pipe vs 4 Pipe Fan Coil."

[9] "Vigas Activas." [Online]. Available: https://www.contimetra.com/PagAC/VigasAtivas.aspx?catalogo=49&capitulo=142. [Accessed: 28-Jul-2019].

[10] "daikin multisplit." [Online]. Available: http://www.ecocondizionatori.it/sistema-split-e-multi-split-marchio-daikin/attachment/1/. [Accessed: 30-Jul-2019].

[11] "VRF: O que é e Como Funciona essa Tecnologia." [Online]. Available: https://www.webarcondicionado.com.br/saiba-tudo-sobre-vrv. [Accessed: 29-Jul-2019].

[12] "Saiba O que é Chiller e quais os seus Benefícios." [Online]. Available: https://www.ageradora.com.br/o-que-e-chiller-e-quais-os-seus-beneficios/. [Accessed: 29-Jul-2019].

[13] "Grundfos - Chiller." [Online]. Available: https://pt.grundfos.com/servico/encyclopedia-search/chiller.html. [Accessed: 29-Jul-2019].

[14] H. W. Stanford, *HVAC Water Chillers and Cooling Towers - Fundamentals, Application, and Operation*. 2012.

[15] "O que é a bomba de calor?" [Online]. Available: https://www.viessmann.pt/pt/residencial/que-sistema-de-aquecimento-escolher/bombas-de-calor.html. [Accessed: 29-Jul-2019].

[16] "Bomba De Calor." [Online]. Available: https://www.brasilcapas.com/casa-de-maquinas/bomba-de-calor-top-9-astralpool. [Accessed: 29-Jul-2019].

[17] "Caldeira de condensação a gás mural." [Online]. Available: https://www.daikin.pt/pt_pt/product-group/gas-condensing-boilers/daikin-gas-condensing-boiler.html. [Accessed: 29-Jul-2019].

[18] "Coletor Solar Komeco." [Online]. Available: https://www.pergo.com.br/aquecimento-de-agua-aquecedor-solar-coletores-solares/coletor-solar-komeco-ambient-1-50-x-1-00-m-inox-10-tubos-komecoambient1-5. [Accessed: 29-Jul-2019].

[19] "Como funciona uma caldeira?" [Online]. Available: http://www.rwengenharia.eng.br/como-funciona-uma-caldeira/. [Accessed: 29-Jul-2019].

[20] "Coletor solar." [Online]. Available: https://pt.solar-energia.net/definicoes/coletor-solar.html. [Accessed: 29-Jul-2019].

[21] "Coletores solares." [Online]. Available: https://www.bosch-thermotechnology.com/br/pt/ocs/residential/coletores-solares-732179-c/. [Accessed: 29-Jul-2019].

[22] "Permutador de calor." [Online]. Available: https://pt.grundfos.com/servico/encyclopedia-search/heat-exchanger.html. [Accessed: 29-Jul-2019].

[23] "Permutador de calor." [Online]. Available: http://portuguese.tube-heatexchanger.com/sale-9707941-titanium-seawater-heat-exchanger-shell-and-tube-type-for-water-source-heat-pump.html. [Accessed: 29-Jul-2019].

[24] "Daikin destaca a evolução dos seus sistemas VRV." [Online]. Available: https://pt.acrlatinoamerica.com/201810028310/noticias/empresas/daikin-resalta-la-evolucion-de-sus-sistemas-vrv.html. [Accessed: 29-Jul-2019].

[25] "Frigelar: VRF." [Online]. Available: https://www.frigelar.com.br/vrf. [Accessed: 29-Jul-2019].

[26] N. Brelih, O. Seppanen, T. Bertilsson, M.-L. Maripuu, H. Lamy, and A. Vanden Borre, *Manual REHVA nº 17: Projeto de sistemas de ventilação e ar-condicionado energeticamente eficientes*. Ingenium Edições, Ld.ª, 2013.

[27] "Grundfos - Unidade de Tratamento de Ar (UTA)." [Online]. Available: https://pt.grundfos.com/servico/encyclopedia-search/air-handling-unitahu.html. [Accessed: 18-Jan-2019].

[28] M. Jesus, P. Lapa, and P. Magalhães, "EVAC: Unidades de Tratamento de Ar - Um fato à medida," vol. 2015, 2018.

[29] "Unidade de tratamento de ar." [Online]. Available: http://www.archiexpo.com/pt/prod/aermec/product-291-247065.html. [Accessed: 30-Jul-2019].

[30] "Trane apresenta nova gama de AVAC para coberturas Airfinity." [Online]. Available: http://www.construir.pt/2016/06/30/trane-apresenta-nova-gama-de-avac-para-coberturas-airfinity/. [Accessed: 30-Jul-2019].

[31] "RTU Rooftop Units explained." [Online]. Available: https://theengineeringmindset.com/rtu-rooftop-units-explained/. [Accessed: 30-Jul-2019].

[32] "Grundfos: Ventilador axial." [Online]. Available: https://pt.grundfos.com/servico/encyclopedia-search/axial-fan.html. [Accessed: 30-Jul-2019].

[33] "Grundfos: Ventilador." [Online]. Available: https://pt.grundfos.com/servico/encyclopedia-search/fan.html. [Accessed: 30-Jul-2019].

[34] "Grundfos: Ventilador radial." [Online]. Available: https://pt.grundfos.com/servico/encyclopedia-search/radial-fan.html. [Accessed: 30-Jul-2019].

[35] "Ventilador Radial." [Online]. Available: http://www.vasavzduchotechnika.sk/vasavzduchotechnika-sk/eshop/1-1-Ventilatory/0/5/263-Priemyselny-ventilator-AL-d-200-d-450. [Accessed: 30-Jul-2019].

[36] "Ventilador Axial." [Online]. Available: https://www.brasfaiber.com.br/produto/ventilador-axial-monofasico-va27-m-ch-300mm-30cm/. [Accessed: 30-Jul-2019].

[37] "Ventiloconvector." [Online]. Available: http://www.archiexpo.com/pt/prod/schako-ferdinand-schad-kg/product-65977-347066.html. [Accessed: 30-Jul-2019].

[38] "ENAT: ventiloconvectores." [Online]. Available: https://www.enat.pt/artigo-ventiloconvectores. [Accessed: 30-Jul-2019].

[39] "Piso Radiante." [Online]. Available: http://www.warmup.pt/produtos/piso-radiante-hidraulico/. [Accessed: 30-Jul-2019].

[40] *2015 ASHRAE Handbook - HVAC Applications (SI)*. 2015.

[41] *Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de novembro - Regime jurídico da Segurança contra incêndios em edifícios*. .

[42] *Decreto-Lei n.º 224/2015, de 9 de outubro - Regime jurídico da Segurança contra incêndios em edifícios*. .

[43] *Portaria n.º 1532/2008 de 29 de dezembro - Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndio em Edifícios (RT-SCIE)*. .

[44] "Sprinkler - O Que é ? Como Funciona? - Instalação de Tubulação de Gás | RW Engenharia." [Online]. Available: https://www.rwengenharia.eng.br/sprinkler-como-funciona/. [Accessed: 25-Jul-2019].

[45] "Curso Online de Segurança do Trabalho: A propagação do fogo e as fases de um incêndio." [Online]. Available: http://www.cursosegurancadotrabalho.net/2013/09/A-propagacao-do-fogo-e-as-fases-de-um-incendio.html. [Accessed: 21-Jul-2019].

[46] "Ventiladores Axiais de Impulso para parques de estacionamento." [Online]. Available: http://www.efaflu.pt/pg130661-produto-391-jcu-jcr-ventiladores-axiais-de-impulso-para-parques-de-estacionamento-f200-e-f300-pt. [Accessed: 25-Jul-2019].

[47] J. Viegas, "Ventilação de impulso em parques de estacionamento cobertos não compartimentados," *LNEC*, 2014.

[48] "Centros comerciais - Climatização de espaços." [Online]. Available: https://www.sauteriberica.com/pt/referencias-solucoes-sauter/climatizacao-de-espacos-iluminacao-sombreamento-sauter/centros-comerciais-climatizacao-de-espacos-iluminacao-sombreamento-sauter.html. [Accessed: 30-Jul-2019].

[49] *Portaria n.º 17-A/2016, de 4 de fevereiro, do Ministério do Trabalho, Solidariedade e Segurança Social e Economia. Diário da República: série I, n.º 24*. 2016.

[50] F. Pombas, "XVII Jornadas de Climatização - Introdução à Automação, Controlo e Gestão Técnica de Edifícios," 2017.

[51] *Norma Europeia EN 15232 - Energy Performance of Buildings: Impact of Building Automation, Controls and Building Management*. 2007.

[52] "Sistema de Gestão de Energia." [Online]. Available: https://www.verdeghaia.com.br/blog/sistema-de-gestao-de-energia-uma-visao-muito-alem-da-conta-de-luz/. [Accessed: 02-Aug-2019].

[53] *Decreto-Lei n.º 40/90, de 6 de fevereiro, do Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações. Diário da República: série I, n.º 31*. 1990.

[54] A. S. C. Veiga, "Metodologias para a classificação de edifícios de balanço de energia nulo (NZEB) aplicadas a um edifício residencial," Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 2015.

[55] *Decreto-Lei n.º 156/92, de 29 de julho, do Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações. Diário da República: série I-A, n.º 173*. 1992.

[56] *Decreto-Lei n.º 118/98, de 7 de maio, do Ministério do Equipamento, do Planeamento e da Administração do Território. Diário da República: série I-A, n.º 105*. 1998.

[57] *Decreto-Lei n.º 78/2006, de 4 de abril, do Ministério da Economia e da Inovação. Diário da República: série I-A, n.º 67*. 2006.

[58] *Decreto-Lei n.º 79/2006, de 4 de abril, do Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações. Diário da República: série I-A, n.º 67*. 2006.

[59] *Decreto-Lei n.º 80/2006, de 4 de abril, do Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações. Diário da República: série I-A, n.º 67*. 2006.

[60] *Diretiva n.º 2010/31/UE, de 19 de maio, do Parlamento Europeu e do Conselho. Jornal Oficial da União Europeia*. 2010.

[61] *Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto, do Ministério da Economia e do Emprego. Diário da República: série I, n.º 159*. 2013.

[62] "O Certificado SCE - Certificados Energéticos em Portugal." [Online]. Available: https://xn--certificadoenergtico-q2b.pt/certificado-sce-11655. [Accessed: 10-Jun-2019].

[63] "A Eficiência tem classe." [Online]. Available: https://poupaenergia.pt/classe-mais/. [Accessed: 02-Aug-2019].

[64] *Portaria n.º 349-D/2013, de 2 de dezembro, do Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia, da Saúde e da Solidariedade, Emprego e Segurança Social. Diário da República: série I, n.º 233*. 2013.

[65] *Decreto-Lei n.º 52/2018, de 20 de agosto, da Assembleia da República. Diário da República: série I, n.º 159*. 2018.

[66] *Despacho n.º 15793/2013, de 3 de dezembro, do Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia. Diário da República: série II, n.º 234*. 2013.

[67] "Eurovent Certita Certification." [Online]. Available: https://www.eurovent-certification.com/en#close. [Accessed: 05-Aug-2019].

[68] "O que significam os termos COP e EER?" [Online]. Available: https://www.daikin.pt/pt_pt/faq/what-is-meant-by-the-terms-cop-and-eer-.html. [Accessed: 07-Aug-2019].

[69] *ASHRAE Standard 62.1-2007: Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality*. 2007.

[70] *Portaria n.º 353-A/2013, de 4 de dezembro, do Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia, da Saúde e da Solidariedade, Emprego e Segurança Social. Diário da República: série I, n.º 235*. 2013.

[71] "Maticel, Instalações Ténicas: Centrais de Desenfumagem." [Online]. Available: http://m.maticel.com/serviços/instalações-e-configuração-de-sistemas/centrais-de-desenfumagem/. [Accessed: 23-Jul-2019].

[72] IPQ, *Norma Portuguesa NP 4540 - Sistemas de Ventilação de Impulso em Parques de Estacionamento Cobertos não Compartimentados*. 2015.

[73] *Autoridade Nacional de Protecção Civil (ANPC) - Segurança Contra Incêndios em Edifícios, Caderno Técnico Nº 13, Manual de Projeto de Segurança Contra Incêndio para Grandes Superfícies Comerciais. Julho de 2010, Lisboa*. .

[74] *Autoridade Nacional de Protecção Civil (ANPC) - Segurança Contra Incêndios em Edifícios, Nota Técnica Nº 1, Utilizações-Tipo de Edifícios e Recintos. Dezembro de 2013, Lisboa*. .

[75] P. T. Inc. and U. S. G. B. Council, *Sustainable Building Technical Manual: Green Building Design, Construction, and Operations*. Public Technology, Incorporated, 1996.

[76] *ASHRAE Guideline 0-2005: The commissioning process*. 2005.

[77] A. S. of H. R. and A. C. ASHRAE and I. Enginners, "The Strategic Guide to Commissioning," p. 13, 2014.

[78] W. T. Grondzik, *Principles of Building Commissioning*. 2009.

[79] "What is Commissioning." [Online]. Available: https://www.completecx.com/what-is-commissioning/. [Accessed: 11-Oct-2018].

ANEXOS

6.1 Anexo 1

6.2 Anexo 2

6.3 Anexo 3

6.4 Anexo 4

6.5 Anexo 5

6.6 Anexo 6

6 ANEXOS

Neste capítulo encontram-se as informações complementares ao relatório desenvolvido.

Anexo 1	Tabelas de Classificação Energética de acordo com o COP e o EER
Anexo 2	Matriz de comando do sistema de ventilação da zona de estacionamento
Anexo 3	Folhas de cálculo de perda de carga dos núcleos HI e PQ
Anexo 4	Desenhos de Instalação para as Estruturas de Suporte dos Núcleos PQ e X
Anexo 5	Desenhos da Reengenharia para o Parque de Estacionamento
Anexo 6	Desenhos da Reengenharia para os Pisos Comerciais

6.1 Anexo 1

Neste anexo encontram-se as tabelas complementares ao subcapítulo 2.2.1.3.

Tabela 44 – Unidades Split, Multi-split, VRF e Compactas com permuta exterior a ar [49]

Classe	Arrefecimento		Aquecimento	
	Unidades *split*, *multi-split* e VRF	**Unidades compactas**	**Unidades *split*, *multi-split* e VRF**	**Unidades compactas**
A	ERR > 3.20	ERR > 3.00	COP > 3.60	COP > 3.40
B	3.20 ≥ EER > 3.00	3.00 ≥ EER > 2.80	3.60 ≥ COP > 3.40	3.40 ≥ COP > 3.20
C	3.00 ≥ EER > 2.80	2.80 ≥ EER > 2.60	3.40 ≥ COP > 3.20	3.20 ≥ COP > 3.00
D	2.80 ≥ EER > 2.60	2.60 ≥ EER > 2.40	3.20 ≥ COP > 2.80	3.00 ≥ COP > 2.60
E	2.60 ≥ EER > 2.40	2.40 ≥ EER > 2.20	2.80 ≥ COP > 2.60	2.60 ≥ COP > 2.40
F	2.40 ≥ EER > 2.20	2.20 ≥ EER > 2.00	2.60 ≥ COP > 2.40	2.40 ≥ COP > 2.20
G	EER ≤ 2.20	EER ≤ 2.00	COP ≤ 2.40	COP ≤ 2.20

Tabela 45 – Unidades Split, Multi-split, VRF e Compactas com permuta exterior a água [49]

Classe	Arrefecimento		Aquecimento	
	Unidades *split*, *multi-split* e VRF	**Unidades compactas**	**Unidades *split*, *multi-split* e VRF**	**Unidades compactas**
A	ERR > 3.60	ERR > 4.40	COP > 4.00	COP > 4.70
B	3.60 ≥ EER > 3.30	4.40 ≥ EER > 4.10	4.00 ≥ COP > 3.70	4.70 ≥ COP > 4.40
C	3.30 ≥ EER > 3.10	4.10 ≥ EER > 3.80	3.70 ≥ COP > 3.40	4.40 ≥ COP > 4.10
D	3.10 ≥ EER > 2.80	3.80 ≥ EER > 3.50	3.40 ≥ COP > 3.10	4.10 ≥ COP > 3.80
E	2.80 ≥ EER > 2.50	3.50 ≥ EER > 3.20	3.10 ≥ COP > 2.80	3.80 ≥ COP > 3.50
F	2.50 ≥ EER > 2.20	3.20 ≥ EER > 2.90	2.80 ≥ COP > 2.50	3.50 ≥ COP > 3.20
G	EER ≤ 2.20	EER ≤ 2.90	COP ≤ 2.50	COP ≤ 3.20

Tabela 46 – Unidades do tipo *Rooftop* [49]

Classe	Unidades com permuta exterior a ar		Unidades com permuta exterior a água	
	Arrefecimento	**Aquecimento**	**Arrefecimento**	**Aquecimento**
A	ERR > 3.00	COP > 3.40	EER > 4.40	COP > 4.70
B	3.00 ≥ EER > 2.80	3.40 ≥ COP > 3.20	4.40 ≥ EER > 4.10	4.70 ≥ COP > 4.40
C	2.80 ≥ EER > 2.60	3.20 ≥ COP > 3.00	4.10 ≥ EER > 3.80	4.40 ≥ COP > 4.10
D	2.60 ≥ EER > 2.40	3.00 ≥ COP > 2.60	3.80 ≥ EER > 3.50	4.10 ≥ COP > 3.80
E	2.40 ≥ EER > 2.20	2.60 ≥ COP > 2.40	3.50 ≥ EER > 3.20	3.80 ≥ COP > 3.50
F	2.20 ≥ EER > 2.00	2.40 ≥ COP > 2.20	3.20 ≥ EER > 2.90	3.50 ≥ COP > 3.20
G	EER ≤ 2.00	COP ≤ 2.20	EER ≤ 2.90	COP ≤ 3.20

Tabela 47 – Unidades do tipo *Chiller* Bomba de Calor de Compressão [49]

Classe	Unidades com permuta exterior a ar		Unidades com permuta exterior a água	
	Arrefecimento	**Aquecimento**	**Arrefecimento**	**Aquecimento**
A	ERR > 3.1	COP > 3.2	EER > 5.05	COP > 4.45
B	3.1 ≥ EER > 2.9	3.2 ≥ COP > 3.0	5.05 ≥ EER > 4.65	4.45 ≥ COP > 4.15
C	2.9 ≥ EER > 2.7	3.0 ≥ COP > 2.8	4.65 ≥ EER > 4.25	4.15 ≥ COP > 3.85
D	2.7 ≥ EER > 2.5	2.8 ≥ COP > 2.6	4.25 ≥ EER > 3.85	3.85 ≥ COP > 3.55
E	2.5 ≥ EER > 2.3	2.6 ≥ COP > 2.4	3.85 ≥ EER > 3.45	3.55 ≥ COP > 3.25
F	2.3 ≥ EER > 2.1	2.4 ≥ COP > 2.2	3.45 ≥ EER > 3.05	3.25 ≥ COP > 2.95
G	EER ≤ 2.1	COP ≤ 2.2	EER ≤ 3.05	COP ≤ 2.95

6.2 Anexo 2

Neste anexo encontra-se a matriz de comando do sistema de ventilação do parque de estacionamento.

LEGENDA

↓	Corte/deslastre
A	Aberto
F	Fecho
V2	Ventilador Unidirecional na 2ª velocidade/velocidade máxima
V1	Ventilador Unidirecional na 1ª velocidade/velocidade minima
2N	Ventilador em 2ª velocidade/velocidade máxima - Sentido Nascente/Poente
2P	Ventilador em 2ª velocidade/velocidade máxima - Sentido Poente/Nascente
1N	Ventilador em 1ª velocidade/velocidade minima - Sentido Nascente/Poente
1P	Ventilador em 2ª velocidade/velocidade minima - Sentido Poente/Nascente
2E	Ventilador em 2ª velocidade - Extração
2I	Ventilador em 2ª velocidade - Insuflação
1E	Ventilador em 1ª velocidade - Extração
1I	Ventilador em 2ª velocidade - Insuflação
1	Atuado
0	Não Atuado

INTERFACE DE COMANDO	EQUIPAMENTO	Identificação / função	Localização	Quadro eléctrico associado	PISO -1 - ZONA E1							
					FOGO				CO 50 ppm			
					E1,A Nasc.	E1,A Poe.	E1,B Nasc.	E1,B Poe.	E1,A Nasc.	E1,A Poe.	E1,B Nasc.	E1,B Poe.
IC - X?	Ventilação - AVAC	Corte de equipamentos não prioritários	Piso -1/-2/-3/-4	Q.AVAC...	↓	↓	↓	↓	0	0	0	0
IC - X?	VI-3E1	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI-4E1	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -2E1	Registos Central -2E1,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -3E1	Registos Central -3E1,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E1	Registos Central -4E1,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VD-1E1,A,01	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	2E	2E	2E	2E	1E	1E	1E	1E
IC - X?	VD-1E1,A,02	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	2E	2E	2E	2E	1E	1E	1E	1E
IC - X?	VD-1E1,A,03	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	2E	2E	2E	2E	1E	1E	1E	1E
IC - X?	VD-1E1,A,04	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	2E	2E	2E	2E	1E	1E	1E	1E
IC - X?	RD's -1E1,A,01	Registos Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	RD's -1E1,A,02	Registos Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	RD's -2E1,A,01	Registos Central -2E1,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -2E1,A,02	Registos Central -2E1,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -3E1,A,01	Registos Central -3E1,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -3E1,A,02	Registos Central -3E1,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E1,A,01	Registos Central -4E1,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E1,A,02	Registos Central -4E1,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-1E1 a VTI-1E2	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	2	0	2	0	1	0	1
IC - X?	VTI-1E3	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	2	2	2	2	1	1	1	1
IC - X?	VTI-1E5	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	2	2	2	2	1	1	1	1
IC - X?	VTI-1E4 e VTI-1E6	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	2N	2N	2N	2N	1N	1N	1N	1N
IC - X?	VTI-2E1 a VTI-2E2	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0

IC - X?	VTI-2E3	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-2E4 a VTI-2E6	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E1 a VTI-3E2	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E3	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E4 a VTI-3E6	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E1 a VTI-4E2	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E3	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E4	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E5 a VTI-4E6	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VD-1E2,A,01	Ventiladores Central -1E2,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	2I	2I	2I	2I	0	0	0	0
IC - X?	VD-1E2,A,02	Ventiladores Central -1E2,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	2I	2I	2I	2I	0	0	0	0
IC - X?	RD's -1E2,A,01	Registos Central -1E2,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	RD's -1E2,A,02	Registos Central -1E2,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -2E2,A,01	Registos Central -2E2,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -2E2,A,02	Registos Central -2E2,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -3E2,A,01	Registos Central -3E2,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -3E2,A,02	Registos Central -3E2,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E2,A,01	Registos Central -4E2,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E2,A,02	Registos Central -4E2,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VD-1E2,B,01	Ventiladores Central -1E2,B	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,B	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VD-1E2,B,02	Ventiladores Central -1E2,B	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,B	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -2E2,B,01 e 02	Registos Central -2E2,B	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,B	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -3E2,B,01 e 02	Registos Central -3E2,B	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,B	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E2,B,01 e 02	Registos Central -4E2,B	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,B	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-1E7 e VTI -1E8	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	V2	V2	V2	V2	0	0	0	0

IC - X?	VTI-1E9 a VTI-1E11	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	2N	2P	2N	2P	0	0	0	0
IC - X?	VTI-1E12 a VTI-1E13	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	2	0	2	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-2E7	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-2E8 a VTI-2E10	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-2E11 a VTI-2E12	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E7 e VTI-3E8	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E9 a VTI-3E11	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E12 a VTI-3E13	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E7aVTI-4E8	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E9 a VTI-4E11	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E12 a VTI-4E13	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VPEE23	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE23	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,B	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	VI.AC.EE23	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE23	Piso -4	Q.AVAC.-1.E2,B	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE22	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE22	Piso -2	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	VI.AC.EE22	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE22	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE21	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE21	Piso -2	Q.AVAC.-1.E2,B	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	VI.AC.EE21	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE21	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,B	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE20	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE20	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	VI.AC.EE20	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE20	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE06,1	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE06,1	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	VI.AC.EE06,1	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE06,1	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VP-2,1	Ventilador de Pressurização Corredor Caixa Esc. EE06,1	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,B	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	VI -3 ES03	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas ES03	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	VI.AC.ES03	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas ES03	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE07	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE07	Piso -4	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	0	0	0	0

IC - X?	VI.AC.EE07	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE07	Piso -4	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.SQ.-1,1	Ventilador da Sala de Quadros da Central -1E,1	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.SQ.-1,2	Ventilador da Sala de Quadros da Central -1E,2A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.SQ.-1,3	Ventilador da Sala de Quadros da Central -1E,2B	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,B	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.SQ.-2,1	Ventilador da Sala de Quadros da Central -2E,1	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.SQ.-2,2	Ventilador da Sala de Quadros da Central -2E,2	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.SQ.-3,1	Ventilador da Sala de Quadros da Central -3E,1	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.SQ.-3,2	Ventilador da Sala de Quadros da Central -3E,2	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.SQ.-4,1	Ventilador da Sala de Quadros da Central -4E,1	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.SQ.-4,2	Ventilador da Sala de Quadros da Central -4E,2	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	BC/CE-1E.1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	BC/CE-1E.2, -1E.3	Cortinas Pára-Chamas	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	BC/CE-2E.1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	BC/CE-3E.1,1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	BC/CE-3E.2,1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	BC/CE-4E2,1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Portões Automáticos P-1 (1 a Nascente e 2 a Poente)	Piso -1	??	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	??	Portões Automáticos P-2 (2 a Nascente e 1 a Poente e 2 no centro)	Piso -2	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Portões Automáticos P-4 (Entre Zona E1 e E2)	Piso -4	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Portão Exterior Nascente	Piso -1	??	A	A	A	A	0	0	0	0
IC - X?	??	Portão Exterior Sul 01	Piso -2	??	A	A	A	A	0	0	0	0
IC - X?	??	Portão Exterior Sul 02	Piso -2	??	A	A	A	A	0	0	0	0
IC - X?	??	Portão Exterior Poente	Piso -3	??	A	A	A	A	0	0	0	0
IC - X?	??	Eletroiman porta escada EE22	Piso -2	??	↓	↓	↓	↓	0	0	0	0
IC - X?	??	Eletroiman porta escada EE23	Piso -1	??	↓	↓	↓	↓	0	0	0	0

IC - X?	??	Eletroiman porta escada EE20	Piso -2	??	↓	↓	↓	↓	0	0	0	0
IC - X?	??	Eletroiman porta escada EE21	Piso -2	??	↓	↓	↓	↓	0	0	0	0
IC - X?	??	Eletroiman porta do corredor EE06	Piso -3	??	↓	↓	↓	↓	0	0	0	0
IC - X?	EL1/EL2	Elevador nº1 e nº2 (Poente)	Piso -4	??	↓	↓	↓	↓	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL1/EL2	Piso -1	??	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Poente	Piso -1	??	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL1/EL2	Piso -2	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Poente	Piso -2	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL1/EL2	Piso -3	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Poente	Piso -3	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL1/EL2	Piso -4	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Poente	Piso -4	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	EL3/EL4	Elevador nº3 e nº4 (Nascente)	Piso -4	??	↓	↓	↓	↓	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL3/EL4	Piso -1	??	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Nascente	Piso -1	??	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL3/EL4	Piso -2	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Nascente	Piso -2	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL3/EL4	Piso -3	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Nascente	Piso -3	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL3/EL4	Piso -4	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Nascente	Piso -4	??	0	0	0	0	0	0	0	0

INTERFACE DE COMANDO	EQUIPAMENTO	Identificação / função	Localização	Quadro eléctrico associado	PISO -1 - ZONA E1				PISO -1 - ZONA E2			
					CO 100 ppm				FOGO			
					E1,A Nasc.	E1,A Poe.	E1,B Nasc.	E1,B Poe.	E2,A Nasc.	E2,A Poe.	E2,B Nasc.	E2,B Poe.
IC - X?	Ventilação - AVAC	Corte de equipamentos não prioritários	Piso -1/-2/-3/-4	Q.AVAC...	**0**	**0**	**0**	**0**	↓	↓	↓	↓
IC - X?	VI-3E1	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	VI-4E1	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	RD's -2E1	Registos Central -2E1,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	RD's -3E1	Registos Central -3E1,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	RD's -4E1	Registos Central -4E1,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	VD-1E1,A,01	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	**2E**	**2E**	**2E**	**2E**	**2I**	**2I**	**2I**	**2I**
IC - X?	VD-1E1,A,02	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	**2E**	**2E**	**2E**	**2E**	**2I**	**2I**	**2I**	**2I**
IC - X?	VD-1E1,A,03	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	**2E**	**2E**	**2E**	**2E**	**2I**	**2I**	**2I**	**2I**
IC - X?	VD-1E1,A,04	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	**2E**	**2E**	**2E**	**2E**	**2I**	**2I**	**2I**	**2I**
IC - X?	RD's -1E1,A,01	Registos Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
IC - X?	RD's -1E1,A,02	Registos Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	**1**	**1**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	RD's -2E1,A,01	Registos Central -2E1,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	RD's -2E1,A,02	Registos Central -2E1,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	RD's -3E1,A,01	Registos Central -3E1,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	RD's -3E1,A,02	Registos Central -3E1,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	RD's -4E1,A,01	Registos Central -4E1,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	RD's -4E1,A,02	Registos Central -4E1,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	VTI-1E1 a VTI-1E2	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	**0**	**2**	**0**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**
IC - X?	VTI-1E3	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	**2**	**2**	**2**	**2**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	VTI-1E5	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	**2**	**2**	**2**	**2**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	VTI-1E4 e VTI-1E6	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	**2N**	**2N**	**2N**	**2N**	**2P**	**2P**	**2P**	**2P**
IC - X?	VTI-2E1 a VTI-2E2	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

IC - X?	VTI-2E3	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-2E4 a VTI-2E6	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E1 a VTI-3E2	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E3	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E4 a VTI-3E6	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E1 a VTI-4E2	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E3	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E4	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E5 a VTI-4E6	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VD-1E2,A,01	Ventiladores Central -1E2,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	2E	2E	2E	2E
IC - X?	VD-1E2,A,02	Ventiladores Central -1E2,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	2E	2E	2E	2E
IC - X?	RD's -1E2,A,01	Registos Central -1E2,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	1	1	1	1
IC - X?	RD's -1E2,A,02	Registos Central -1E2,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	1	1	1	1
IC - X?	RD's -2E2,A,01	Registos Central -2E2,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -2E2,A,02	Registos Central -2E2,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -3E2,A,01	Registos Central -3E2,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -3E2,A,02	Registos Central -3E2,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E2,A,01	Registos Central -4E2,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E2,A,02	Registos Central -4E2,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VD-1E2,B,01	Ventiladores Central -1E2,B	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,B	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VD-1E2,B,02	Ventiladores Central -1E2,B	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,B	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -2E2,B,01 e 02	Registos Central -2E2,B	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,B	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -3E2,B,01 e 02	Registos Central -3E2,B	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,B	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E2,B,01 e 02	Registos Central -4E2,B	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,B	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-1E7 e VTI -1E8	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	V2	V2	V2	V2

IC - X?	VTI-1E9 a VTI-1E11	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	2N	2P	2N	2P
IC - X?	VTI-1E12 a VTI-1E13	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	2	0	2	0
IC - X?	VTI-2E7	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-2E8 a VTI-2E10	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-2E11 a VTI-2E12	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E7 e VTI-3E8	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E9 a VTI-3E11	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E12 a VTI-3E13	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E7aVTI-4E8	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E9 a VTI-4E11	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E12 a VTI-4E13	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VPEE23	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE23	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,B	0	0	0	0	1	1	1	1
IC - X?	VI.AC.EE23	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE23	Piso -4	Q.AVAC.-1.E2,B	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE22	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE22	Piso -2	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	1	1	1	1
IC - X?	VI.AC.EE22	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE22	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE21	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE21	Piso -2	Q.AVAC.-1.E2,B	0	0	0	0	1	1	1	1
IC - X?	VI.AC.EE21	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE21	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,B	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE20	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE20	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	1	1	1	1
IC - X?	VI.AC.EE20	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE20	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE06,1	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE06,1	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	1	1	1	1
IC - X?	VI.AC.EE06,1	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE06,1	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VP-2,1	Ventilador de Pressurização Corredor Caixa Esc. EE06,1	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,B	0	0	0	0	1	1	1	1
IC - X?	VI -3 ES03	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas ES03	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	1	1	1	1
IC - X?	VI.AC.ES03	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas ES03	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE07	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE07	Piso -4	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	1	1	1	1

IC - X?	VI.AC.EE07	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE07	Piso -4	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.SQ.-1,1	Ventilador da Sala de Quadros da Central -1E,1	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.SQ.-1,2	Ventilador da Sala de Quadros da Central -1E,2A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.SQ.-1,3	Ventilador da Sala de Quadros da Central -1E,2B	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,B	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.SQ.-2,1	Ventilador da Sala de Quadros da Central -2E,1	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.SQ.-2,2	Ventilador da Sala de Quadros da Central -2E,2	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.SQ.-3,1	Ventilador da Sala de Quadros da Central -3E,1	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.SQ.-3,2	Ventilador da Sala de Quadros da Central -3E,2	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.SQ.-4,1	Ventilador da Sala de Quadros da Central -4E,1	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.SQ.-4,2	Ventilador da Sala de Quadros da Central -4E,2	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	BC/CE-1E.1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	1	1	1	1
IC - X?	BC/CE-1E.2, -1E.3	Cortinas Pára-Chamas	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	1	1	1	1
IC - X?	BC/CE-2E.1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	BC/CE-3E.1,1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	BC/CE-3E.2,1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	BC/CE-4E2,1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Portões Automáticos P-1 (1 a Nascente e 2 a Poente)	Piso -1	??	0	0	0	0	1	1	1	1
IC - X?	??	Portões Automáticos P-2 (2 a Nascente e 1 a Poente e 2 no centro)	Piso -2	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Portões Automáticos P-4 (Entre Zona E1 e E2)	Piso -4	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Portão Exterior Nascente	Piso -1	??	0	0	0	0	A	A	A	A
IC - X?	??	Portão Exterior Sul 01	Piso -2	??	0	0	0	0	A	A	A	A
IC - X?	??	Portão Exterior Sul 02	Piso -2	??	0	0	0	0	A	A	A	A
IC - X?	??	Portão Exterior Poente	Piso -3	??	0	0	0	0	A	A	A	A
IC - X?	??	Eletroiman porta escada EE22	Piso -2	??	0	0	0	0	↓	↓	↓	↓
IC - X?	??	Eletroiman porta escada EE23	Piso -1	??	0	0	0	0	↓	↓	↓	↓

IC - X?	??	Eletroiman porta escada EE20	Piso -2	??	**0**	**0**	**0**	**0**	↓	↓	↓	↓
IC - X?	??	Eletroiman porta escada EE21	Piso -2	??	**0**	**0**	**0**	**0**	↓	↓	↓	↓
IC - X?	??	Eletroiman porta do corredor EE06	Piso -3	??	**0**	**0**	**0**	**0**	↓	↓	↓	↓
IC - X?	EL1/EL2	Elevador nº1 e nº2 (Poente)	Piso -4	??	**0**	**0**	**0**	**0**	↓	↓	↓	↓
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL1/EL2	Piso -1	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**	**1**	**1**
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Poente	Piso -1	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**	**1**	**1**
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL1/EL2	Piso -2	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Poente	Piso -2	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL1/EL2	Piso -3	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Poente	Piso -3	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL1/EL2	Piso -4	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Poente	Piso -4	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	EL3/EL4	Elevador nº3 e nº4 (Nascente)	Piso -4	??	**0**	**0**	**0**	**0**	↓	↓	↓	↓
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL3/EL4	Piso -1	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**	**1**	**1**
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Nascente	Piso -1	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**	**1**	**1**
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL3/EL4	Piso -2	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Nascente	Piso -2	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL3/EL4	Piso -3	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Nascente	Piso -3	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL3/EL4	Piso -4	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Nascente	Piso -4	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

INTERFACE DE COMANDO	EQUIPAMENTO	Identificação / função	Localização	Quadro eléctrico associado	PISO -1 - ZONA E2							
					CO 50 ppm				CO 100 ppm			
					E2,A Nasc.	E2,A Poe.	E2,B Nasc.	E2,B Poe.	E2,A Nasc.	E2,A Poe.	E2,B Nasc.	E2,B Poe.
IC - X?	Ventilação - AVAC	Corte de equipamentos não prioritários	Piso -1/-2/-3/-4	Q.AVAC...	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI-3E1	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI-4E1	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -2E1	Registos Central -2E1,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -3E1	Registos Central -3E1,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E1	Registos Central -4E1,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VD-1E1,A,01	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VD-1E1,A,02	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VD-1E1,A,03	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VD-1E1,A,04	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -1E1,A,01	Registos Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -1E1,A,02	Registos Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -2E1,A,01	Registos Central -2E1,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -2E1,A,02	Registos Central -2E1,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -3E1,A,01	Registos Central -3E1,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -3E1,A,02	Registos Central -3E1,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E1,A,01	Registos Central -4E1,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E1,A,02	Registos Central -4E1,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-1E1 a VTI-1E2	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-1E3	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-1E5	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-1E4 e VTI-1E6	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-2E1 a VTI-2E2	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0

IC - X?	VTI-2E3	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-2E4 a VTI-2E6	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E1 a VTI-3E2	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E3	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E4 a VTI-3E6	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E1 a VTI-4E2	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E3	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E4	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E5 a VTI-4E6	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VD-1E2,A,01	Ventiladores Central -1E2,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	1E	1E	1E	1E	2E	2E	2E	2E
IC - X?	VD-1E2,A,02	Ventiladores Central -1E2,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	1E	1E	1E	1E	2E	2E	2E	2E
IC - X?	RD's -1E2,A,01	Registos Central -1E2,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	RD's -1E2,A,02	Registos Central -1E2,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	RD's -2E2,A,01	Registos Central -2E2,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -2E2,A,02	Registos Central -2E2,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -3E2,A,01	Registos Central -3E2,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -3E2,A,02	Registos Central -3E2,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E2,A,01	Registos Central -4E2,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E2,A,02	Registos Central -4E2,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VD-1E2,B,01	Ventiladores Central -1E2,B	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,B	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VD-1E2,B,02	Ventiladores Central -1E2,B	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,B	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -2E2,B,01 e 02	Registos Central -2E2,B	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,B	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -3E2,B,01 e 02	Registos Central -3E2,B	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,B	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E2,B,01 e 02	Registos Central -4E2,B	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,B	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-1E7 e VTI -1E8	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	V1	V1	V1	V1	V2	V2	V2	V2

IC - X?	VTI-1E9 a VTI-1E11	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	1N	1P	1N	1P	2N	2P	2N	2P
IC - X?	VTI-1E12 a VTI-1E13	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	1	0	1	0	2	0	2	0
IC - X?	VTI-2E7	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-2E8 a VTI-2E10	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-2E11 a VTI-2E12	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E7 e VTI-3E8	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E9 a VTI-3E11	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E12 a VTI-3E13	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E7aVTI-4E8	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E9 a VTI-4E11	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E12 a VTI-4E13	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VPEE23	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE23	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,B	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.AC.EE23	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE23	Piso -4	Q.AVAC.-1.E2,B	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE22	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE22	Piso -2	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.AC.EE22	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE22	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE21	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE21	Piso -2	Q.AVAC.-1.E2,B	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.AC.EE21	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE21	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,B	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE20	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE20	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.AC.EE20	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE20	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE06,1	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE06,1	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.AC.EE06,1	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE06,1	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VP-2,1	Ventilador de Pressurização Corredor Caixa Esc. EE06,1	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,B	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI -3 ES03	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas ES03	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.AC.ES03	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas ES03	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE07	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE07	Piso -4	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0

IC - X?	VI.AC.EE07	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE07	Piso -4	Q.AVAC.-1.E2,A	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
IC - X?	VI.SQ.-1,1	Ventilador da Sala de Quadros da Central -1E,1	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
IC - X?	VI.SQ.-1,2	Ventilador da Sala de Quadros da Central -1E,2A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
IC - X?	VI.SQ.-1,3	Ventilador da Sala de Quadros da Central -1E,2B	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,B	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
IC - X?	VI.SQ.-2,1	Ventilador da Sala de Quadros da Central -2E,1	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	VI.SQ.-2,2	Ventilador da Sala de Quadros da Central -2E,2	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	VI.SQ.-3,1	Ventilador da Sala de Quadros da Central -3E,1	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	VI.SQ.-3,2	Ventilador da Sala de Quadros da Central -3E,2	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	VI.SQ.-4,1	Ventilador da Sala de Quadros da Central -4E,1	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	VI.SQ.-4,2	Ventilador da Sala de Quadros da Central -4E,2	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	BC/CE-1E.1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	BC/CE-1E.2, -1E.3	Cortinas Pára-Chamas	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	BC/CE-2E.1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	BC/CE-3E.1,1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	BC/CE-3E.2,1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2A	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	BC/CE-4E2,1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2A	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Portões Automáticos P-1 (1 a Nascente e 2 a Poente)	Piso -1	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Portões Automáticos P-2 (2 a Nascente e 1 a Poente e 2 no centro)	Piso -2	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Portões Automáticos P-4 (Entre Zona E1 e E2)	Piso -4	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Portão Exterior Nascente	Piso -1	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Portão Exterior Sul 01	Piso -2	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Portão Exterior Sul 02	Piso -2	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Portão Exterior Poente	Piso -3	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Eletroiman porta escada EE22	Piso -2	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Eletroiman porta escada EE23	Piso -1	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

IC - X?	??	Eletroiman porta escada EE20	Piso -2	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Eletroiman porta escada EE21	Piso -2	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Eletroiman porta do corredor EE06	Piso -3	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	EL1/EL2	Elevador nº1 e nº2 (Poente)	Piso -4	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL1/EL2	Piso -1	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Poente	Piso -1	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL1/EL2	Piso -2	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Poente	Piso -2	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL1/EL2	Piso -3	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Poente	Piso -3	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL1/EL2	Piso -4	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Poente	Piso -4	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	EL3/EL4	Elevador nº3 e nº4 (Nascente)	Piso -4	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL3/EL4	Piso -1	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Nascente	Piso -1	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL3/EL4	Piso -2	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Nascente	Piso -2	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL3/EL4	Piso -3	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Nascente	Piso -3	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL3/EL4	Piso -4	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Nascente	Piso -4	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

INTERFACE DE COMANDO	EQUIPAMENTO	Identificação / função	Localização	Quadro eléctrico associado	PISO -2 - ZONA E1							
					FOGO				CO 50 ppm			
					E1,A Nasc.	E1,A Poe.	E1,B Nasc.	E1,B Poe.	E1,A Nasc.	E1,A Poe.	E1,B Nasc.	E1,B Poe.
IC - X?	Ventilação - AVAC	Corte de equipamentos não prioritários	Piso -1/-2/-3/-4	Q.AVAC...	↓	↓	↓	↓	0	0	0	0
IC - X?	VI-3E1	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	2	2	2	2	1	1	1	1
IC - X?	VI-4E1	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	2	2	2	2	1	1	1	1
IC - X?	RD's -2E1	Registos Central -2E1,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	RD's -3E1	Registos Central -3E1,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E1	Registos Central -4E1,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VD-1E1,A,01	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	2E	2E	2E	2E	1E	1E	1E	1E
IC - X?	VD-1E1,A,02	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	2E	2E	2E	2E	1E	1E	1E	1E
IC - X?	VD-1E1,A,03	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	2E	2E	2E	2E	1E	1E	1E	1E
IC - X?	VD-1E1,A,04	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	2E	2E	2E	2E	1E	1E	1E	1E
IC - X?	RD's -1E1,A,01	Registos Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -1E1,A,02	Registos Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -2E1,A,01	Registos Central -2E1,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	RD's -2E1,A,02	Registos Central -2E1,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	RD's -3E1,A,01	Registos Central -3E1,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -3E1,A,02	Registos Central -3E1,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E1,A,01	Registos Central -4E1,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E1,A,02	Registos Central -4E1,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-1E1 a VTI-1E2	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	2	0	2	0	1	0	1
IC - X?	VTI-1E3	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-1E5	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	2	0	2	0	1	0	1	0
IC - X?	VTI-1E4 e VTI-1E6	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	2N	2P	2N	2P	0	0	0	0

IC - X?	VTI-2E1 a VTI-2E2	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	2	2	2	2	2	2	2	2
IC - X?	VTI-2E3	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	2	2	2	2	1	1	1	1
IC - X?	VTI-2E4 a VTI-2E6	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	2N	2N	2N	2N	1N	1N	1N	1N
IC - X?	VTI-3E1 a VTI-3E2	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E3	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E4 a VTI-3E6	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E1 a VTI-4E2	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E3	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E4	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E5 e VTI-4E6	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VD-1E2,A,01	Ventiladores Central -1E2,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	2I	2I	2I	2E	0	0	0	0
IC - X?	VD-1E2,A,02	Ventiladores Central -1E2,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	2I	2I	2I	2E	0	0	0	0
IC - X?	RD's -1E2,A,01	Registos Central -1E2,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -1E2,A,02	Registos Central -1E2,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -2E2,A,01	Registos Central -2E2,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	RD's -2E2,A,02	Registos Central -2E2,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	0	0	0	1	0	0	0	1
IC - X?	RD's -3E2,A,01	Registos Central -3E2,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -3E2,A,02	Registos Central -3E2,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E2,A,01	Registos Central -4E2,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E2,A,02	Registos Central -4E2,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VD-1E2,B,01	Ventiladores Central -1E2,B	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,B	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VD-1E2,B,02	Ventiladores Central -1E2,B	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,B	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -2E2,B,01 e 02	Registos Central -2E2,B	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,B	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -3E2,B,01 e 02	Registos Central -3E2,B	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,B	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E2,B,01 e 02	Registos Central -4E2,B	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,B	0	0	0	0	0	0	0	0

IC - X?	VTI-1E7 e VTI -1E8	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-1E9 a VTI-1E11	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	2N	2P	2N	2P	0	0	0	0
IC - X?	VTI-1E12 a VTI-1E13	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	2	0	2	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-2E7	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	0	0	0	2	0	0	0	0
IC - X?	VTI-2E8 a VTI-2E10	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	2N	2N	2N	2N	0	0	0	0
IC - X?	VTI-2E11 a VTI-2E12	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	2	2	2	2	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E7 e VTI-3E8	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -3		0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E9 a VTI-3E11	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -3		0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E12 a VTI-3E13	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -3		0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E7aVTI-4E8	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -3		0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E9 a VTI-4E11	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -3		0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E12 a VTI-4E13	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -3		0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VPEE23	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE23	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,B	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	VI.AC.EE23	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE23	Piso -4	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE22	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE22	Piso -2	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	VI.AC.EE22	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE22	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE21	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE21	Piso -2	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	VI.AC.EE21	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE21	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE20	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE20	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	VI.AC.EE20	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE20	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE06,1	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE06,1	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,B	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	VI.AC.EE06,1	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE06,1	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VP-2,1	Ventilador de Pressurização Corredor Caixa Esc. EE06,1	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,B	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	VI -3 ES03	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas ES03	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	VI.AC.ES03	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas ES03	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1

IC - X?	VPEE07	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE07	Piso -4	Q.AVAC.-1.E2,B	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	VI.AC.EE07	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE07	Piso -4	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.SQ.-1,1	Ventilador da Sala de Quadros da Central -1E,1	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.SQ.-1,2	Ventilador da Sala de Quadros da Central -1E,2A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.SQ.-1,3	Ventilador da Sala de Quadros da Central -1E,2B	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,B	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.SQ.-2,1	Ventilador da Sala de Quadros da Central -2E,1	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.SQ.-2,2	Ventilador da Sala de Quadros da Central -2E,2	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.SQ.-3,1	Ventilador da Sala de Quadros da Central -3E,1	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.SQ.-3,2	Ventilador da Sala de Quadros da Central -3E,2	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.SQ.-4,1	Ventilador da Sala de Quadros da Central -4E,1	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.SQ.-4,2	Ventilador da Sala de Quadros da Central -4E,2	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	BC/CE-1E.1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	BC/CE-1E.2, -1E.3	Cortinas Pára-Chamas	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	BC/CE-2E.1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	BC/CE-3E.1,1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	BC/CE-3E.2,1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2A	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	BC/CE-4E2,1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Portões Automáticos P-1 (1 a Nascente e 2 a Poente)	Piso -1	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Portões Automáticos P-2 (2 a Nascente e 1 a Poente e 2 no centro)	Piso -2	??	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	??	Portões Automáticos P-4 (Entre Zona E1 e E2)	Piso -4	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Portão Exterior Nascente	Piso -1	??	A	A	A	A	0	0	0	0
IC - X?	??	Portão Exterior Sul 01	Piso -2	??	A	A	A	A	0	0	0	0
IC - X?	??	Portão Exterior Sul 02	Piso -2	??	A	A	A	A	0	0	0	0
IC - X?	??	Portão Exterior Poente	Piso -3	??	A	A	A	A	0	0	0	0
IC - X?	??	Eletroiman porta escada EE22	Piso -2	??	↓	↓	↓	↓	0	0	0	0

IC - X?	??	Eletroiman porta escada EE23	Piso -1	??	↓	↓	↓	↓	0	0	0	0
IC - X?	??	Eletroiman porta escada EE20	Piso -2	??	↓	↓	↓	↓	0	0	0	0
IC - X?	??	Eletroiman porta escada EE21	Piso -2	??	↓	↓	↓	↓	0	0	0	0
IC - X?	??	Eletroiman porta do corredor EE06	Piso -3	??	↓	↓	↓	↓	0	0	0	0
IC - X?	EL1/EL2	Elevador nº1 e nº2 (Poente)	Piso -4	??	↓	↓	↓	↓	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL1/EL2	Piso -1	??	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Poente	Piso -1	??	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL1/EL2	Piso -2	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Poente	Piso -2	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL1/EL2	Piso -3	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Poente	Piso -3	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL1/EL2	Piso -4	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Poente	Piso -4	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	EL3/EL4	Elevador nº3 e nº4 (Nascente)	Piso -4	??	↓	↓	↓	↓	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL3/EL4	Piso -1	??	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Nascente	Piso -1	??	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL3/EL4	Piso -2	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Nascente	Piso -2	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL3/EL4	Piso -3	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Nascente	Piso -3	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL3/EL4	Piso -4	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Nascente	Piso -4	??	0	0	0	0	0	0	0	0

INTERFACE DE COMANDO	EQUIPAMENTO	Identificação / função	Localização	Quadro eléctrico associado					PISO -2 - ZONA E2					
					CO 100 ppm				FOGO					
					E1,A Nasc.	E1,A Poe.	E1,B Nasc.	E1,B Poe.	E2,A Nasc.	E2,A1 Nasc.	E2,A Poe.	E2,A1 Poe.	E2,B Nasc.	E2,B Poe.
IC - X?	Ventilação - AVAC	Corte de equipamentos não prioritários	Piso -1/-2/-3/-4	Q.AVAC...	0	0	0	0	↓	↓	↓	↓	↓	↓
IC - X?	VI-3E1	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
IC - X?	VI-4E1	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
IC - X?	RD's -2E1	Registos Central -2E1,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	RD's -3E1	Registos Central -3E1,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E1	Registos Central -4E1,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VD-1E1,A,01	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	2E	2E	2E	2E	2I	2I	2I	2I	2I	2I
IC - X?	VD-1E1,A,02	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	2E	2E	2E	2E	2I	2I	2I	2I	2I	2I
IC - X?	VD-1E1,A,03	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	2E	2E	2E	2E	2I	2I	2I	2I	2I	2I
IC - X?	VD-1E1,A,04	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	2E	2E	2E	2E	2I	2I	2I	2I	2I	2I
IC - X?	RD's -1E1,A,01	Registos Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -1E1,A,02	Registos Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -2E1,A,01	Registos Central -2E1,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	RD's -2E1,A,02	Registos Central -2E1,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -3E1,A,01	Registos Central -3E1,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -3E1,A,02	Registos Central -3E1,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E1,A,01	Registos Central -4E1,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E1,A,02	Registos Central -4E1,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-1E1 a VTI-1E2	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	2	0	2	0	0	2	2	0	2
IC - X?	VTI-1E3	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-1E5	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	2	0	2	0	2	2	0	0	2	0
IC - X?	VTI-1E4 e VTI-1E6	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	2N	2N	2P	2N	2N	2P

IC - X?	VTI-2E1 a VTI-2E2	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
IC - X?	VTI-2E3	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-2E4 a VTI-2E6	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	2N	2N	2N	2N	2P	2N	2P	2N	2N	2P
IC - X?	VTI-3E1 a VTI-3E2	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E3	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E4 a VTI-3E6	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E1 a VTI-4E2	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E3	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E4	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E5 e VTI-4E6	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VD-1E2,A,01	Ventiladores Central -1E2,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	2E	2E	2E	2E	2I	2I
IC - X?	VD-1E2,A,02	Ventiladores Central -1E2,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	2E	2E	2E	2E	2I	2I
IC - X?	RD's -1E2,A,01	Registos Central -1E2,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -1E2,A,02	Registos Central -1E2,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -2E2,A,01	Registos Central -2E2,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	RD's -2E2,A,02	Registos Central -2E2,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0
IC - X?	RD's -3E2,A,01	Registos Central -3E2,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -3E2,A,02	Registos Central -3E2,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E2,A,01	Registos Central -4E2,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E2,A,02	Registos Central -4E2,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VD-1E2,B,01	Ventiladores Central -1E2,B	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,B	0	0	0	0	1I	1I	1I	1I	2E	2E
IC - X?	VD-1E2,B,02	Ventiladores Central -1E2,B	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,B	0	0	0	0	1I	1I	1I	1I	2E	2E
IC - X?	RD's -2E2,B,01 e 02	Registos Central -2E2,B	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,B	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
IC - X?	RD's -3E2,B,01 e 02	Registos Central -3E2,B	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E2,B,01 e 02	Registos Central -4E2,B	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

IC - X?	VTI-1E7 e VTI -1E8	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-1E9 a VTI-1E11	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	2N	2N	2P	2N	2P	2P
IC - X?	VTI-1E12 a VTI-1E13	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	2	0	2	2	2	0
IC - X?	VTI-2E7	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	0	0	0	0	2	2	2	2	0	0
IC - X?	VTI-2E8 a VTI-2E10	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	0	0	0	0	2N	2N	2N	2N	2P	2P
IC - X?	VTI-2E11 a VTI-2E12	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	0	0	0	0	2	2	2	2	0	0
IC - X?	VTI-3E7 e VTI-3E8	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E9 a VTI-3E11	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E12 a VTI-3E13	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E7aVTI-4E8	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E9 a VTI-4E11	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E12 a VTI-4E13	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VPEE23	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE23	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,B	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.AC.EE23	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE23	Piso -4	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE22	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE22	Piso -2	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.AC.EE22	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE22	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE21	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE21	Piso -2	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.AC.EE21	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE21	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE20	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE20	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.AC.EE20	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE20	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE06,1	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE06,1	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,B	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.AC.EE06,1	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE06,1	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VP-2,1	Ventilador de Pressurização Corredor Caixa Esc. EE06,1	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,B	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI -3 ES03	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas ES03	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.AC.ES03	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas ES03	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

IC - X?	VPEE07	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE07	Piso -4	Q.AVAC.-1.E2,B	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.AC.EE07	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE07	Piso -4	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.SQ.-1,1	Ventilador da Sala de Quadros da Central -1E,1	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.SQ.-1,2	Ventilador da Sala de Quadros da Central -1E,2A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.SQ.-1,3	Ventilador da Sala de Quadros da Central -1E,2B	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,B	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.SQ.-2,1	Ventilador da Sala de Quadros da Central -2E,1	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.SQ.-2,2	Ventilador da Sala de Quadros da Central -2E,2	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.SQ.-3,1	Ventilador da Sala de Quadros da Central -3E,1	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.SQ.-3,2	Ventilador da Sala de Quadros da Central -3E,2	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.SQ.-4,1	Ventilador da Sala de Quadros da Central -4E,1	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.SQ.-4,2	Ventilador da Sala de Quadros da Central -4E,2	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	BC/CE-1E.1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
IC - X?	BC/CE-1E.2, -1E.3	Cortinas Pára-Chamas	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	BC/CE-2E.1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
IC - X?	BC/CE-3E.1,1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
IC - X?	BC/CE-3E.2,1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2A	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
IC - X?	BC/CE-4E2,1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Portões Automáticos P-1 (1 a Nascente e 2 a Poente)	Piso -1	??	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Portões Automáticos P-2 (2 a Nascente e 1 a Poente e 2 no centro)	Piso -2	??	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
IC - X?	??	Portões Automáticos P-4 (Entre Zona E1 e E2)	Piso -4	??	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Portão Exterior Nascente	Piso -1	??	0	0	0	0	A	A	A	A	F	A
IC - X?	??	Portão Exterior Sul 01	Piso -2	??	0	0	0	0	A	A	A	A	A	A
IC - X?	??	Portão Exterior Sul 02	Piso -2	??	0	0	0	0	A	A	A	A	A	A
IC - X?	??	Portão Exterior Poente	Piso -3	??	0	0	0	0	A	A	A	A	A	A
IC - X?	??	Eletroiman porta escada EE22	Piso -2	??	0	0	0	0	↓	↓	↓	↓	↓	↓

IC - X?	??	Eletroiman porta escada EE23	Piso -1	??	0	0	0	0	↓	↓	↓	↓	↓	↓
IC - X?	??	Eletroiman porta escada EE20	Piso -2	??	0	0	0	0	↓	↓	↓	↓	↓	↓
IC - X?	??	Eletroiman porta escada EE21	Piso -2	??	0	0	0	0	↓	↓	↓	↓	↓	↓
IC - X?	??	Eletroiman porta do corredor EE06	Piso -3	??	0	0	0	0	↓	↓	↓	↓	↓	↓
IC - X?	EL1/EL2	Elevador nº1 e nº2 (Poente)	Piso -4	??	0	0	0	0	↓	↓	↓	↓	↓	↓
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL1/EL2	Piso -1	??	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Poente	Piso -1	??	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL1/EL2	Piso -2	??	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Poente	Piso -2	??	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL1/EL2	Piso -3	??	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Poente	Piso -3	??	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL1/EL2	Piso -4	??	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Poente	Piso -4	??	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	EL3/EL4	Elevador nº3 e nº4 (Nascente)	Piso -4	??	0	0	0	0	↓	↓	↓	↓	↓	↓
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL3/EL4	Piso -1	??	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Nascente	Piso -1	??	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL3/EL4	Piso -2	??	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Nascente	Piso -2	??	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL3/EL4	Piso -3	??	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Nascente	Piso -3	??	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL3/EL4	Piso -4	??	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Nascente	Piso -4	??	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

INTERFACE DE COMANDO	EQUIPAMENTO	Identificação / função	Localização	Quadro eléctrico associado	CO 50 ppm				CO 100 ppm			
					E2,A Nasc.	E2,A Poe.	E2,B Nasc.	E2,B Poe.	E2,A Nasc.	E2,A Poe.	E2,B Nasc.	E2,B Poe.
IC - X?	Ventilação - AVAC	Corte de equipamentos não prioritários	Piso -1/-2/-3/-4	Q.AVAC...	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI-3E1	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI-4E1	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -2E1	Registos Central -2E1,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -3E1	Registos Central -3E1,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E1	Registos Central -4E1,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VD-1E1,A,01	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VD-1E1,A,02	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VD-1E1,A,03	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VD-1E1,A,04	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -1E1,A,01	Registos Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -1E1,A,02	Registos Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -2E1,A,01	Registos Central -2E1,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -2E1,A,02	Registos Central -2E1,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -3E1,A,01	Registos Central -3E1,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -3E1,A,02	Registos Central -3E1,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E1,A,01	Registos Central -4E1,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E1,A,02	Registos Central -4E1,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-1E1 a VTI-1E2	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-1E3	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-1E5	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-1E4 e VTI-1E6	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0

IC - X?	VTI-2E1 a VTI-2E2	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-2E3	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-2E4 a VTI-2E6	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E1 a VTI-3E2	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E3	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E4 a VTI-3E6	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E1 a VTI-4E2	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E3	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E4	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E5 e VTI-4E6	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VD-1E2,A,01	Ventiladores Central -1E2,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	1E	1E	1E	1E	2E	2E	2E	2E
IC - X?	VD-1E2,A,02	Ventiladores Central -1E2,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	1E	1E	1E	1E	2E	2E	2E	2E
IC - X?	RD's -1E2,A,01	Registos Central -1E2,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -1E2,A,02	Registos Central -1E2,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -2E2,A,01	Registos Central -2E2,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	RD's -2E2,A,02	Registos Central -2E2,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	RD's -3E2,A,01	Registos Central -3E2,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -3E2,A,02	Registos Central -3E2,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E2,A,01	Registos Central -4E2,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E2,A,02	Registos Central -4E2,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VD-1E2,B,01	Ventiladores Central -1E2,B	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,B	1I	1I	1I	1I	1I	1I	2I	2I
IC - X?	VD-1E2,B,02	Ventiladores Central -1E2,B	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,B	1I	1I	1I	1I	1I	1I	2I	2I
IC - X?	RD's -2E2,B,01 e 02	Registos Central -2E2,B	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,B	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	RD's -3E2,B,01 e 02	Registos Central -3E2,B	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,B	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E2,B,01 e 02	Registos Central -4E2,B	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,B	0	0	0	0	0	0	0	0

IC - X?	VTI-1E7 e VTI -1E8	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-1E9 a VTI-1E11	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-1E12 a VTI-1E13	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-2E7	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	1	1	1	1	2	2	2	2
IC - X?	VTI-2E8 a VTI-2E10	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	1N	1N	1N	1N	2N	2N	2N	2N
IC - X?	VTI-2E11 a VTI-2E12	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	1	1	1	1	2	2	2	2
IC - X?	VTI-3E7 e VTI-3E8	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -3		0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E9 a VTI-3E11	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -3		0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E12 a VTI-3E13	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -3		0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E7aVTI-4E8	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -3		0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E9 a VTI-4E11	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -3		0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E12 a VTI-4E13	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -3		0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VPEE23	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE23	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,B	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.AC.EE23	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE23	Piso -4	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE22	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE22	Piso -2	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.AC.EE22	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE22	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE21	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE21	Piso -2	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.AC.EE21	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE21	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE20	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE20	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.AC.EE20	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE20	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE06,1	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE06,1	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,B	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.AC.EE06,1	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE06,1	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VP-2,1	Ventilador de Pressurização Corredor Caixa Esc. EE06,1	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,B	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI -3 ES03	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas ES03	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.AC.ES03	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas ES03	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1

IC - X?	VPEE07	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE07	Piso -4	Q.AVAC.-1.E2,B	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.AC.EE07	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE07	Piso -4	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.SQ.-1,1	Ventilador da Sala de Quadros da Central -1E,1	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.SQ.-1,2	Ventilador da Sala de Quadros da Central -1E,2A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.SQ.-1,3	Ventilador da Sala de Quadros da Central -1E,2B	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,B	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.SQ.-2,1	Ventilador da Sala de Quadros da Central -2E,1	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.SQ.-2,2	Ventilador da Sala de Quadros da Central -2E,2	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.SQ.-3,1	Ventilador da Sala de Quadros da Central -3E,1	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.SQ.-3,2	Ventilador da Sala de Quadros da Central -3E,2	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.SQ.-4,1	Ventilador da Sala de Quadros da Central -4E,1	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.SQ.-4,2	Ventilador da Sala de Quadros da Central -4E,2	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	BC/CE-1E.1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	BC/CE-1E.2, -1E.3	Cortinas Pára-Chamas	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	BC/CE-2E.1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	BC/CE-3E.1,1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	BC/CE-3E.2,1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	BC/CE-4E2,1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Portões Automáticos P-1 (1 a Nascente e 2 a Poente)	Piso -1	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Portões Automáticos P-2 (2 a Nascente e 1 a Poente e 2 no centro)	Piso -2	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Portões Automáticos P-4 (Entre Zona E1 e E2)	Piso -4	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Portão Exterior Nascente	Piso -1	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Portão Exterior Sul 01	Piso -2	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Portão Exterior Sul 02	Piso -2	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Portão Exterior Poente	Piso -3	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Eletroiman porta escada EE22	Piso -2	??	0	0	0	0	0	0	0	0

IC - X?	??	Eletroiman porta escada EE23	Piso -1	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Eletroiman porta escada EE20	Piso -2	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Eletroiman porta escada EE21	Piso -2	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Eletroiman porta do corredor EE06	Piso -3	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	EL1/EL2	Elevador nº1 e nº2 (Poente)	Piso -4	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL1/EL2	Piso -1	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Poente	Piso -1	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL1/EL2	Piso -2	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Poente	Piso -2	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL1/EL2	Piso -3	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Poente	Piso -3	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL1/EL2	Piso -4	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Poente	Piso -4	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	EL3/EL4	Elevador nº3 e nº4 (Nascente)	Piso -4	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL3/EL4	Piso -1	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Nascente	Piso -1	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL3/EL4	Piso -2	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Nascente	Piso -2	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL3/EL4	Piso -3	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Nascente	Piso -3	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL3/EL4	Piso -4	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Nascente	Piso -4	??	0	0	0	0	0	0	0	0

INTERFACE DE COMANDO	EQUIPAMENTO	Identificação / função	Localização	Quadro eléctrico associado	PISO -3 - ZONA E1							
					FOGO				CO 50 ppm			
					E1,A Nasc.	E1,A Poe.	E1,B Nasc.	E1,B Poe.	E1,A Nasc.	E1,A Poe.	E1,B Nasc.	E1,B Poe.
IC - X?	Ventilação - AVAC	Corte de equipamentos não prioritários	Piso -1/-2/-3/-4	Q.AVAC...	↓	↓	↓	↓	0	0	0	0
IC - X?	VI-3E1	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	2	2	2	2	1	1	1	1
IC - X?	VI-4E1	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	2	2	2	2	1	1	1	1
IC - X?	RD's -2E1	Registos Central -2E1,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -3E1	Registos Central -3E1,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	RD's -4E1	Registos Central -4E1,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VD-1E1,A,01	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	2E	2E	2E	2E	1E	1E	1E	1E
IC - X?	VD-1E1,A,02	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	2E	2E	2E	2E	1E	1E	1E	1E
IC - X?	VD-1E1,A,03	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	2E	2E	2E	2E	1E	1E	1E	1E
IC - X?	VD-1E1,A,04	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	2E	2E	2E	2E	1E	1E	1E	1E
IC - X?	RD's -1E1,A,01	Registos Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -1E1,A,02	Registos Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -2E1,A,01	Registos Central -2E1,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -2E1,A,02	Registos Central -2E1,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -3E1,A,01	Registos Central -3E1,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	RD's -3E1,A,02	Registos Central -3E1,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	RD's -4E1,A,01	Registos Central -4E1,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E1,A,02	Registos Central -4E1,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-1E1 a VTI-1E2	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-1E3	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-1E5	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-1E4 e VTI-1E6	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-2E1 a VTI-2E2	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0

IC - X?	VTI-2E3	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-2E4 a VTI-2E6	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E1 a VTI-3E2	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	2	2	2	2	1	1	1	1
IC - X?	VTI-3E3	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	2	2	2	2	1	1	1	1
IC - X?	VTI-3E4 a VTI-3E6	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	2N	2N	2N	2N	1N	1N	1N	1N
IC - X?	VTI-4E1 a VTI-4E2	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E3	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E4	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E5 e VTI-4E6	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VD-1E2,A,01	Ventiladores Central -1E2,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	1E	1E	1E	1E	0	0	0	0
IC - X?	VD-1E2,A,02	Ventiladores Central -1E2,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	1E	1E	1E	1E	0	0	0	0
IC - X?	RD's -1E2,A,01	Registos Central -1E2,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -1E2,A,02	Registos Central -1E2,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -2E2,A,01	Registos Central -2E2,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -2E2,A,02	Registos Central -2E2,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -3E2,A,01	Registos Central -3E2,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,A	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	RD's -3E2,A,02	Registos Central -3E2,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,A	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E2,A,01	Registos Central -4E2,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E2,A,02	Registos Central -4E2,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VD-1E2,B,01	Ventiladores Central -1E2,B	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,B	1I	1I	1I	1I	0	0	0	0
IC - X?	VD-1E2,B,02	Ventiladores Central -1E2,B	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,B	1I	1I	1I	1I	0	0	0	0
IC - X?	RD's -2E2,B,01 e 02	Registos Central -2E2,B	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,B	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -3E2,B,01 e 02	Registos Central -3E2,B	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,B	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E2,B,01 e 02	Registos Central -4E2,B	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,B	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-1E7 e VTI -1E8	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0

IC - X?	VTI-1E9 a VTI-1E11	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-1E12 a VTI-1E13	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-2E7	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-2E8 a VTI-2E10	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-2E11 a VTI-2E12	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E7 e VTI-3E8	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,A	2	2	2	2	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E9 a VTI-3E11	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,A	2N	2N	2N	2N	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E12 a VTI-3E13	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,A	2	2	2	2	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E7aVTI-4E8	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E9 a VTI-4E11	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E12 a VTI-4E13	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VPEE23	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE23	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,B	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	VI.AC.EE23	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE23	Piso -4	Q.AVAC.-1.E2,B	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE22	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE22	Piso -2	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	VI.AC.EE22	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE22	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE21	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE21	Piso -2	Q.AVAC.-1.E2,B	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	VI.AC.EE21	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE21	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,B	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE20	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE20	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	VI.AC.EE20	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE20	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE06,1	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE06,1	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	VI.AC.EE06,1	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE06,1	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VP-2,1	Ventilador de Pressurização Corredor Caixa Esc. EE06,1	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,B	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	VI -3 ES03	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas ES03	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	VI.AC.ES03	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas ES03	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE07	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE07	Piso -4	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	0	0	0	0

IC - X?	VI.AC.EE07	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE07	Piso -4	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.SQ.-1,1	Ventilador da Sala de Quadros da Central -1E,1	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.SQ.-1,2	Ventilador da Sala de Quadros da Central -1E,2A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.SQ.-1,3	Ventilador da Sala de Quadros da Central -1E,2B	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,B	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.SQ.-2,1	Ventilador da Sala de Quadros da Central -2E,1	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.SQ.-2,2	Ventilador da Sala de Quadros da Central -2E,2	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.SQ.-3,1	Ventilador da Sala de Quadros da Central -3E,1	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.SQ.-3,2	Ventilador da Sala de Quadros da Central -3E,2	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.SQ.-4,1	Ventilador da Sala de Quadros da Central -4E,1	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.SQ.-4,2	Ventilador da Sala de Quadros da Central -4E,2	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	BC/CE-1E.1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	BC/CE-1E.2, -1E.3	Cortinas Pára-Chamas	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	BC/CE-2E.1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	BC/CE-3E.1,1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	BC/CE-3E.2,1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2A	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	BC/CE-4E2,1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2A	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	??	Portões Automáticos P-1 (1 a Nascente e 2 a Poente)	Piso -1	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Portões Automáticos P-2 (2 a Nascente e 1 a Poente e 2 no centro)	Piso -2	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Portões Automáticos P-4 (Entre Zona E1 e E2)	Piso -4	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Portão Exterior Nascente	Piso -1	??	A	A	A	A	0	0	0	0
IC - X?	??	Portão Exterior Sul 01	Piso -2	??	A	A	A	A	0	0	0	0
IC - X?	??	Portão Exterior Sul 02	Piso -2	??	A	A	A	A	0	0	0	0
IC - X?	??	Portão Exterior Poente	Piso -3	??	A	A	A	A	0	0	0	0
IC - X?	??	Eletroiman porta escada EE22	Piso -2	??	↓	↓	↓	↓	0	0	0	0
IC - X?	??	Eletroiman porta escada EE23	Piso -1	??	↓	↓	↓	↓	0	0	0	0

IC - X?	??	Eletroiman porta escada EE20	Piso -2	??	↓	↓	↓	↓	0	0	0	0
IC - X?	??	Eletroiman porta escada EE21	Piso -2	??	↓	↓	↓	↓	0	0	0	0
IC - X?	??	Eletroiman porta do corredor EE06	Piso -3	??	↓	↓	↓	↓	0	0	0	0
IC - X?	EL1/EL2	Elevador nº1 e nº2 (Poente)	Piso -4	??	↓	↓	↓	↓	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL1/EL2	Piso -1	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Poente	Piso -1	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL1/EL2	Piso -2	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Poente	Piso -2	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL1/EL2	Piso -3	??	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Poente	Piso -3	??	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL1/EL2	Piso -4	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Poente	Piso -4	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	EL3/EL4	Elevador nº3 e nº4 (Nascente)	Piso -4	??	↓	↓	↓	↓	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL3/EL4	Piso -1	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Nascente	Piso -1	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL3/EL4	Piso -2	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Nascente	Piso -2	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL3/EL4	Piso -3	??	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Nascente	Piso -3	??	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL3/EL4	Piso -4	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Nascente	Piso -4	??	0	0	0	0	0	0	0	0

INTERFACE DE COMANDO	EQUIPAMENTO	Identificação / função	Localização	Quadro eléctrico associado	PISO -3 - ZONA E1				PISO -3 - ZONA E2			
					CO 100 ppm				FOGO			
					E1,A Nasc.	E1,A Poe.	E1,B Nasc.	E1,B Poe.	E2,A Nasc.	E2,A Poe.	E2,B Nasc.	E2,B Poe.
IC - X?	Ventilação - AVAC	Corte de equipamentos não prioritários	Piso -1/-2/-3/-4	Q.AVAC...	**0**	**0**	**0**	**0**	↓	↓	↓	↓
IC - X?	VI-3E1	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**
IC - X?	VI-4E1	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**
IC - X?	RD's -2E1	Registos Central -2E1,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	RD's -3E1	Registos Central -3E1,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
IC - X?	RD's -4E1	Registos Central -4E1,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	VD-1E1,A,01	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	**2E**	**2E**	**2E**	**2E**	**1E**	**1E**	**1I**	**1I**
IC - X?	VD-1E1,A,02	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	**2E**	**2E**	**2E**	**2E**	**1E**	**1E**	**1I**	**1I**
IC - X?	VD-1E1,A,03	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	**2E**	**2E**	**2E**	**2E**	**1E**	**1E**	**1I**	**1I**
IC - X?	VD-1E1,A,04	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	**2E**	**2E**	**2E**	**2E**	**1E**	**1E**	**1I**	**1I**
IC - X?	RD's -1E1,A,01	Registos Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	RD's -1E1,A,02	Registos Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	RD's -2E1,A,01	Registos Central -2E1,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	RD's -2E1,A,02	Registos Central -2E1,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	RD's -3E1,A,01	Registos Central -3E1,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
IC - X?	RD's -3E1,A,02	Registos Central -3E1,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**0**	**0**
IC - X?	RD's -4E1,A,01	Registos Central -4E1,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	RD's -4E1,A,02	Registos Central -4E1,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	VTI-1E1 a VTI-1E2	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	VTI-1E3	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	VTI-1E5	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	VTI-1E4 e VTI-1E6	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	VTI-2E1 a VTI-2E2	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

IC - X?	VTI-2E3	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-2E4 a VTI-2E6	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E1 a VTI-3E2	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	2	2	2	2	2	2	2	2
IC - X?	VTI-3E3	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	2	2	2	2	2	2	0	0
IC - X?	VTI-3E4 a VTI-3E6	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	2N	2N	2N	2N	2P	2P	2P	2P
IC - X?	VTI-4E1 a VTI-4E2	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E3	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E4	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E5 e VTI-4E6	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VD-1E2,A,01	Ventiladores Central -1E2,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	2E	2E	1E	1E
IC - X?	VD-1E2,A,02	Ventiladores Central -1E2,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	2E	2E	1E	1E
IC - X?	RD's -1E2,A,01	Registos Central -1E2,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -1E2,A,02	Registos Central -1E2,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -2E2,A,01	Registos Central -2E2,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -2E2,A,02	Registos Central -2E2,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -3E2,A,01	Registos Central -3E2,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,A	0	0	0	0	1	1	1	1
IC - X?	RD's -3E2,A,02	Registos Central -3E2,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,A	0	0	0	0	1	1	1	1
IC - X?	RD's -4E2,A,01	Registos Central -4E2,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E2,A,02	Registos Central -4E2,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VD-1E2,B,01	Ventiladores Central -1E2,B	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,B	0	0	0	0	1I	1I	2E	2E
IC - X?	VD-1E2,B,02	Ventiladores Central -1E2,B	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,B	0	0	0	0	1I	1I	2E	2E
IC - X?	RD's -2E2,B,01 e 02	Registos Central -2E2,B	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,B	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -3E2,B,01 e 02	Registos Central -3E2,B	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,B	0	0	0	0	1	1	1	1
IC - X?	RD's -4E2,B,01 e 02	Registos Central -4E2,B	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,B	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-1E7 e VTI -1E8	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0

IC - X?	VTI-1E9 a VTI-1E11	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	2P	0
IC - X?	VTI-1E12 a VTI-1E13	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-2E7	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-2E8 a VTI-2E10	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-2E11 a VTI-2E12	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E7 e VTI-3E8	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,A	0	0	0	0	2	2	2	2
IC - X?	VTI-3E9 a VTI-3E11	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,A	0	0	0	0	2N	2N	2P	2P
IC - X?	VTI-3E12 a VTI-3E13	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,A	0	0	0	0	2	2	0	0
IC - X?	VTI-4E7aVTI-4E8	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E9 a VTI-4E11	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E12 a VTI-4E13	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VPEE23	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE23	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,B	0	0	0	0	1	1	1	1
IC - X?	VI.AC.EE23	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE23	Piso -4	Q.AVAC.-1.E2,B	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE22	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE22	Piso -2	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	1	1	1	1
IC - X?	VI.AC.EE22	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE22	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE21	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE21	Piso -2	Q.AVAC.-1.E2,B	0	0	0	0	1	1	1	1
IC - X?	VI.AC.EE21	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE21	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,B	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE20	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE20	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	1	1	1	1
IC - X?	VI.AC.EE20	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE20	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE06,1	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE06,1	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	1	1	1	1
IC - X?	VI.AC.EE06,1	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE06,1	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VP-2,1	Ventilador de Pressurização Corredor Caixa Esc. EE06,1	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,B	0	0	0	0	1	1	1	1
IC - X?	VI -3 ES03	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas ES03	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	1	1	1	1
IC - X?	VI.AC.ES03	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas ES03	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE07	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE07	Piso -4	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	1	1	1	1

IC - X?	VI.AC.EE07	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE07	Piso -4	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.SQ.-1,1	Ventilador da Sala de Quadros da Central -1E,1	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.SQ.-1,2	Ventilador da Sala de Quadros da Central -1E,2A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.SQ.-1,3	Ventilador da Sala de Quadros da Central -1E,2B	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,B	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.SQ.-2,1	Ventilador da Sala de Quadros da Central -2E,1	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.SQ.-2,2	Ventilador da Sala de Quadros da Central -2E,2	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.SQ.-3,1	Ventilador da Sala de Quadros da Central -3E,1	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.SQ.-3,2	Ventilador da Sala de Quadros da Central -3E,2	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.SQ.-4,1	Ventilador da Sala de Quadros da Central -4E,1	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.SQ.-4,2	Ventilador da Sala de Quadros da Central -4E,2	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	BC/CE-1E.1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	BC/CE-1E.2, -1E.3	Cortinas Pára-Chamas	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	BC/CE-2E.1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1	0	0	0	0	1	1	1	1
IC - X?	BC/CE-3E.1,1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1	0	0	0	0	1	1	1	1
IC - X?	BC/CE-3E.2,1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2A	0	0	0	0	1	1	1	1
IC - X?	BC/CE-4E2,1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2A	0	0	0	0	1	1	1	1
IC - X?	??	Portões Automáticos P-1 (1 a Nascente e 2 a Poente)	Piso -1	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Portões Automáticos P-2 (2 a Nascente e 1 a Poente e 2 no centro)	Piso -2	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Portões Automáticos P-4 (Entre Zona E1 e E2)	Piso -4	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Portão Exterior Nascente	Piso -1	??	0	0	0	0	A	A	F	A
IC - X?	??	Portão Exterior Sul 01	Piso -2	??	0	0	0	0	A	A	A	A
IC - X?	??	Portão Exterior Sul 02	Piso -2	??	0	0	0	0	A	A	A	A
IC - X?	??	Portão Exterior Poente	Piso -3	??	0	0	0	0	A	A	A	A
IC - X?	??	Eletroiman porta escada EE22	Piso -2	??	0	0	0	0	↓	↓	↓	↓
IC - X?	??	Eletroiman porta escada EE23	Piso -1	??	0	0	0	0	↓	↓	↓	↓

IC - X?	??	Eletroiman porta escada EE20	Piso -2	??	**0**	**0**	**0**	**0**	↓	↓	↓	↓
IC - X?	??	Eletroiman porta escada EE21	Piso -2	??	**0**	**0**	**0**	**0**	↓	↓	↓	↓
IC - X?	??	Eletroiman porta do corredor EE06	Piso -3	??	**0**	**0**	**0**	**0**	↓	↓	↓	↓
IC - X?	EL1/EL2	Elevador nº1 e nº2 (Poente)	Piso -4	??	**0**	**0**	**0**	**0**	↓	↓	↓	↓
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL1/EL2	Piso -1	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Poente	Piso -1	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL1/EL2	Piso -2	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Poente	Piso -2	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL1/EL2	Piso -3	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**	**1**	**1**
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Poente	Piso -3	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**	**1**	**1**
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL1/EL2	Piso -4	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Poente	Piso -4	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	EL3/EL4	Elevador nº3 e nº4 (Nascente)	Piso -4	??	**0**	**0**	**0**	**0**	↓	↓	↓	↓
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL3/EL4	Piso -1	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Nascente	Piso -1	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL3/EL4	Piso -2	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Nascente	Piso -2	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL3/EL4	Piso -3	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**	**1**	**1**
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Nascente	Piso -3	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**	**1**	**1**
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL3/EL4	Piso -4	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Nascente	Piso -4	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

INTERFACE DE COMANDO	EQUIPAMENTO	Identificação / função	Localização	Quadro eléctrico associado	PISO -3 - ZONA E2							
					CO 50 ppm				CO 100 ppm			
					E2,A Nasc.	E2,A Poe.	E2,B Nasc.	E2,B Poe.	E2,A Nasc.	E2,A Poe.	E2,B Nasc.	E2,B Poe.
IC - X?	Ventilação - AVAC	Corte de equipamentos não prioritários	Piso -1/-2/-3/-4	Q.AVAC...	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI-3E1	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI-4E1	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -2E1	Registos Central -2E1,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -3E1	Registos Central -3E1,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E1	Registos Central -4E1,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VD-1E1,A,01	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VD-1E1,A,02	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VD-1E1,A,03	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VD-1E1,A,04	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -1E1,A,01	Registos Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -1E1,A,02	Registos Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -2E1,A,01	Registos Central -2E1,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -2E1,A,02	Registos Central -2E1,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -3E1,A,01	Registos Central -3E1,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -3E1,A,02	Registos Central -3E1,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E1,A,01	Registos Central -4E1,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E1,A,02	Registos Central -4E1,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-1E1 a VTI-1E2	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-1E3	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-1E5	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-1E4 e VTI-1E6	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-2E1 a VTI-2E2	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0

IC - X?	VTI-2E3	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-2E4 a VTI-2E6	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E1 a VTI-3E2	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E3	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E4 a VTI-3E6	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E1 a VTI-4E2	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E3	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E4	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E5 e VTI-4E6	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VD-1E2,A,01	Ventiladores Central -1E2,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	1E	1E	1E	1E	2E	2E	2E	2E
IC - X?	VD-1E2,A,02	Ventiladores Central -1E2,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	1E	1E	1E	1E	2E	2E	2E	2E
IC - X?	RD's -1E2,A,01	Registos Central -1E2,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -1E2,A,02	Registos Central -1E2,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -2E2,A,01	Registos Central -2E2,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -2E2,A,02	Registos Central -2E2,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -3E2,A,01	Registos Central -3E2,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	RD's -3E2,A,02	Registos Central -3E2,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	RD's -4E2,A,01	Registos Central -4E2,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E2,A,02	Registos Central -4E2,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VD-1E2,B,01	Ventiladores Central -1E2,B	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,B	1I	1I	1I	1I	2I	2I	2I	2I
IC - X?	VD-1E2,B,02	Ventiladores Central -1E2,B	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,B	1I	1I	1I	1I	2I	2I	2I	2I
IC - X?	RD's -2E2,B,01 e 02	Registos Central -2E2,B	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,B	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -3E2,B,01 e 02	Registos Central -3E2,B	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,B	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	RD's -4E2,B,01 e 02	Registos Central -4E2,B	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,B	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-1E7 e VTI -1E8	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0

IC - X?	VTI-1E9 a VTI-1E11	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-1E12 a VTI-1E13	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-2E7	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-2E8 a VTI-2E10	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-2E11 a VTI-2E12	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E7 e VTI-3E8	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,A	1	1	1	1	2	2	2	2
IC - X?	VTI-3E9 a VTI-3E11	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,A	1N	1N	1N	1N	2N	2N	2N	2N
IC - X?	VTI-3E12 a VTI-3E13	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,A	1	1	1	1	2	2	2	2
IC - X?	VTI-4E7aVTI-4E8	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E9 a VTI-4E11	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E12 a VTI-4E13	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VPEE23	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE23	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,B	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.AC.EE23	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE23	Piso -4	Q.AVAC.-1.E2,B	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE22	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE22	Piso -2	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.AC.EE22	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE22	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE21	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE21	Piso -2	Q.AVAC.-1.E2,B	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.AC.EE21	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE21	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,B	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE20	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE20	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.AC.EE20	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE20	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE06,1	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE06,1	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.AC.EE06,1	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE06,1	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VP-2,1	Ventilador de Pressurização Corredor Caixa Esc. EE06,1	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,B	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI -3 ES03	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas ES03	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.AC.ES03	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas ES03	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE07	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE07	Piso -4	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0

IC - X?	VI.AC.EE07	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE07	Piso -4	Q.AVAC.-1.E2,A	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
IC - X?	VI.SQ.-1,1	Ventilador da Sala de Quadros da Central -1E,1	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
IC - X?	VI.SQ.-1,2	Ventilador da Sala de Quadros da Central -1E,2A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
IC - X?	VI.SQ.-1,3	Ventilador da Sala de Quadros da Central -1E,2B	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,B	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
IC - X?	VI.SQ.-2,1	Ventilador da Sala de Quadros da Central -2E,1	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	VI.SQ.-2,2	Ventilador da Sala de Quadros da Central -2E,2	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	VI.SQ.-3,1	Ventilador da Sala de Quadros da Central -3E,1	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
IC - X?	VI.SQ.-3,2	Ventilador da Sala de Quadros da Central -3E,2	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
IC - X?	VI.SQ.-4,1	Ventilador da Sala de Quadros da Central -4E,1	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	VI.SQ.-4,2	Ventilador da Sala de Quadros da Central -4E,2	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	BC/CE-1E.1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	BC/CE-1E.2, -1E.3	Cortinas Pára-Chamas	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	BC/CE-2E.1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	BC/CE-3E.1,1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	BC/CE-3E.2,1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2A	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	BC/CE-4E2,1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2A	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Portões Automáticos P-1 (1 a Nascente e 2 a Poente)	Piso -1	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Portões Automáticos P-2 (2 a Nascente e 1 a Poente e 2 no centro)	Piso -2	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Portões Automáticos P-4 (Entre Zona E1 e E2)	Piso -4	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Portão Exterior Nascente	Piso -1	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Portão Exterior Sul 01	Piso -2	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Portão Exterior Sul 02	Piso -2	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Portão Exterior Poente	Piso -3	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Eletroiman porta escada EE22	Piso -2	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Eletroiman porta escada EE23	Piso -1	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

IC - X?	??	Eletroiman porta escada EE20	Piso -2	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Eletroiman porta escada EE21	Piso -2	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Eletroiman porta do corredor EE06	Piso -3	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	EL1/EL2	Elevador nº1 e nº2 (Poente)	Piso -4	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL1/EL2	Piso -1	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Poente	Piso -1	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL1/EL2	Piso -2	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Poente	Piso -2	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL1/EL2	Piso -3	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Poente	Piso -3	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL1/EL2	Piso -4	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Poente	Piso -4	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	EL3/EL4	Elevador nº3 e nº4 (Nascente)	Piso -4	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL3/EL4	Piso -1	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Nascente	Piso -1	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL3/EL4	Piso -2	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Nascente	Piso -2	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL3/EL4	Piso -3	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Nascente	Piso -3	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL3/EL4	Piso -4	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Nascente	Piso -4	??	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

INTERFACE DE COMANDO	EQUIPAMENTO	Identificação / função	Localização	Quadro eléctrico associado	PISO -4 - ZONA E1							
					FOGO				CO 50 ppm			
					E1,A Nasc.	E1,A Poe.	E1,B Nasc.	E1,B Poe.	E1,A Nasc.	E1,A Poe.	E1,B Nasc.	E1,B Poe.
IC - X?	Ventilação - AVAC	Corte de equipamentos não prioritários	Piso -1/-2/-3/-4	Q.AVAC...	↓	↓	↓	↓	0	0	0	0
IC - X?	VI-3E1	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	2	2	2	2	1	1	1	1
IC - X?	VI-4E1	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	2	2	2	2	1	1	1	1
IC - X?	RD's -2E1	Registos Central -2E1,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -3E1	Registos Central -3E1,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E1	Registos Central -4E1,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VD-1E1,A,01	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	2E	2E	2E	2E	1E	1E	1E	1E
IC - X?	VD-1E1,A,02	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	2E	2E	2E	2E	1E	1E	1E	1E
IC - X?	VD-1E1,A,03	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	2E	2E	2E	2E	1E	1E	1E	1E
IC - X?	VD-1E1,A,04	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	2E	2E	2E	2E	1E	1E	1E	1E
IC - X?	RD's -1E1,A,01	Registos Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -1E1,A,02	Registos Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -2E1,A,01	Registos Central -2E1,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -2E1,A,02	Registos Central -2E1,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -3E1,A,01	Registos Central -3E1,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -3E1,A,02	Registos Central -3E1,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E1,A,01	Registos Central -4E1,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	RD's -4E1,A,02	Registos Central -4E1,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VTI-1E1 a VTI-1E2	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-1E3	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-1E5	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-1E4 e VTI-1E6	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-2E1 a VTI-2E2	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0

IC - X?	VTI-2E3	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-2E4 a VTI-2E6	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E1 a VTI-3E2	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E3	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E4 a VTI-3E6	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E1 a VTI-4E2	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	2	2	2	2	1	1	1	1
IC - X?	VTI-4E3	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	2	2	2	2	1	1	1	1
IC - X?	VTI-4E4	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	2	2	2	2	1	1	1	1
IC - X?	VTI-4E5 a VTI-4E6	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	2	2	2	2	1	1	1	1
IC - X?	VD-1E2,A,01	Ventiladores Central -1E2,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VD-1E2,A,02	Ventiladores Central -1E2,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -1E2,A,01	Registos Central -1E2,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -1E2,A,02	Registos Central -1E2,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -2E2,A,01	Registos Central -2E2,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -2E2,A,02	Registos Central -2E2,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -3E2,A,01	Registos Central -3E2,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -3E2,A,02	Registos Central -3E2,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E2,A,01	Registos Central -4E2,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E2,A,02	Registos Central -4E2,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VD-1E2,B,01	Ventiladores Central -1E2,B	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,B	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VD-1E2,B,02	Ventiladores Central -1E2,B	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,B	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -2E2,B,01 e 02	Registos Central -2E2,B	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,B	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -3E2,B,01 e 02	Registos Central -3E2,B	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,B	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E2,B,01 e 02	Registos Central -4E2,B	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,B	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-1E7 e VTI -1E8	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0

IC - X?	VTI-1E9 a VTI-1E11	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-1E12 a VTI-1E13	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-2E7	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-2E8 a VTI-2E10	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-2E11 a VTI-2E12	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E7 e VTI-3E8	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E9 a VTI-3E11	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E12 a VTI-3E13	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E7aVTI-4E8	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E9 a VTI-4E11	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E12 a VTI-4E13	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VPEE23	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE23	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,B	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	VI.AC.EE23	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE23	Piso -4	Q.AVAC.-1.E2,B	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE22	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE22	Piso -2	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	VI.AC.EE22	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE22	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE21	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE21	Piso -2	Q.AVAC.-1.E2,B	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	VI.AC.EE21	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE21	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,B	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE20	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE20	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	VI.AC.EE20	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE20	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE06,1	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE06,1	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	VI.AC.EE06,1	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE06,1	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VP-2,1	Ventilador de Pressurização Corredor Caixa Esc. EE06,1	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,B	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	VI -3 ES03	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas ES03	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	VI.AC.ES03	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas ES03	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE07	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE07	Piso -4	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	0	0	0	0

IC - X?	VI.AC.EE07	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE07	Piso -4	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.SQ.-1,1	Ventilador da Sala de Quadros da Central -1E,1	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.SQ.-1,2	Ventilador da Sala de Quadros da Central -1E,2A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.SQ.-1,3	Ventilador da Sala de Quadros da Central -1E,2B	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,B	0	0	0	0	1	1	1	1
IC - X?	VI.SQ.-2,1	Ventilador da Sala de Quadros da Central -2E,1	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.SQ.-2,2	Ventilador da Sala de Quadros da Central -2E,2	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.SQ.-3,1	Ventilador da Sala de Quadros da Central -3E,1	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.SQ.-3,2	Ventilador da Sala de Quadros da Central -3E,2	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.SQ.-4,1	Ventilador da Sala de Quadros da Central -4E,1	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.SQ.-4,2	Ventilador da Sala de Quadros da Central -4E,2	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2	0	0	0	0	1	1	1	1
IC - X?	BC/CE-1E.1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	BC/CE-1E.2, -1E.3	Cortinas Pára-Chamas	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	BC/CE-2E.1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	BC/CE-3E.1,1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	BC/CE-3E.2,1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	BC/CE-4E2,1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Portões Automáticos P-1 (1 a Nascente e 2 a Poente)	Piso -1	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Portões Automáticos P-2 (2 a Nascente e 1 a Poente e 2 no centro)	Piso -2	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Portões Automáticos P-4 (Entre Zona E1 e E2)	Piso -4	??	F	F	F	F	0	0	0	0
IC - X?	??	Portão Exterior Nascente	Piso -1	??	A	A	A	A	0	0	0	0
IC - X?	??	Portão Exterior Sul 01	Piso -2	??	A	A	A	A	0	0	0	0
IC - X?	??	Portão Exterior Sul 02	Piso -2	??	A	A	A	A	0	0	0	0
IC - X?	??	Portão Exterior Poente	Piso -3	??	A	A	A	A	0	0	0	0
IC - X?	??	Eletroiman porta escada EE22	Piso -2	??	↓	↓	↓	↓	0	0	0	0
IC - X?	??	Eletroiman porta escada EE23	Piso -1	??	↓	↓	↓	↓	0	0	0	0

IC - X?	??	Eletroiman porta escada EE20	Piso -2	??	↓	↓	↓	↓	0	0	0	0
IC - X?	??	Eletroiman porta escada EE21	Piso -2	??	↓	↓	↓	↓	0	0	0	0
IC - X?	??	Eletroiman porta do corredor EE06	Piso -3	??	↓	↓	↓	↓	0	0	0	0
IC - X?	EL1/EL2	Elevador nº1 e nº2 (Poente)	Piso -4	??	↓	↓	↓	↓	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL1/EL2	Piso -1	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Poente	Piso -1	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL1/EL2	Piso -2	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Poente	Piso -2	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL1/EL2	Piso -3	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Poente	Piso -3	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL1/EL2	Piso -4	??	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Poente	Piso -4	??	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	EL3/EL4	Elevador nº3 e nº4 (Nascente)	Piso -4	??	↓	↓	↓	↓	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL3/EL4	Piso -1	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Nascente	Piso -1	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL3/EL4	Piso -2	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Nascente	Piso -2	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL3/EL4	Piso -3	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Nascente	Piso -3	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL3/EL4	Piso -4	??	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Nascente	Piso -4	??	1	1	1	1	0	0	0	0

INTERFACE DE COMANDO	EQUIPAMENTO	Identificação / função	Localização	Quadro eléctrico associado	PISO -4 - ZONA E1				PISO -4 - ZONA E2			
					CO 100 ppm				FOGO			
					E1,A Nasc.	E1,A Poe.	E1,B Nasc.	E1,B Poe.	E2,A Nasc.	E2,A Poe.	E2,B Nasc.	E2,B Poe.
IC - X?	Ventilação - AVAC	Corte de equipamentos não prioritários	Piso -1/-2/-3/-4	Q.AVAC...		0	0	0	↓	↓	↓	↓
IC - X?	VI-3E1	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	2	2	2	2	0	0	0	0
IC - X?	VI-4E1	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	2	2	2	2	0	0	0	0
IC - X?	RD's -2E1	Registos Central -2E1,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -3E1	Registos Central -3E1,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E1	Registos Central -4E1,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	VD-1E1,A,01	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	2E	2E	2E	2E	0	0	0	0
IC - X?	VD-1E1,A,02	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	2E	2E	2E	2E	0	0	0	0
IC - X?	VD-1E1,A,03	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	2E	2E	2E	2E	0	0	0	0
IC - X?	VD-1E1,A,04	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	2E	2E	2E	2E	0	0	0	0
IC - X?	RD's -1E1,A,01	Registos Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -1E1,A,02	Registos Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -2E1,A,01	Registos Central -2E1,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -2E1,A,02	Registos Central -2E1,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -3E1,A,01	Registos Central -3E1,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -3E1,A,02	Registos Central -3E1,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E1,A,01	Registos Central -4E1,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E1,A,02	Registos Central -4E1,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	VTI-1E1 a VTI-1E2	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-1E3	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-1E5	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-1E4 e VTI-1E6	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-2E1 a VTI-2E2	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0

IC - X?	VTI-2E3	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-2E4 a VTI-2E6	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E1 a VTI-3E2	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E3	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E4 a VTI-3E6	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E1 a VTI-4E2	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	2	2	2	2	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E3	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	2	2	2	2	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E4	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	2	2	2	2	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E5 a VTI-4E6	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	2	2	2	2	0	0	0	0
IC - X?	VD-1E2,A,01	Ventiladores Central -1E2,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	2E	2E	1I	1I
IC - X?	VD-1E2,A,02	Ventiladores Central -1E2,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	2E	2E	1I	1I
IC - X?	RD's -1E2,A,01	Registos Central -1E2,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -1E2,A,02	Registos Central -1E2,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -2E2,A,01	Registos Central -2E2,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -2E2,A,02	Registos Central -2E2,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -3E2,A,01	Registos Central -3E2,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -3E2,A,02	Registos Central -3E2,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E2,A,01	Registos Central -4E2,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,A	0	0	0	0	1	1	1	1
IC - X?	RD's -4E2,A,02	Registos Central -4E2,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,A	0	0	0	0	1	1	1	1
IC - X?	VD-1E2,B,01	Ventiladores Central -1E2,B	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,B	0	0	0	0	1I	1I	2E	2E
IC - X?	VD-1E2,B,02	Ventiladores Central -1E2,B	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,B	0	0	0	0	1I	1I	2E	2E
IC - X?	RD's -2E2,B,01 e 02	Registos Central -2E2,B	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,B	0	0	0	0	1	1	1	1
IC - X?	RD's -3E2,B,01 e 02	Registos Central -3E2,B	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,B	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E2,B,01 e 02	Registos Central -4E2,B	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,B	0	0	0	0	1	1	1	1
IC - X?	VTI-1E7 e VTI -1E8	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0

IC - X?	VTI-1E9 a VTI-1E11	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	2P	0
IC - X?	VTI-1E12 a VTI-1E13	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-2E7	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-2E8 a VTI-2E10	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-2E11 a VTI-2E12	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E7 e VTI-3E8	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E9 a VTI-3E11	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E12 a VTI-3E13	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E7aVTI-4E8	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,A	0	0	0	0	2	2	0	0
IC - X?	VTI-4E9 a VTI-4E11	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,A	0	0	0	0	2N	2N	2P	2P
IC - X?	VTI-4E12 a VTI-4E13	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,A	0	0	0	0	2	2	0	0
IC - X?	VPEE23	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE23	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,B	0	0	0	0	1	1	1	1
IC - X?	VI.AC.EE23	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE23	Piso -4	Q.AVAC.-1.E2,B	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE22	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE22	Piso -2	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	1	1	1	1
IC - X?	VI.AC.EE22	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE22	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE21	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE21	Piso -2	Q.AVAC.-1.E2,B	0	0	0	0	1	1	1	1
IC - X?	VI.AC.EE21	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE21	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,B	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE20	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE20	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	1	1	1	1
IC - X?	VI.AC.EE20	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE20	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE06,1	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE06,1	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	1	1	1	1
IC - X?	VI.AC.EE06,1	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE06,1	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VP-2,1	Ventilador de Pressurização Corredor Caixa Esc. EE06,1	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,B	0	0	0	0	1	1	1	1
IC - X?	VI -3 ES03	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas ES03	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	1	1	1	1
IC - X?	VI.AC.ES03	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas ES03	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE07	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE07	Piso -4	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	1	1	1	1

IC - X?	VI.AC.EE07	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE07	Piso -4	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.SQ.-1,1	Ventilador da Sala de Quadros da Central -1E,1	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.SQ.-1,2	Ventilador da Sala de Quadros da Central -1E,2A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.SQ.-1,3	Ventilador da Sala de Quadros da Central -1E,2B	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,B	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.SQ.-2,1	Ventilador da Sala de Quadros da Central -2E,1	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.SQ.-2,2	Ventilador da Sala de Quadros da Central -2E,2	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.SQ.-3,1	Ventilador da Sala de Quadros da Central -3E,1	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.SQ.-3,2	Ventilador da Sala de Quadros da Central -3E,2	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.SQ.-4,1	Ventilador da Sala de Quadros da Central -4E,1	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1	1	1	1	1	0	0	0	0
IC - X?	VI.SQ.-4,2	Ventilador da Sala de Quadros da Central -4E,2	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	BC/CE-1E.1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	BC/CE-1E.2, -1E.3	Cortinas Pára-Chamas	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	BC/CE-2E.1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	BC/CE-3E.1,1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	BC/CE-3E.2,1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	BC/CE-4E2,1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2A	0	0	0	0	1	1	1	1
IC - X?	??	Portões Automáticos P-1 (1 a Nascente e 2 a Poente)	Piso -1	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Portões Automáticos P-2 (2 a Nascente e 1 a Poente e 2 no centro)	Piso -2	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Portões Automáticos P-4 (Entre Zona E1 e E2)	Piso -4	??	0	0	0	0	F	F	F	F
IC - X?	??	Portão Exterior Nascente	Piso -1	??	0	0	0	0	A	A	F	A
IC - X?	??	Portão Exterior Sul 01	Piso -2	??	0	0	0	0	A	A	A	A
IC - X?	??	Portão Exterior Sul 02	Piso -2	??	0	0	0	0	A	A	A	A
IC - X?	??	Portão Exterior Poente	Piso -3	??	0	0	0	0	A	A	A	A
IC - X?	??	Eletroiman porta escada EE22	Piso -2	??	0	0	0	0	↓	↓	↓	↓
IC - X?	??	Eletroiman porta escada EE23	Piso -1	??	0	0	0	0	↓	↓	↓	↓

IC - X?	??	Eletroiman porta escada EE20	Piso -2	??	0	0	0	0	↓	↓	↓	↓
IC - X?	??	Eletroiman porta escada EE21	Piso -2	??	0	0	0	0	↓	↓	↓	↓
IC - X?	??	Eletroiman porta do corredor EE06	Piso -3	??	0	0	0	0	↓	↓	↓	↓
IC - X?	EL1/EL2	Elevador nº1 e nº2 (Poente)	Piso -4	??	0	0	0	0	↓	↓	↓	↓
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL1/EL2	Piso -1	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Poente	Piso -1	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL1/EL2	Piso -2	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Poente	Piso -2	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL1/EL2	Piso -3	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Poente	Piso -3	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL1/EL2	Piso -4	??	0	0	0	0	1	1	1	1
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Poente	Piso -4	??	0	0	0	0	1	1	1	1
IC - X?	EL3/EL4	Elevador nº3 e nº4 (Nascente)	Piso -4	??	0	0	0	0	↓	↓	↓	↓
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL3/EL4	Piso -1	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Nascente	Piso -1	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL3/EL4	Piso -2	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Nascente	Piso -2	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL3/EL4	Piso -3	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Nascente	Piso -3	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL3/EL4	Piso -4	??	0	0	0	0	1	1	1	1
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Nascente	Piso -4	??	0	0	0	0	1	1	1	1

INTERFACE DE COMANDO	EQUIPAMENTO	Identificação / função	Localização	Quadro eléctrico associado	CO 50 ppm				CO 100 ppm			
					E2,A Nasc.	E2,A Poe.	E2,B Nasc.	E2,B Poe.	E2,A Nasc.	E2,A Poe.	E2,B Nasc.	E2,B Poe.
IC - X?	Ventilação - AVAC	Corte de equipamentos não prioritários	Piso -1/-2/-3/-4	Q.AVAC...	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI-3E1	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI-4E1	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -2E1	Registos Central -2E1,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -3E1	Registos Central -3E1,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E1	Registos Central -4E1,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VD-1E1,A,01	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VD-1E1,A,02	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VD-1E1,A,03	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VD-1E1,A,04	Ventiladores Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -1E1,A,01	Registos Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -1E1,A,02	Registos Central -1E1,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -2E1,A,01	Registos Central -2E1,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -2E1,A,02	Registos Central -2E1,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -3E1,A,01	Registos Central -3E1,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -3E1,A,02	Registos Central -3E1,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E1,A,01	Registos Central -4E1,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E1,A,02	Registos Central -4E1,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-1E1 a VTI-1E2	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-1E3	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-1E5	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-1E4 e VTI-1E6	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-2E1 a VTI-2E2	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0

IC - X?	VTI-2E3	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-2E4 a VTI-2E6	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E1 a VTI-3E2	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E3	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E4 a VTI-3E6	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E1 a VTI-4E2	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E3	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E4	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E5 a VTI-4E6	Ventiladores de impulso - zona poente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VD-1E2,A,01	Ventiladores Central -1E2,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	1E	1E	1E	1E	2E	2E	2E	2E
IC - X?	VD-1E2,A,02	Ventiladores Central -1E2,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	1E	1E	1E	1E	2E	2E	2E	2E
IC - X?	RD's -1E2,A,01	Registos Central -1E2,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -1E2,A,02	Registos Central -1E2,A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -2E2,A,01	Registos Central -2E2,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -2E2,A,02	Registos Central -2E2,A	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -3E2,A,01	Registos Central -3E2,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -3E2,A,02	Registos Central -3E2,A	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E2,A,01	Registos Central -4E2,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	RD's -4E2,A,02	Registos Central -4E2,A	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VD-1E2,B,01	Ventiladores Central -1E2,B	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,B	1I	1I	1I	1I	2I	2I	2I	2I
IC - X?	VD-1E2,B,02	Ventiladores Central -1E2,B	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,B	1I	1I	1I	1I	2I	2I	2I	2I
IC - X?	RD's -2E2,B,01 e 02	Registos Central -2E2,B	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,B	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -3E2,B,01 e 02	Registos Central -3E2,B	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,B	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	RD's -4E2,B,01 e 02	Registos Central -4E2,B	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,B	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VTI-1E7 e VTI -1E8	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0

IC - X?	VTI-1E9 a VTI-1E11	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-1E12 a VTI-1E13	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-2E7	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-2E8 a VTI-2E10	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-2E11 a VTI-2E12	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E7 e VTI-3E8	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E9 a VTI-3E11	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-3E12 a VTI-3E13	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VTI-4E7aVTI-4E8	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,A	1	1	0	0	2	2	0	0
IC - X?	VTI-4E9 a VTI-4E11	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,A	1N	1N	1P	1P	2N	2N	2P	2P
IC - X?	VTI-4E12 a VTI-4E13	Ventiladores de impulso - zona nascente	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2,A	1	1	0	0	2	2	0	0
IC - X?	VPEE23	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE23	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,B	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.AC.EE23	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE23	Piso -4	Q.AVAC.-1.E2,B	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE22	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE22	Piso -2	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.AC.EE22	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE22	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE21	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE21	Piso -2	Q.AVAC.-1.E2,B	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.AC.EE21	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE21	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,B	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE20	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE20	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.AC.EE20	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE20	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE06,1	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE06,1	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.AC.EE06,1	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE06,1	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VP-2,1	Ventilador de Pressurização Corredor Caixa Esc. EE06,1	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,B	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI -3 ES03	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas ES03	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.AC.ES03	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas ES03	Piso -3	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VPEE07	Ventilador de Pressurização Caixa de Escadas EE07	Piso -4	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0

IC - X?	VI.AC.EE07	Ventilador da Ante-câmara da Caixa de Escadas EE07	Piso -4	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.SQ.-1,1	Ventilador da Sala de Quadros da Central -1E,1	Piso -1	Q.AVAC.-1.E1	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.SQ.-1,2	Ventilador da Sala de Quadros da Central -1E,2A	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.SQ.-1,3	Ventilador da Sala de Quadros da Central -1E,2B	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,B	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.SQ.-2,1	Ventilador da Sala de Quadros da Central -2E,1	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.SQ.-2,2	Ventilador da Sala de Quadros da Central -2E,2	Piso -2	Q.AVAC.-2.E2	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.SQ.-3,1	Ventilador da Sala de Quadros da Central -3E,1	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.SQ.-3,2	Ventilador da Sala de Quadros da Central -3E,2	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	VI.SQ.-4,1	Ventilador da Sala de Quadros da Central -4E,1	Piso -4	Q.AVAC.-4.E1	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	VI.SQ.-4,2	Ventilador da Sala de Quadros da Central -4E,2	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2	1	1	1	1	1	1	1	1
IC - X?	BC/CE-1E.1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	BC/CE-1E.2, -1E.3	Cortinas Pára-Chamas	Piso -1	Q.AVAC.-1.E2,A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	BC/CE-2E.1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -2	Q.AVAC.-2.E1	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	BC/CE-3E.1,1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -3	Q.AVAC.-3.E1	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	BC/CE-3E.2,1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -3	Q.AVAC.-3.E2A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	BC/CE-4E2,1	Cortinas Pára-Chamas	Piso -4	Q.AVAC.-4.E2A	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Portões Automáticos P-1 (1 a Nascente e 2 a Poente)	Piso -1	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Portões Automáticos P-2 (2 a Nascente e 1 a Poente e 2 no centro)	Piso -2	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Portões Automáticos P-4 (Entre Zona E1 e E2)	Piso -4	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Portão Exterior Nascente	Piso -1	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Portão Exterior Sul 01	Piso -2	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Portão Exterior Sul 02	Piso -2	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Portão Exterior Poente	Piso -3	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Eletroiman porta escada EE22	Piso -2	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Eletroiman porta escada EE23	Piso -1	??	0	0	0	0	0	0	0	0

IC - X?	??	Eletroiman porta escada EE20	Piso -2	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Eletroiman porta escada EE21	Piso -2	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Eletroiman porta do corredor EE06	Piso -3	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	EL1/EL2	Elevador nº1 e nº2 (Poente)	Piso -4	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL1/EL2	Piso -1	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Poente	Piso -1	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL1/EL2	Piso -2	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Poente	Piso -2	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL1/EL2	Piso -3	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Poente	Piso -3	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL1/EL2	Piso -4	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Poente	Piso -4	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	EL3/EL4	Elevador nº3 e nº4 (Nascente)	Piso -4	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL3/EL4	Piso -1	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Nascente	Piso -1	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL3/EL4	Piso -2	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Nascente	Piso -2	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL3/EL4	Piso -3	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Nascente	Piso -3	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Fecho Porta automática lobby elevadores EL3/EL4	Piso -4	??	0	0	0	0	0	0	0	0
IC - X?	??	Cortina de água do Lobby dos Elevadores Nascente	Piso -4	??	0	0	0	0	0	0	0	0

6.3 Anexo 3

Neste anexo encontram-se as folhas de cálculo da perda de carga associada a cada ventilador do núcleo HI e do núcleo PQ.

LOCAL:	

Betão

ε (mm) - Rugosidade	2,15

Extracção

Temperartura Ar (ºC)	18
ρ (kg/m^3) - massa volumica	1,21335
ν x 10^6 (m²/s) - Visc. cinemática	11,18

	Quant.	ΔP (Pa)
Difusores		20
Registo	1	69,9
Aten. de ruído - Asp.	1	50
Aten. de ruído - Imp.	1	75
Grelha Exterior	1	20

Ventilador

Caudal(m^3/h)	250000
ΔP (Pa)	223

Coef. Seg.	10,00%

Quantidades

Margem	10,00%

Condutas Circulares (m)

ø	NI	I	I/R
100	0	0	0
125	0	0	0
150	0	0	0
180	0	0	0
200	0	0	0
224	0	0	0
250	0	0	0
300	0	0	0
355	0	0	0
400	0	0	0
450	0	0	0
500	0	0	0
560	0	0	0
630	0	0	0
710	0	0	0
800	0	0	0
850	0	0	0
900	0	0	0
950	0	0	0
1000	0	0	0
1050	0	0	0
1100	0	0	0
1150	0	0	0
1200	0	0	0
1250	0	0	0
1300	0	0	0
1350	0	0	0
1400	0	0	0
1450	0	0	0
1500	0	0	0
1550	0	0	0
1600	0	0	0

Condutas Rectangulares (m2)

NI	766,7
I	0,0
I/R	0,0

Tramo			Caudal (m^3/h)	D(mm)	L (mm)	B (mm)	Tipo	Dh (mm)	v (m/s)	Re	f	Regime	L (m)	Curvas	T's pass.	T's deriv.	Reg.	ΔP (Pa)	ΔP (Pa/m)	Cálculo(S/N)	I(S/N)	I/R(S/N)	A(m2)
			250000		7900	1150	R	2976,695	10,0	2657659	0,009834	Turb. Liso	30					6,0	0,2	s			543,00
			250000		5800	1900	R	3496,908	7,2	2262296	0,010092	Turb. Liso	10					0,9	0,1	s			154,00

LOCAL:	

Betão

ε (mm) - Rugosidade	2,15

Extracção

Temperartura Ar (ºC)	18
ρ (kg/m^3) - massa volumica	1,21335
ν x 10^6 (m^2/s) - Visc. cinemática	11,18

	Quant.	ΔP (Pa)
Difusores		20
Registo	1	69,9
Aten. de ruído - Asp.	1	79
Aten. de ruído - Imp.	1	23
Grelha Exterior	1	20

Ventilador

Caudal(m^3/h)	250000
ΔP (Pa)	193

Coef. Seg.	10,00%

Quantidades

Margem	10,00%

Condutas Circulares (m)

ø	NI	I	I/R
100	0	0	0
125	0	0	0
150	0	0	0
180	0	0	0
200	0	0	0
224	0	0	0
250	0	0	0
300	0	0	0
355	0	0	0
400	0	0	0
450	0	0	0
500	0	0	0
560	0	0	0
630	0	0	0
710	0	0	0
800	0	0	0
850	0	0	0
900	0	0	0
950	0	0	0
1000	0	0	0
1050	0	0	0
1100	0	0	0
1150	0	0	0
1200	0	0	0
1250	0	0	0
1300	0	0	0
1350	0	0	0
1400	0	0	0
1450	0	0	0
1500	0	0	0
1550	0	0	0
1600	0	0	0

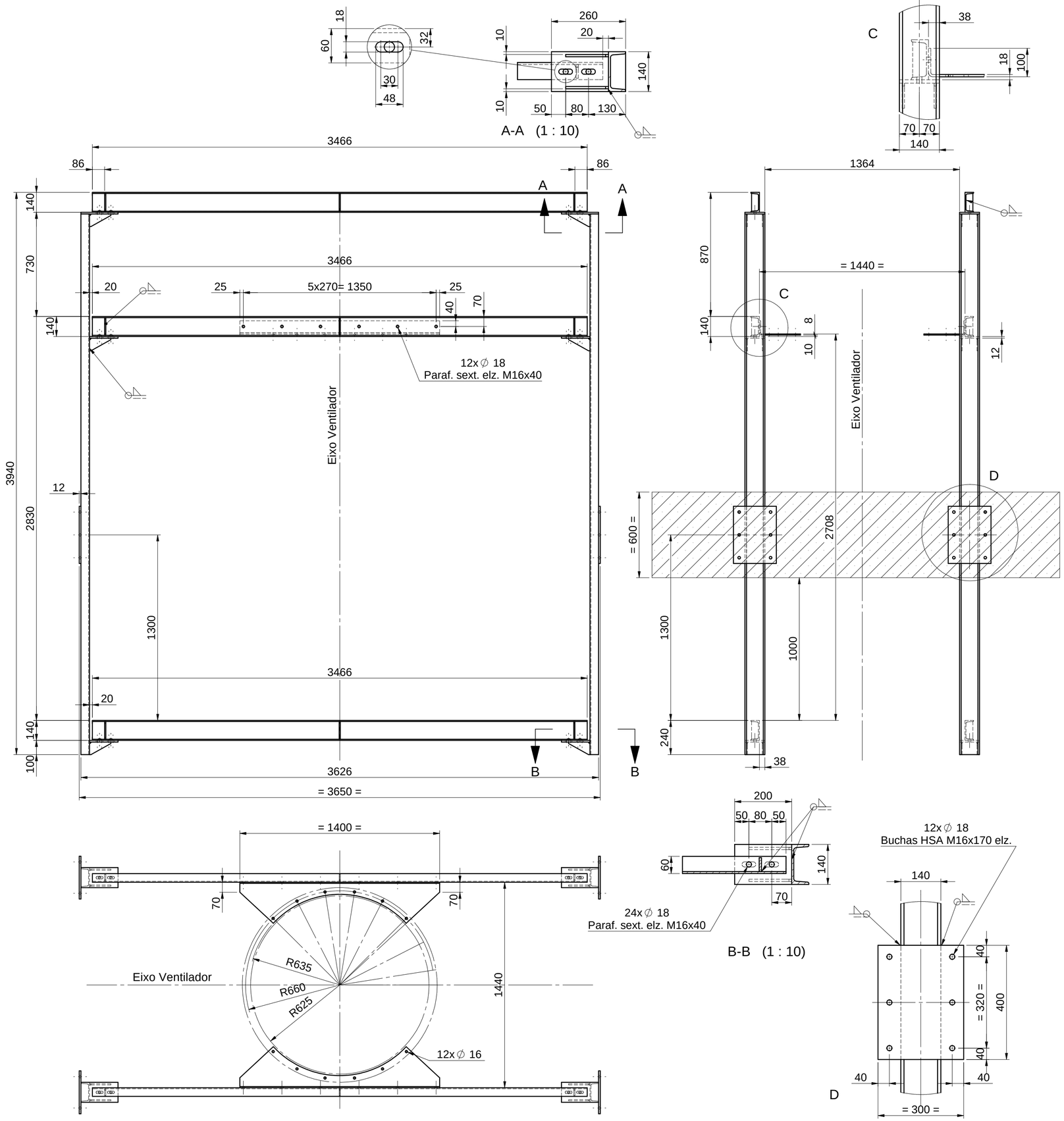
Condutas Rectangulares (m2)

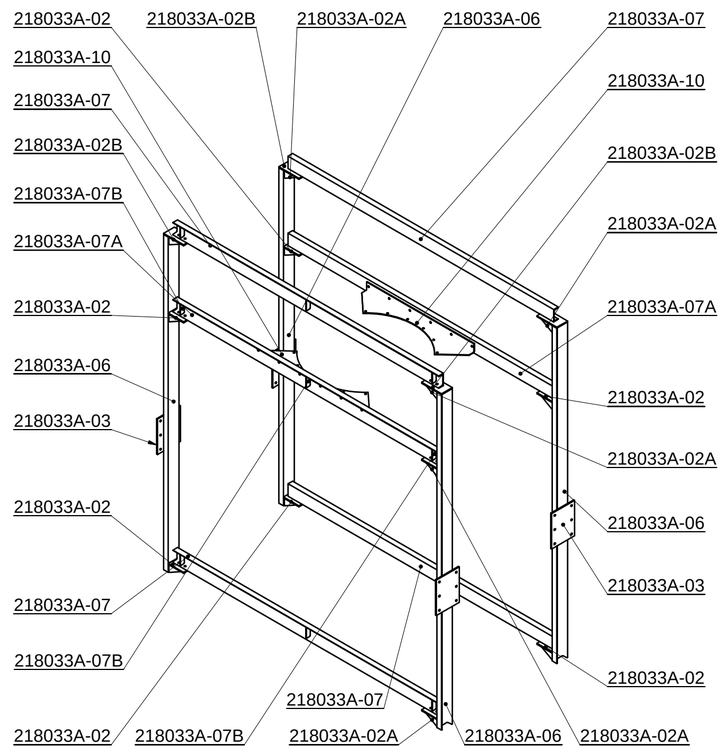
NI	880,0
I	0,0
I/R	0,0

Tramo			Caudal (m^3/h)	D(mm)	L (mm)	B (mm)	Tipo	Dh (mm)	v (m/s)	Re	f	Regime	L (m)	Curvas	T's pass.	T's deriv.	Reg.	ΔP (Pa)	ΔP (Pa/m)	Cálculo(S/N)	I(S/N)	I/R(S/N)	A(m2)
			250000		6350	3650	R	5213,267	3,3	1517482	0,010776	Turb. Liso	40					0,5	0,0	s			800,00

6.4 Anexo 4

Neste anexo encontram-se os desenhos de montagem das estruturas metálicas utilizadas para suportar os ventiladores dos núcleos PQ e X.





Executar 2 Conj.

Quant. da lista para 1 conjunto

			Total Kg	**712.58**
218033A-10	2	Chapa esp. 8	S235JR	42.74
218033A-07B	18	Chapa esp. 8	S235JR	6.48
218033A-07A	2	UPN140	S235JR	110.52
218033A-07	4	UPN140	S235JR	221.36
218033A-06	4	UPN140	S235JR	242.28
218033A-03	4	Chapa esp. 12	S235JR	44.64
218033A-02B	4	Chapa esp. 12	S235JR	13.12
218033A-02A	24	Chapa esp. 8	S235JR	11.52
218033A-02	8	Chapa esp. 12	S235JR	19.92
Pos./ Pos.	**Qt. / *QTY.***	**Designação / *Description***	***Material / Material***	**Peso / Weight**

Desenhos de Referência / *Reference Drawings*

Observações Gerais / *General Remarks*

RACE

VENTILAÇÃO E DESENFUMAGEM

NUCLEO DE VENTILAÇÃO X - E5

-

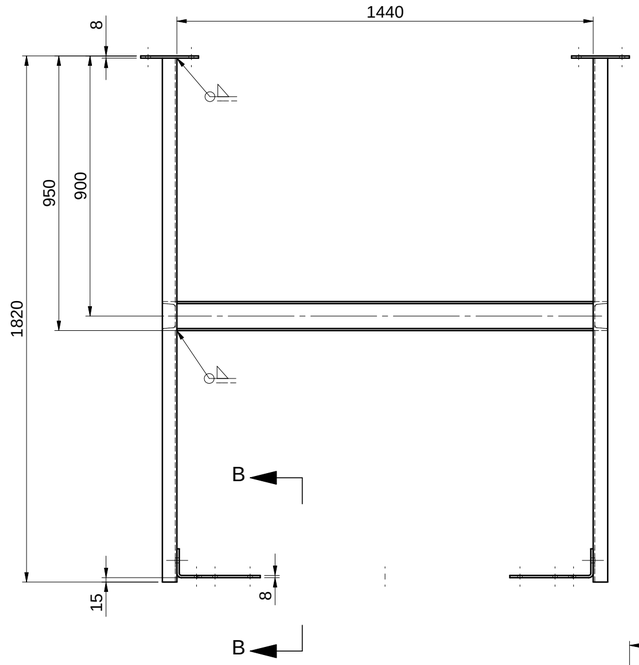
Substitui / *Replaces*:		Substituido por / *Replaced by*:	
Escala / *Scale*	Elab. / Prep. by	Verif. / *Check. by*	Aprov. / *Appr. by*
	Francisco Silva	*Moreira Silva*	*F. Coelho*
	11-01-2019	*11-01-2019*	*11-01-2019*

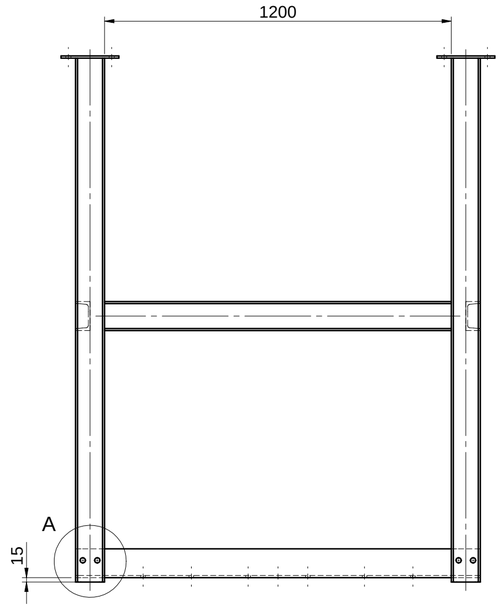
Pennel Metalomecânica

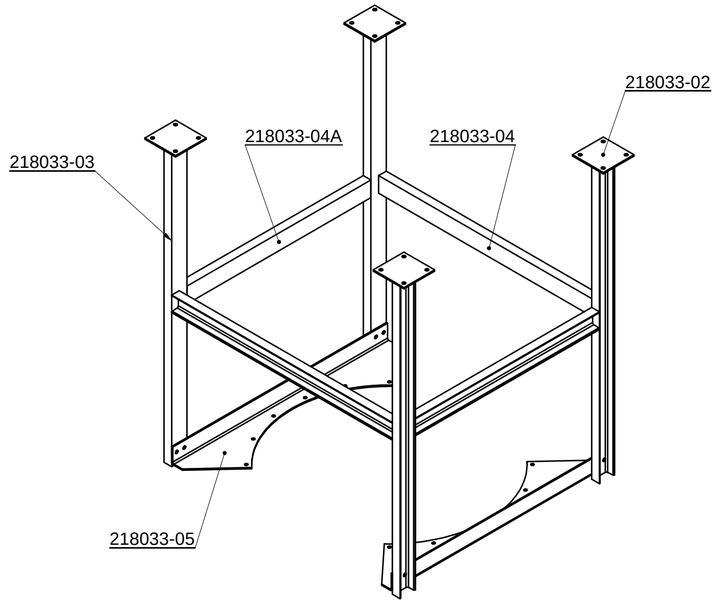
A2 594 x 420

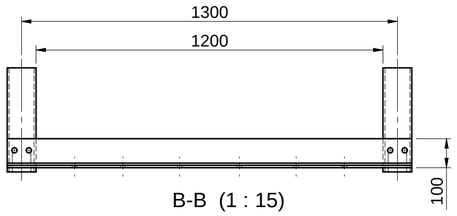
218033-003

SolidWorksA2

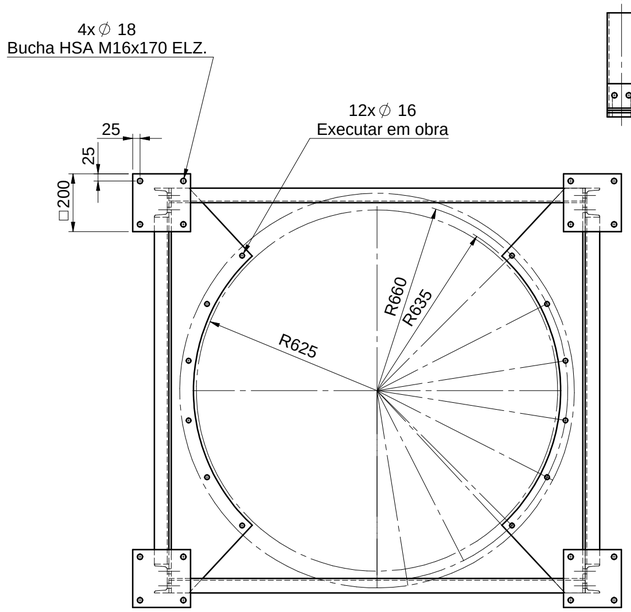


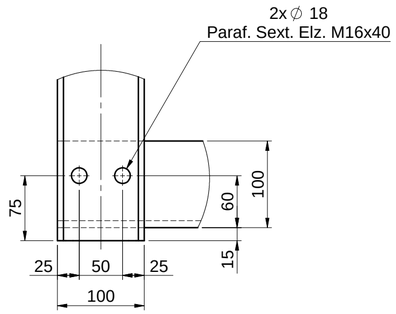




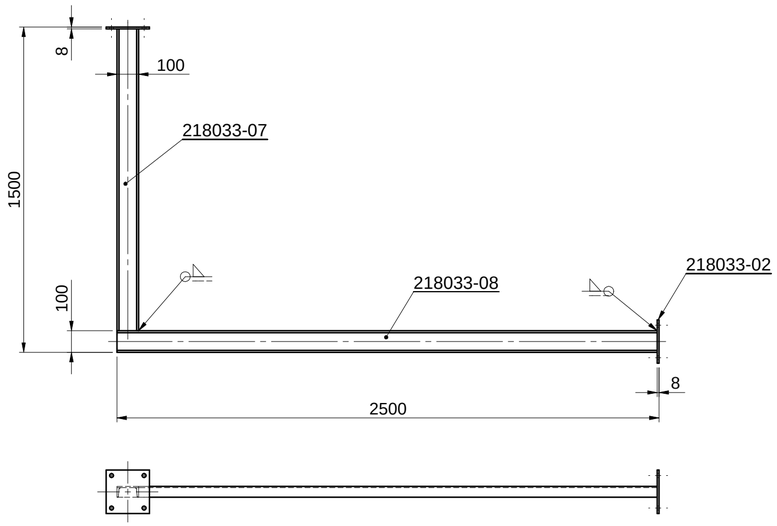


B-B (1 : 15)





A



EXECUTAR 2 UN
Quant. da lista para 1 conjunto.

218033-05	2	Chapa esp. 8	S235JR	42.8
218033-04A	2	UPN100	S235JR	25.34
218033-04	2	UPN100	S235JR	30.42
218033-03	4	UPN100	S235JR	76.44
218033-02	4	Chapa esp. 8	S235JR	9.8
Pos./ Pos.	Qt. / *QTY.*	Designação / *Description*	*Material / Material*	Peso / Weight

EXECUTAR 6 UN.
Quant. da lista para 1 conjunto

218033-02	2	Chapa esp. 8	S235JR	4.9
218033-08	1	UPN100	S235JR	26.32
218033-07	1	UPN100	S235JR	14.7
Pos./ Pos.	Qt. / *QTY.*	Designação / *Description*	*Material / Material*	Peso / Weight

Desenhos de Referência / *Reference Drawings*

Observações Gerais / *General Remarks*

RACE

VENTILAÇÃO E DESEMFUMAGEM

NUCLEO DE VENTILAÇÃO - X

-

Substitui / *Replaces*:

Substituido por / *Replaced by*:

Escala / *Scale*	Elab. / Prep. by	Verif. / *Check. by*	Aprov. / *Appr. by*
	Francisco Silva	*Moreira Silva*	*F. Coelho*
	10-01-2019	*10-01-2019*	*10-01-2019*

Pennel Metalomecânica

A2 594 x 420

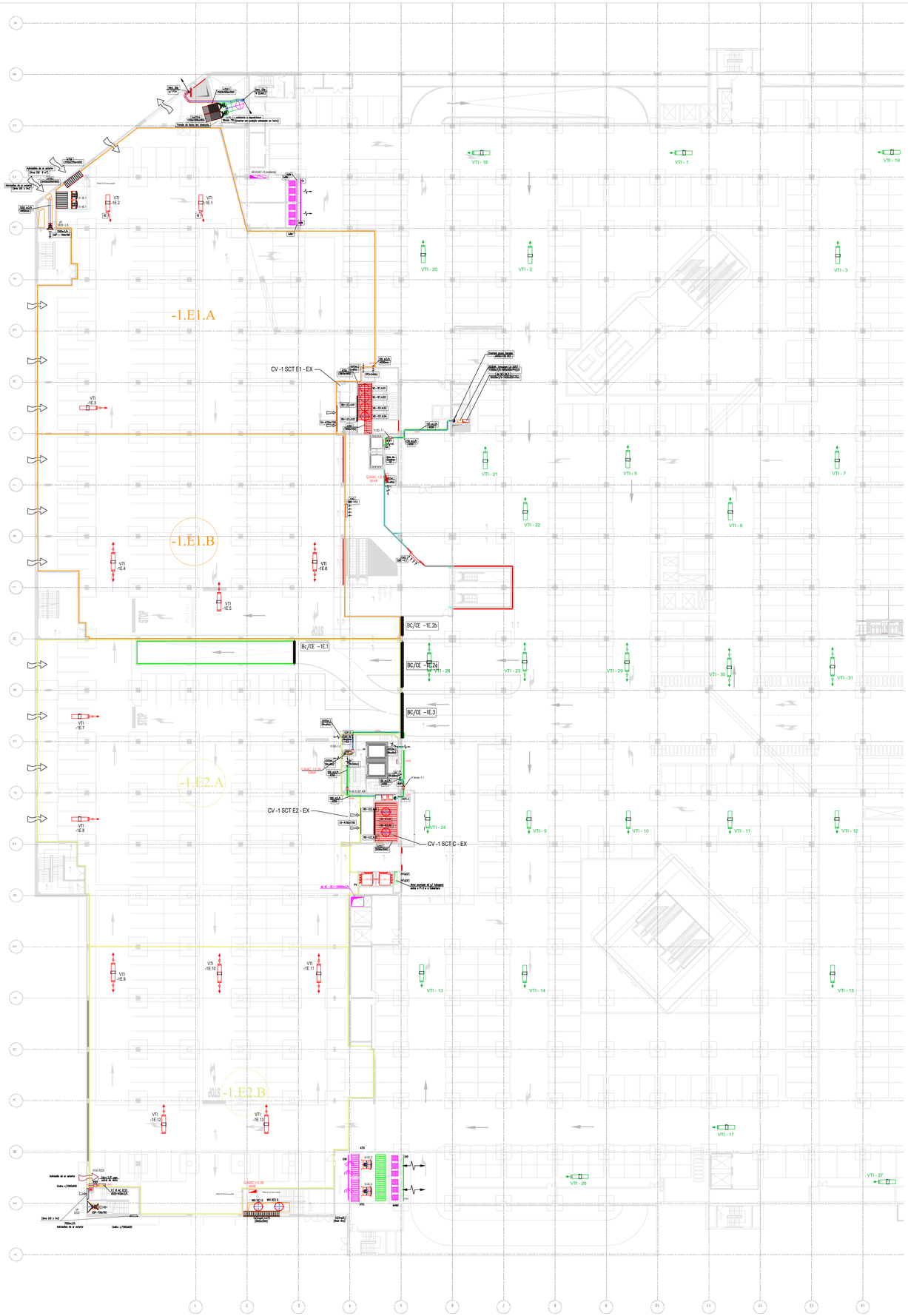
218033-001

SolidWorksA2

6.5 Anexo 5

Neste anexo encontram-se os desenhos atualizados de projeto do parque de estacionamento:

1. Desenho do piso -1;
2. Desenho do piso -2;
3. Desenho do piso -3;
4. Desenho do piso -4.



Planta do piso 0

ZONAS (Piso -1)

E1

E2

ZONAS (Piso -2)

E1

E2

ZONAS (Piso -3)

E1

E2

ZONAS (Piso -4)

E1

E2

LEGENDA:

- BARREIRAS DE FUMO (FIXA;H=0,5m) - LIMITE DE ZONA DE FUMO
- BARREIRAS DE FUMOS / CORTINA DE ENROLAR (BF/CE-...)
- VENTILADORES DE TRANSFERÊNCIA POR IMPULSO COM 2 VELOCIDADES
- VENTILADORES DE TRANSFERÊNCIA POR IMPULSO COM 1 VELOCIDADES
- VENTILADORES DE TRANSFERÊNCIA POR IMPULSO COM 1 VELOCIDADE / REVERSIVEL
- VENTILADORES DE TRANSFERÊNCIA POR IMPULSO COM 2 VELOCIDADE / REVERSIVEL

NOTAS ESPECIFICAS:

1- VENTILADORES DE INSUFLACAO

1.1- EM SITUACAO DE CONTROLO DE CO UM OU DOIS VENTILADORES DE INSUFLACAO FUNCIONARAO SELECTIVAMENTE POR SECTOR CONSOANTE O PROGRAMADO P/ OS NIVEIS DE CO REGISTADOS.

1.2- EM SITUACAO DE EMERGENCIA DE INCENDIO NOS PISOS -1 A -4 OS VENTILADORES DE INSUFLACAO, LOCALIZADOS NA FRONTEIRA DE SECTORES DE FUMO, MANTER-SE-AO NO SEU CONJUNTO EM FUNCIONAMENTO.

1.3- EM SITUACAO DE EMERGENCIA DE INCENDIO NO PISO -3 OS DO LADO AFECTADO PELO FOCO DE INCENDIO TERAO O SEU FUNCIONAMENTO INIBIDO.

2- VENTILADORES DE IMPULSO (VTI)

2.1- OS VTI DE UMA VELOCIDADE (CORRESPONDENTE A VELOCIDADE ALTA DOS VTI DE DUAS VELOCIDADES) FUNCIONAM NO NIVEL MAXIMO DE CO (100 ppm) OU EM SITUACAO DE EMERGENCIA DE INCENDIO NO RESPECTIVO SECTOR.

2.2- OS VTI DE DUAS VELOCIDADES FUNCIONAM SELECTIVAMENTE NA BAIXA VELOCIDADES NOS NIVEIS MINIMOS DE CO NO RESPECTIVO SECTOR.
FUNCIONAM NA ALTA VELOCIDADE NO NIVEL MAXIMO DE CO E EM SITUACAO DE EMERGENCIA DE INCENDIO NO RESPECTIVO SECTOR.
FUNCIONAM NA ALTA OU NA BAIXA VELOCIDADE CONSOANTE O PREVISTO NA SUA PROGRAMAÇÃO P/ ESSA SITUAÇÃO.

2.3- OS VTI REVERSÍVEIS FUNCIONAM SELECTIVAMENTE NUM SENTIDO OU NO SEU OPOSTO CONSOANTE A SITUAÇÃO PRIORITÁRIA QUE SE COLOQUE NOS SECTORES P/QUE OPERAM.

3- VENTILADORES DE EXTRACCAO

3.1- EM SITUACAO DE CONTROLO DE CO UM OU DOIS VENTILADORES DE EXTRACCAO FUNCIONARAO SELECTIVAMENTE POR SECTOR CONSOANTE O PROGRAMADO PARA OS NIVEIS DE CO REGISTADOS.

3.3.- EM SITUACAO DE EMERGENCIA DE INCENDIO OS VENTILADORES DE EXTRACCAO DO(S) CORRESPONDENTE(S) SECTOR(ES) SOBREPOSTOS ASSOCIAVEIS SERÃO CONJUGADOS COM ESTES MEDIANTE O FECHO/ABERTURA DE REGISTOS MOTORIZADOS ASSEGURANDO A EXAUSTAO COMBINADA DE FUMOS DO SECTOR COM SINALIZACAO DE EMERGENCIA DE INCENDIO.

4- REGISTOS MOTORIZADOS

4.1- EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA DE INCÊNDIO NUM DOS SECTORES DA EXPANSÃO, ABREM OS REGISTOS MOTORIZADOS NF QUE POTENCIAM A MAXIMIZAÇÃO DO CAUDAL DE EXTRACÇÃO POR SUA VIA.

4.2- EM SITUACAO DE EMERGENCIA DE INCENDIO NO SECTOR ASSOCIADO, FECHAM OS NORMALMENTE ABERTOS P/ OS PROPRIO SECTOR, ABRINDO EM SEQUENCIA OS NORMALMENTE FECHADOS QUE POSSIBILITAM A COMBINACAO COM O SECTOR AFECTADO.

NOTAS GERAIS:

- Todas as cotas dimensionais são expressas em milimetros.

- Todas as cotas de condutas devem ser acrescidas da espessura do seu isolamento térmico e/ou revestimento (quando considerado) para cómputo do atravancamento das respectivas linhas, incluindo os afastamentos para suportagem, para as respectivas esteiras, conforme tabelado.

- Todas as dimensões e atravancamentos devem ser previamente confirmados e compatibilizados p/ a obra salvaguardando os requisitos técnicos e de Arquitectura considerados.

- Todos os equipamentos são, consoante o defenido para as diversas situações montados sobre calços anti- vibrateis e assentes sobre os respectivos suportes ou bases de apoio e de distribuição de carga, tendo as suas ligações c/ condutas ou grelhas intercaladas com golas flexiveis.

- Todos os difusores, grelhas e outros elementos à vista em zonas não técnicas devem ter o acabamento para cada caso defenido pela Arquitectura.

- Os registos e elementos afins integrados nas redes de ar deverão ter a sua selecção verificada pela preparação de obra tendo em conta os atravancamentos e caracteristicas disponibilizadas.

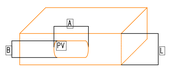
- Todos os equipamentos, redes de condutas e respectivos acessórios que requerem acessibilidade para regulação e/ou manutenção devem ser montadas em condições da sua correcta acessibilidade, e previstos os dispositivos para tal - tampas de visita; alçapões de acesso - em observância dos requisitos especificos de cada.

- Todos os elementos das redes de ar existentes a reposicionar, serão removidos, limpos, tratados e reaplicados nas posições previstas nas peças desenhadas.

- Todos os elementos das redes de ar existentes a manter, serão igualmente, limpos, e beneficiados onde se apresentem deitiorados ou danificados.

DIMENSÕES PARA TAMPAS DE LIMPEZA DE CONDUTAS SEGUNDO EN 12097

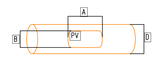
CONDUTAS RECTANGULARES



Tampa rectangular ou oval	
Diâmetro da conduta (mm)	Dimensões mínimas da tampa (mm)
L < 200	300x100
200 < L < 500	400x200
L > 500	500x400

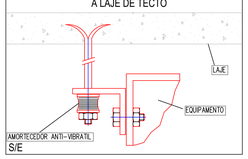
DIMENSÕES PARA TAMPAS DE LIMPEZA DE CONDUTAS SEGUNDO EN 12097

CONDUTAS CIRCULARES

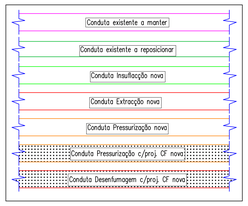


Tampa rectangular ou oval	
Diâmetro da conduta (mm)	Dimensões mínimas da tampa (mm)
100 < D < 200	180x80
200 < D < 315	200x100
315 < D < 500	300x200
D > 500	400x300

PORMENOR TIPO DE FIXAÇÃO
À LAJE DE TECTO



S/E



Rev. Nº	Descrição	Desenhou	Verificou	Data

Descrição: **INSTALAÇÕES MECÂNICAS - INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E CONDUTAS**

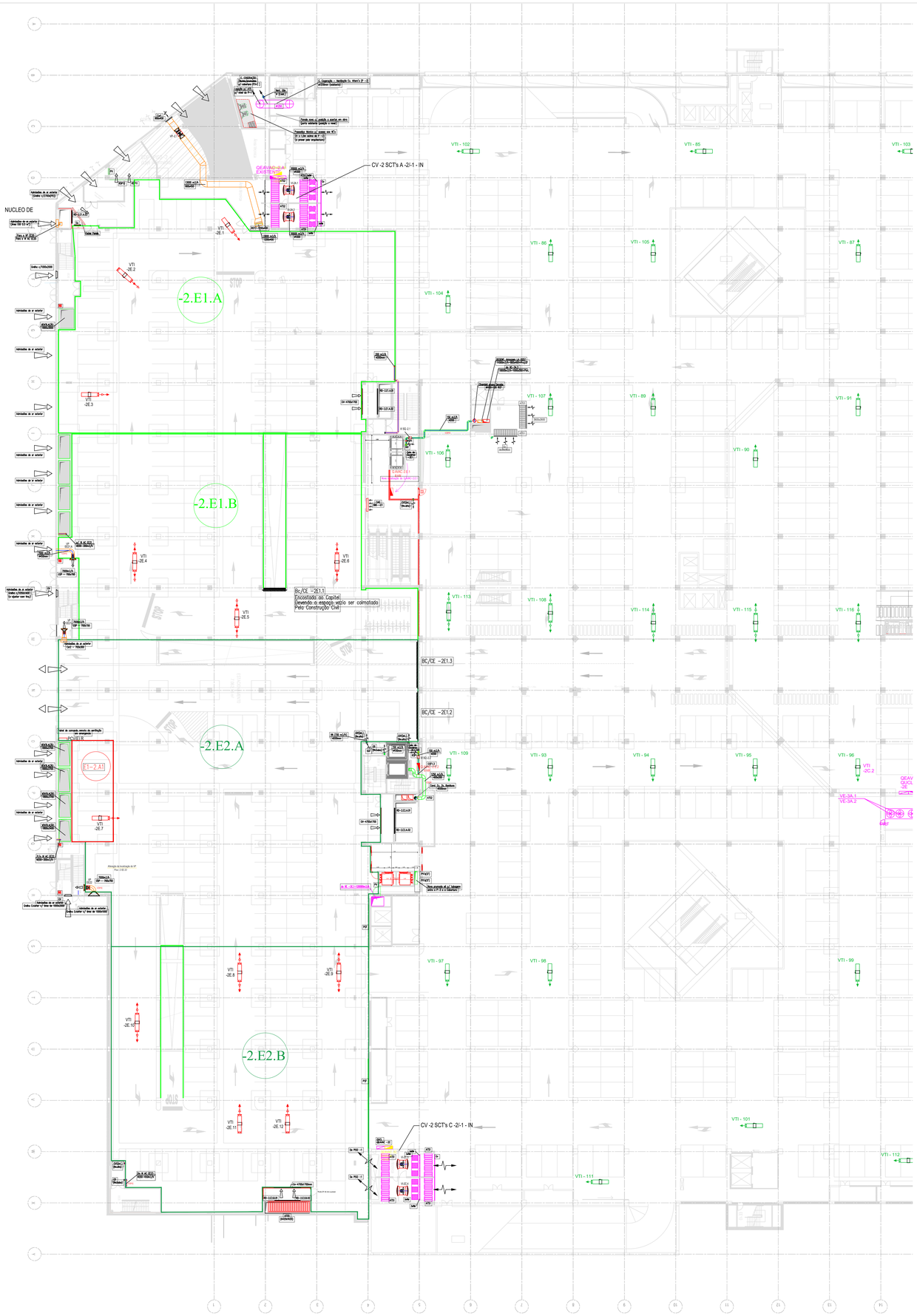
Desenhou:	Verificou:	Aprovou:	Ficheiro:	Data: 25-06-2019	Escala: 1/250

RACE

PALÁCIO DE CRISTAL

PARQUE DE ESTACIONAMENTO - CC.DWG

Rev. | Folha Nº:



NOTAS ESPECIFICAS:

1- VENTILADORES DE INSUFLACAO

1.1- EM SITUACAO DE CONTROLO DE CO UM OU DOIS VENTILADORES DE INSUFLACAO FUNCIONARAO SELECTIVAMENTE POR SECTOR CONSOANTE O PROGRAMADO P/ OS NIVEIS DE CO REGISTADOS.

1.2- EM SITUACAO DE EMERGENCIA DE INCENDIO NOS PISOS -1 A -4 OS VENTILADORES DE INSUFLACAO, LOCALIZADOS NA FRONTEIRA DE SECTORES DE FUMO, MANTER-SE-AO NO SEU CONJUNTO EM FUNCIONAMENTO.

1.3- EM SITUACAO DE EMERGENCIA DE INCENDIO NO PISO -3 OS DO LADO AFECTADO PELO FOCO DE INCENDIO TERAO O SEU FUNCIONAMENTO INIBIDO.

2- VENTILADORES DE IMPULSO (VTI)

2.1- OS VTI DE UMA VELOCIDADE (CORRESPONDENTE A VELOCIDADE ALTA DOS VTI DE DUAS VELOCIDADES) FUNCIONAM NO NIVEL MAXIMO DE CO (100 ppm) OU EM SITUACAO DE EMERGENCIA DE INCENDIO NO RESPECTIVO SECTOR.

2.2- OS VTI DE DUAS VELOCIDADES FUNCIONAM SELECTIVAMENTE NA BAIXA VELOCIDADES NOS NIVEIS MINIMOS DE CO NO RESPECTIVO SECTOR.
FUNCIONAM NA ALTA VELOCIDADE NO NIVEL MAXIMO DE CO E EM SITUACAO DE EMERGENCIA DE INCENDIO NO RESPECTIVO SECTOR.
FUNCIONAM NA ALTA OU NA BAIXA VELOCIDADE CONSOANTE O PREVISTO NA SUA PROGRAMAÇÃO P/ ESSA SITUAÇÃO.

2.3- OS VTI REVERSÍVEIS FUNCIONAM SELECTIVAMENTE NUM SENTIDO OU NO SEU OPOSTO CONSOANTE A SITUAÇÃO PRIORITÁRIA QUE SE COLOQUE NOS SECTORES P/QUE OPERAM.

3- VENTILADORES DE EXTRACCAO

3.1- EM SITUACAO DE CONTROLO DE CO UM OU DOIS VENTILADORES DE EXTRACCAO FUNCIONARAO SELECTIVAMENTE POR SECTOR CONSOANTE O PROGRAMADO PARA OS NIVEIS DE CO REGISTADOS.

3.3- EM SITUACAO DE EMERGENCIA DE INCENDIO OS VENTILADORES DE EXTRACCAO DO(S) CORRESPONDENTE(S) SECTOR(ES) SOBREPOSTOS ASSOCIAVEIS SERÃO CONJUGADOS COM ESTES MEDIANTE O FECHO/ABERTURA DE REGISTOS MOTORIZADOS ASSEGURANDO A EXAUSTÃO COMBINADA DE FUMOS DO SECTOR COM SINALIZACAO DE EMERGENCIA DE INCENDIO.

4- REGISTOS MOTORIZADOS

4.1- EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA DE INCÊNDIO NUM DOS SECTORES DA EXPANSÃO, ABREM OS REGISTOS MOTORIZADOS NF QUE POTENCIAM A MAXIMIZAÇÃO DO CAUDAL DE EXTRACÇÃO POR SUA VIA.

4.2- EM SITUACAO DE EMERGENCIA DE INCENDIO NO SECTOR ASSOCIADO, FECHAM OS NORMALMENTE ABERTOS P/ OS PROPRIO SECTOR, ABRINDO EM SEQUENCIA OS NORMALMENTE FECHADOS QUE POSSIBILITAM A COMBINACAO COM O SECTOR AFECTADO.

LEGENDA:

- BARREIRAS DE FUMO (FIXA;H=0,5m) - LIMITE DE ZONA DE FUMO
- BARREIRAS DE FUMOS / CORTINA DE ENROLAR (BF/CE-...)
- VENTILADORES DE TRANSFERÊNCIA POR IMPULSO COM 2 VELOCIDADES
- VENTILADORES DE TRANSFERÊNCIA POR IMPULSO COM 1 VELOCIDADES
- VENTILADORES DE TRANSFERÊNCIA POR IMPULSO COM 1 VELOCIDADE / REVERSIVEL
- VENTILADORES DE TRANSFERÊNCIA POR IMPULSO COM 2 VELOCIDADE / REVERSIVEL

ZONAS (Piso -1)

E1 1.E1.A 1.E1.B

E2 1.E2.A 1.E2.B

ZONAS (Piso -2)

E1 2.E1.A 2.E1.B

E2 2.E2.A 2.E2.B

ZONAS (Piso -3)

E1 3.E1.A 3.E1.B

E2 3.E2.A 3.E2.B

ZONAS (Piso -4)

E1 4.E1.A 4.E1.B

E2 4.E2.A 4.E2.B

NOTAS GERAIS:

- Todas as cotas dimensionais são expressas em milímetros.

- Todas as cotas de condutas devem ser acrescidas da espessura do seu isolamento térmico e/ou revestimento (quando considerado) para cômputo do atravancamento das respectivas linhas, incluindo os afastamentos para suportagem, para as respectivas esteiras, conforme tabelado.

- Todas as dimensões e atravancamentos devem ser previamente confirmados e compatibilizados p/ a obra salvaguardando os requisitos técnicos e de Arquitectura considerados.

- Todos os equipamentos são, consoante o definido para as diversas situações montados sobre calços anti- vibrateis e assentes sobre os respectivos suportes ou bases de apoio e de distribuição de carga, tendo as suas ligações c/ condutas ou grelhas intercaladas com golas flexíveis.

- Todos os difusores, grelhas e outros elementos à vista em zonas não técnicas devem ter o acabamento para cada caso definido pela Arquitectura.

- Os registos e elementos afins integrados nas redes de ar deverão ter a sua selecção verificada pela preparação de obra tendo em conta os atravancamentos e características disponibilizadas.

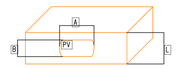
- Todos os equipamentos, redes de condutas e respectivos acessórios que requerem acessibilidade para regulação e/ou manutenção devem ser montadas em condições da sua correcta acessibilidade, e previstos os dispositivos para tal - tampas de visita; alçapões de acesso - em observância dos requisitos específicos de cada.

- Todos os elementos das redes de ar existentes a reposicionar, serão removidos, limpos, tratados e reaplicados nas posições previstas nas peças desenhadas.

- Todos os elementos das redes de ar existentes a manter, serão igualmente, limpos, e beneficiados onde se apresentem deteriorados ou danificados.

DIMENSÕES PARA TAMPAS DE LIMPEZA DE CONDUTAS SEGUNDO EN 12097

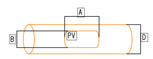
CONDUTAS RECTANGULARES



Tampa rectangular ou oval	
Diâmetro da conduta (mm)	Dimensões mínimas da tampa (mm)
L < 200	300x100
200 < L < 500	400x200
L > 500	500x400

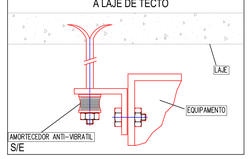
DIMENSÕES PARA TAMPAS DE LIMPEZA DE CONDUTAS SEGUNDO EN 12097

CONDUTAS CIRCULARES

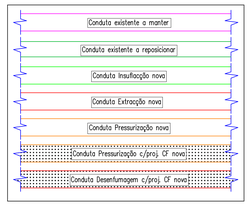


Tampa rectangular ou oval	
Diâmetro da conduta (mm)	Dimensões mínimas da tampa (mm)
100 < D < 200	1180x80
200 < D < 315	200x100
315 < D < 500	300x200
D > 500	400x300

PORMENOR TIPO DE FIXAÇÃO
À LAJE DE TECTO



S/E



Rev. Nº	Descrição	Desenhou:	Verificou:	Data

Descrição: **INSTALAÇÕES MECÂNICAS - INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E CONDUTAS**

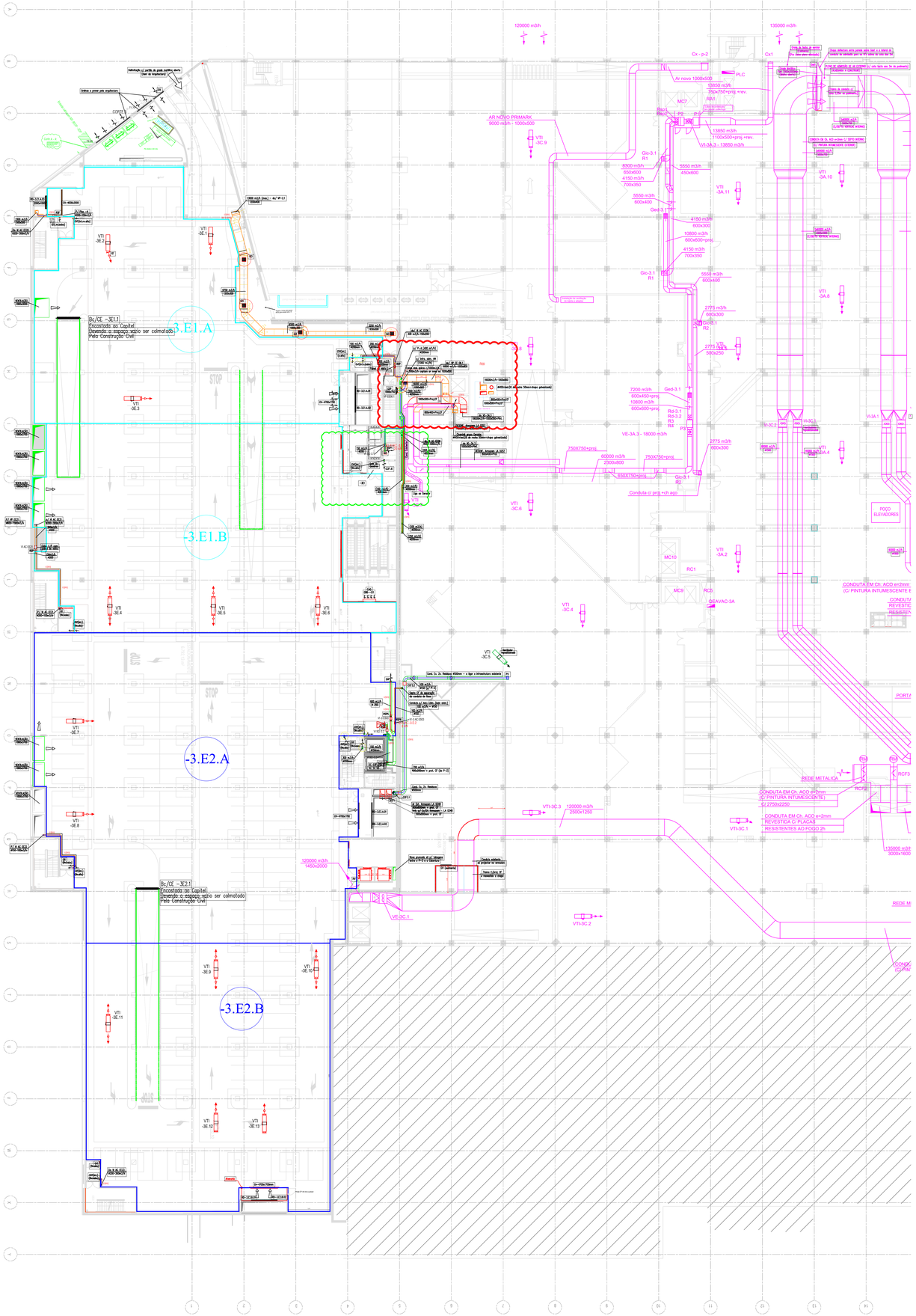
Desenhou:	Verificou:	Aprovou:	Ficheiro:	Data:	Escala:
				25-06-2019	1/250

RACE

PALÁCIO DE CRISTAL

PARQUE DE ESTACIONAMENTO - CC.DWG

Rev. | Folha Nº:



NOTAS ESPECIFICAS:

1- VENTILADORES DE INSUFLACAO

1.1- EM SITUACAO DE CONTROLO DE CO UM OU DOIS VENTILADORES DE INSUFLACAO FUNCIONARAO SELECTIVAMENTE POR SECTOR CONSOANTE O PROGRAMADO P/ OS NIVEIS DE CO REGISTADOS.

1.2- EM SITUACAO DE EMERGENCIA DE INCENDIO NOS PISOS -1 A -4 OS VENTILADORES DE INSUFLACAO, LOCALIZADOS NA FRONTEIRA DE SECTORES DE FUMO, MANTER-SE-AO NO SEU CONJUNTO EM FUNCIONAMENTO.

1.3- EM SITUACAO DE EMERGENCIA DE INCENDIO NO PISO -3 OS DO LADO AFECTADO PELO FOCO DE INCENDIO TERAO O SEU FUNCIONAMENTO INIBIDO.

2- VENTILADORES DE IMPULSO (VTI)

2.1- OS VTI DE UMA VELOCIDADE (CORRESPONDENTE A VELOCIDADE ALTA DOS VTI DE DUAS VELOCIDADES) FUNCIONAM NO NIVEL MAXIMO DE CO (100 ppm) OU EM SITUACAO DE EMERGENCIA DE INCENDIO NO RESPECTIVO SECTOR.

2.2- OS VTI DE DUAS VELOCIDADES FUNCIONAM SELECTIVAMENTE NA BAIXA VELOCIDADES NOS NIVEIS MINIMOS DE CO NO RESPECTIVO SECTOR.
FUNCIONAM NA ALTA VELOCIDADE NO NIVEL MAXIMO DE CO E EM SITUACAO DE EMERGENCIA DE INCENDIO NO RESPECTIVO SECTOR.
FUNCIONAM NA ALTA OU NA BAIXA VELOCIDADE CONSOANTE O PREVISTO NA SUA PROGRAMAÇÃO P/ ESSA SITUAÇÃO.

2.3- OS VTI REVERSÍVEIS FUNCIONAM SELECTIVAMENTE NUM SENTIDO OU NO SEU OPOSTO CONSOANTE A SITUAÇÃO PRIORITÁRIA QUE SE COLOQUE NOS SECTORES P/QUE OPERAM.

3- VENTILADORES DE EXTRACCAO

3.1- EM SITUACAO DE CONTROLO DE CO UM OU DOIS VENTILADORES DE EXTRACCAO FUNCIONARAO SELECTIVAMENTE POR SECTOR CONSOANTE O PROGRAMADO PARA OS NIVEIS DE CO REGISTADOS.

3.3- EM SITUACAO DE EMERGENCIA DE INCENDIO OS VENTILADORES DE EXTRACCAO DO(S) CORRESPONDENTE(S) SECTOR(ES) SOBREPOSTOS ASSOCIAVEIS SERÃO CONJUGADOS COM ESTES MEDIANTE O FECHO/ABERTURA DE REGISTOS MOTORIZADOS ASSEGURANDO A EXAUSTÃO COMBINADA DE FUMOS DO SECTOR COM SINALIZACAO DE EMERGENCIA DE INCENDIO.

4- REGISTOS MOTORIZADOS

4.1- EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA DE INCÊNDIO NUM DOS SECTORES DA EXPANSÃO, ABREM OS REGISTOS MOTORIZADOS NF QUE POTENCIAM A MAXIMIZAÇÃO DO CAUDAL DE EXTRACÇÃO POR SUA VIA.

4.2- EM SITUACAO DE EMERGENCIA DE INCENDIO NO SECTOR ASSOCIADO, FECHAM OS NORMALMENTE ABERTOS P/ OS PROPRIO SECTOR, ABRINDO EM SEQUENCIA OS NORMALMENTE FECHADOS QUE POSSIBILITAM A COMBINACAO COM O SECTOR AFECTADO.

LEGENDA:

- BARREIRAS DE FUMO (FIXA;H=0,5m) - LIMITE DE ZONA DE FUMO
- BARREIRAS DE FUMOS / CORTINA DE ENROLAR (BF/CE-...)
- VENTILADORES DE TRANSFERÊNCIA POR IMPULSO COM 2 VELOCIDADES
- VENTILADORES DE TRANSFERÊNCIA POR IMPULSO COM 1 VELOCIDADES
- VENTILADORES DE TRANSFERÊNCIA POR IMPULSO COM 1 VELOCIDADE / REVERSIVEL
- VENTILADORES DE TRANSFERÊNCIA POR IMPULSO COM 2 VELOCIDADE / REVERSIVEL

ZONAS (Piso -1)

E1

E2

ZONAS (Piso -2)

E1

E2

ZONAS (Piso -3)

E1

E2

ZONAS (Piso -4)

E1

E2

NOTAS GERAIS:

- Todas as cotas dimensionais são expressas em milímetros.

- Todas as cotas de condutas devem ser acrescidas da espessura do seu isolamento térmico e/ou revestimento (quando considerado) para cômputo do atravancamento das respectivas linhas, incluindo os afastamentos para suportagem, para as respectivas esteiras, conforme tabelado.

- Todas as dimensões e atravancamentos devem ser previamente confirmados e compatibilizados p/ a obra salvaguardando os requisitos técnicos e de Arquitectura considerados.

- Todos os equipamentos são, consoante o definido para as diversas situações montados sobre calços anti- vibrateis e assentes sobre os respectivos suportes ou bases de apoio e de distribuição de carga, tendo as suas ligações c/ condutas ou grelhas intercaladas com golas flexíveis.

- Todos os difusores, grelhas e outros elementos à vista em zonas não técnicas devem ter o acabamento para cada caso definido pela Arquitectura.

- Os registos e elementos afins integrados nas redes de ar deverão ter a sua selecção verificada pela preparação de obra tendo em conta os atravancamentos e características disponibilizadas.

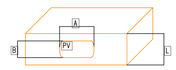
- Todos os equipamentos, redes de condutas e respectivos acessórios que requerem acessibilidade para regulação e/ou manutenção devem ser montadas em condições da sua correcta acessibilidade, e previstos os dispositivos para tal - tampas de visita; alçapões de acesso - em observância dos requisitos específicos de cada.

- Todos os elementos das redes de ar existentes a reposicionar, serão removidos, limpos, tratados e reaplicados nas posições previstas nas peças desenhadas.

- Todos os elementos das redes de ar existentes a manter, serão igualmente, limpos, e beneficiados onde se apresentem deteriorados ou danificados.

DIMENSÕES PARA TAMPAS DE LIMPEZA DE CONDUTAS SEGUNDO EN 12097

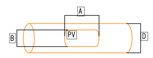
CONDUTAS RECTANGULARES



Tampa rectangular ou oval	
Diâmetro da conduta (mm)	Dimensões mínimas da tampa (mm)
L < 200	300x100
200 < L < 500	400x200
L > 500	500x400

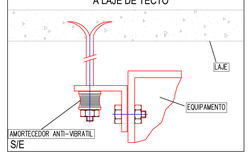
DIMENSÕES PARA TAMPAS DE LIMPEZA DE CONDUTAS SEGUNDO EN 12097

CONDUTAS CIRCULARES

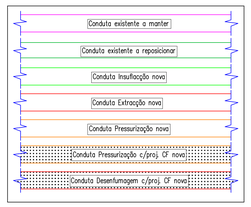


Tampa rectangular ou oval	
Diâmetro da conduta (mm)	Dimensões mínimas da tampa (mm)
100 < D < 200	1180x80
200 < D < 315	200x100
315 < D < 500	300x200
D > 500	400x300

PORMENOR TIPO DE FIXAÇÃO
À LAJE DE TECTO



S/E



Rev. Nº	Descrição	Desenhou	Verificou	Data

Descrição: **INSTALAÇÕES MECÂNICAS - INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E CONDUTAS**

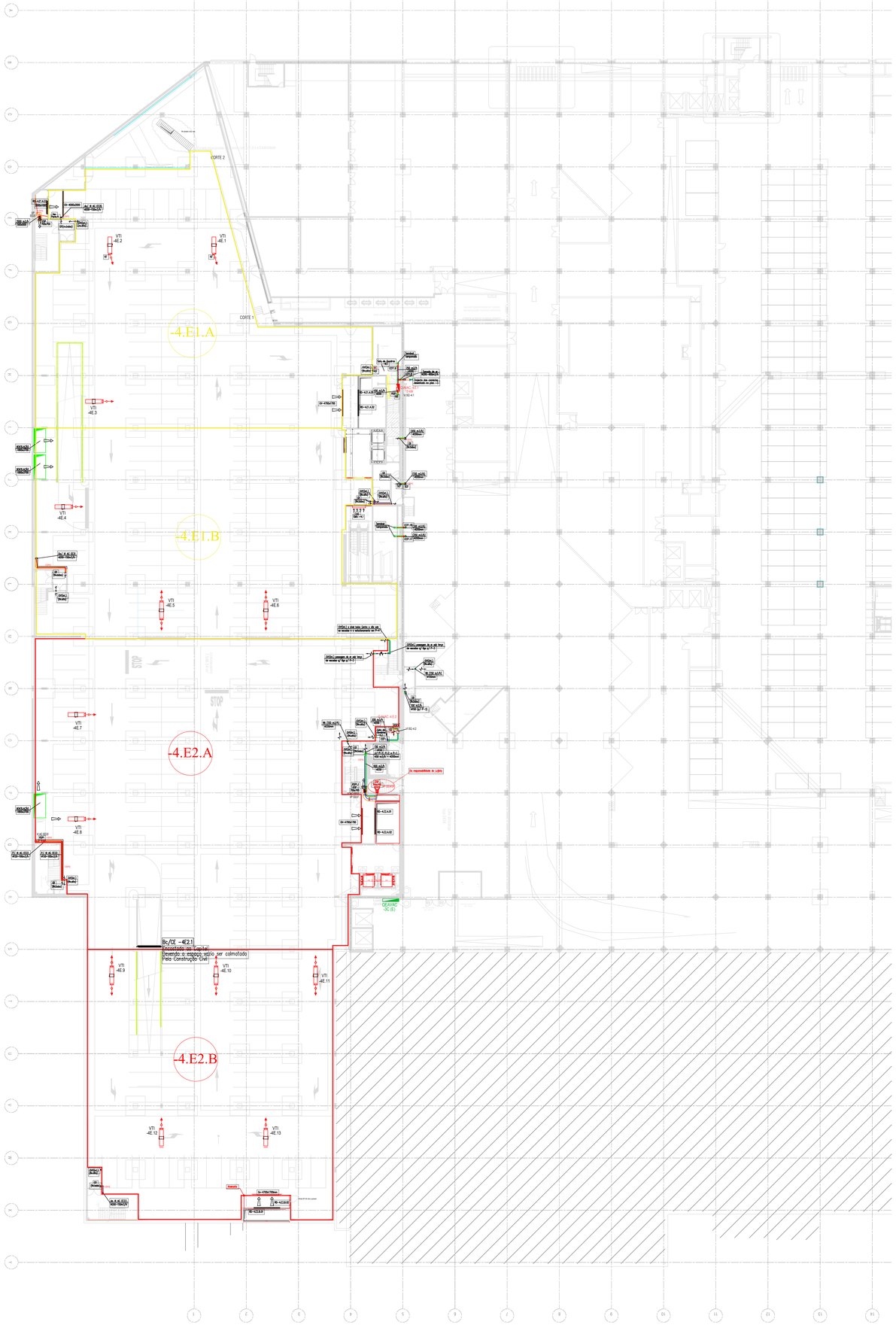
Desenhou:	Verificou:	Aprovou:	Ficheiro:	Data:	Escala:
				25-06-2019	**1/250**

RACE

PALÁCIO DE CRISTAL

PARQUE DE ESTACIONAMENTO - CC.DWG

Rev. | Folha Nº:



NOTAS ESPECIFICAS:

1- VENTILADORES DE INSUFLACAO

1.1- EM SITUACAO DE CONTROLO DE CO UM OU DOIS VENTILADORES DE INSUFLACAO FUNCIONARAO SELECTIVAMENTE POR SECTOR CONSOANTE O PROGRAMADO P/ OS NIVEIS DE CO REGISTADOS.

1.2- EM SITUACAO DE EMERGENCIA DE INCENDIO NOS PISOS -1 A -4 OS VENTILADORES DE INSUFLACAO, LOCALIZADOS NA FRONTEIRA DE SECTORES DE FUMO, MANTER-SE-AO NO SEU CONJUNTO EM FUNCIONAMENTO.

1.3- EM SITUACAO DE EMERGENCIA DE INCENDIO NO PISO -3 OS DO LADO AFECTADO PELO FOCO DE INCENDIO TERAO O SEU FUNCIONAMENTO INIBIDO.

2- VENTILADORES DE IMPULSO (VTI)

2.1- OS VTI DE UMA VELOCIDADE (CORRESPONDENTE A VELOCIDADE ALTA DOS VTI DE DUAS VELOCIDADES) FUNCIONAM NO NIVEL MAXIMO DE CO (100 ppm) OU EM SITUACAO DE EMERGENCIA DE INCENDIO NO RESPECTIVO SECTOR.

2.2- OS VTI DE DUAS VELOCIDADES FUNCIONAM SELECTIVAMENTE NA BAIXA VELOCIDADES NOS NIVEIS MINIMOS DE CO NO RESPECTIVO SECTOR.
FUNCIONAM NA ALTA VELOCIDADE NO NIVEL MAXIMO DE CO E EM SITUACAO DE EMERGENCIA DE INCENDIO NO RESPECTIVO SECTOR.
FUNCIONAM NA ALTA OU NA BAIXA VELOCIDADE CONSOANTE O PREVISTO NA SUA PROGRAMAÇÃO P/ ESSA SITUAÇÃO.

2.3- OS VTI REVERSÍVEIS FUNCIONAM SELECTIVAMENTE NUM SENTIDO OU NO SEU OPOSTO CONSOANTE A SITUAÇÃO PRIORITÁRIA QUE SE COLOQUE NOS SECTORES P/QUE OPERAM.

3- VENTILADORES DE EXTRACCAO

3.1- EM SITUACAO DE CONTROLO DE CO UM OU DOIS VENTILADORES DE EXTRACCAO FUNCIONARAO SELECTIVAMENTE POR SECTOR CONSOANTE O PROGRAMADO PARA OS NIVEIS DE CO REGISTADOS.

3.3- EM SITUACAO DE EMERGENCIA DE INCENDIO OS VENTILADORES DE EXTRACCAO DO(S) CORRESPONDENTE(S) SECTOR(ES) SOBREPOSTOS ASSOCIAVEIS SERÃO CONJUGADOS COM ESTES MEDIANTE O FECHO/ABERTURA DE REGISTOS MOTORIZADOS ASSEGURANDO A EXAUSTAO COMBINADA DE FUMOS DO SECTOR COM SINALIZACAO DE EMERGENCIA DE INCENDIO.

4- REGISTOS MOTORIZADOS

4.1- EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA DE INCÊNDIO NUM DOS SECTORES DA EXPANSÃO, ABREM OS REGISTOS MOTORIZADOS NF QUE POTENCIAM A MAXIMIZAÇÃO DO CAUDAL DE EXTRACÇÃO POR SUA VIA.

4.2- EM SITUACAO DE EMERGENCIA DE INCENDIO NO SECTOR ASSOCIADO, FECHAM OS NORMALMENTE ABERTOS P/ OS PROPRIO SECTOR, ABRINDO EM SEQUENCIA OS NORMALMENTE FECHADOS QUE POSSIBILITAM A COMBINACAO COM O SECTOR AFECTADO.

LEGENDA:

- BARREIRAS DE FUMO (FIXA;H=0,5m) - LIMITE DE ZONA DE FUMO
- BARREIRAS DE FUMOS / CORTINA DE ENROLAR (BF/CE-...)
- VENTILADORES DE TRANSFERÊNCIA POR IMPULSO COM 2 VELOCIDADES
- VENTILADORES DE TRANSFERÊNCIA POR IMPULSO COM 1 VELOCIDADES
- VENTILADORES DE TRANSFERÊNCIA POR IMPULSO COM 1 VELOCIDADE / REVERSIVEL
- VENTILADORES DE TRANSFERÊNCIA POR IMPULSO COM 2 VELOCIDADE / REVERSIVEL

ZONAS (Piso -1)

E1

E2

ZONAS (Piso -2)

E1

E2

ZONAS (Piso -3)

E1

E2

ZONAS (Piso -4)

E1

E2

NOTAS GERAIS:

- Todas as cotas dimensionais são expressas em milímetros.

- Todas as cotas de condutas devem ser acrescidas da espessura do seu isolamento térmico e/ou revestimento (quando considerado) para cômputo do atravancamento das respectivas linhas, incluindo os afastamentos para suportagem, para as respectivas esteiras, conforme tabelado.

- Todas as dimensões e atravancamentos devem ser previamente confirmados e compatibilizados p/ a obra salvaguardando os requisitos técnicos e de Arquitectura considerados.

- Todos os equipamentos são, consoante o definido para as diversas situações montados sobre calços anti- vibrateis e assentes sobre os respectivos suportes ou bases de apoio e de distribuição de carga, tendo as suas ligações c/ condutas ou grelhas intercaladas com golas flexíveis.

- Todos os difusores, grelhas e outros elementos à vista em zonas não técnicas devem ter o acabamento para cada caso definido pela Arquitectura.

- Os registos e elementos afins integrados nas redes de ar deverão ter a sua selecção verificada pela preparação de obra tendo em conta os atravancamentos e características disponibilizadas.

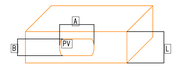
- Todos os equipamentos, redes de condutas e respectivos acessórios que requerem acessibilidade para regulação e/ou manutenção devem ser montadas em condições da sua correcta acessibilidade, e previstos os dispositivos para tal - tampas de visita; alçapões de acesso - em observância dos requisitos especificos de cada.

- Todos os elementos das redes de ar existentes a reposicionar, serão removidos, limpos, tratados e reaplicados nas posições previstas nas peças desenhadas.

- Todos os elementos das redes de ar existentes a manter, serão igualmente, limpos, e beneficiados onde se apresentem detriorados ou danificados.

DIMENSÕES PARA TAMPAS DE LIMPEZA DE CONDUTAS SEGUNDO EN 12097

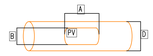
CONDUTAS RECTANGULARES



Tampa rectangular ou oval	
Diâmetro da conduta (mm)	Dimensões mínimas da tampa (mm)
L < 200	300x100
200 < L < 500	400x200
L > 500	500x400

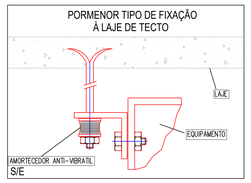
DIMENSÕES PARA TAMPAS DE LIMPEZA DE CONDUTAS SEGUNDO EN 12097

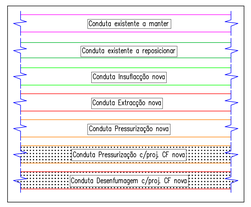
CONDUTAS CIRCULARES



Tampa rectangular ou oval	
Diâmetro da conduta (mm)	Dimensões mínimas da tampa (mm)
100 < D < 200	180x80
200 < D < 315	200x100
315 < D < 500	300x200
D > 500	400x300

PORMENOR TIPO DE FIXAÇÃO À LAJE DE TECTO





Rev. Nº	Descrição	Desenhou	Verificou	Data

Descrição: **INSTALAÇÕES MECÂNICAS - INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E CONDUTAS**

Desenhou:	Verificou:	Aprovou:	Ficheiro:	Data: 25-06-2019	Escala: 1/250

RACE

PALÁCIO DE CRISTAL

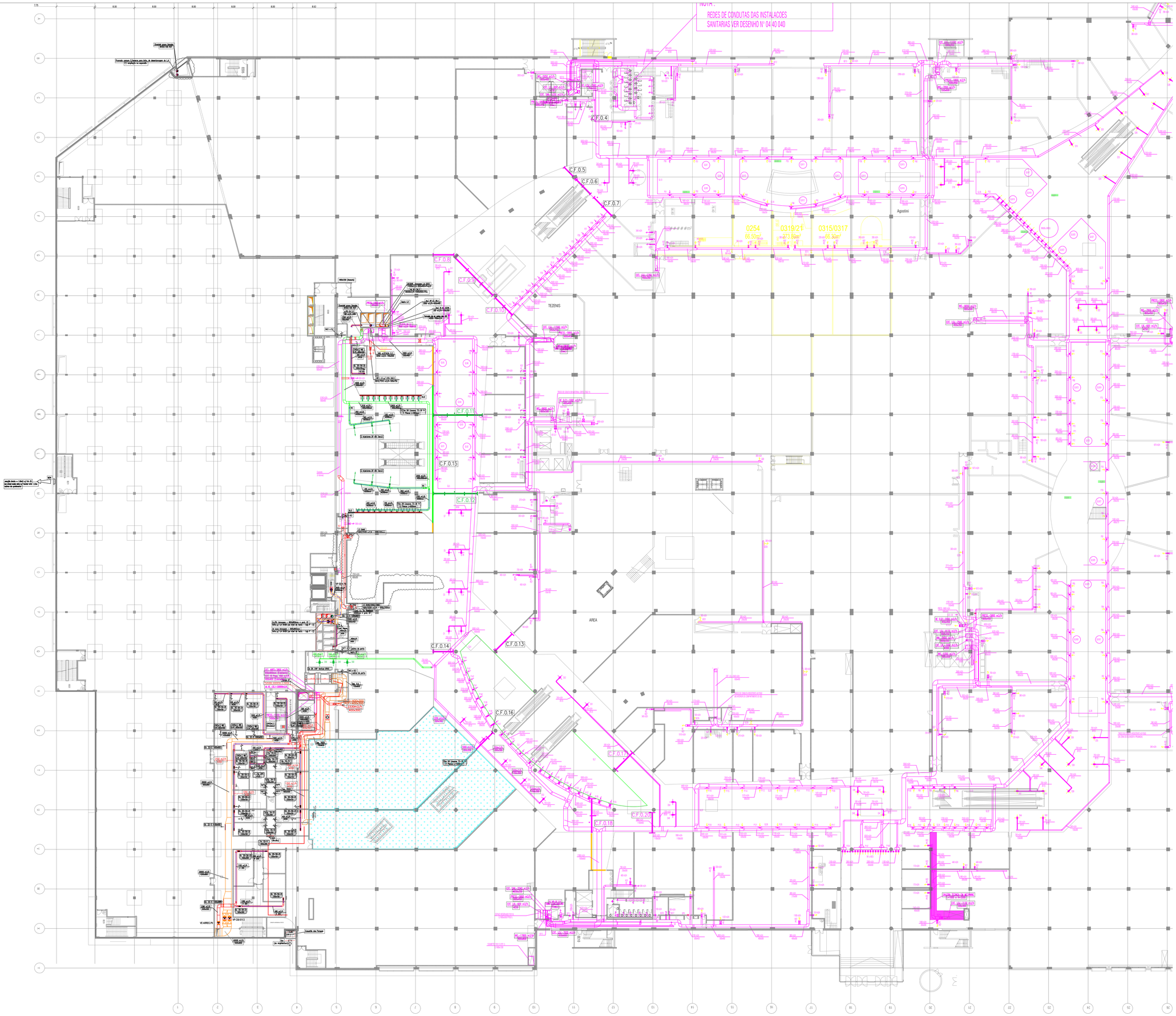
PARQUE DE ESTACIONAMENTO - CC.DWG

Rev. | Folha Nº:

6.6 Anexo 6

Neste anexo encontram-se os desenhos atualizados de projeto dos pisos comerciais:

1. Desenho do piso 0;
2. Desenho do piso 0^+;
3. Desenho do piso $1/1^+$;
4. Desenho da cobertura.



Rev. Nº	Descrição	Desenhou	Verificou	Data

Descrição: **INSTALAÇÕES MECÂNICAS - INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E CONDUTAS**

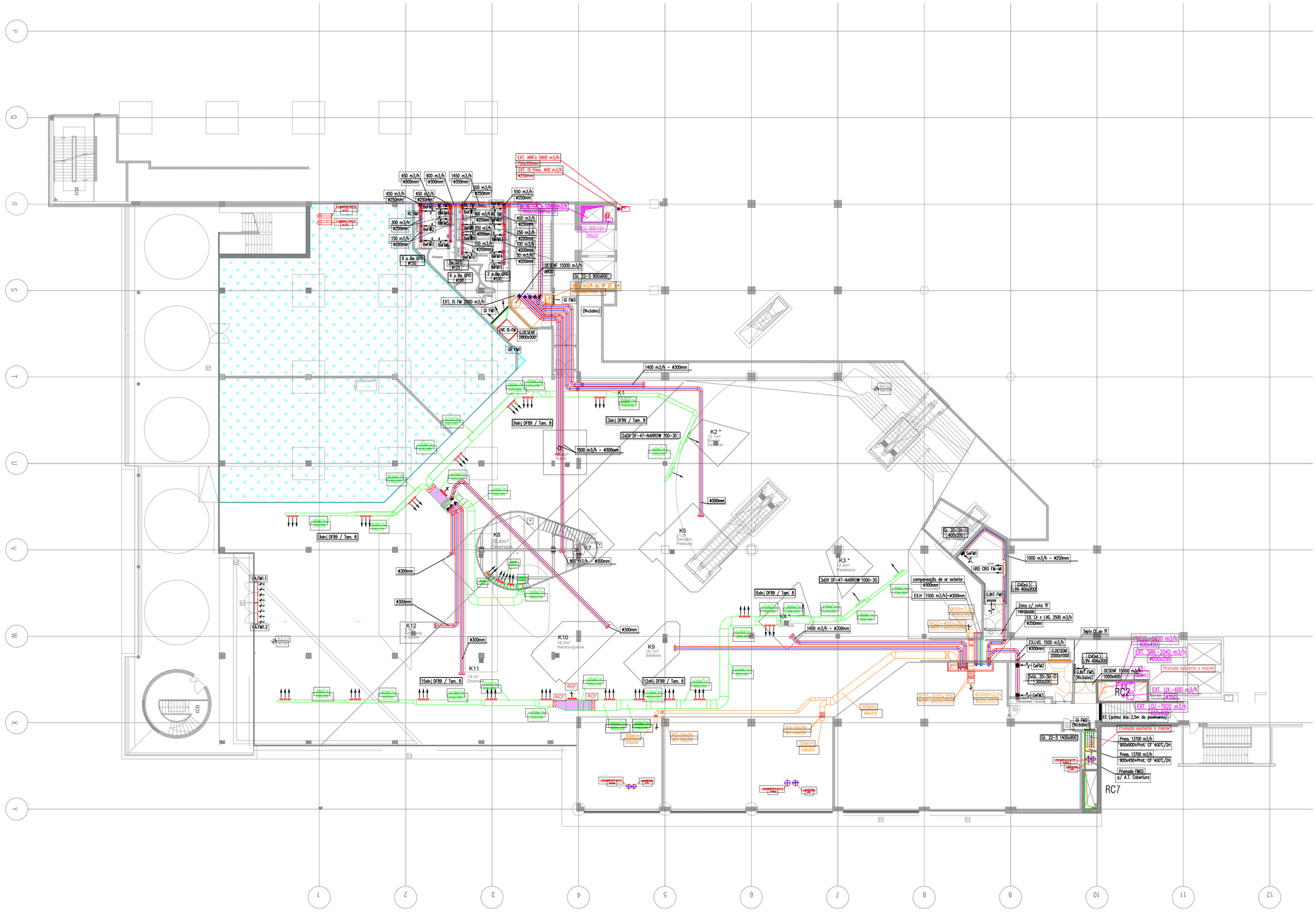
Desenhou	Verificou	Aprovou	Ficheiro	Data	Escala
				25-06-2019	1/250

RACE

PALÁCIO DE CRISTAL

PISOS COMERCIAIS - CC.DWG

Rev. | Folha Nº



Rev. Nº	Descrição	Desenhou	Verificou	Data

Descrição: **INSTALAÇÕES MECÂNICAS - INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E CONDUTAS**

Desenhou:	Verificou:	Aprovou:	Ficheiro:	Data: 25-06-2019	Escala: 1/200

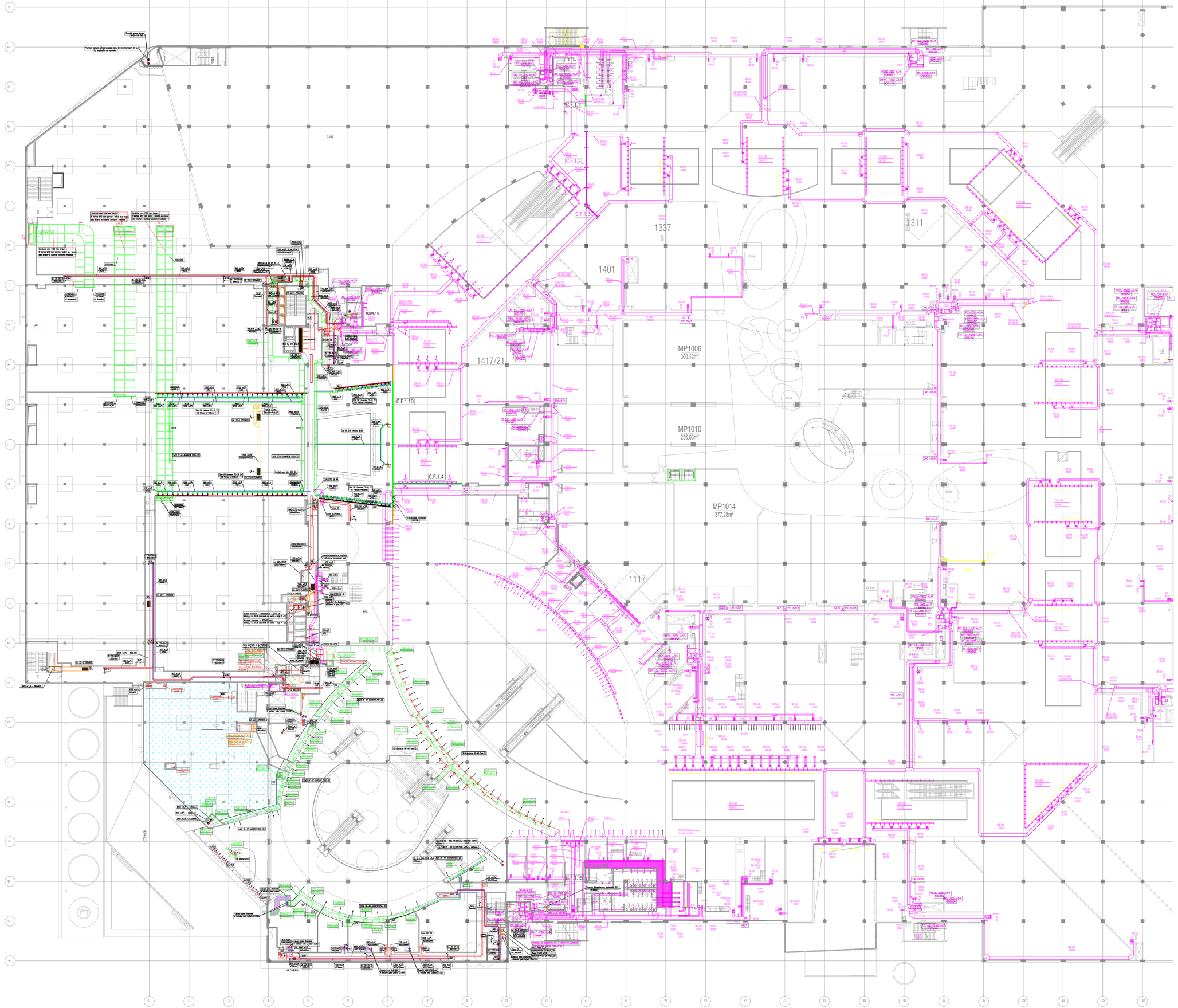
RACE

PALÁCIO DE CRISTAL

PISOS COMERCIAIS - CC.DWG

Rev.

Folha Nº:



Rev. Nº	Descrição	Desenhou	Verificou	Data

Descrição: **INSTALAÇÕES MECÂNICAS - INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E CONDUTAS**

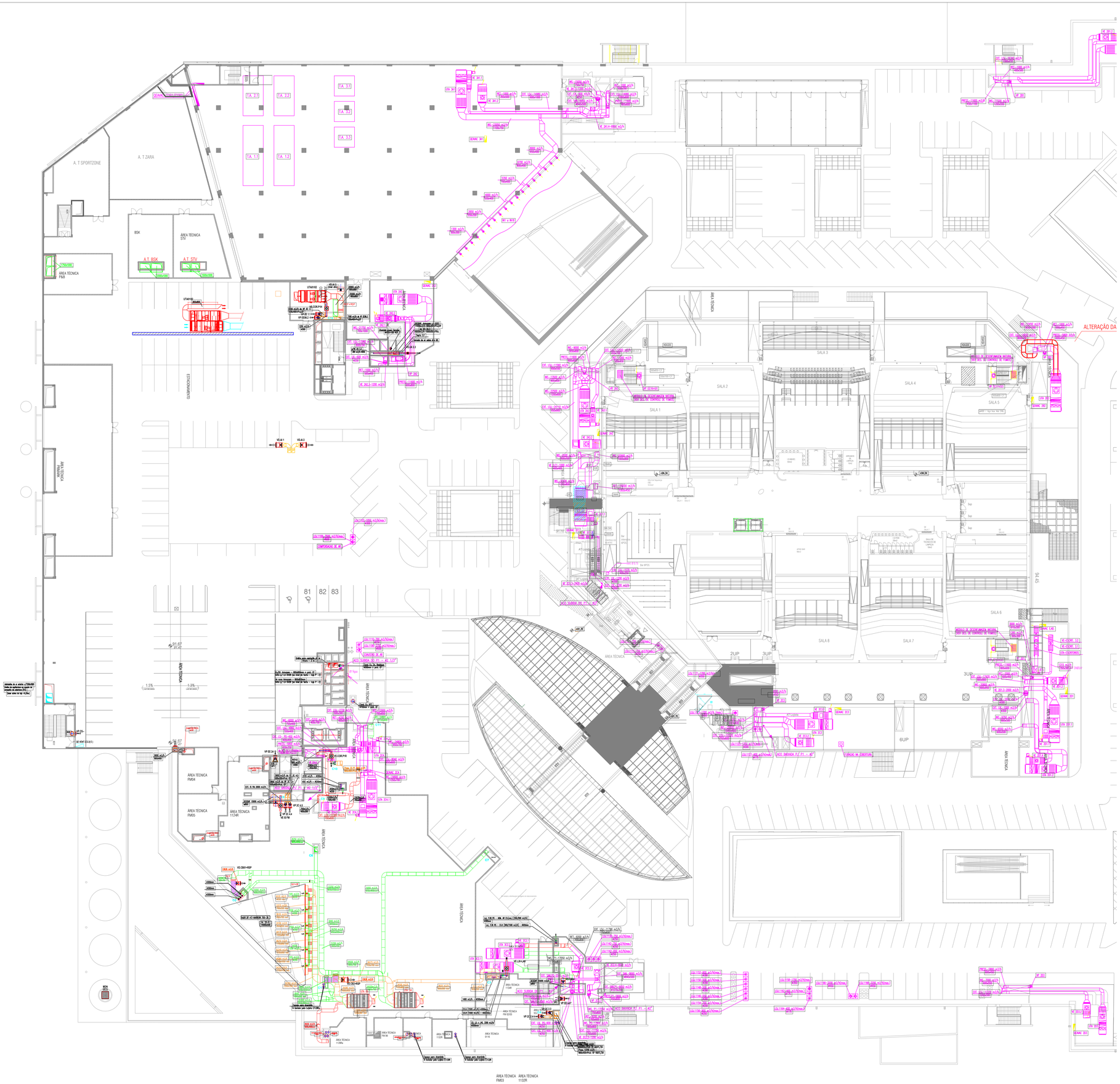
Desenhou	Verificou	Aprovou	Ficheiro	Data	Escala
				25-06-2019	1/250

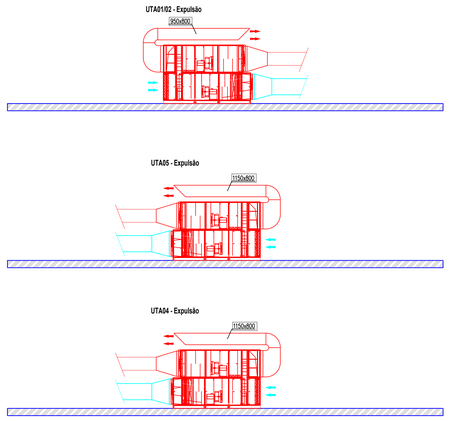
RACE

PALÁCIO DE CRISTAL

PISOS COMERCIAIS - CC.DWG

Rev. | Folha Nº





Rev. Nº	Descrição	Desenhou	Verificou	Data

Descrição: **INSTALAÇÕES MECÂNICAS - INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E CONDUTAS**

Desenhou	Verificou	Aprovou	Ficheiro	Data	Escala
				25-06-2019	1/250

RACE

PALÁCIO DE CRISTAL

PISOS COMERCIAIS - CC.DWG

Rev. | Folha Nº