

SCIE EM MOÇAMBIQUE – COMPARAÇÃO DA LEGISLAÇÃO COM PORTUGAL

Caso de Estudo – Edifício Polana C

ZAINUNE AGI ANLAUÉ

Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de
MESTRE EM PROJETO INTEGRADO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS

Orientador: Professor Doutor Miguel Chichorro Gonçalves

JULHO DE 2023

MESTRADO EM PROJETO INTEGRADO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS 2022/2023

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446

✉ mprince@fe.up.pt

Editado por

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

✉ feup@fe.up.pt

🌐 <http://www.fe.up.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado em Projeto Integrado na Construção de Edifícios-2022/2023 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2022.*

As opiniões e informações incluídas neste documento representam unicamente o ponto de vista do respetivo Autor, não podendo o Editor aceitar qualquer responsabilidade legal ou outra em relação a erros ou omissões que possam existir.

Este documento foi produzido a partir de versão eletrónica fornecida pelo respetivo Autor.

Aos meus pais,

A paciência é amarga, mas o seu fruto é doce.

Jean-Jacques Rousseau

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente o apoio e paciência dos meus pais, que sempre estiveram ao meu lado, me guiando e incentivando em todos os momentos desta jornada. Sou grato também pelo suporte e colaboração dos meus colegas e amigos, que estiveram presentes nos momentos mais desafiadores, oferecendo ajuda técnica e apoio moral para superar os obstáculos.

Acima de tudo, sou profundamente grato a Deus, que tem sido a minha força e guia em todas as etapas deste trabalho. Sua presença e amor incondicional me deram coragem para seguir em frente e perseverar em busca dos meus objetivos.

Não posso deixar de agradecer ao meu orientador, que foi além das suas responsabilidades, dedicando seu tempo e conhecimento para me orientar com paciência e motivação. Sua orientação foi fundamental para o desenvolvimento desta tese, e sou muito grato por todo o seu apoio

Por fim, quero expressar a minha gratidão a todos que de alguma forma contribuíram para a conclusão deste trabalho. Cada palavra de encorajamento, cada conselho e cada gesto de apoio foram essenciais para tornar este sonho uma realidade.

Este trabalho representa uma jornada de aprendizado, superação e crescimento pessoal, e não teria sido possível sem a ajuda e incentivo de todos vocês. O meu sincero agradecimento a cada um que esteve presente ao longo desta caminhada.

Que este trabalho possa contribuir de alguma forma para o avanço do conhecimento e para a melhoria da segurança em edifícios em Moçambique.

RESUMO

A segurança contra incêndios em edifícios representa um desafio de grande relevância na indústria da construção, particularmente em nações em desenvolvimento. Para enfrentar as crescentes exigências, não só é crucial estabelecer regulamentações, mas também assegurar sua implementação e constante atualização. Dentro deste contexto, este estudo empreende uma análise abrangente da situação da Segurança Contra Incêndios em Edifícios (SCIE) em Moçambique, utilizando o Edifício Polana C, localizado na capital do país, Maputo, como caso de estudo.

A dissertação inicia com uma introdução que apresenta os objetivos, metodologias e potenciais resultados. No segundo capítulo, é realizada uma análise do estado da arte da SCIE em Moçambique e em Portugal. Observa-se que a regulamentação moçambicana consiste em artigos dispersos, remanescentes de regulamentos de construção desde a época colonial, não acompanhando o atual estágio de desenvolvimento construtivo do país, tendo o autor optado por fazer a aplicação das normas legislativas vigentes em Portugal a um edifício localizado em Moçambique, de modo a servir como base dessa comparação legislativa.

O terceiro capítulo apresenta uma descrição detalhada da composição arquitetónica e características do Edifício Polana C, identificando fatores determinantes nas legislações técnicas existentes para contextualizar a análise.

O quarto capítulo realiza uma análise das condições de segurança e acessibilidade do Edifício Polana C, avaliando vias de acesso, propagação de incêndio, meios de socorro e acessibilidade às fachadas. No quinto capítulo, é feita uma análise do comportamento ao fogo, isolamento e proteção dos elementos estruturais do edifício, com uma proposta de materiais e revestimentos adequados para cumprir as disposições regulamentares portuguesas.

No sexto capítulo, são analisadas as condições de evacuação do caso de estudo, levando em conta as diretrizes dos regulamentos portugueses de SCIE. Identificam-se divergências e lacunas nas condições de evacuação do edifício e propõem-se melhorias para atender aos padrões e regulamentos portugueses, visando garantir uma evacuação eficiente e segura em situações de emergência.

O sétimo capítulo aborda as instalações técnicas presentes no edifício, propondo condições mínimas de acordo com as diretrizes dos regulamentos.

No oitavo capítulo, são apresentadas propostas de aprimoramento e adequação dos equipamentos e sistemas de segurança do edifício, de acordo com os regulamentos de SCIE. O foco é desenvolver soluções que atendam aos requisitos técnicos e normativos, visando aprimorar a segurança contra incêndios do edifício, incluindo sinalização e iluminação de emergência, sistemas de deteção e alarme, controle de fumo e meios de extinção.

No nono capítulo, apresentam-se as conclusões da tese e recomendações para melhorar a Segurança Contra Incêndios em Edifícios em Moçambique. As melhorias incluem o acesso adequado para os bombeiros, a melhoria do abastecimento de água, a disposição insatisfatória das vias verticais de evacuação e a insuficiência de saídas. Recomenda-se também fortalecer elementos de construção para resistência ao fogo e implementar sistemas de deteção, alarme e alerta. Sugere-se a instalação de postos de segurança estratégicos, redes húmidas e uma variedade de equipamentos de extinção de incêndios, visando elevar o nível de segurança contra incêndios do caso de estudo criando uma base comparativa do estado da estrutura legislativa nesses 2 países.

PALAVRAS-CHAVE: Segurança, incêndio, regulamentação, hotel, edifício.

ABSTRACT

Fire safety in buildings represents a significant challenge in the construction industry, particularly in developing countries. Establishing regulations is vital, but their effective implementation and continuous updates are equally crucial to address evolving demands. This study conducts an analysis of the current state of Fire Safety in Buildings (FSB) in Mozambique, focusing on the case study of Edifício Polana C, situated in Maputo, the capital city.

The dissertation begins with an introduction, outlining the objectives, methodologies, and potential outcomes. The second chapter undertakes a comparative analysis of FSB in Mozambique and Portugal. It is evident that Mozambique's regulations consist of scattered articles, stemming from colonial-era construction codes, which no longer align with the country's current developmental stage.

The third chapter provides a detailed description of the architectural composition and features of Edifício Polana C, identifying essential factors from existing technical legislations to contextualize the analysis. Subsequently, the fourth chapter critically evaluates the safety conditions and accessibility of Edifício Polana C, encompassing considerations for access routes, fire propagation, emergency services, and façade accessibility.

Moving on to the fifth chapter, a comprehensive examination of fire behavior, structural insulation, and protection of Edifício Polana C is conducted, proposing appropriate materials and coatings to meet Portuguese regulatory requirements.

In the sixth chapter, the study delves into the evacuation conditions of the case study, based on guidelines from Portuguese FSB regulations. Discrepancies and gaps in the evacuation conditions are identified, and improvements are proposed to align with Portuguese standards and ensure efficient and safe evacuations during emergencies.

The seventh chapter addresses technical installations in the building, suggesting minimum requirements in accordance with the regulatory guidelines.

The eighth chapter presents recommendations for enhancing and adapting the building's safety equipment and systems, guided by FSB regulations. Emphasis is placed on developing solutions that meet technical and normative requirements to elevate fire safety in the building. This encompasses emergency signage, illumination, fire detection and alarm systems, smoke control, and extinguishing mechanisms.

In the ninth chapter, conclusions are drawn, summarizing the key points explored throughout the thesis. Potential contributions to enhancing Fire Safety in Buildings in Mozambique are highlighted, alongside reflections on the applicability of Portuguese legislation in the Mozambican context. The ultimate aim is to fortify fire safety practices in buildings, aligning with the best safety practices outlined in Portuguese regulations, and subsequently meeting European and global safety standards.

KEYWORDS: safety, fire, regulation, hotel, building.

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	i
RESUMO	iii
ABSTRACT	v
 1. INTRODUÇÃO	 1
1.1. OBJETIVOS	1
1.2. ESTRUTURAÇÃO	1
 2. ESTADO DA ARTE DE SCIE EM MOÇAMBIQUE E PORTUGAL	 5
2.1. ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO DA SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS EM MOÇAMBIQUE E PORTUGAL	5
2.1.1. LEGISLAÇÃO MOÇAMBICANA DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS EM EDIFÍCIOS	5
2.1.2. LEGISLAÇÃO PORTUGUESA DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS EM EDIFÍCIOS	8
2.1.3. REGIME JURÍDICO DA SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS EM EDIFÍCIOS (Lei nº123/2019 de 18 de outubro)	10
2.1.4. REGULAMENTO TÉCNICO DA SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS EM EDIFÍCIOS (Portaria nº135/2020 de 02 de junho)	10
2.1.5. UTILIZAÇÕES-TIPO	12
2.1.6. CLASSIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE RISCO	13
2.1.7. CATEGORIAS DE RISCO	14
2.1.8. MEDIDAS DE AUTOPROTEÇÃO	16
 3. DESCRIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO EDIFÍCIO POLANA C	 17
3.1. INTRODUÇÃO	17
3.2. CARACTERIZAÇÃO ARQUITETÓNICA	17
3.3. CARACTERIZAÇÃO SEGUNDO O RJ-SCIE	28
3.3.1. UTILIZAÇÕES TIPO EXISTENTES NO CASO DE ESTUDO	28
3.3.2. CLASSIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE RISCO	33
3.3.3. DEFINIÇÃO DAS CATEGORIAS DE RISCO	34

4. CONDIÇÕES EXTERIORES DE SEGURANÇA E ACESSIBILIDADE	37
4.1. INTRODUÇÃO	37
4.2. VIAS DE EVACUAÇÃO - VERIFICAÇÃO	38
4.3. ACESSIBILIDADE ÀS FACHADAS	41
4.3.1. PROPAGAÇÃO DO INCÊNDIO PELO INTERIOR	42
4.3.2. PAREDES EXTERIORES TRADICIONAIS	42
4.3.3. PAREDES DE EMPENA E COBERTURAS	45
4.3.4. ABASTECIMENTO DOS MEIOS DE SOCORRO	45
4.3.5. DIMENSIONAMENTO DE HIDRANTES EXTERIORES	45
 5. CONDIÇÕES DE COMPORTAMENTO AO FOGO, ISOLAMENTO E PROTEÇÃO	 47
5.1. INTRODUÇÃO	47
5.2. RESISTÊNCIA AO FOGO DE ELEMENTOS ESTRUTURAIS	47
5.3. RESISTÊNCIA AO FOGO DE ELEMENTOS INCORPORADOS EM INSTALAÇÕES	49
5.4. COEXISTÊNCIA ENTRE UTILIZAÇÕES-TIPO DISTINTAS	49
5.5. COMPARTIMENTAÇÃO GERAL CORTA-FOGO	50
5.5.1. ISOLAMENTO E PROTEÇÃO DOS LOCAIS DE RISCO B	51
5.5.2. ISOLAMENTO E PROTEÇÃO DOS LOCAIS DE RISCO C	51
5.5.3. ISOLAMENTO E PROTEÇÃO DOS LOCAIS DE RISCO E	52
5.5.4. ISOLAMENTO E PROTEÇÃO DOS LOCAIS DE RISCO F	53
5.6. ISOLAMENTO E PROTEÇÃO DAS VIAS DE EVACUAÇÃO	53
5.6.1. ISOLAMENTO E PROTEÇÃO DAS VIAS HORIZONTAIS DE EVACUAÇÃO	53
5.6.2. ISOLAMENTO E PROTEÇÃO DAS VIAS VERTICAIS DE EVACUAÇÃO	55
5.6.3. ISOLAMENTO E PROTEÇÃO DOS ACESSOS ÀS VIAS VERTICAIS DE EVACUAÇÃO	58
5.6.4. ISOLAMENTO E PROTEÇÃO DAS CAIXAS DE ELEVADOR	59
5.6.5. ISOLAMENTO E PROTEÇÃO DAS CANALIZAÇÕES E CONDUTAS	60
5.7. REAÇÃO AO FOGO	60
5.7.1. VIAS HORIZONTAIS DE EVACUAÇÃO	60
5.7.2. VIAS VERTICAIS DE EVACUAÇÃO E CÂMARAS CORTA-FOGO	61
5.7.3. CAIXAS DE ELEVADOR, CONDUTAS DE AR COMPRIMIDO E NEGATIVOS DE VENTILAÇÃO	61
5.7.4. LOCAIS DE RISCO	61

5.7.5. MATERIAIS DE TETOS FALSOS.....	63
5.7.6. MOBILIÁRIO FIXO EXISTENTE NO RESTAURANTE	63

6. CONDIÇÕES DE EVACUAÇÃO DO EDIFÍCIO

6.1. INTRODUÇÃO	65
6.1.1. CONDIÇÕES DE EVACUAÇÃO DO EDIFÍCIO POLANA C.....	65
6.1.2. NÚMERO DE SAÍDAS	65
6.1.3. DISTRIBUIÇÃO E LOCALIZAÇÃO DAS SAÍDAS	68
6.1.4. LARGURA DAS SAÍDAS E DOS CAMINHOS DE EVACUAÇÃO.....	69
6.1.5. DISTÂNCIAS A PERCORRER NOS LOCAIS DE RISCO	70
6.1.6. EVACUAÇÃO DOS LOCAIS DE RISCO A	71
6.1.7. EVACUAÇÃO DOS LOCAIS DE RISCO B E E	71
6.2. VIAS HORIZONTAIS DE EVACUAÇÃO	71
6.2.1. CARACTERÍSTICA DAS VIAS	71
6.2.2. CARACTERÍSTICA DAS PORTAS	72
6.3. VIAS VERTICAIS DE EVACUAÇÃO	74
6.3.1. CARACTERÍSTICA DAS VIAS	74
6.3.2. CARACTERÍSTICA DAS ESCADAS	79
6.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	79

7. CONDIÇÕES DAS INSTALAÇÕES TÉCNICAS

7.1. INTRODUÇÃO	81
7.2. ISOLAMENTO DA CASA DAS MÁQUINAS DOS ELEVADORES.....	81
7.3. INSTALAÇÕES DE AQUECIMENTO	81
7.4. INSTALAÇÕES DE CONFEÇÃO E CONSERVAÇÃO DE ALIMENTOS	81
7.5. VENTILAÇÃO E AR CONDICIONADO	82
7.6. INSTALAÇÕES DE ENERGIA ELÉTRICA	82
7.6.1. ISOLAMENTO DAS ZONAS TÉCNICAS	82
7.6.2. VENTILAÇÃO DAS ZONAS TÉCNICAS.....	82
7.6.3. FONTES DE ENERGIA DE EMERGÊNCIA	82
7.6.4. QUADROS ELÉTRICOS E CORTES DE EMERGÊNCIA	83
7.6.5. PROTEÇÃO DOS CIRCUITOS DAS INSTALAÇÕES	83

8. EQUIPAMENTOS E SISTEMAS DE SEGURANÇA	85
8.1. INTRODUÇÃO	85
8.2. SINALIZAÇÃO	85
8.3. ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA	87
8.4. DETEÇÃO, ALARME E ALERTA	88
8.5. CONTROLO DE FUMO	88
8.5.1. VIAS VERTICAIS DE EVACUAÇÃO	92
8.5.2. VIAS HORIZONTAIS DE EVACUAÇÃO	93
8.5.3. RESTAURANTE, ESTACIONAMENTO, SUPERMERCADO E ÁREA COMERCIAL	93
8.6. MEIOS DE INTERVENÇÃO	95
8.6.1. EXTINTORES	95
8.6.2. REDES DE INCÊNDIO ARMADA TIPO CARRETEL	97
8.6.3. SISTEMAS FIXO DE EXTINÇÃO AUTOMÁTICA DE INCÊNDIOS POR ÁGUA - SPRINKLERS	98
8.6.4. BOCAS DE INCÊNDIO – REDES HÚMIDAS	98
8.7. POSTO DE SEGURANÇA	99
9. CONCLUSÃO	101
9.1. SÍNTESE DAS PROPOSTAS DE ALTERAÇÃO	101
BIBLIOGRAFIA	105

Anexos

A. PLANTAS DE PISO

- A.1. EFETIVO, CLASSIFICAÇÃO DE LOCAIS DE RISCO E CAMINHOS DE EVACUAÇÃO
- A.2. MEIOS DE INTERVENÇÃO
- A.3. SINALIZAÇÃO E ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA
- A.4. CONTROLO DE FUMO

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig 3.1 – Vista satélite do edifício em estudo – Polana C.....	17
Fig 3.2 – a) Vista da Av.24 de Julho; b) Vista da Rua José Mateus.....	18
Fig 3.3 – Vista da Av. Armando Tivane.....	19
Fig 3.4 – Vista lateral do edifício (Vista da Av. Armando Tivane).....	19
Fig 3.5 – Planta arquitetónica do piso -7.....	20
Fig 3.6 - Planta arquitetónica do piso -6	20
Fig 3.7 - Planta arquitetónica do piso -5 e -4	21
Fig 3.8 - Planta arquitetónica do piso -3	22
Fig 3.9 - Planta arquitetónica do piso -2	22
Fig 3.10 - Planta arquitetónica do piso -1	23
Fig 3.11 - Planta arquitetónica do rés-do-chão	24
Fig 3.12 - Planta arquitetónica do piso 1.....	25
Fig 3.13 - Planta arquitetónica do piso 2 a 8.....	25
Fig 3.14 - Planta arquitetónica do piso 9.....	26
Fig 3.15 - Planta arquitetónica do piso 1 a 19 do corpo A	27
Fig 3.16 - Planta arquitetónica do piso 20.....	27
Fig 4.1 – Trajeto dos bombeiros até o Edifício Polana C.....	39
Fig 4.2 – Faixa de operações na Av. Armando Tivane	39
Fig 4.3 - Faixa de operações na Av. Armando Tivane (<i>google maps</i>).....	40
Fig 4.4 – Pontos de acesso na fachada da Av. Armando Tivane	42
Fig 4.5 – Fachadas em confronto (Corpo A e B)	43
Fig 4.6 - Fachadas em confronto na Av. Armando Tivane	43
Fig 4.7 - Fachadas em confronto com a Rua José Mateus	44
Fig 4.8 – Proposta da localização de marcos de água	46
Fig 5.1 – Vãos entre a UT III (administrativos) e VII (restaurante)	50
Fig 5.2 – Via horizontal de evacuação 1 (VH1).....	54
Fig 5.3 – Identificação e localização das vias horizontais de evacuação do corpo A e B	55
Fig 5.4 – – Identificação e localização da via vertical de evacuação do corpo A (V.V.A.1) piso -7	56
Fig 5.5 - Identificação e localização da via vertical de evacuação do corpo B (V.V.B.1) piso -2	56
Fig 5.6 - Identificação e localização das escadas E.1, E.2 e E.3, piso -1.....	57
Fig 5.7 - Identificação e localização da V.V.E.E, piso 1.....	58

Fig 5.8 - Identificação e localização elevadores, piso genérico	59
Fig 6.1 – Número de saídas do supermercado.....	66
Fig 6.2 - Número de saídas da área comercial.....	67
Fig 6.3 - Número de saídas do restaurante	67
Fig 6.4 – Localização das saídas da área comercial	68
Fig 6.5 – Localização das saídas do supermercado.....	69
Fig 6.6 – Unidade de passagem	69
Fig 6.7 – Disposição das portas na área comercial	73
Fig 6.8 – Disposição das portas no restaurante.....	73
Fig 6.9 – Quebra de continuidade na V.V.E B (piso -1).....	74
Fig 6.10 - Quebra de continuidade na V.V.E A (piso 0).....	75
Fig 6.11 – Adição da via vertical de evacuação A2 (piso -1)	76
Fig 6.12 - Adição da via vertical de evacuação B2 (piso 1 - Hotel)	76
Fig 6.13 – Adição de CCF nos pisos do corpo A (piso 1)	77
Fig 6.14 – Alterações no número de saídas na área comercial (piso 0).....	77
Fig 6.15 - Alterações no número de saídas no supermercado (piso -1).....	78
Fig 6.16 - Alterações no número de saídas no restaurante (piso 0).....	78
Fig 6.17 – Marcações no pavimento (piso -6).....	79
Fig 7.1 – Projeção de postos de segurança independentes para o corpo A e B.....	83
Fig 8.1 – Difusor de alarme	90
Fig 8.2 – Sensor termovelocimétrico.....	91
Fig 8.3 – Controlo por sobrepressão nas vias de evacuação abaixo do plano de referência (piso -7).93	
Fig 8.4 – Exdutores com 1m ² no topo das vias verticais de evacuação do corpo A (piso 20)	93
Fig 8.5 – Desenfumagem ativa no estacionamento (piso -4)	94
Fig 8.6 – Postos de segurança.....	99

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 2.1 – Extrato das normas de Segurança contra incêndios previstas no RGEU	6
Quadro 2.2 – Fatores de classificação de risco de cada Utilização-tipo	15
Quadro 3.1 – Utilizações-tipo segundo o RJ-SCIE	28
Quadro 3.2 – Utilizações-Tipo existentes no Edifício Polana C.....	29
Quadro 3.3 – Índices de ocupação adotados	30
Quadro 3.4 – Efetivo público e de pessoal	31
Quadro 3.5 – Locais de risco	33
Quadro 3.6 – Categorias de risco	35
Quadro 4.1 – Vias de acesso ao caso de estudo	40
Quadro 4.2 – Pontos de penetração necessários por piso	41
Quadro 5.1 – Escalões de tempo da resistência ao fogo de elementos de isolamento e proteção entre utilizações-tipo distintas	49
Quadro 5.2 – Resistência ao fogo padrão mínima dos elementos da envolvente de locais de risco B 51	
Quadro 5.3 – Locais de risco C existentes em cada piso	51
Quadro 5.4 – Resistência ao fogo padrão mínima dos elementos da envolvente de locais de risco C 52	
Quadro 5.5 – Resistência ao fogo padrão mínima dos elementos da envolvente de locais de risco E 52	
Quadro 5.6 – Resistência ao fogo padrão mínima dos elementos da envolvente de locais de risco F 53	
Quadro 5.7 – Resistência ao fogo padrão mínima dos elementos da envolvente das vias horizontais de evacuação interiores protegidas	54
Quadro 5.8 – Reação ao fogo mínima dos revestimentos de locais de risco A, B, C, E e F existentes no edifício em estudo	62
Quadro 6.1 – Número mínimo de saídas em função do efetivo	65
Quadro 6.2 – Número de saídas previstas e necessárias	66
Quadro 6.3 – Número de UP's previstas e necessárias	70
Quadro 6.4 – Verificação das distâncias máximas nas vias horizontais de evacuação	72
Quadro 7.1 – Escalões de tempo mínimo para proteção de circuitos elétricos	83
Quadro 8.1 – Regras da sinalização de emergência	85
Quadro 8.2 – Exemplos de sinalização de emergência	86
Quadro 8.3 – Configuração dos sistemas de alarme	89
Quadro 8.4 – Dimensionamento de extintores	95
Quadro 8.5 – Critérios de dimensionamento de sistemas fixos de sprinklers	98

SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

CCF - Câmara corta-fogo

PEP – Produto extintor padrão

RJ-SCIE - Regulamento Jurídico de Segurança contra Incêndios em Edifícios

RT-SCIE - Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndios em Edifícios

SCIE - Segurança contra Incêndios em Edifícios

UP – Unidade de passagem

UT - Utilização-Tipo

1

INTRODUÇÃO

1.1. OBJETIVOS

O presente trabalho de investigação teve como objetivos principais: fazer uma comparação entre a Legislação Moçambicana e a portuguesa, realizando uma análise do estudo de caso do Edifício Polana C. Com base nessa análise, o autor propôs alterações arquitetónicas no Edifício Polana C, buscando adequá-lo aos requisitos estabelecidos pelas legislações portuguesas de Segurança contra Incêndios em Edifícios, que demonstraram comprovado nível de eficácia e aplicabilidade. Como resultados, obteve-se um projeto arquitetónico que cumpria com as normas de segurança contra incêndios estabelecidas pela legislação portuguesa, ao mesmo tempo em que considerava a realidade moçambicana. Com essa abordagem, o objetivo foi contribuir para a melhoria da SCIE em Moçambique, destacando sua importância para a vida humana, património e ambiente, e avançar o conhecimento nacional nesta área, fornecendo uma base sólida para as instituições ligadas à segurança pública.

1.2. ESTRUTURAÇÃO

De modo a realizar uma comparação entre a Legislação Moçambicana e a portuguesa referente à Segurança contra Incêndios em Edifícios (SCIE) será utilizado como estudo de caso o Edifício Polana C, localizado em Moçambique. A divisão do trabalho em 9 capítulos busca proporcionar uma abordagem detalhada e estruturada dos diversos aspetos da Segurança contra Incêndios em Edifícios neste caso de estudo.

No primeiro capítulo serão delineados os objetivos da pesquisa, destacando sua relevância para ambas as nações. Além disso, será fornecida uma visão geral da estrutura da dissertação, para guiar o leitor ao longo do trabalho.

O capítulo dois abordará uma revisão aprofundada do estado da arte da legislação de Segurança contra Incêndios em Edifícios (SCIE) em Moçambique e Portugal. Dado que Moçambique não dispõe de uma estrutura regulamentar definida sobre SCIE, o autor decidiu utilizar as normas legislativas portuguesas como referência. Uma análise comparativa será conduzida, destacando as principais diferenças e semelhanças entre as legislações de ambos os países, proporcionando assim uma base sólida para futuras comparações.

No terceiro capítulo, será realizada uma descrição detalhada da composição arquitetónica e das características específicas do Edifício Polana C, escolhido como estudo de caso para a análise comparativa. Serão identificados os fatores considerados determinantes e importantes nas legislações técnicas existentes, a fim de contextualizar a análise posterior, com base nas normas portuguesas

adotadas para este estudo de caso localizado em Moçambique. Será realizada a caracterização detalhada do Edifício Polana C com base no Regulamento de Segurança contra Incêndios em Edifícios (RJ-SCIE)[1] (Portugal). Serão identificadas as utilizações-tipo existentes no edifício, considerando as diferentes atividades e funções presentes em suas diversas áreas. Também será analisado o efetivo, ou seja, a quantidade de pessoas que habitualmente ocupam o edifício, bem como a distribuição dessas pessoas por pavimentos e zonas de risco.

Além disso, serão identificados os locais de risco presentes no Edifício Polana C, levando em conta suas características específicas e sua influência na segurança contra incêndios. Esses locais podem incluir áreas com maior probabilidade de início de incêndio, propagação rápida do fogo, maior dificuldade de evacuação, entre outros aspetos relevantes.

Também serão atribuídas as categorias de risco apropriadas a cada área ou utilização do edifício. Essas categorias são determinadas com base no grau de perigo associado a cada utilização-tipo e ajudarão a compreender a importância das medidas de segurança necessárias para prevenir e combater incêndios no edifício.

Essa caracterização detalhada do caso de estudo fornecerá informações essenciais para a análise comparativa entre a legislação moçambicana e portuguesa, contribuindo para a compreensão das exigências regulamentares aplicáveis em ambos os contextos e permitindo reflexões sobre possíveis melhorias na Segurança contra Incêndios em Edifícios em Moçambique.

No quarto capítulo será realizada uma análise detalhada das condições de segurança e acessibilidade do caso de estudo. Serão avaliadas as vias de acesso, propagação de incêndio pelo exterior, meios de socorro e acessibilidade às fachadas.

O quinto capítulo fará uma análise minuciosa do comportamento ao fogo, isolamento e proteção dos elementos estruturais do Edifício Polana C e fará uma proposta relativa à materiais, revestimentos e isolamentos a usar durante a execução do projeto de modo a cumprir com as disposições regulamentares portuguesas.

No sexto capítulo serão analisadas minuciosamente as condições de evacuação do caso de estudo levando em conta as diretrizes de regulamentos de Segurança contra Incêndios em Edifícios de Portugal. Será avaliada a eficiência das vias de evacuação, o acesso às rotas de fuga, a sinalização e todos os elementos relevantes para a rápida e segura saída dos ocupantes do edifício em caso de incêndio. Com base na análise comparativa entre o projeto de execução deste edifício e os regulamentos portugueses, o autor identificará as divergências e possíveis lacunas nas condições de evacuação do edifício do caso de estudo. Com base nessas constatações, o autor proporá alterações e melhorias no projeto de execução de modo a conferir condições mínimas de evacuação do edifício, de forma a atender aos padrões e regulamentos portugueses e consequentemente os padrões mínimos europeus e mundiais. Essas propostas de adequação serão fundamentadas e embasadas em dados concretos, considerando a estrutura física do edifício e as particularidades do contexto moçambicano. O objetivo é garantir boas condições de evacuação, condições alinhadas com as melhores práticas de segurança requisitos estabelecidos em regulamentos portugueses, proporcionando maior eficiência e segurança durante emergências.

No sétimo capítulo serão analisadas as instalações técnicas presentes no Edifício Polana C, incluindo casa das máquinas, instalações de aquecimento, de confeção e conservação de alimentos, ventilação e instalações de energia. Serão propostas condições mínimas destas instalações à luz das diretrizes de regulamentos de SCIE de Portugal. O objetivo é verificar a conformidade dessas instalações com as normas de segurança contra incêndios e identificar possíveis melhorias ou adequações necessárias para garantir a segurança do edifício e seus ocupantes.

No oitavo capítulo o autor apresentará propostas de aprimoramento e adequação dos equipamentos e sistemas de segurança do edifício, tomando como referência os regulamentos de Segurança contra Incêndios em Edifícios. O foco principal será o desenvolvimento de soluções que atendam aos requisitos técnicos e normativos, visando aprimorar a segurança contra incêndios do edifício. Serão abordados os seguintes aspetos essenciais para a segurança: sinalização e iluminação de emergência, sistemas de deteção, alarme e alerta, controlo de fumo e meios de extinção.

No nono capítulo será feita a conclusão. Este capítulo servirá para recapitular os principais pontos abordados na dissertação e oferecer considerações finais sobre a comparação das legislações moçambicana e portuguesa. Serão destacadas potenciais contribuições para a melhoria da Segurança contra Incêndios em Edifícios em Moçambique e reflexões sobre a aplicabilidade da legislação portuguesa ao contexto moçambicano.

2

Estado da arte da SCIE em Moçambique e Portugal

2.1. ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO DA SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS EM MOÇAMBIQUE E PORTUGAL

Neste capítulo será feito um enquadramento da legislação referente à Segurança Contra Incêndios em Edifícios (SCIE), suas normas e referenciadas as entidades responsáveis pela Proteção civil e formação nesta área tão importante na estrutura de um país.

A SCIE tem como objetivo principal a proteção da vida humana, do meio ambiente e do seu património. A estrutura regulamentar da SCIE promove construções mais seguras desde a sua conceção até a sua execução e durante toda a sua vida útil.

2.1.1. LEGISLAÇÃO MOÇAMBIQUESA DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS EM EDIFÍCIOS

A regulamentação moçambicana sobre Segurança Contra Incêndios em Edifícios encontra-se muito pouco desenvolvida e desatualizada face ao estágio atual das construções existentes no país. Esse cenário é consequência das lacunas existentes no arsenal científico e tecnológico moçambicano no que diz respeito a essa área de estudo.

Sendo mais rigoroso, é possível afirmar que Moçambique não dispõe de regulamentação no que diz respeito à Segurança Contra Incêndios em Edifícios e sim de alguns artigos que abordam alguns aspetos sobre este tema, artigos estes inseridos em regulamentos sobre a construção[2].

Os aspetos relacionados com a legislação sobre medidas de Segurança Contra Incêndios **nas obras públicas** podem ser encontrados nos seguintes diplomas/decretos:

- **Diploma legislativo nº 120/71 de 13 de novembro**[3] – é um documento publicado na era colonial e aprova o Regulamento de Segurança e Higiene no Trabalho, no âmbito das obras de Engenharia Civil.
- **Decreto nº 30/2003 de 1 de julho** [4]– este decreto aprova o Regulamento dos Sistemas Públicos de Distribuição de água e de drenagem de águas residuais.
- **Decreto nº 15/2004 de 15 de julho**[5] – este decreto aprova o Regulamento dos Sistemas Prediais de Distribuição de Água e drenagem de águas residuais.
- **Diploma Ministerial nº 95/92, de 1 de julho**[6] – único regulamento que tem como objeto único a segurança contra incêndios em edifícios.

Estes regulamentos legislativos foram os primeiros e mais antigos no que diz respeito à Segurança Contra Incêndios em Edifícios em Moçambique.

No **Diploma legislativo 120/71** de 13 de novembro define que:

- Todos os locais que apresentem a probabilidade de ocorrência de um incêndio, devem ter disponíveis extintores portáteis em local acessível e corretamente sinalizado, de acordo com o risco apresentado;
- Todos os edifícios ou recintos nele inseridos devem ter disponíveis saídas de emergências.
- Devem ser sinalizados todos os locais onde existam ou estejam a ser descarregados combustíveis e materiais inflamáveis num raio de 15m, e não se deve fumar ou fazer chama;
- Deve ser proibido colocar aparelhos elétricos capazes de produzir faísca próximo de materiais inflamáveis;
- Deve ser cortado o fornecimento de energia elétrica à zona afetada pelo incêndio e fazer o uso de extintores especiais nos locais onde não for possível cortar.[7]

No **Diploma legislativo nº 1976**, de 10 de maio- Regulamento Geral das Edificações Urbanas (RGEU) – O capítulo I, título IV deste diploma é responsável pela segurança contra incêndios em edifícios. [2]

De forma geral, este diploma define a organização legislativa que as construções devem obedecer de modo a garantir as condições mínimas de segurança, conforto e estética dos edifícios, e era usado na época colonial nas construções feitas em Moçambique pelos empreiteiros portugueses.

Segue-se um extrato das normas de Segurança Contra Incêndios extraídas do Regulamento Geral das Edificações Urbanas (RGEU):

Quadro 2.1 –Extrato das normas de Segurança contra incêndios previstas no RGEU [7]

Artigo nº	Norma de segurança
66	As escadas deverão ser providas de guardas, de altura mínima de 80cm, e de corrimão ou de qualquer outro dispositivo que sirva para auxiliar na subida e dê maior segurança na descida.
90	A nenhuma edificação ou parte de uma edificação poderá ser dada, mesmo que temporariamente, aplicação diferente daquela para a qual foi autorizada, e da qual resulte <i>maior risco de incêndio</i> , sem que previamente sejam executadas as obras necessárias para garantir as condições exigidas por estes e por outros regulamentos especiais aplicáveis.
91	Sem prejuízo do estabelecido em regulamentos especiais, o número, dimensões, localização e constituição dos meios de saída das edificações para a via pública serão afixados de modo a assegurar rápida saída a todos os ocupantes, tendo em atenção o número destes, os riscos de incêndio inerentes à utilização da edificação e a sua resistência ao fogo;
92	Em todas as edificações, são obrigatoriamente incombustíveis os elementos seguintes:

	• As paredes de separação entre edificações contíguas; • As paredes de separação entre diferentes habitações; • As paredes, pavimentos e tetos das cozinhas e outros compartimentos destinados a neles serem instalados dispositivos que possam determinar os riscos de incêndio; • As escadas de acesso aos andares, das edificações de vários inquilinos, incluindo os patamares e paredes que constituem as caixas das escadas; • As estruturas dos pavimentos em todas as edificações com mais de um inquilino, dispostos em diferentes pisos; • As caixas de ascensores, monta-cargas, poços de ventilação, chaminés internas de evacuação de lixo e quaisquer outras instalações semelhantes, devendo os vãos de acesso ser dotados de portas igualmente resistentes ao fogo que vedem perfeitamente e se mantenham sempre fechadas por intermédio de dispositivos convenientes.
93	Todas as estruturas metálicas que suportem elementos de construção em edificações abrangidas pelo artigo anterior serão eficazmente protegidas contra a ação do fogo por revestimentos de materiais isoladores.
94	Quando as estruturas das coberturas sejam de madeira, as edificações contíguas serão separadas por paredes guarda-fogo, que sobressairão pelo menos 0,60m acima do madeiramento da cobertura mais baixa, quando a diferença de altura das coberturas seja inferior a tal limite.
95	Quando o material do teto do último piso for combustível, é proibido o emprego de colmo ou outros materiais combustíveis no revestimento da cobertura, com exceção das pequenas construções servindo de dependências que fiquem afastadas de quaisquer habitações.
96	Para os acessos aos telhados das edificações será estabelecida, pelo menos uma escada entre cada duas paredes guarda-fogo consecutivas, devendo igualmente ser instalados dispositivos para limpeza das chaminés.

- **Decreto nº 30/2003 de 1 de julho**[4] – este decreto aprova o Regulamento dos Sistemas Públicos de Distribuição de água e de drenagem de águas residuais. Artigo 18 - tem como título “**Combate a incêndios**”, e determina que:

1. “Os sistemas de distribuição deverão estar preparados para permitir um adequado e eficaz combate a incêndios, quer se trate de sistemas de abastecimento intermitente, quer se trate de sistemas com abastecimento contínuo.”
2. “A não ser em casos excepcionais devidamente justificados, qualquer sistema de distribuição, novo ou existente, deve para o efeito de aplicação do presente Regulamento relativamente à defesa contra incêndios prever o funcionamento em regime de abastecimento intermitente.”

Artigo 19 - tem como título “**Combate a incêndios em sistemas com abastecimento intermitente**”. O nº1 deste determina que na existência de sistemas com abastecimento intermitente, estes devem permitir o combate ao incêndio através do enchimento de autotanques em pontos estrategicamente colocados para o efeito, locais estes cujo requisitos da sua localização são objeto do nº 2 deste mesmo artigo.

Artigo 20 – tem como título “**Combate a incêndios em sistemas com abastecimento contínuo**” e determina que nesses sistemas cabe às entidades reguladoras juntamente com as entidades gestoras e o Serviço Nacional de Bombeiros definir se será necessário instalar um sistema clássico de combate ao incêndio a partir de abastecimento direto da rede de distribuição. [4]

- **Decreto nº 15/2004 de 15 de julho**[5] – este decreto aprova o Regulamento dos Sistemas Prediais de Distribuição de Água e drenagem de águas residuais.

Artigo 15 – tem como título “**Sistemas de combate a incêndios**” e determina que é obrigatória a existência de sistemas de combate a incêndios nas construções novas e reabilitações segundo o regulamentado na legislação de segurança contra incêndios.

Os capítulos IV, V e VI deste regulamento abordam aspetos sobre o combate a incêndios.

Este decreto foi aprovado de forma a fazer uma atualização do regulamento em vigor na época referente à drenagem de esgotos (de 1946) e de abastecimento de água (de 1943).

- **Diploma Ministerial nº 95/92, de 1 de julho**[6] – único regulamento que tem como objeto único a segurança contra incêndios em edifícios. É um regulamento sobre instalação, recolha e manutenção de extintores portáteis de incêndios nos edifícios, instalações ou meios de transporte.

Este regulamento possui normas técnicas sobre equipamentos e materiais de combate a incêndios, socorro e proteção da vida humana e património.

2.1.2. LEGISLAÇÃO PORTUGUESA DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS EM EDIFÍCIOS

A legislação de segurança contra incêndios em edifícios portuguesa sofreu algumas alterações desde 1951 e foram publicados outros documentos legais de modo a tornar mais eficiente a organização legislativa de Segurança contra incêndios em edifícios proporcionando uma maior abrangência de aspetos técnicos tornando esta mais consistente e coerente.

Atualmente, a organização legislativa em vigor sobre a Segurança contra incêndios em edifícios em Portugal é composta por (referem-se as mais significativas havendo mais diplomas referentes a situações particulares):

- **Lei nº123/2019 de 18 de outubro** [1]– Estabelece o regime jurídico da segurança contra incêndios em edifícios e procede à 3ª alteração de Decreto-Lei nº 220/2008 de 12 de Novembro.
- **Declaração de retificação nº 26/2020** – Esta declaração é relativa à correção de artigos da Portaria nº 135/2020, de 2 de junho.

- **Portaria nº135/2020 [8]** técnico de segurança contra incêndios em edifícios aprovado pela Portaria nº 1532/2008, de 29 de dezembro.
Este regulamento tem como objeto condições técnicas gerais e específicas de segurança contra incêndios em recintos e edifícios no que diz respeito à arquitetura, projetos de SCIE e as demais especialidades referentes às condições exteriores comuns, comportamento ao fogo, isolamento e proteção, condições de evacuação, condições de instalações técnicas, e equipamentos e sistemas de segurança e autoproteção.
- **Portaria nº 208/2020 de 01 de setembro** – Define o procedimento de registo, na Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil, das entidades que exerçam a atividade de comercialização, instalação e ou manutenção de produtos e equipamentos de Segurança contra incêndios em edifícios.
É uma alteração à **Portaria nº 773/2009 de 21 de julho**.
- **Despacho 10738/2011 de 30 de agosto** – O presente despacho consiste no regulamento para acreditação dos técnicos responsáveis pela comercialização, instalação e manutenção de produtos e equipamentos de Segurança contra incêndios em edifícios.
- **Portaria nº 148/2020 de 19 de junho** – Estabelece o regime e procedimentos de credenciação de entidades para a emissão de pareceres, realização de vistorias e inspeções das condições de Segurança contra incêndios em edifícios.
É a 3ª alteração da **Portaria nº 64/2009 de 22 de janeiro**.
- **Despacho nº 4892/2020 de 23 de abril** – Este despacho tem como objeto o valor das taxas a cobrar pelos serviços de Segurança contra Incêndios em edifícios prestados pela ANEPC.
Este despacho constitui a atualização dos valores presentes na **Portaria nº 1054/2009 de 16 de setembro**.
- **Despacho nº 8594/2020 de 18 de setembro** – Este despacho contém alterações do despacho nº 2074/2009 de 15 de janeiro e tem como objeto os critérios técnicos para a determinação da carga de incêndio modificada.
- **Portaria nº 54/2020 de 03 de março** – Esta portaria faz a regulamentação da aprovação dos cartões de identificação profissional e de livre-trânsito das entidades credenciadas pela ANEPC para a emissão de pareceres, realização de vistorias e inspeções.
- **Portaria nº 51/2020 de 27 de fevereiro** – Este documento faz a regulamentação da aprovação de cartões de identificação profissional e de livre-trânsito para o uso pessoal da ANEPC que desempenhe funções de fiscalização e inspeção.
- **Despacho nº 7812/2020 de 7 de agosto** – Constitui uma revisão do âmbito das competências e regras de funcionamento da comissão de acompanhamento da aplicação do regime jurídico da segurança contra incêndios em edifícios.

Para a aplicação prática no presente trabalho foi usado como legislações para consulta a lei nº 123/2019 de 18 de outubro e a portaria nº 135/2020 de 02 de junho.

2.1.3. REGIME JURÍDICO DA SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS EM EDIFÍCIOS (Lei nº123/2019 de 18 de outubro)[1]

Esta lei engloba o regime da SCIE de âmbito geral pois se encontra num só diploma, é menos volumosa que a regulamentação anterior tornando o seu manuseio mais fácil, dando uma estrutura mais homogénea e coerente cobrindo quase todo o tipo de edifícios. Determina condições de segurança contra incêndios que devem ser aplicadas a todo o tipo de utilizações, recintos provisórios ou que se deslocam constantemente (recintos de espetáculo e divertimento públicos etc.), e ao ar livre contendo um vasto arsenal de exigências técnicas no que diz respeito à conceção arquitetónica, construção, reabilitação, instalações técnicas e sistemas/equipamentos de segurança.

A lei nº123/2019 está estruturada em 5 capítulos e 5 anexos, nomeadamente:

- Capítulo I – Disposições gerais;
- Capítulo II – Caracterização dos edifícios e recintos;
- Capítulo III – Condições de SCIE;
- Capítulo IV – Processo contraordenacional;
- Capítulo V – Disposições finais e transitórias;

E os anexos:

- Anexo I – Classes de reação ao fogo para produtos de construção;
- Anexo II – Classes de resistência ao fogo padrão para produtos de construção;
- Anexo III – Categorias de risco;
- Anexo IV – Elementos de projeto de especialidade de SCIE
- Anexo V – Fichas de segurança

O capítulo I tem como destaque o fato desta lei poder ser aplicada a edifícios, recintos e frações autónomas, seja qual for a sua envolvente ou utilização. Existem alguns casos excecionais e as medidas de segurança para tais casos encontram-se em documentos específicos.

O capítulo II permite a divisão dos edifícios e recintos em 12 utilizações-tipo (UT) distintas e cada uma delas enquadrando-se numa de 4 categorias de risco de incêndio, dependendo dos fatores de risco considerados na sua análise.

No capítulo III são abordadas condições técnicas de SCIE, projetos e medidas de autoproteção, condições técnicas e manutenção de equipamentos e sistemas de SCIE, e que estão estabelecidas na Portaria 135/2020.

O capítulo IV engloba todo o processo contraordenacional, abrangendo assuntos como contraordenações, coimas, sanções e processos relacionados e os destinos do produto das coimas.

As disposições finais e transitórias são objeto do capítulo V.

2.1.4. REGULAMENTO TÉCNICO DA SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS EM EDIFÍCIOS (Portaria nº135/2020 de 02 de junho)

A portaria nº135/2020 é composta por 8 capítulos, nomeadamente:

- Capítulo I - Objeto e definições;
- Capítulo II - Condições exteriores comuns;
- Capítulo III - Condições Gerais de Comportamento ao Fogo, Isolamento e Proteção;
- Capítulo IV - Condições gerais de evacuação;

- Capítulo V - Condições gerais das instalações técnicas;
- Capítulo VI - Condições gerais dos equipamentos e sistemas de segurança;
- Capítulo VII - Condições gerais de autoproteção;
- Capítulo VIII - Condições específicas das utilizações-tipo;

E ainda é composta por um anexo, composto por diversos títulos nomeadamente:

- Título I – Apresenta o objeto do regulamento e as definições necessárias para um melhor entendimento e interpretação do mesmo.
- Título II – Aborda questões referentes às condições exteriores comuns que devem ser cumpridas pelos edifícios. Este título é subdividido em 3 capítulos, nomeadamente:
 - Capítulo I – Aborda as condições exteriores de acessibilidade e segurança tais como as vias de acesso para os veículos de socorro, volumetria, reação ao fogo e resistência do edifício, acessibilidade às fachadas e outros.
 - Capítulo II – Este capítulo aborda limitações de propagação do fogo pelo exterior, aspetos físicos das paredes exteriores, condições de proteção dos vãos da fachada em confronto, reação ao fogo dos revestimentos, isolamento térmico, aspetos relacionados com as coberturas e zonas de segurança.
 - Capítulo III – Aborda aspetos sobre a prontidão e abastecimento de meios de socorro, abastecimento de água, hidrantes exteriores e grau de prontidão do socorro.
- Título III - Este título aborda condições gerais de comportamento ao fogo, isolamento e proteção definindo critérios de segurança que devem ser cumpridos de modo a proteger melhor os edifícios dos incêndios em vários cenários possíveis. Esses aspetos foram divididos em 7 títulos de forma a analisar diversos cenários de forma específica, nomeadamente:
 - Capítulo I – Aborda a resistência ao fogo dos elementos estruturais de modo a garantir as suas funções de suporte, isolamento térmico e estanquidade definindo padrões mínimos que devem ser cumpridos pelos elementos estruturais e elementos incorporados em instalações.
 - Capítulo II – Aborda aspetos relacionados com a coexistência entre utilizações-tipo diferentes, proteção de vãos de comunicação entre vias de evacuação e utilizações tipo distintas, áreas máximas de compartimentação corta-fogo e isolamento e proteção de pátios interiores.
 - Capítulo III – Aborda aspetos sobre isolamento e proteção dos locais de risco e resistências ao fogo padrão mínimas dos elementos da envolvente.
 - Capítulo IV – Este capítulo aborda aspetos sobre isolamento e proteção das vias de evacuação, resistência padrão mínima dos elementos da envolvente das mesmas e proteção de acessos.
 - Capítulo V – Aborda questões relacionadas com o isolamento e proteção de canalizações e condutas.
 - Capítulo VI – Aborda aspetos sobre proteção de vãos interiores, resistência ao fogo das portas, isolamento e proteção através de câmaras corta-fogo, dispositivos de fecho

e retenção das portas resistentes ao fogo e de portinholas de acesso a dutos de isolamento.

- Capítulo VII – Aborda questões relacionadas com a reação ao fogo dos materiais de construção dos edifícios e recintos aplicando-se a revestimentos das vias de evacuação e câmaras corta-fogo, de locais de risco e de comunicações verticais bem como materiais de construção e revestimento de elementos de decoração e mobiliário.
- Título IV – Esse título tem como objeto as condições gerais de evacuação, critérios de segurança, cálculo do efetivo, critérios de dimensionamento, evacuação dos locais, número de saídas incluindo a sua distribuição, localização e dimensões, número mínimo de unidades de passagem, distância a percorrer nos locais, vias verticais e horizontais de evacuação, características das portas, dimensionamento de câmaras corta-fogo, rampas, escadas e tapetes rolantes e zonas de refúgio.
- Título V – Este título é responsável pelas condições gerais das instalações técnicas, instalações de energia elétrica, instalações de aquecimento, instalações de confeção e conservação de alimentos, evacuação de efluentes de combustão, ventilação e condicionamento do ar, ascensores e líquidos e gases combustíveis.
- Título VI – Este título é responsável pelas condições gerais dos equipamentos e sistemas de segurança, sinalização, localização dos sinais luminosos, iluminação de emergência, deteção, alerta e alarme, controlo de fumo, meios de intervenção, sistemas fixos de extinção automática de incêndio, sistemas de cortina de água, controlo de poluição do ar, deteção automática de gás combustível, drenagem de águas residuais da extinção de incêndios, posto de segurança e instalações acessórias.
- Título VI – Aborda as condições gerais de autoproteção, instruções e organização da segurança, procedimentos e planos de prevenção, procedimentos em casos de emergência, formação em segurança contra incêndio e simulacros.
- Título VII – Aborda condições específicas das utilizações-tipo, correspondendo a todas as questões de SCIE que o regulador não conseguiu verter para a estrutura comum da portaria referida em todos os títulos anteriores.

2.1.5. UTILIZAÇÕES-TIPO:

A portaria nº135/2020 considera que os edifícios ou as partes constituintes dos edifícios se dividem em doze utilizações-tipo, nomeadamente:

1. Utilização-tipo I – Habitacionais – refere-se a edifícios ou partes de edifícios cuja finalidade é a habitação, incluindo espaços comuns, acessos e áreas de uso exclusivo dos residentes.
2. Utilização-tipo II – Estacionamentos – referem-se a edifícios ou partes de edifícios cuja finalidade é a recolha de veículos fora da via pública, ou espaços ao ar livre delimitados com a mesma finalidade.

3. Utilização-tipo III – Administrativos – referem-se a edifícios ou partes de um edifício destinada a atividades administrativas, atendimento ao público ou de serviços.
4. Utilização-tipo IV – Escolares – referem-se a edifícios ou partes de um edifício que recebem um público, e que neles se desenvolvam atividades educativas, ensino, formações académicas e educativas, incluindo ou não espaços de dormida para os participantes de tais atividades.
5. Utilização-tipo V – Hospitalares e lares de idosos – referem-se a edifícios ou partes de um edifício cuja sua utilização tem como finalidade a prestação de serviços da área da saúde, cuidados e apoio à idosos ou pessoas com condições limitadas devido à aspetos físicos ou psíquicos.
6. Utilização-tipo VI – Espetáculos e reuniões públicas – referem-se a edifícios ou partes de um edifício cuja sua utilização tem como finalidade a receção de público para realização de espetáculos, reuniões públicas, jogos, convenções, conferências, cultos religiosos e locais de exposição não classificáveis na utilização-tipo X.
7. Utilização-tipo VII – Hoteleiros e restauração – referem-se a edifícios ou parte de edifícios cuja sua utilização tem como finalidade a receção de público com o objetivo de oferecer alojamento temporário ou serviços de restauração.
8. Utilização-tipo VIII – Comerciais e Gares de transporte – referem-se a edifícios ou parte de edifícios cuja sua utilização tem como finalidade o comércio de materiais, bens, produtos e equipamentos que serão utilizados fora desse espaço comercial e gares que tem como objetivo permitir o acesso a diversos meios de transporte.
9. Utilização-tipo IX – Desportivos e de lazer – referem-se a edifícios ou parte de edifícios cuja sua utilização tem como finalidade a prática desportiva e lazer.
10. Utilização-tipo X – Museus e galerias de arte – referem-se a edifícios ou parte de edifícios cuja sua utilização tem como finalidade a exibição de peças de caráter técnico ou artístico, património histórico e cultural e espaços de exposição focados na divulgação técnica e científica, desde que não se enquadrem nas utilizações-tipo VI e IX.
11. Utilização-tipo XI – Bibliotecas e arquivos - referem-se a edifícios ou parte de edifícios cuja sua utilização tem como finalidade o arquivo documental, podendo disponibilizar ou não os mesmos ao acesso do público ou a sua visualização no próprio local.
12. Utilização-tipo XII – Industriais, oficinas e armazéns - referem-se a edifícios ou parte de edifícios cuja sua utilização tem como objetivo a prática de atividades industriais, armazenamento de equipamentos, substâncias, equipamentos e produtos, oficinas e todas estruturas de suporte para estas atividades.

2.1.6. CLASSIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE RISCO:

Todos os recintos e locais dos edifícios, exceto os espaços interiores de cada fogo e vias de evacuação, podem ser classificados quanto à natureza do risco de incêndio, nomeadamente:

- Local de risco A - são considerados locais de risco A todos aqueles que não apresentam riscos especiais e que cumpram as seguintes condicionantes:
 - Efetivo menor ou igual a 100 pessoas;
 - Efetivo público menor ou igual a 50 pessoas;
 - Mais de 90% dos ocupantes não apresentem limitações na mobilidade e na perceção/reação a um alarme;
 - Os produtos, materiais, equipamentos e atividades lá exercidas não apresentem riscos agravados de incêndio.
- Local de risco B - são considerados locais de risco B todos aqueles acessíveis ao público e que cumpram as seguintes condicionantes:
 - Efetivo maior que 100 pessoas;
 - Efetivo público maior que 50 pessoas;
 - Mais de 90% dos ocupantes não apresentem limitações na mobilidade e na perceção/reação a um alarme;
 - Os produtos, materiais, equipamentos e atividades lá exercidas não apresentem riscos agravados de incêndio.
- Local de risco C - são considerados locais de risco C aqueles em que devido às atividades nele desenvolvidas ou materiais e equipamentos nele existentes, existe o risco de aparecimento e desenvolvimento de incêndio.
- Local de risco D - são considerados locais de risco D aqueles que apresentam requisitos específicos e que cumpram as seguintes condicionantes:
 - Permanência de pessoas acamadas;
 - Permanência de pessoas com idade menor ou igual a 6 anos;
 - Permanência de pessoas que apresentem limitações na mobilidade e na perceção/reação a um alarme;
- Local de risco E - são considerados locais de risco E aqueles destinados à dormida e que as pessoas não possuam limitações apresentadas nos locais de risco D.
- Local de risco F - são considerados locais de risco F aqueles que possuem meios e sistemas indispensáveis à continuidade de atividades sociais relevantes, como por exemplo: centros neurálgicos de comunicação, comando e controlo.

2.1.7. CATEGORIAS DE RISCO:

A lei nº123/2019 de 19 de outubro [1] classifica as categorias de risco de incêndio em 4 níveis, nomeadamente:

1ª categoria de risco – Risco reduzido;

2ª categoria de risco – Risco moderado;

3ª categoria de risco – Risco elevado;

4ª categoria de risco – Risco muito elevado.

As categorias de risco são condicionadas segundo diferentes fatores de risco, dependendo da utilização-tipo, nomeadamente:

- Altura da utilização-tipo;
- Efetivo;
- Efetivo em locais de risco D ou E;
- Área bruta;
- Número de pisos abaixo do plano de referência;
- Espaço coberto ou ao ar livre;
- Saída independente dos locais de risco D ou E (saída direta ao exterior, ao nível do plano de referência);
- Densidade de carga de incêndio modificada.

Cada utilização-tipo possui critérios e fatores de classificação diferentes, apresentados no quadro abaixo:

Quadro 2.2 – Fatores de classificação de risco de cada Utilização-tipo[1]

Utilização-tipo	Fatores de classificação de risco
Utilização-tipo I	• Altura da UT • Nº de pisos abaixo do plano de referência
Utilização-tipo II	• Espaço coberto ou ao ar livre • Altura da UT • Área bruta • Nº de pisos abaixo do plano de referência
Utilização-tipo III e X	• Altura da UT • Efetivo
Utilização-tipo IV, V e VII	• Altura da UT • Efetivo • Efetivo em locais de risco E ou D • Saída independente direta ao exterior dos locais de risco D ou E, ao nível do plano de referência (apenas para a 1ª categoria de risco)
Utilização-tipo VI e IX	• Espaço coberto ou ao ar livre • Altura da UT • Nº de pisos abaixo do plano de referência • Efetivo
Utilização-tipo VIII	• Nº de pisos abaixo do plano de referência • Altura da UT
Utilização-tipo XI	• Altura da UT • Nº de pisos abaixo do plano de referência • Efetivo

-
- Densidade de carga de incêndio modificada
-

2.1.8. MEDIDAS DE AUTOPROTEÇÃO:

Os edifícios e recintos, durante a sua exploração ou utilização, devem ser dotados de medidas de autoproteção e gestão da segurança contra incêndios.[1]

Segundo o artigo 21.º da lei nº123/2019 [1], estas medidas podem ser divididas da seguinte forma:

- Medidas preventivas – baseiam-se em mecanismos ou planos de prevenção ajustados à categoria de risco no qual o edifício ou recinto se insere. O plano de prevenção é um documento onde podem ser encontrados os procedimentos e ações a adotar de modo a diminuir ao máximo a probabilidade de ocorrência de um incêndio e garantir a eficiência das medidas de autoproteção.
- Medidas de intervenção – baseiam-se em mecanismos ou planos de emergência internos usados em casos de incêndio e são ajustados à categoria de risco no qual o edifício ou recinto se insere. Este plano de emergência é um documento que possui indicações claras e procedimentos a serem seguidos em caso de incêndio pela entidade que ocupa o edifício ou recinto. O plano de emergência inclui um plano de atuação e evacuação em caso de incêndio.
- Registo de segurança – é uma série de documentos onde estão inseridos os relatórios de vistoria ou inspeção e toda informação sobre manutenções ou acontecimentos relacionados com a SCIE. Essa informação deve conter datas de início e fim, responsável pelas manutenções ou pelo acompanhamento das vistorias e inspeções e toda informação sobre os acontecimentos relevantes. Deve conter também registos sobre formações, exercícios de segurança e de qualquer atividade que envolva situações de emergência.
- Formação em SCIE – São processos nos quais os funcionários, responsáveis pela segurança ou entidades responsáveis pela exploração de um determinado recinto ou edifício passam com o intuito de desenvolver habilidades necessárias para combater de maneira mais eficaz os incêndios ou situações de emergência.
- Simulacros- são situações criadas com o intuito de refletir um cenário real de modo a criar uma melhor resposta comportamental e de atuação face a situações de emergência.

3

Descrição e caracterização do Edifício Polana C

3.1. INTRODUÇÃO

De modo a fazer uma análise da segurança contra incêndios em um edifício de forma clara e coerente, é necessário descrevê-lo e fazer uma caracterização de forma pormenorizada, analisando as suas características arquitetónicas, estruturais e as utilizações-tipo existentes segundo o regime jurídico da Segurança Contra Incêndios em Edifícios. [1]

O projeto escolhido como caso de estudo é de um edifício de uso misto denominado Polana C, localizado na Cidade de Maputo, e no momento do desenvolvimento desta tese encontra-se em construção.

3.2. CARACTERIZAÇÃO ARQUITETÓNICA

O edifício em estudo (ver fig. 3.1) está situado em uma localização privilegiada da cidade de Maputo, na Avenida 24 de Julho, a aproximadamente 3 km do Serviço Nacional de Bombeiros. Trata-se de um edifício de uso misto, que abriga diversas atividades, incluindo apartamentos residenciais, espaços comerciais, um hotel, um restaurante e estacionamento.

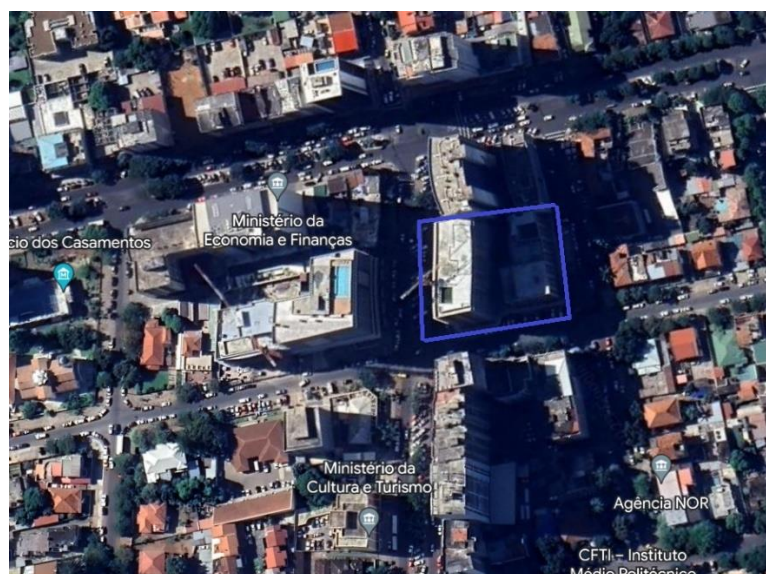


Figura 3.1- Vista de satélite do edifício em estudo – Polana C

Este edifício encontra-se em uma localização estratégica, limitado a leste pelo Polana Shopping Center, um centro comercial muito popular na Cidade de Maputo, o que lhe proporciona grande visibilidade e acesso a diversas comodidades comerciais. Sua fachada principal está voltada para a movimentada Avenida 24 de Julho, enquanto a fachada posterior, composta pelo corpo B, está voltada para a tranquila Rua José Mateus (ver Figura 3.2) e oeste pela Av. Armando Tivane (ver fig. 3.3).

O terreno em que o edifício está construído possui dimensões de 45 metros de frente e 55 metros de profundidade, abrangendo toda a largura entre a Avenida 24 de Julho e a Rua José Mateus. Ele está inserido em uma zona urbana densamente ocupada, num quarteirão composto por um conjunto em banda contínua de edifícios e comércio.

A edificação é composta por um total de 27 pisos, dos quais 8 ocupam toda a extensão do lote, 7 deles encontram-se abaixo do plano de referência e o oitavo ocupa o rés-do-chão do edifício. A partir do primeiro piso, os andares são divididos em dois corpos distintos denominados A e B. O corpo A desenvolve-se até o vigésimo piso (piso 20) e é destinado a apartamentos residenciais, enquanto o corpo B vai até o décimo piso (piso 10) e abriga um estabelecimento hoteleiro.

Essa divisão dos corpos A e B proporciona vistas privilegiadas para a Avenida 24 de Julho (ver Fig. 3.2 – a)) no caso do corpo A, e para a Rua José Mateus no caso do corpo B (ver Fig. 3.2 – b)), tornando o edifício uma referência arquitetônica na região.

A disposição do edifício em uma área com diversas atividades comerciais, aliada à mistura de usos entre residências, comércio e hotelaria, confere-lhe uma notável relevância na cidade de Maputo, tornando-o um marco importante na paisagem urbana.



a)



b)

Figura 3.2 – a) Vista da Av. 24 de Julho; b) Vista da Rua José Mateus



Figura 3.3- Vista da Av. Armando Tivane

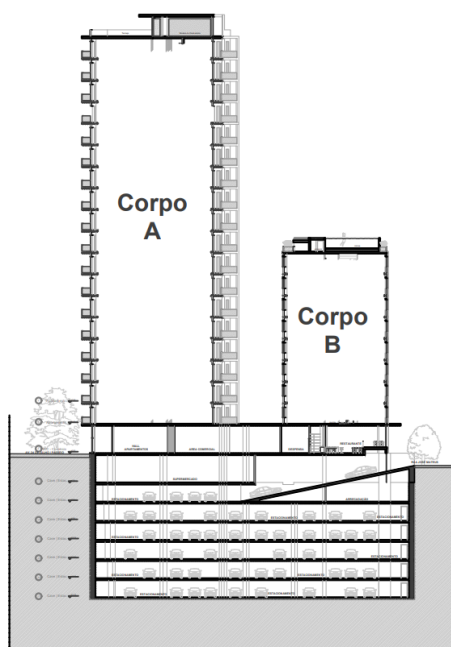


Figura 3.4 -Vista Lateral do edifício (vista da Av. Armando Tivane)

Dos 7 pisos enterrados, designados, 6 são ocupados pelo estacionamento e são de utilização comum ao corpo A e B e têm acesso pela Rua José Mateus (ver Figura 3.4).

O piso -7 é maioritariamente destinado ao estacionamento, abrigando também uma área onde se encontram as cisternas para abastecimento dos reservatórios superiores, um poço de bombagem e duas arrecadações, conforme representado na Figura 3.5. Adicionalmente, uma caixa de escadas localizada no piso -7 permite o acesso ao terraço do Corpo A, que corresponde ao piso 20, além de abrigar dois elevadores denominados de elevador 1 e 2.

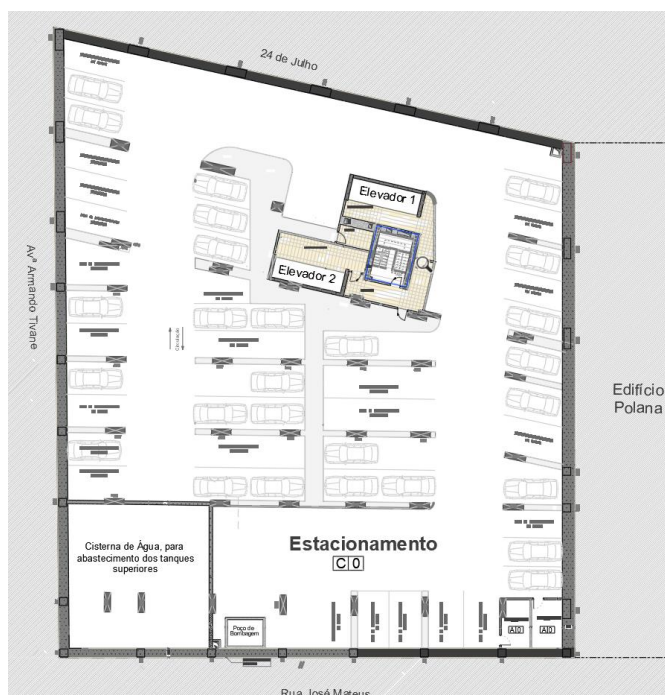


Figura 3.5 - Planta arquitetónica do piso -7

O elevador 1 é responsável por proporcionar acesso a todos os pisos enterrados, bem como aos 20 pisos do Corpo A. Por outro lado, o elevador 2 é utilizado exclusivamente entre a área comercial e os pisos das caves, ou seja, do piso -7 até o rés-do-chão.

No piso -6, além do estacionamento, há duas arrecadações e um centro de bombagem, conforme apresentado na Figura 3.6. Esse centro de bombagem tem importância fundamental no funcionamento do edifício.



Figura 3.6-Planta arquitetónica do piso -6

Os pisos -5 e -4 possuem para além do estacionamento, 4 arrecadações, a caixa de escadas e os elevadores 1 e 2, Figura 3.7.

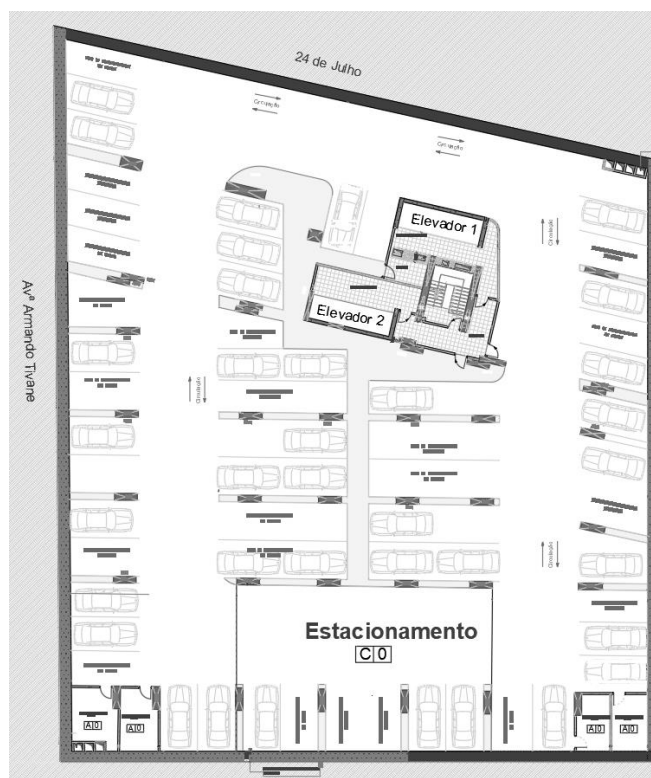


Figura 3.7 - Planta arquitetónica piso -5 e -4

Ao adentrarmos no piso -3, além dos espaços já mencionados, observamos a presença de sete arrecadações, que se destinam a proporcionar soluções de armazenamento para os moradores e ocupantes do edifício. Essas arrecadações são projetadas para acondicionar diversos itens, desde objetos de uso pessoal até pertences de valor sentimental, agregando praticidade e organização ao cotidiano dos residentes.

Adicionalmente, no piso -3, encontra-se o poço da caixa de elevador 3, que desempenha um papel crucial no funcionamento do edifício. Esse poço abriga os mecanismos necessários para a operação e movimentação do elevador 3, garantindo a conectividade vertical entre os diferentes pavimentos do edifício (ver fig. 3.8).

O piso -2 é ocupado pelo estacionamento, 17 arrecadações e um armazém. A partir deste piso é possível aceder ao elevador 3 e uma caixa de escadas que fornece um acesso direto e seguro ao rés-do-chão e aos 9 pisos do corpo B ocupado pelo hotel (ver figura 3.9.).

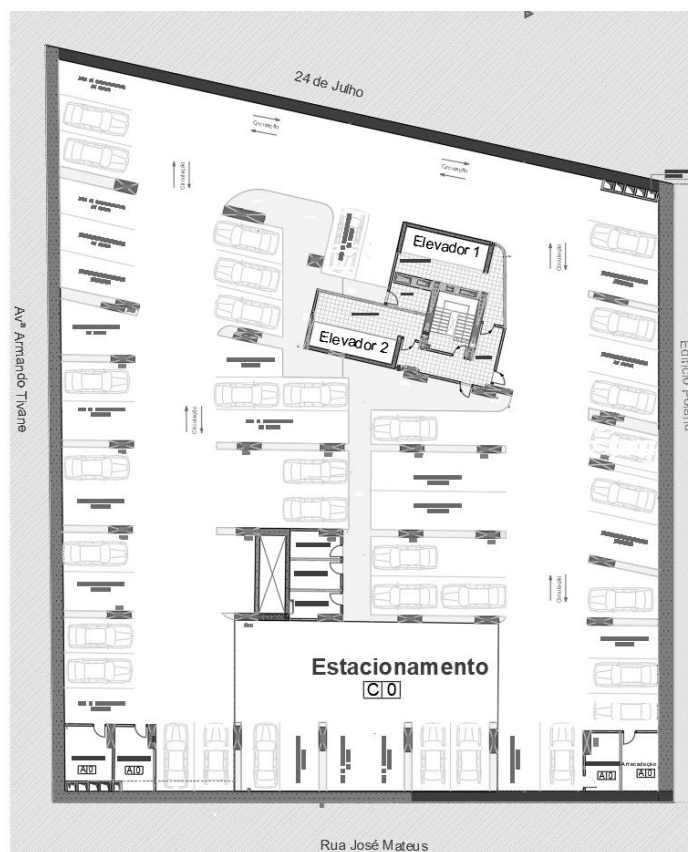


Figura 3.8 - Planta arquitetónica do piso -3

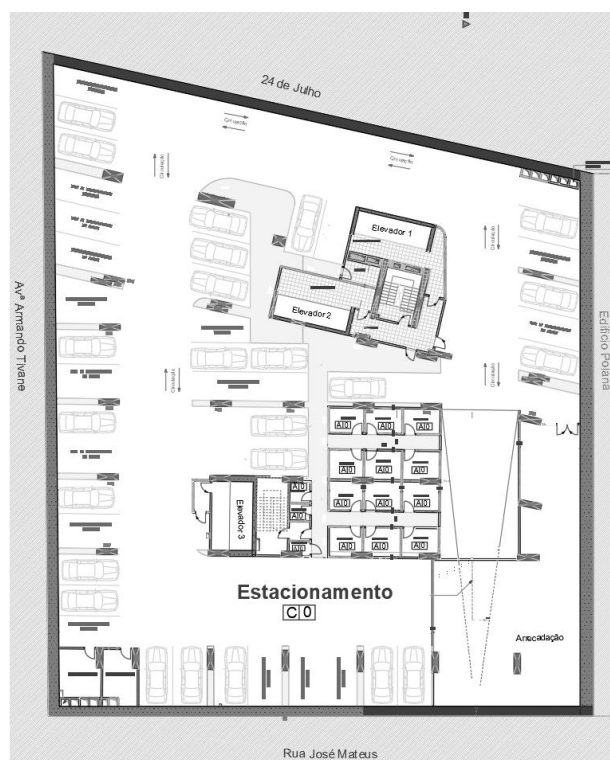


Figura 3.9 - Planta arquitetónica piso -2

O piso -1 é ocupado pelo supermercado e o seu armazém, estação de tratamento de águas residuais e pluviais, uma área técnica de suporte ao restaurante onde encontram-se as instalações sanitárias e vestiários masculinos e femininos exclusivo para o uso dos funcionários, uma lavandaria, uma copa e um armazém do hotel e restaurante. Neste piso existe uma rampa que permite o acesso do armazém do supermercado à Rua José Mateus permitindo o seu abastecimento.

Neste piso existem 3 escadas, a primeira faz a ligação entre o supermercado e o hall da área comercial existente no rés-do-chão, a segunda permite o acesso direto da área técnica ao exterior (Rua José Mateus) e é usada para a entrada e saída do staff do hotel e restaurante e a terceira dá acesso ao rés-do-chão permitindo ao staff do restaurante e hotel o acesso a área técnica durante as atividades do dia a dia (ver Figura 3.10).

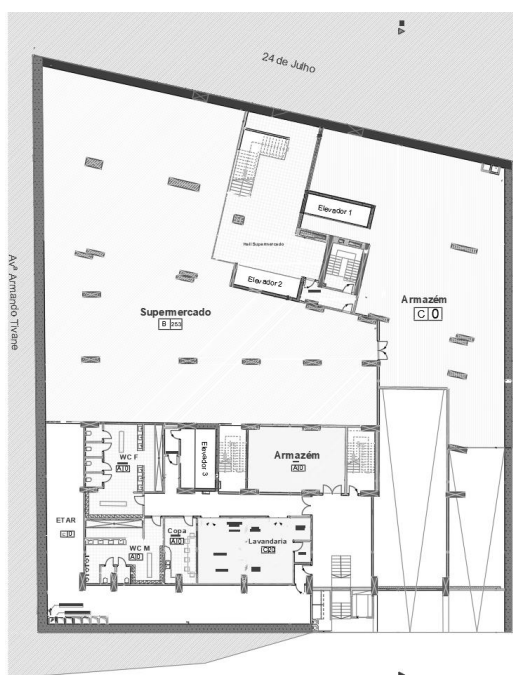


Figura 3.10 - Planta arquitetónica piso -1

O rés-do-chão é um espaço diversificado e multifuncional, projetado para suprir as necessidades dos utentes do edifício. É ocupado por uma área comercial e junto dela o hall de entrada e o hall de entrada para os apartamentos. Este hall serve os apartamentos residenciais proporcionando uma entrada acolhedora aos seus utentes e seus convidados. É possível ver na figura 3.11 um restaurante e os seus compartimentos de apoio tais como: cozinha, arrumos, despensa e copa, instalações sanitárias para o público de ambos sexos, a receção do hotel e os compartimentos administrativos do mesmo, nomeadamente: finanças, secretariado, uma pequena sala de reuniões e um gabinete para o diretor e uma zona de estar mais social acessível tanto aos utentes do hotel como para do restaurante.

O restaurante não possui uma saída de emergência direta para o exterior e em caso de incêndios a evacuação seria feita pela porta de entrada do hotel criando assim um certo constrangimento.

A área comercial e o hall de entrada para os apartamentos que compõem o Corpo A do edifício tem acesso para a Av. 24 de Julho. O hall de entrada para o hotel, que compõe o corpo B do edifício, e o restaurante tem acesso para a Av. Armando Tivane (ver Figura 3.11).

De modo a permitir o acesso vertical o edifício possui 3 elevadores, nomeadamente:

- Elevador 1: dá acesso do piso -7 até o piso 19 do corpo A;
- Elevador 2: dá acesso do piso -7 até o rés-do-chão. Este elevador é usado apenas entre a área comercial e as caves;
- Elevador 3: dá acesso do piso -2 até o piso 9 do corpo B (hotel).



Figura 3.11 - Planta arquitetónica do rés do chão

A partir do piso 1, torna-se evidente a distinção entre os dois corpos que compõem o edifício, conforme mencionado anteriormente. Essa divisão é feita de maneira sutil e funcional, através de uma área reservada para a drenagem de águas pluviais, que separa o corpo A do corpo B. O corpo A é estrategicamente orientado para a Av. 24 de Julho, proporcionando uma fachada voltada para uma das principais vias da cidade de Maputo. Por sua vez, o corpo B está voltado para a Rua José Mateus, o que lhe confere uma localização estratégica em relação ao entorno urbano. Essa orientação pode ter sido pensada para harmonizar a relação do edifício com as edificações circundantes, bem como para otimizar a acessibilidade e a circulação no interior do edifício.

Do piso 1 ao piso 8 do Corpo B do Edifício Polana C, encontra-se a área destinada ao hotel. Cada um desses pisos é ocupado por 25 suítes, totalizando 200 quartos existentes no hotel. A disposição das suítes ao longo dos pisos proporciona uma estrutura organizada e funcional para o estabelecimento hoteleiro. Cada piso possui um acesso a uma escada de emergência localizada no exterior (ver figura 3.13).



Figura 3.12- Planta arquitetónica piso 1



Figura 3.13 - Planta arquitetónica do piso 2 a 8

O piso 9 (ver figura 3.14) do hotel possui uma série de comodidades destinadas a conferências, reuniões e lazer dos hóspedes. Nesse piso, estão presentes a sala de conferências, instalações sanitárias para homens e mulheres, uma área de lazer e relaxamento oferecendo uma piscina para os hóspedes desfrutarem de momentos de descontração e diversão. Nesse piso estão instaladas as bombas que garantem o funcionamento adequado da piscina, bem como outros equipamentos técnicos necessários para o bom funcionamento do hotel.



Figura 3.14 - Planta arquitetônica do piso 9

O Corpo A do edifício Polana C é composto por 19 pisos e é destinado à ocupação residencial (ver figura 3.15). Esse corpo abriga um total de 150 apartamentos, distribuídos da seguinte forma:

- T3 (Apartamentos com três quartos): Cada piso do Corpo A possui 4 unidades do tipo T3, proporcionando espaços amplos e confortáveis para as famílias.
- T2 (Apartamentos com dois quartos): Há 1 unidade do tipo T2 em cada piso, oferecendo opções para famílias menores ou casais.
- T1 (Apartamentos com um quarto): São disponibilizadas 3 unidades do tipo T1 em cada piso, atendendo às necessidades de solteiros ou casais sem filhos.



Figura 3.15 - Planta arquitetónica dos pisos 1 a 19 do corpo A

No terraço do Corpo A (ver figura 3.15), destinado aos apartamentos residenciais, encontra-se uma série de facilidades que proporcionam conforto e bem-estar aos moradores: uma piscina, arrumos, um ginásio, instalações sanitárias e tanques de água elevados.

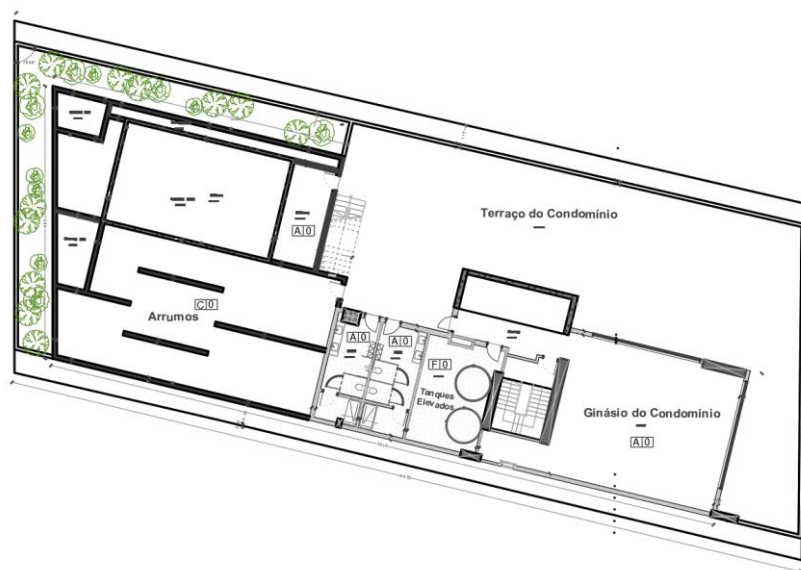


Figura 3.16 - Planta arquitetónica do piso 20

A descrição das características arquitetónicas do Edifício Polana C apresenta de forma clara e abrangente a organização funcional das diferentes áreas do edifício, evidenciando sua versatilidade e a compreensão completa da sua infraestrutura. O detalhamento minucioso dos pisos, suas ocupações e recursos, proporciona uma visão holística do edifício como um todo.

Essa abordagem detalhada e precisa permitirá que os leitores entendam a distribuição dos espaços, suas finalidades e como as diferentes áreas se interligam.

3.3. CARACTERIZAÇÃO SEGUNDO O RJ-SCIE

3.3.1. UTILIZAÇÕES TIPO EXISTENTES NO CASO DE ESTUDO

O decreto-lei nº 220/2008 cuja terceira alteração deu origem à Lei nº123/2019[1], admite a existência de doze utilizações-tipo que conseguem abranger quase todo o tipo de edifícios e recintos. Uma utilização-tipo é definida como a classificação de uso dominante de qualquer edifício ou recinto, incluindo os estacionamento, os diversos tipos de estabelecimentos que recebem público, os industriais, oficinas e armazéns, em conformidade com o artigo 8º [1], sendo o artigo 8º o que define os tipos de edifícios que se enquadram em cada UT.

É apresentado abaixo no Quadro 3.1 todas as 12 utilizações-tipo, UT's abordadas no RJ-SCIE[1]:

Quadro 3.1 – Utilizações-Tipo segundo o RJ-SCIE[1]

Utilizações-Tipo	
Tipos	Edifícios
I	Habitacionais
II	Estacionamentos
III	Administrativos
IV	Escolares
V	Hospitais e lares de idosos
VI	Espectáculos e reuniões públicas
VII	Hoteleiros e restauração
VIII	Comerciais e gares de transporte
IX	Desportivos e de lazer
X	Museus e galerias de arte
XI	Bibliotecas e arquivos
XII	Industriais, oficinas e armazéns

Os edifícios são considerados de utilização exclusiva quando neles está integrada uma única utilização-tipo, e são considerados de ocupação mista quando neles estão integradas duas ou mais utilizações-tipo.

O edifício do caso de estudo possui uma ocupação mista pois possui mais de uma utilização-tipo. De seguida serão analisadas todas as utilizações-tipo existentes no edifício em estudo.

As caves do edifício, desde o piso -7 até o piso -2, possuem uma ocupação feita maioritariamente pela garagem, pertencendo assim à utilização-tipo II (estacionamentos), pois corresponde a “*edifícios ou partes de edifícios destinados exclusivamente à recolha de veículos e seus reboques, fora da via pública, ou recintos delimitados ao ar livre, para o mesmo fim*”[1]

No piso -1 existe um supermercado e um armazém, podendo ser considerado como utilização-tipo VIII (Comerciais e gares de transporte), pois corresponde a “*edifícios ou partes de edifícios, recebendo público, ocupados por estabelecimentos comerciais onde se exponham e vendam materiais, produtos, equipamentos ou outros bens, destinados a ser consumidos no exterior desse estabelecimento*”,[1]

O piso 0 é dividido por uma área comercial, considerada utilização-tipo VIII (comerciais e gares de transporte), um restaurante que é considerado como utilização-tipo VII (hoteleiros e restauração), que segundo a lei 123, [1], corresponde “*a edifícios ou partes de edifícios, recebendo público, fornecendo alojamento temporário ou exercendo atividades de restauração e bebidas, em regime de ocupação exclusiva ou não, nomeadamente os destinados a empreendimentos turísticos, alojamento local, estabelecimentos de restauração ou bebidas*” e a área administrativa do hotel considerada como utilização-tipo III, pois corresponde *a edifícios ou parte de edifícios onde se desenvolvem atividades administrativas, de atendimento ao público ou de serviços*”, [1].

Por ter um efetivo maior que 200 pessoas, o restaurante é considerado uma utilização-tipo independente do hotel, sendo assim analisado de forma autónoma, fazendo com que o edifício tenha 2 utilizações-tipo VII independentes.

A partir do piso 1 o edifício divide-se em 2 corpos distintos abordados no subcapítulo anterior, nomeadamente:

1. Corpo A – a partir do piso 1 ao piso 19 deste corpo, a ocupação é feita por habitações, sendo assim considerado como utilização-tipo I (habitacionais), porque corresponde a “*edifícios ou partes de edifícios destinados a habitação unifamiliar ou multifamiliar, incluindo os espaços comuns de acessos e as áreas não residenciais reservadas ao uso exclusivo dos residentes*”, [1]. O piso 20 deste corpo é ocupado por um ginásio. Apesar da utilização-tipo considerada ser a IX (desporto e lazer), o piso 20 fica embebido na utilização-tipo I pois o ginásio não possui um efetivo maior de 200 pessoas, sendo considerada a utilização-tipo dominante.
2. Corpo B - do piso 1 ao piso 9 a ocupação é feita pelo hotel, sendo assim considerada a utilização-tipo VII (hoteleiros e restauração). O piso 9 é ocupado por uma sala de conferências (utilização-tipo VI – Espetáculo e reuniões públicas) mas devido ao facto do seu efetivo não ser superior a 200 pessoas serão aplicadas as disposições gerais e as específicas da utilização-tipo VII (hoteleiros e restauração).

No Quadro 4.2 abaixo, está apresentada de forma resumida as UT's existentes no edifício em análise.

Quadro 3.2 – Utilizações-Tipo existentes no Edifício Polana C

Piso	Utilização-tipo	Descrição
-7 a -2	II	Estacionamentos
-1	VIII	Comerciais
0	VII + VIII + III	Restauração + Comerciais + Administrativo
1 a 19 (Corpo A)	I	Habitacionais
20 (Corpo A)	IX (Fica embebido na UT I)	Desportivos e de lazer
1 a 8 (Corpo B)	VII	Hoteleiros
9 (Corpo B)	VI (Fica embebido na UT VII)	Espectáculos e reuniões públicas

De forma a fazer uma análise mais completa do edifício, é necessário calcular o seu efetivo, isto é, ‘*o número máximo estimado de pessoas que pode ocupar em simultâneo, um dado espaço de um edifício ou recinto*’, [1].

Devido às suas características os seguintes espaços não são suscetíveis de ocupação, tais como:

- Escadas;
- Elevadores;
- Arrumos;
- Estacionamento;
- Sala de equipamentos técnicos.

Não serão considerados no cálculo do efetivo total as instalações sanitárias, pois as pessoas que eventualmente ocuparão estes locais serão contabilizadas em outras áreas do edifício. Essa medida serve para evitar que se caia no erro de duplicar efetivos pois existem locais em que são ocupados pelas mesmas pessoas em horários diferentes.

Em alguns espaços foi necessário fazer uma estimativa do pessoal de forma ponderada pois estes ainda não possuem índices ocupacionais no Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios [8], nomeadamente:

- Cozinha;
- Copa;
- Área técnica do hotel.

O número de funcionários do hotel é afetado diretamente pelo número de hóspedes, número esse, variável durante o ano. Para a análise do estudo de caso, o autor escolheu assumir uma situação em que o hotel esteja com a lotação esgotada, de modo que o número de funcionários e hóspedes seja o maior possível, e se forem cumpridas as normas legislativas para o cenário mais desfavorável, será garantida a segurança em qualquer outra situação.

Considera-se como efetivo ocupante da área técnica do hotel, localizada no piso -1, 20 funcionários dos quais: 12 são as camareiras, 4 responsáveis pela lavandaria e 4 responsáveis pela higienização das áreas comuns. Esses funcionários podem ocupar vários espaços do hotel ao mesmo tempo, mas para efeitos de cálculo escolheu-se o piso técnico onde encontra-se a lavandaria, vestiários, armazém do hotel e na estação de tratamento de águas. No que diz respeito à ocupação da cozinha e copa do restaurante, considera-se aplausível o efetivo de 10 funcionários, nomeadamente: chef de cozinha, 2 ajudantes de cozinha, 5 empregados de sala e 2 copeiros.

No Quadro 3.3 estão representados os índices de ocupação aplicados em cada compartimento existente no edifício:

Quadro 3.3 – Índices de ocupação adotados

Espaços	Índice (pessoa/m ²)	Compartimentos classificáveis
Locais de venda localizados até um piso acima ou abaixo do plano de referência	0,35	Supermercado
Locais de venda localizados no plano de referência com área superior a 300m ²	0,6	Área comercial

Quadro 3.3 – Índices de ocupação adotados (Cont.)

Espaços	Índice (pessoa/m ²)	Compartimentos classificáveis
Salas de convívio, refeitórios e zonas de restauração e bebidas com lugares sentados, permanentes ou eventuais, com ou sem espetáculo	1	Restaurante
Salas de escritório e secretarias	0,2	Receção/finanças/secretaria/sala de reuniões e diretor
Salas de reunião, de estudo e de leitura sem lugares fixos ou salas de estar'	0,5	Sala de conferências
Zona de atividades "Gimnodesportivos"	0,15	Ginásio do condomínio
Circulações horizontais e espaços comuns em estabelecimentos comerciais	0,2	Hall/Lobby do hotel

De acordo com os índices de ocupação apresentados no quadro acima, é feito o cálculo do efetivo para os diferentes compartimentos existentes no edifício, Quadro 3.4:

Quadro 3.4 – Efetivo público e de pessoal

Piso	Espaço	Área útil (m ²)	Efetivo público	Efetivo pessoal
-1	Supermercado	722,74	253	
	Área técnica hotel			20
	Área comercial	977,93	587	
0	Restaurante	242,5	243	10
	Receção/Finanças/secretaria/sala de reuniões	50,82		11
	Lobby hotel (a considerar no dimensionamento das saídas)	-	6	
Piso	Tipo de ocupação	Tipologia	Efetivo	Efetivo total
Corpo A	6 pessoas/ Habitação (3 unidades/piso)	T3	342	608
	5 pessoas/ Habitação (1 unidade/piso)		95	
	2 pessoas/Habitação (3 unidades/piso)	T1	114	

Quadro 3.4 – Efetivo público e de pessoal (cont.)

	Piso	Tipo de ocupação	Tipologia	Efetivo	
Corpo A	1 a 19	3 pessoas/Habitação (1 unidade/piso)	T2	57	
	Piso	Espaço	Área útil (m²)	Efetivo	
Corpo A	20	Ginásio do condomínio (a considerar no dimensionamento das saídas)	81,93	13	
		Tipo de ocupação	Índice de ocupação	Efetivo público	Efetivo pessoal
Corpo B	1 a 8	25 quartos de hotel/piso	2 pessoas/quarto	400	20
	Piso	Espaço	Área útil (m²)	Efetivo público	
	9	Sala de Conferências	95,61	48	
				Efetivo público	Efetivo pessoal
Total:				2145	61

O efetivo total obtido em todo edifício é de 2206 pessoas. É de salientar a impossibilidade de o autor visitar o edifício em estudo, pelo facto de estar a viver em Portugal e o caso de estudo estar localizado em Moçambique, e também porque o edifício atualmente encontra-se em construção.

O efetivo calculado foi arredondado, majorando o número de ocupantes do edifício como definido pelas disposições regulamentares.

Como referido no RT-SCIE, [8] considerou-se área útil como a soma da área útil de todos compartimentos interiores de um piso ou fração, excluindo vestíbulos, circulação interiores, escadas e rampas comuns, instalações sanitárias, roupeiros, arrumos, armários embutidos nas paredes e outros compartimentos com função similar`.

Quanto ao cálculo do efetivo de pessoal do edifício, nomeadamente: funcionários do restaurante, parte administrativa e operativa do hotel, considerou-se razoável admitir que estes podem estar espalhados pelo edifício ao mesmo tempo. Para o cálculo do número de funcionários do restaurante e parte operativa do hotel (camareiras, responsáveis da lavandaria e higienização das áreas comuns) foi adotado o valor do efetivo de modo a responder a uma situação de ocupação máxima do hotel. Para o cálculo do efetivo da área administrativa, foi utilizado a área útil multiplicada pelos índices ocupacionais definidos no RT-SCIE, [8]. Foi adotado um valor de efetivo presente no lobby do hotel, admitindo que os lugares sentados estejam todos ocupados para simular o cenário de ocupação máxima do edifício, sempre procurando calcular usando o cenário mais desfavorável. Este cálculo resultou num efetivo pessoal de 61 pessoas.

Está presente no Quadro 3.4 o número de efetivo do ginásio do condomínio, mas esse número será apenas utilizado para a dimensão das saídas, pois considera-se que o ginásio é frequentado geralmente pelos utentes do hotel, evitando cair no erro de duplicar o número de efetivo.

Para o cálculo de efetivo público, foram utilizados os valores dos índices ocupacionais e áreas úteis de cada espaço suscetível a ocupação. Esta forma de cálculo encontrou-se útil para o cálculo do efetivo nos pisos -1, 0, 20 (corpo A) e 9 (corpo B). Para o cálculo do efetivo no hotel (piso 1 a 8 do corpo B) foi utilizado o número de ocupantes por cama em cada quarto. Da mesma forma que foi feito para o cálculo

do efetivo pessoal, considerou-se lotação do hotel esgotada, tal como o restaurante, supermercado, sala de conferências e área comercial ocupados por clientes não residentes no edifício e hospedados no hotel.

É importante mencionar que o cenário adotado é muito pouco provável de alcançar em termos práticos, mas sobre o ponto de vista teórico é importante para que todos os mecanismos de sistema de segurança contra incêndios estejam preparados para responder a situações de lotação máxima de público e funcionários do edifício.

Encontram-se apresentadas no anexo A1 (caminhos de evacuação, efetivo e locais de risco) as plantas com o efetivo de cada espaço.

3.3.2. CLASSIFICAÇÃO DOS LOCAIS DE RISCO

Tendo em conta todos os locais definidos no projeto, exceto as vias de evacuação, os fogos habitacionais, como está previsto no artigo 10º do RT-SCIE, [8] e instalações sanitárias, serão enumerados e classificados todos os locais que correspondem a locais de risco.

Segue-se no Quadro 3.5 a informação relativa a locais de risco e nas plantas no anexo A1, a representação dos locais de risco.

Quadro 3.5 – Locais de risco

Piso	Locais de risco	Espaços
-7 a -2	F	Centro de bombagem
	A	Arrecadações
	C	Arrecadação com mais de 100m ³
-1	C	Armazém com mais de 100m ³
	A	Arrecadações
	B	Supermercado
	C	Estação de tratamento de águas
	A	Vestiários femininos e masculinos
	C	Copa e Lavandaria
0	B	Área comercial
	A	Receção, secretaria, finanças, sala do diretor e de reuniões
	A	Lobby/Hall do hotel
	B	Sala de jantar e bar
	B	Área superior do restaurante
	A	Instalações sanitárias masculinas e femininas
	A	Arrumos, arrecadações e despensa
	C	Copa

Quadro 3.5 – Locais de risco (Cont.)

	Piso	Local de risco	Espaço
	0	C	Cozinha
	1 a 19	E	Quartos
Corpo A	20	A	Ginásio
	20	F	Tanque elevado
	20	A	Arrumos
	9	C	Bombas piscina
Corpo B	9	A	Arrumos
	9	B	Sala de conferências

Analisando cuidadosamente as seis classificações de risco regulamentadas, conclui-se que para o edifício em análise, apenas o centro de bombagem considera-se como local de risco F pois se trata de uma central de abastecimento e distribuição de água inclusive para a rede de incêndio de todo edifício, tendo sido considerado de importância máxima.

Todos os quartos do hotel (corpo B) são definidos como locais de risco E pelo facto de serem locais de dormida para pessoas sem as limitações dos utilizadores dos locais de risco D.

Os locais de risco C são todos aqueles que apresentam riscos agravados de eclosão e desenvolvimento de incêndio. Incluíram-se nos locais de risco C as arrecadações de produtos diversos existentes no piso -1 e -2 com mais de 100m³ de volume de armazenamento. O compartimento onde está localizado a cisterna para o abastecimento de reservatórios superiores, a estação de tratamento de águas e o local onde estão armazenadas as bombas da piscina também são considerados de risco C por serem locais afetos a serviços técnicos em que sejam instalados equipamentos elétricos, eletromecânicos ou térmicos com potência total superior a 70 kW, ou armazenados combustíveis, [1].

Foram também considerados locais de risco C a copa e cozinha do restaurante por possuírem aparelhos/grupo de aparelhos para confeção de alimentos ou sua conservação [1] e a lavandaria por nela estarem instalados aparelhos para lavagem, secagem ou engomagem com mais de 20Kw [1]

O supermercado, a área comercial e o restaurante são definidos como locais de risco B por serem locais acessíveis ao público e possuir um efetivo superior a 100 pessoas.

A receção, secretaria, área das finanças, a sala do diretor e de reuniões, o lobby e o hall do hotel são definidas como locais de risco A pelo facto do seu efetivo não ser superior a 100 pessoas e o material existente nesses compartimentos não envolver riscos agravados de incêndio.

São considerados locais de risco A, as arrecadações e arrumos que possuam um volume de armazenamento inferior a 100m³. Também são considerados locais de risco A os balneários e instalações sanitárias masculinas e femininas por não possuir riscos especiais e terem um efetivo não contabilizado.

3.3.3 DEFINIÇÃO DAS CATEGORIAS DE RISCO

Pretende-se avaliar e classificar as categorias de risco existentes neste edifício com ocupação mista, tendo nele presentes várias utilizações-tipo, podendo variar entre 4 categorias diferentes de risco de

incêndio, nomeadamente: primeira, segunda, terceira e quarta caso o risco de incêndio seja respetivamente reduzido, moderado, elevado e muito elevado.

Para a determinação da categoria de risco de uma utilização-tipo I, habitação, deve-se ter em conta os seguintes fatores de risco: altura da utilização-tipo e nº de pisos ocupados abaixo do plano de referência.

Para a determinação da categoria de risco de uma utilização-tipo II, estacionamento, deve-se ter em conta os seguintes fatores de risco: altura da utilização-tipo, se o estacionamento é coberto ou ao ar livre, área bruta e nº de pisos ocupados abaixo do plano de referência.

Para a determinação da categoria de risco de uma utilização-tipo III, administrativos, deve-se ter em conta os seguintes fatores de risco: a altura da utilização-tipo e efetivo total.

Para a determinação da categoria de risco de uma utilização-tipo VI, espetáculo e reuniões públicas, deve-se ter em conta os seguintes fatores de risco: altura da utilização-tipo, nº de pisos ocupados abaixo do plano de referência, efetivo total e se a UT se encontra integrada ou não em edifício. Embora tenha sido analisada a categoria de risco dessa UT, as especificações regulamentadas não serão aplicadas pois como mencionado anteriormente, essa UT ficará englobada na UT VII que é dominante.

Para a determinação da categoria de risco de uma utilização-tipo VII, deve-se ter em conta os seguintes fatores de risco: altura da utilização-tipo, efetivo em local de risco D ou E, locais de risco D ou E com saída ao exterior e efetivo total;

A altura da utilização-tipo é definida no regulamento como a diferença de cota entre o plano de referência e o pavimento do último piso acima do solo, suscetível de ocupação tendo em conta que o plano de referência é definido como o plano de nível à cota de pavimento do acesso destinado às viaturas de socorro, medida na perpendicular a um vão de saída direta para o exterior do edifício.

O regulamento define área bruta como sendo “*a superfície total de um dado piso ou fração, delimitada pelo perímetro exterior das paredes exteriores e pelo eixo das paredes interiores separadoras dessa fração, relativamente às restantes*”, [8].

Segue em infra, o Quadro 3.6 onde estão apresentadas de forma resumida as categorias de risco de cada utilização tipo e os respetivos fatores de risco:

Quadro 3.6 – Categorias de risco

Utilização-tipo	Fatores de Risco	Categorias de risco
I	Altura = 53,55m Nº de pisos abaixo do plano de referência- 0	4 ^a
II	Espaço Coberto Altura= 0 m Área Bruta = 2097m²x6= 12582m² Nº de pisos abaixo do plano de referência: 6	4 ^a
III	Altura da UT – 3m Efetivo total = 10	1 ^a

Quadro 3.6 – Categorias de risco (Cont.)

Utilização-tipo	Fatores de risco	Categorias de risco
VI	Integrada em edifício Altura = 29.5 Nº de pisos abaixo do plano de referência: 0 Efetivo = 48	4 ^a
VII (Hotel)	Altura = 26,35 Efetivo em local de risco E = 400 Locais de risco E com saídas diretas para o exterior no plano de referência: Não aplicável Efetivo total = 420	3 ^a
VII(Restaurante)	Altura = 3m Efetivo em local de risco E = 0 Locais de risco E com saídas diretas para o exterior no plano de referência: Não aplicável Efetivo = 253	2 ^a
VIII	Altura= 0m Efetivo Total= 253+ 587=840 Nº de pisos abaixo do plano de referência - 1	2 ^a

4

Condições exteriores de segurança e acessibilidade

4.1 INTRODUÇÃO

A análise das condições exteriores de segurança e acessibilidade em edifícios é um aspeto de suma importância para garantir a proteção e bem-estar dos ocupantes, bem como possibilitar a rápida intervenção dos corpos de bombeiros em situações de emergência. Neste contexto, o RT-SCIE, [8], estabelece diretrizes essenciais, com destaque para quatro questões cruciais que serão minuciosamente examinadas neste capítulo:

- A acessibilidade - é um requisito essencial para permitir a entrada e saída segura dos meios de socorro em casos de emergência. As vias de acesso devem ser projetadas de forma a garantir a eficácia da intervenção do corpo de bombeiros, possibilitando o acesso rápido e desimpedido ao edifício, independentemente de sua localização e configuração. Será investigada a conformidade do Edifício Polana C com as exigências de acessibilidade, considerando a otimização das rotas de emergência e a adequação das saídas de socorro.
- Limitações à propagação do fogo pelo exterior – de modo a fazer uma abordagem abrangente quanto à volumetria, resistência e reação ao fogo das suas superfícies exteriores. Neste contexto, é fundamental considerar as características das coberturas, paredes exteriores e seus revestimentos, bem como a disposição dos vãos abertos nas fachadas.

A volumetria do edifício é cuidadosamente analisada, com atenção à distribuição e disposição dos diferentes elementos arquitetónicos. A configuração e a relação espacial entre as diferentes partes do edifício têm um impacto significativo na propagação potencial de incêndios pelo exterior. Portanto, a conceção da volumetria busca evitar possíveis rotas de propagação do fogo e promover uma estrutura mais segura e resiliente.

Outro aspeto crucial é a resistência e a reação ao fogo das superfícies exteriores. As coberturas, paredes exteriores e seus revestimentos devem ser criteriosamente selecionados, levando em consideração suas características de resistência ao fogo e capacidade de limitar o avanço das chamas. A escolha adequada de materiais e sistemas construtivos é essencial para garantir a integridade do edifício em situações de incêndio e minimizar os riscos aos ocupantes e estruturas adjacentes.

Além disso, a disposição dos vãos abertos nas fachadas requer especial atenção. A localização estratégica das janelas, portas e aberturas em geral deve ser projetada para evitar a rápida propagação de incêndios de um pavimento para outro ou entre edifícios vizinhos. A definição de uma distância de segurança adequada entre os vãos abertos é fundamental para reduzir o risco de alastramento do fogo entre as edificações.

A avaliação minuciosa da volumetria e das características das superfícies exteriores no Edifício Polana C possibilitará identificar a eficácia das medidas adotadas para evitar a propagação de incêndios pelo exterior. Com base nessa análise, serão propostas recomendações relevantes para aprimorar a proteção e a segurança contra incêndios, visando garantir a integridade do edifício e a salvaguarda dos ocupantes e áreas circundantes.

- Disponibilidade de água - A disponibilidade de água é uma preocupação crucial para garantir que, em caso de incêndio, os meios de socorro possuam acesso a suprimentos adequados para o combate às chamas. Será examinada a infraestrutura de abastecimento de água do Edifício Polana C, bem como a capacidade dos sistemas de combate a incêndios em garantir uma oferta suficiente de água para as operações de combate emergenciais.
- Inserção na malha urbana e prontidão dos bombeiros – este aspeto desempenha um papel crucial na prontidão dos bombeiros e na rapidez de suas respostas. A proximidade de centros urbanos, a acessibilidade das vias de acesso ao edifício e a disponibilidade de recursos próximos são fatores que afetam diretamente a capacidade de resposta dos serviços de emergência. Será avaliada a inserção estratégica do Edifício Polana C na malha urbana e a prontidão dos serviços de bombeiros em lidar com eventuais emergências.

Ao abordar detalhadamente essas quatro questões centrais, este estudo contribuirá para uma compreensão abrangente da conformidade do Edifício Polana C com as normas legislativas. Além disso, visa proporcionar recomendações valiosas para o aprimoramento contínuo das medidas de segurança e acessibilidade, visando garantir a proteção efetiva dos ocupantes e promover uma infraestrutura resiliente frente a potenciais situações de emergência.

4.2 VIAS DE ACESSO - VERIFICAÇÃO

De modo a avaliar as vias de acesso do edifício é importante primeiro analisar a altura do mesmo. O edifício do caso de estudo possui uma altura de 61m, devendo por isso ser analisado segundo o artigo 5º do título II da portaria nº135/2020 [8].

Para edifícios com altura maior que 9m é necessário garantir algumas condições de acessibilidade das vias de acesso, nomeadamente em todo o trajeto Quartel dos Bombeiros até ao edifício:

- Largura útil igual a 6m se não estiver em caso de impasse e 10m em caso contrário;
- Altura útil disponível (gabari) deve ser igual a 5m;
- O raio de curvatura mínimo deve ser maior que 13m;
- Inclinação máxima de 10%;
- Capacidade de suporte de um total de 260KN, distribuídos entre 90KN e 170KN respetivamente para o eixo dianteiro e traseiro;
- A faixa de operação deve ter um afastamento mínimo em relação à fachada de 3m e no máximo 10m, deve ficar livre de obstáculos que impeçam o acesso a veículos de socorro, deve ter uma largura mínima de 7m, comprimento mínimo de 15m, uma resistência ao punçoamento de 170KN.

Como foi referido no Capítulo 3, o edifício é limitado a leste pelo Polana Shopping Center, sua fachada principal está voltada para a Avenida 24 de Julho, enquanto a fachada posterior, composta pelo corpo B, está voltada para a Rua José Mateus (ver Figura 3.2) e oeste pela Av. Armando Tivane (ver fig. 3.3).

Na figura 4.1 está apresentado o trajeto do corpo de bombeiros até o edifício Polana C.

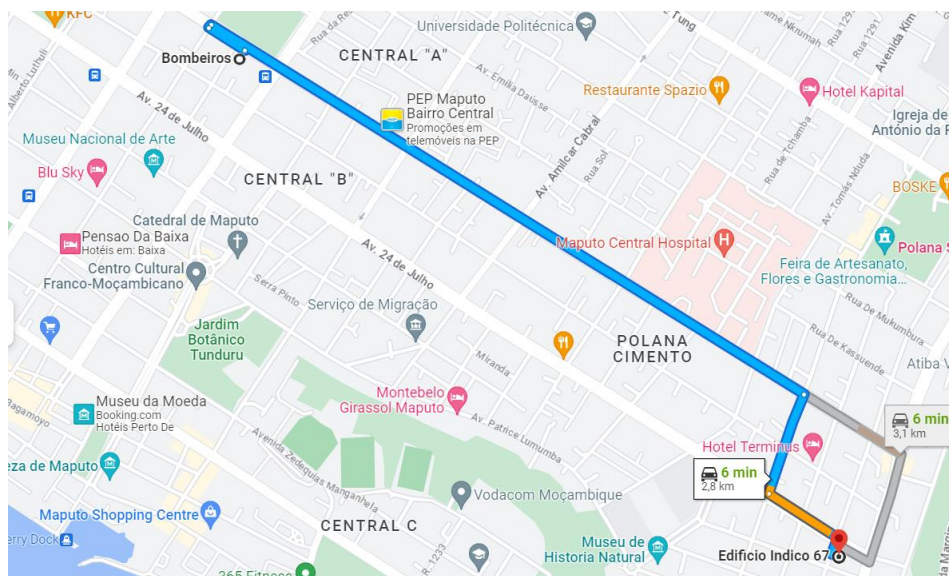


Figura 4.1 – Trajeto dos bombeiros até o Edifício Polana C

No que diz respeito à Rua José Mateus, é excluída logo de início, para além de uma forte ocupação indevida por causa da falta de estacionamento na área, devido à impossibilidade de se fazer as medições in loco, foram tiradas as medidas usando o *google maps* e concluiu-se que esta possui 3,5 metros de largura, valor consideravelmente inferior aos 6 metros regulamentados, não sendo responsável considerá-la como via de acesso ao edifício.

Tal como acontece com a Rua José Mateus, foi medido através do *google maps* a largura da Av. Armando Tivane, tendo sido obtidos 3,5 metros de largura, valor abaixo do mínimo legislado. Analisando o projeto, é possível notar que o projetista deste edifício não projetou uma faixa de operação paralela a esta fachada, mas através de imagens obtidas no *google maps* (ver fig. 4.2), foi possível notar a execução de uma faixa de operação existente nessa fachada que poderá ser usada pelos bombeiros em casos de emergência.

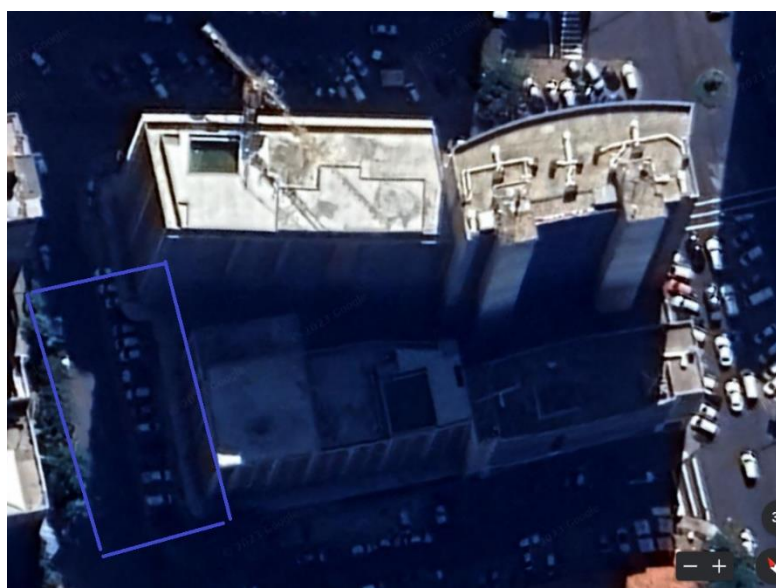


Figura 4.2 – Faixa de operação na Av. Armando Tivane

Apresenta-se na figura 4.3 a localização do edifício, contendo a medida usada para o cálculo do raio de acesso e largura útil das vias de acesso.

Na Figura 4.3, é apresentada a localização do edifício, juntamente com as medidas utilizadas para o cálculo do raio de acesso e largura útil das vias de acesso. Nota-se que, na Avenida 24 de Julho, as condições para o estacionamento e manobra dos veículos de socorro são muito superiores. Conforme demonstrado na Figura 4.3 e detalhado no Quadro 4.1.

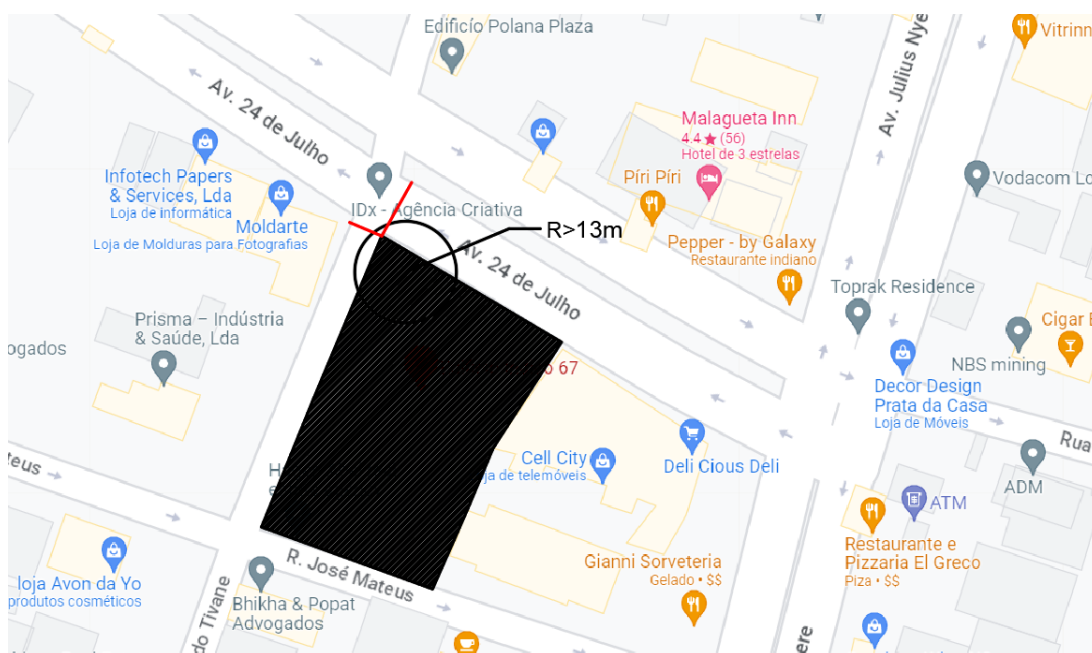


Figura 4.3 – Faixa de operação na Av. Armando Tivane (google maps)

Quanto à Av. 24 de Julho, mesmo apresentando uma forte ocupação indevida, é importante destacar que possui características geométricas adequadas para ser utilizada como via de acesso ao edifício em caso de incêndios. Com uma largura útil superior a 5 metros, raio de curvatura de 13 metros e inclinação abaixo dos 10% regulamentados, atende aos requisitos geométricos exigidos.

No quadro abaixo, estão apresentados de forma resumida, as características das vias de acesso ao edifício:

Quadro 4.1 – Vias de acesso ao caso de estudo

Critérios	Av.24 de Julho	Av. Armando Tivane	Rua José Mateus
Largura útil da via	6m	3,5m	3,5m
Altura útil da via	>5m	>5m	>5m
Raio de curvatura mínimo	>13m	>13m	>13m
Inclinação máxima da via	<10%	<10%	<10%

Com base nos dados e nas medições apresentadas, fica claro que a Av. 24 de Julho atende a todos os requisitos para ser designada como uma via de acesso ao hotel em caso de incêndio, conforme preconizado no Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndio em Edifícios (RT-SCIE) [8].

4.3 ACESSIBILIDADE ÀS FACHADAS

As vias descritas no subcapítulo anterior permitem o acesso tanto para o interior do edifício como para as fachadas servindo de ponto de penetração para o corpo de bombeiros em caso de intervenção.

A acessibilidade às fachadas, segundo o RJ-SCIE [1], corresponde à possibilidade de os bombeiros lançarem as opções de socorro a todos os pisos, quer através de uma saída que corresponde a uma via de evacuação ou através de pontos de penetração. Estes pontos podem ser janelas ou portas, e devem possuir as dimensões mínimas de 1,2 x 0,6 m². Cada piso deve possuir pelo menos um ponto de penetração por cada 800m² de área bruta desse mesmo piso, desde que esse seja situado a uma altura não superior a 50m.

Como já exposto anteriormente, os corpos A e B do edifício partilham o rés-do-chão, tornando necessária que a análise das áreas brutas a partir do piso 1 para cima seja feito para cada corpo de forma separada.

No quadro 4.2 está exposta a relação entre a área brutas dos pisos e o n^o mínimo de pontos de penetração necessários:

Quadro 4.2 – Pontos de penetração necessários por piso

Piso	Área bruta	N ^o de entradas necessárias por piso
-7 a 0	2266m ²	3
Corpo A (piso 1 a 20)	926 m ²	2
Corpo B (piso 1 a 9)	733 m ² (por piso)	1

Fazendo essa análise, pode-se concluir que os pisos -7 a 0, e os pisos 1 a 20 do corpo A possuem área bruta superior a 800m², devendo os pisos abaixo do plano de referência ter pelo menos três pontos de penetração e os pisos do corpo A acima do plano de referência pelo menos duas.

Fazendo essa análise, pode-se concluir que dos pisos -7 a 0, cada um deles possui uma área bruta de 2.266m². No entanto, para estar em conformidade com as normas regulamentares, esses pisos devem ter pelo menos 3 pontos de penetração, mas atualmente possuem apenas 2 caixas de escada que dão acesso a eles a partir do rés do chão, não se verificando o n^o de entradas por piso para os pisos abaixo do plano de referência.

Para o edifício em estudo, os pontos de penetração necessários para os pisos de cada corpo são satisfeitos, sendo que cada fachada tem pelo menos 2 pontos de penetração, satisfazendo os números mínimos regulamentados, pois o edifício possui vários pontos de acesso nas fachadas (ver fig. 4.4).

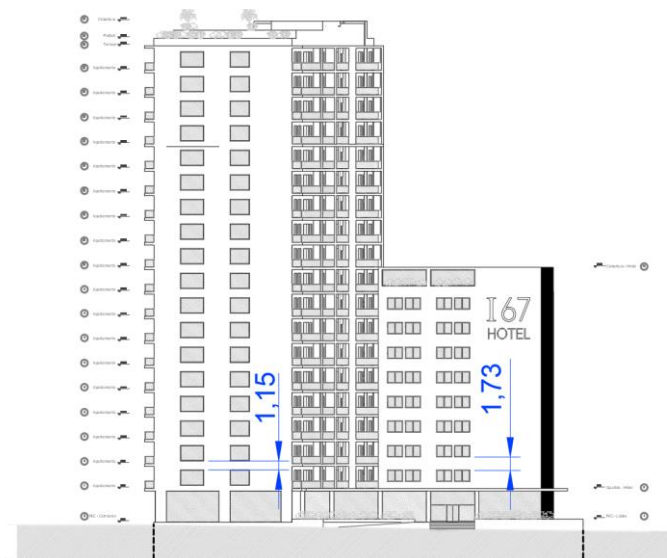


Figura 4.4 – Pontos de acesso na fachada da Av. Armando Tivane

Essas constatações revelam que, em alguns casos, o edifício não está em plena conformidade com as normas regulamentares no que diz respeito ao número de pontos de penetração em determinados pisos. Portanto, é essencial tomar medidas para adequar a disposição das caixas de escada e garantir a segurança e acessibilidade adequadas em todas as partes do edifício.

4.3.1. PROPAGAÇÃO DO INCÊNDIO PELO EXTERIOR

Em casos de incêndios em edifícios, a propagação do fogo pelo exterior é dada na maioria das vezes pelas fachadas e cobertura, e de modo a limitar esta propagação pelo edifício e para os edifícios vizinhos estão regulamentadas algumas medidas construtivas que devem ser adotadas.

4.3.2. Paredes exteriores tradicionais

Fazendo uma análise das fachadas do edifício, no que diz respeito às paredes exteriores, o autor considerou-as não tradicionais pois são de betão armado.

Os pisos do edifício possuem 3 fachadas, uma acessível pela AV. 24 de Julho, a segunda pela Av. Armando Tivane e a última pela Av. João Mateus.

Segundo o RJ-SCIE [1], de modo a fazer essa análise é importante ‘os troços de elementos de fachada de construção tradicional, compreendidos entre vãos situados em pisos sucessivos da mesma prumada, pertencentes a compartimentos corta-fogo distintos, devem ter uma altura superior a 1,1 m’, [2].

Foram efetuadas medições dos projetos fornecidos, e foi possível concluir que todos os vãos sobrepostos em pisos sucessivos possuem altura superior a 1,1m, cumprindo assim o critério relacionado com vãos sobrepostos.

As varandas do corpo A (habitação) se prolongam por 1,1m, devendo por isso ser garantida a classe de resistência ao fogo de EI 60, uma vez que o somatório das larguras das varandas e o espaço entre os vãos de pisos sobrepostos é maior que 1,1m.

O corpo A possui 3 fachadas em parede exterior tradicional e 61m de altura. A fachada voltada para a Av. 24 de Julho possui mais de 8m em relação à fachada em confronto, não tendo assim nenhuma exigência quanto à resistência ao fogo.

Este corpo possui uma fachada em confronto com o corpo B (hoteleiro) e devido ao facto das duas fachadas não serem paralelas, é verificada a distância de 8m de um lado e ao longo da fachada essa distância diminui até cerca de 5m, por este motivo essa fachada deve garantir no mínimo uma classe de resistência ao fogo padrão de REI 60 de modo a limitar a propagação do fogo pelo exterior nos pontos onde a distância entre essas duas fachadas for inferior a 8m (ver fig. 4.5).



Figura 4.5 – Fachadas em confronto (Corpo A e B)

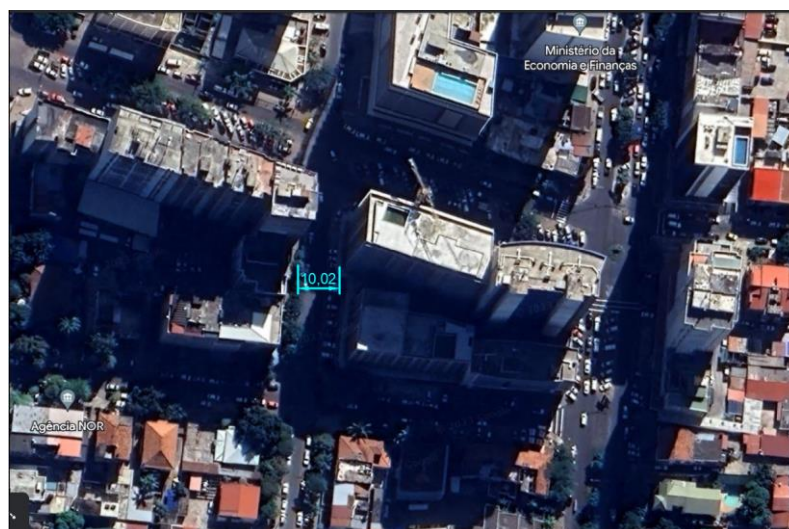


Figura 4.6 – Fachadas em confronto Av. Armando Tivane

A fachada voltada para a Av. Armando Tivane possui 10m em relação à outra fachada, e por isso não há exigências relacionadas com valores mínimos de resistência ao fogo para a parede da fachada em análise (ver fig.4.5).

O corpo B possui 3 fachadas em parede exterior tradicional e 31,5m de altura.

Este corpo possui uma fachada em confronto e como foi explicado acima, a distância entre eles varia entre 6m a 8m, e por isso essa fachada deve garantir no mínimo uma classe de resistência ao fogo padrão de REI 60 de modo a limitar a propagação do fogo pelo exterior nos pontos onde a distância entre essas duas fachadas for inferior a 8m (ver fig. 4.4).

A fachada voltada para a Rua José Mateus encontra-se em confronto com os edifícios no lado oposto da rua, e a distância entre as 2 fachadas é de cerca de 12m, não havendo exigências em termos de valores mínimos de reação ao fogo para essa fachada (ver fig. 4.6).

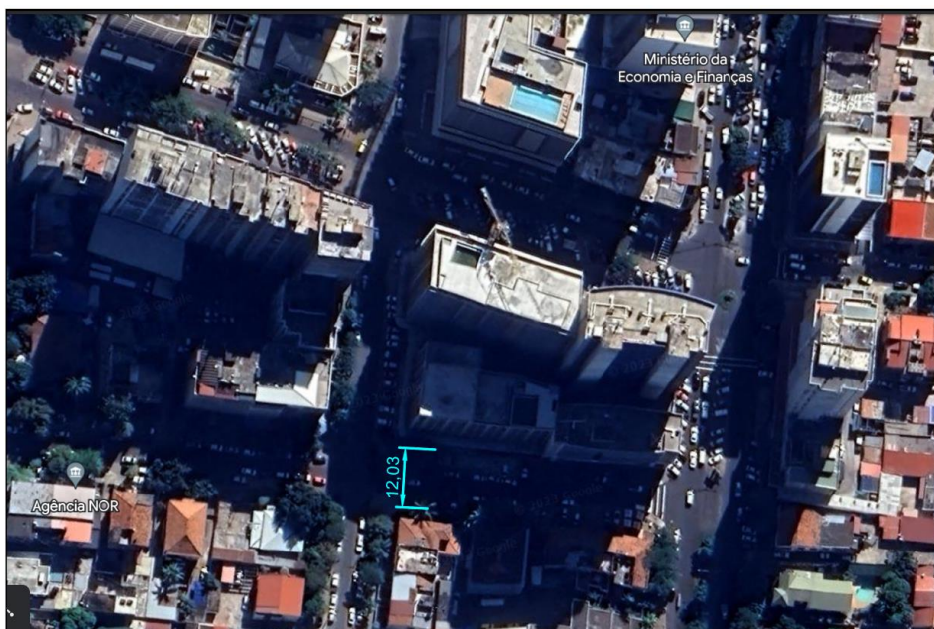


Figura 4.7 – Fachadas em confronto com a Rua José Mateus

É de extrema importância analisar também a reação ao fogo dos revestimentos exteriores, caixilharias e persianas existentes sobre as fachadas analisadas anteriormente.

O edifício em análise possui uma altura superior a 28m, e será feita uma proposta para os revestimentos, de modo que cumpram as condições mínimas presentes no RT-SCIE[8], nomeadamente:

- Nas fachadas em alvenaria tradicional em contacto com o Polana Shopping center, é necessário usar revestimentos com valores mínimos de reação ao fogo da classe C -s3, d1;
- No restante das fachadas em alvenaria tradicional é necessário usar revestimentos e elementos transparentes com valores mínimos de reação ao fogo da classe B -s2, d0;
- Nas caixilharias e persianas será necessário garantir que elas possuam uma classe de reação ao fogo de C -s3, d0.

Devido à falta de informações quanto aos materiais que estão a ser usados durante a sua construção, o autor limitou-se a propor a utilização de materiais que cumpram as características regulamentadas.

4.3.3. Paredes de empena e coberturas

O edifício em análise possui paredes de empena nas fachadas em contacto com o Polana Shopping Center e por isso devem garantir no mínimo uma classe de resistência ao fogo padrão de REI 90 de modo a cumprir com o regulamentado no RT-SCIE[8].

Quanto às coberturas do corpo A e B, são acessíveis ao plano de referência através de uma caixa de escadas, possuem um compartimento necessário para a implantação dos equipamentos técnicos da piscina, e este não ocupa mais de 50% do espaço útil do terraço, não criando constrangimentos quanto ao cumprimento do RT-SCIE [8].

4.3.4 ABASTECIMENTO DOS MEIOS DE SOCORRO

Segundo o artigo 12º do RT-SCIE [8] é necessário garantir a disponibilidade de água através de hidrantes exteriores alimentados pela rede de distribuição pública ou por uma rede privada, de modo a abastecer os veículos de socorro. Esses hidrantes devem ser alimentados pela rede de distribuição pública ou por uma rede privada, a fim de fornecer água suficiente para abastecer os veículos de socorro em caso de emergência. No entanto, essa importante medida de segurança não foi verificada no edifício em análise, pois não foram identificadas quaisquer bocas de incêndio ou marcos de água nos arredores do edifício.

A ausência de hidrantes exteriores representa uma falha crítica em relação à segurança contra incêndios do Edifício Polana C. Em situações de incêndio, a rápida intervenção dos meios de socorro é essencial para conter e extinguir o fogo, protegendo os ocupantes e o próprio edifício. Sem a disponibilidade adequada de água, os esforços de combate a incêndios podem ser severamente prejudicados, colocando em risco a vida das pessoas e a integridade da estrutura.

No próximo subcapítulo será feito o dimensionamento de hidrantes exteriores para o edifício em estudo.

4.3.5. Dimensionamento de hidrantes exteriores

Quanto ao dimensionamento de hidrantes exteriores, é imperativo realizar essa medida para garantir a conformidade com o estabelecido no RT-SCIE [8]. Atualmente, tanto o edifício em análise quanto os edifícios circundantes não possuem hidrantes instalados. Para atender às regulamentações do RT-SCIE [8], é necessário proceder à instalação de marcos de incêndio nas proximidades do lancil dos passeios das vias de acesso. Esses marcos de incêndio devem estar localizados a uma distância máxima de 30 metros de qualquer saída designada como via de evacuação.

A solução viável para atender a essa exigência é a instalação estratégica de marcos de incêndio, garantindo uma adequada cobertura de suprimento de água para os meios de combate a incêndios em caso de emergência. Esses marcos de incêndio devem estar posicionados em pontos de fácil acesso para as equipes de bombeiros, permitindo que os veículos de socorro tenham uma rápida e eficiente resposta em situações de incêndio.

A instalação desses marcos de incêndio é essencial para fortalecer a segurança contra incêndios do Edifício Polana C, assegurando que as medidas de combate ao fogo possam ser prontamente empregadas, minimizando os danos causados pelo incêndio e protegendo tanto os ocupantes quanto o patrimônio.

Devido ao facto da Av. 24 de Julho, ser considerada viável para servir de vias de acesso e evacuação, será necessário instalar pelo menos um de hidrante exterior A a pelo menos a 30m da saída no centro

comercial e do hall de entrada do corpo ocupado pelas habitações e outro hidrante próximo à entrada do hotel, onde está prevista uma faixa de operações, sendo o lugar mais adequado para ajudar no combate de um possível incêndio.



Figura 4.8 – Proposta de localização de marcos de água

5

Condições de comportamento ao fogo, isolamento e proteção

5.1 INTRODUÇÃO

Este capítulo tem como objetivo a avaliação geral do comportamento ao fogo, isolamento e proteção do edifício em estudo à luz do RT-SCIE [8], cujas disposições gerais e específicas merecem toda a atenção, sendo os critérios mais importantes os seguintes:

- Garantia de que os elementos estruturais possuam um determinado grau de estabilidade ao fogo de modo a permitir uma evacuação segura dos ocupantes em caso de incêndio.
- Garantir a compartimentação corta-fogo de modo a proteger determinadas áreas impedindo a propagação do fogo entre UT's diferentes. Esta compartimentação é garantida através da utilização de certos elementos de construção tais como paredes e pavimentos, que garantam uma determinada resistência, isolamento térmico e estanquidade a chama e gases durante um certo período.
- As vias de evacuação interiores, verticais e horizontais, caixas de elevadores ou plataformas elevatórias, locais de risco B, C, D, E e F e UT's distintas no mesmo edifício devem constituir compartimentos corta-fogo diferentes.
- Os elementos que garantem a compartimentação corta-fogo devem ser contínuos em casos em que atravessam pisos ou teto falsos e paredes.

Devido à impossibilidade de se visitar o caso de estudo por parte do autor, será feita uma proposta de especificações mínimas dos materiais a serem usados na construção, isolamento e proteção do edifício.

5.2 RESISTÊNCIA AO FOGO DE ELEMENTOS ESTRUTURAIS

Segundo a legislação portuguesa, a resistência ao fogo dos elementos estruturais é definida segundo a utilização-tipo e categoria de risco, e sendo o caso de estudo um edifício misto, será apresentada uma proposta da resistência ao fogo mínima dos elementos estruturais do edifício de modo a cumprir as disposições regulamentares.

Do piso -7 ao piso -2 a ocupação é feita pela utilização-tipo II (estacionamentos), pertencente à 4ª categoria de risco, sendo exigida para elementos estruturais apenas de suporte, resistência ao fogo padrão mínima, R180 e para elementos de suporte e compartimentação REI 180. Assim sendo, o autor propõe uma classe de resistência ao fogo de R180 para os pilares e vigas e REI180 para paredes estruturais e lajes, desde o piso -7 até ao piso -2.

O piso -1 tem uma ocupação feita pela utilização-tipo VIII (Comerciais e gares de transporte) de 2ª categoria de risco, sendo exigida para elementos estruturais apenas de suporte, resistência ao fogo padrão mínima de R60 e para elementos de suporte e compartimentação REI60.

É proposta uma classe de resistência ao fogo de R180 para os pilares e paredes estruturais existentes no piso -1, de modo a uniformizar a resistência ao fogo existente em todos pisos abaixo do plano de referência assegurando os valores regulamentados.

O piso 0 tem uma ocupação feita por três UT's, nomeadamente:

- III (Administrativos) de 1ª categoria, sendo exigida para elementos de suporte, resistência ao fogo padrão mínima de R30 e para elementos de suporte e compartimentação REI30;
- VII (Hoteleiros e restauração) de 3ª categoria, sendo exigida para elementos de suporte, resistência ao fogo padrão mínima de R90 e para elementos de suporte e compartimentação REI90;
- VIII (Comerciais e gares de transporte) de 2ª categoria, sendo exigida para elementos de suporte, resistência ao fogo padrão mínima de R60 e para elementos de suporte e compartimentação REI60;

De modo a satisfazer as resistências ao fogo padrão para as 3 categorias existentes no piso 0, é proposta uma classe de resistência ao fogo de R90 para os elementos estruturais de suporte.

Como foi referido no capítulo 3, no piso 1 o edifício divide-se em 2 corpos, cuja ocupação é feita por 2 utilizações-tipo, nomeadamente:

- I (Habitacionais) de 4ª categoria, sendo exigida para elementos de suporte, resistência ao fogo padrão mínima de R120 e para elementos de suporte e compartimentação REI120;
- VII (Hoteleiros e restauração) de terceira categoria, sendo exigida para elementos de suporte, resistência ao fogo padrão mínima de R90 e para elementos de suporte e compartimentação REI90;

Para atender aos padrões de resistência ao fogo específicos para o hotel e para o corpo com os apartamentos, são propostas diferentes classes de resistência.

Para o hotel, é recomendada uma classe de resistência ao fogo de R90 para os elementos estruturais de suporte e compartimentação. Essa classe garantirá que todas as áreas do hotel estejam devidamente protegidas contra os efeitos do fogo por um período de 90 minutos. Isso permitirá uma evacuação segura dos hóspedes e uma intervenção adequada dos meios de combate a incêndios.

Já para o corpo com os apartamentos, é proposta uma classe de resistência ao fogo mais elevada, de R120 para os elementos estruturais de suporte e compartimentação. Essa classe proporcionará uma proteção mais robusta para os utentes dos apartamentos, permitindo que todas as áreas desse corpo do edifício resistam ao fogo por um período de 120 minutos em caso de incêndio.

Essa abordagem de uniformização para o hotel e diferenciação para as residências garantirá uma maior segurança global ao edifício. Cada parte do edifício terá sua classe de resistência ao fogo específica, de acordo com suas características e necessidades. Dessa forma, tanto os hóspedes do hotel quanto os utentes dos apartamentos estarão adequadamente protegidos em situações de emergência relacionadas ao fogo. A definição de diferentes classes de resistência ao fogo para essas áreas distintas do edifício visa atender aos requisitos de segurança contra incêndios de forma eficiente e adequada.

5.3 RESISTÊNCIA AO FOGO DE ELEMENTOS INCORPORADOS EM INSTALAÇÕES

O compartimento localizado no piso -6, onde está localizado o centro de bombagem, foi no capítulo 3 classificado como local de risco F. O artigo 16º do RT-SCIE,[8] ‘as cablagens elétricas e de fibra ótica e as de sistema de energia ou sinal, bem como os seus acessórios, tubos e meios de proteção, que sirvam os sistemas de segurança ou sejam indispensáveis para o funcionamento de locais de risco F devem ficar embebidos, ou protegidos em ducto próprio ou, em alternativa, garantir as classes de resistência, P ou PH, com os respetivos escalões de tempo exigidos...’.

Assim sendo o autor propõe que estas medidas sejam tomadas para as instalações elétricas e de sinal do centro de bombagem do edifício e de todos os sistemas de segurança.

5.4 COEXISTÊNCIA ENTRE UTILIZAÇÕES-TIPO DISTINTAS

Como foi abordado no capítulo 3, no edifício em estudo existem 7 utilizações-tipo distintas, nomeadamente:

- Utilização-tipo I - Habitação
- Utilização-tipo II – Estacionamentos
- Utilização-tipo III - Administrativo
- Utilização-tipo VI – Espetáculos e reuniões públicas
- Utilização-tipo VII – Restauração e hoteleiros
- Utilização-tipo VIII - Comerciais
- Utilização-tipo IX – Desportivos e lazer

As UT's mencionadas acima podem coexistir desde que sejam cumpridas as condições regulamentares.

Nos casos de coexistência de UT's diferentes, é crucial não garantir que o fogo se espalhe entre as utilizações-tipo. De modo a evitar a propagação do fogo, é necessário que o pavimento e paredes que separam as UT's cumpram com as classes de resistência ao fogo mínimas previstas no RT-SCIE [8], como se pode ver no quadro abaixo:

Quadro 5.1 – Escalões de tempo da resistência ao fogo de elementos de isolamento e proteção entre utilizações-tipo distintas

Utilizações-tipo	Categorias de risco			
	1ª	2ª	3ª	4ª
I, III a X	30	60	90	120
II, XI e XII	60	90	120	180

Segundo as conclusões tiradas anteriormente, a UT II (estacionamento) pertence à 4ª categoria de risco, devendo por isso ser composta por paredes e pavimentos com elementos de isolamento e proteção (piso -7 ao -2) que garantam um escalão de tempo de resistência ao fogo de 180 minutos.

A UT VIII (comerciais) pertence à 2ª categoria de risco (piso -1) e segundo a tabela acima as paredes e pavimentos com elementos de isolamento e proteção deste piso deverão garantir um escalão mínimo de tempo de resistência ao fogo de 60 minutos.

O piso 0 possui 3 UT's distintas, a UT VII (restaurante) que pertence à 3ª categoria de risco, a UT VIII (zona comercial) pertencente à 2ª categoria de risco e a UT III (administração do hotel) pertencente à 1ª categoria de risco. Analisando o quadro acima, é possível propor o melhor escalão de tempo de resistência ao fogo para as paredes e o pavimento com elementos de isolamento e proteção que garantam um escalão mínimo de tempo de 90 minutos de modo a satisfazer as condições de todas as UT's ali existentes.

De modo a tornar a execução dos processos construtivos mais homogênea, procurando minimizar falhas e garantir que se cumpram as disposições mínimas regulamentadas, o autor propõe que a adoção de elementos de isolamento e proteção das paredes e pavimentos que garantam um tempo mínimo de resistência ao fogo de 120 minutos, satisfazendo todas UT's existentes a partir do piso 0 até o terraço de ambos os corpos do edifício.

Segundo o artigo 17º [8], nos espaços ocupados por UT's distintas, devem ser separados por vãos cuja proteção possua resistência ao fogo padrão, igual ou maior à classe de resistência ao fogo de EI 45 C pois esta é uma classe superior à exigida para elementos da envolvente de vias horizontais de evacuação protegidas (ver fig 5.1).



Figura 5.1 – Vãos entre a UT III (administrativos) e VII (restaurante)

5.5 COMPARTIMENTAÇÃO GERAL CORTA-FOGO

Com o objetivo de garantir a segurança das pessoas e do património existentes num edifício, devem ser adotadas características construtivas com o intuito de mitigar a propagação do fogo, gases e combustão, limitando os seus efeitos à menor área possível. As medidas adotadas são designadas como compartimentação corta-fogo e tem como objetivo limitar a propagação do incêndio no edifício e para os edifícios contíguos e vizinhos.

Para os pisos -7 até -2, ocupados pela UT II (estacionamento), segundo o artigo 18º do RT-SCIE[8], devem possuir no máximo uma área de compartimento corta-fogo de 3200m², e no caso em análise, cada piso ocupado pelo estacionamento possui uma área bruta de 2097m², cumprindo assim com o limite regulamentado.

O piso -1 é ocupado pela UT VIII (centro comercial), e segundo o RT-SCIE [8] esta UT deve possuir no máximo uma área de 1600m², e a UT em análise ocupa uma área de 728m², cumprindo assim com as condições regulamentares.

O piso 0 possui uma ocupação mista, sendo ocupada pelas UT III, VII e VIII (uma área administrativa, um restaurante e uma área comercial respetivamente). A área administrativa possui 63m², o restaurante 430m² e a área comercial 987m². Estas três utilizações tipo satisfazem o limite de 1600m² por piso impostos pelo RT-SCIE.

Quanto à UT VII correspondente ao hotel que compõe o corpo B (piso 1 a 9), cada piso é considerado um compartimento corta-fogo, e cada um possui uma área de 909m², cumprindo o limite de máximo de 1600m² regulamentado.

O corpo A, ocupado pela UT VIII, possui uma área de 700m² por piso e cumpre o limite regulamentado de 1600m² por piso.

São considerados compartimentos corta-fogo os locais de risco C, F e caixas de elevadores. Como analisado anteriormente, os locais de risco C são: estacionamento, armazéns com mais de 100m³, estação de tratamento de águas, lavandaria, cozinha do restaurante e o espaço onde se localizam os reservatórios na cobertura do corpo A (ver quadro 3.5).

5.5.1 ISOLAMENTO E PROTEÇÃO DOS LOCAIS DE RISCO B

Segundo o RT-SCIE [8], a separação dos locais de risco B dos locais adjacentes deve ser feita por elementos construtivos que garantam, no mínimo, as classes de resistência padrão indicadas no quadro abaixo:

Quadro 5.2 – Resistência ao fogo padrão mínima dos elementos da envolvente de locais de risco B

Elementos de construção	Reação ao fogo padrão mínima
Paredes não resistentes	EI 30
Pavimentos e paredes resistentes	REI 30
Portas	E 15 C

Como foi visto no capítulo 3, constituem locais de risco B o supermercado, a área comercial e o restaurante. Devido à impossibilidade de ter conhecimento sobre as especificações que estão a ser adotadas na sua construção, o autor recomenda a execução dos elementos da envolvente dos locais de risco B de modo que sejam cumpridos os valores mínimos de reação ao fogo padrão apresentados no quadro acima.

5.5.2 ISOLAMENTO E PROTEÇÃO DOS LOCAIS DE RISCO C

Seguindo o mesmo fio de pensamento, será feita uma análise dos locais de risco C existentes no edifício em estudo.

No quadro abaixo estão apresentados os locais de risco C existentes em cada piso:

Quadro 5.3 – Locais de risco C existentes em cada piso

Piso	Local de risco
-7	Estacionamento
-6, -5, -4, -3	Estacionamento

Quadro 5.3 – Locais de risco C existentes em cada piso (Cont.)

-2	Arrecadação com mais de 100m ² e estacionamento
-1	Armazém, lavandaria e ETAR
0	Cozinha (restaurante)

O autor recomenda que nos locais de risco acima mencionados se cumpram as classes de resistência ao fogo padrão mínima indicadas no quadro abaixo:

Quadro 5.4 – Resistência ao fogo padrão mínima dos elementos da envolvente de locais de risco C

Elementos de construção	Reação ao fogo padrão mínima
Paredes não resistentes	EI 60
Pavimentos e paredes resistentes	REI 60
Portas	E 30 C

Segundo o RT-SCIE [8], os vãos do estacionamento deverão ‘ser fechados por portões de correr, painéis ou telas, com a classe de reação ao fogo A1, de abertura manual e fecho automático acionado pelo sistema automático de deteção de incêndios’. Analisando as plantas do estacionamento, é possível concluir que está instalado um portão de correr, mas devido à impossibilidade de visitar a obra e verificar os portões montados, não sendo possível verificar o cumprimento das características de fecho e sistema de incêndios, o autor recomenda que se cumpram com as características regulamentadas relacionadas com a classe de reação ao fogo.

5.5.3 ISOLAMENTO E PROTEÇÃO DOS LOCAIS DE RISCO E

Foram considerados locais de risco E todos os 200 quartos pertencentes ao hotel inserido no edifício em estudo, e deverão possuir as resistências ao fogo padrão mínima apresentadas no quadro abaixo:

Quadro 5.5 – Resistência ao fogo padrão mínima dos elementos da envolvente de locais de risco E

Elementos de construção	Reação ao fogo padrão mínima
Paredes não resistentes	EI 30
Pavimentos e paredes resistentes	REI 30
Portas	E 15 C

Analisando com atenção os quadros, o autor facilmente chega à conclusão de que as classes de resistência para os elementos de construção dos locais de risco E serão as mesmas aplicadas aos locais de risco B, (ver quadro 5.2).

5.5.4 ISOLAMENTO E PROTEÇÃO DOS LOCAIS DE RISCO F

Foi considerado local de risco F o centro de bombagem do edifício. Este é considerado um local delicado pois é de extrema importância para o funcionamento do sistema de abastecimento de água para o combate contra incêndios em caso de emergência. Os elementos envolventes do centro de bombagem deverão possuir resistências ao fogo padrão mínimas apresentadas no quadro abaixo:

Quadro 5.6 – Resistência ao fogo padrão mínima dos elementos da envolvente de locais de risco F

Elementos de construção	Reação ao fogo padrão mínima
Paredes não resistentes	EI 90
Pavimentos e paredes resistentes	REI 90
Portas	E 45 C

Analisando a resistência ao fogo mínima dos elementos da envolvente do centro de bombagem, é possível concluir que os valores são superiores a todos os locais de risco mencionados anteriormente, consequência do nível de importância que este local tem para o correto funcionamento do edifício em caso de emergência.

5.6 ISOLAMENTO E PROTEÇÃO DAS VIAS DE EVACUAÇÃO

No presente subcapítulo é feita uma proposta de solução de isolamento e proteção das vias de evacuação do edifício do caso de estudo, abrangendo a comunicação horizontal e vertical do edifício.

São consideradas vias de comunicação horizontal os átrios, galerias, antecâmaras, passadeiras com marcações no pavimento e corredores que respeitam as condições legislativas.

São consideradas vias de comunicação vertical as escadas, tapetes e escadas rolantes e rampas que respeitam as condições legislativas e ascensores.

5.6.1. Isolamento e proteção das vias horizontais de evacuação

O edifício em análise é de natureza mista, sendo as utilizações I, II e VI de 4ª e a VII da 3ª categoria de risco. É necessário isolar e proteger todas as vias de evacuação integradas nas comunicações comuns. Visando isolar e proteger esses corredores, deverão ser adotadas as classes de resistência ao fogo padrão mínima, apresentadas no quadro seguinte:

Quadro 5.7 – Resistência ao fogo padrão mínima dos elementos da envolvente das vias horizontais de evacuação interiores protegidas

Altura	Paredes não resistentes	Paredes resistentes	Portas
Pequena	EI 30	REI 30	E 15 C
Média ou grande	EI 60	REI 60	E 30 C
Muito grande	EI 90	REI 90	E 45 C

Segundo o RT-SCIE [8], em edifícios constituídos por corpos de alturas diferentes, são aplicáveis as disposições correspondentes ao corpo de maior altura. Para a análise da evacuação, será considerada a altura total do edifício, baseando-se no corpo de maior altura, mais concretamente o corpo A.

O edifício possui uma altura de 64 metros e por isso é admitido como sendo muito grande, sendo necessária para a proteção da envolvente das vias horizontais paredes não resistentes com classe de resistência mínima ao fogo de EI 90, porta E 45 C e paredes resistentes EI 90.

Nos pisos enterrados, compostos pelos estacionamento (-7 a -2), não existem caminhos de evacuação horizontais, não sendo necessário analisá-los nesse subcapítulo.

No piso -1 existe um corredor (VH1), que faz a ligação entre todas as divisões da área técnica do restaurante existente no piso 0 e uma saída ao exterior. Neste corredor, a lavandaria é classificada como um local de risco C e o resto das divisões são locais de risco A. Uma vez que a classe de resistência ao fogo padrão exigida para um local de risco C verifica o mínimo estabelecido para a envolvente das vias horizontais de evacuação, esta divisão poderá manter as suas características e o resto das divisões classificadas como local de risco A, deverão deste modo cumprir com o mínimo legislado para as envolventes das vias horizontais de evacuação.

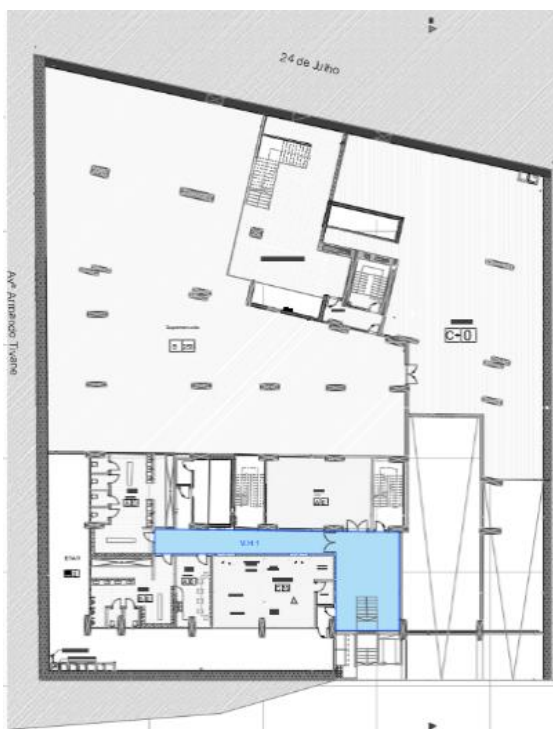


Figura 5.2 – Via horizontal de evacuação 1 (VH1)

No piso 0, tal como acontece nos pisos desde -7 até -2, não existem corredores, não sendo necessário fazer qualquer análise neste subcapítulo.

Os pisos ocupados pelo corpo A (piso 1 a 19), possuem cada um deles, uma via horizontal de evacuação, e por serem da 4ª categoria de risco, será necessário proteger esses corredores que conduzem os utentes das suas habitações para a via vertical de evacuação, devendo possuir as classes de reação ao fogo mínimas previstas para edifícios muito grandes.



Fig. 5.3 – Identificação e localização das vias horizontais de evacuação do corpo A e B

Para os pisos ocupados pelo corpo B (1 a 9), cada um deles possui uma via horizontal de evacuação e deverá possuir as mesmas classes de reação ao fogo mínimas previstas para as vias horizontais de evacuação do corpo A.

5.6.2. Isolamento e proteção das vias verticais de evacuação

Segundo o RT-SCIE [8], é necessário proteger as vias verticais, sendo elas de evacuação ou não, enclausuradas ou ao ar livre.[8]

O edifício em estudo atualmente possui 2 caixas de escadas usadas para a evacuação, nomeadamente:

- Caixa de escadas nº1 (V.V.A.1) – é transversal a todos os pisos do estacionamento e do corpo A. Dá acesso do piso -7 até o piso 20 do corpo A. É uma via vertical de evacuação para o corpo A.
- Caixa de escadas nº 2 (V.V.B.1) – dá acesso do piso -2 ao piso 9 do corpo B e constitui uma via vertical de evacuação para o corpo B do edifício.

Estas 2 vias verticais de evacuação enclausuradas são contínuas ao longo da sua altura e ambas possuem uma quebra de modo a quebrar a ambiguidade e dar a entender aos utentes que estão próximos do piso com uma saída ao exterior, evitando que estes guiem-se apenas pela sinalização de emergência.

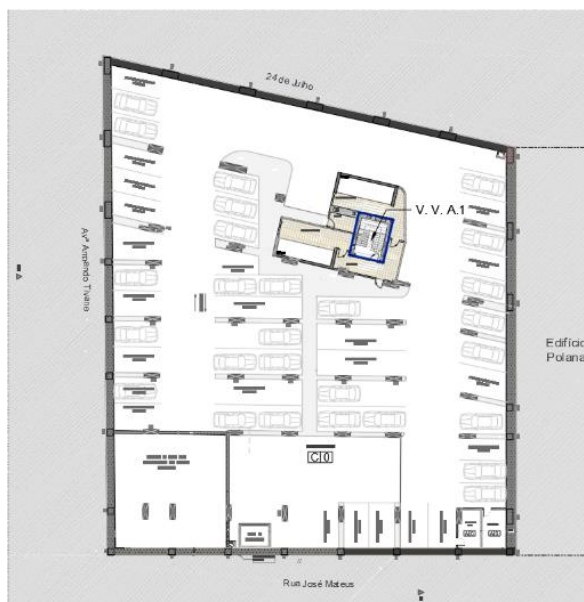


Fig.5.4 – Identificação e localização da via vertical de evacuação do corpo A (V.V.A.1), piso -7

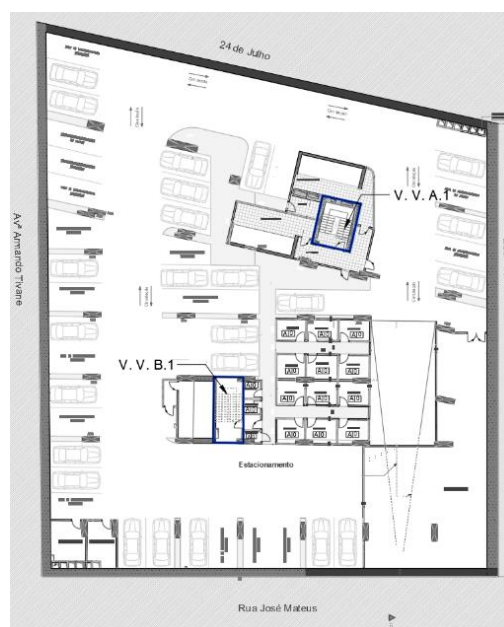


Fig.5.5 – Identificação e localização da via vertical de evacuação do corpo B (V.V.B.1), piso -2

No piso -1 existem 3 escadas que não servem para a evacuação, nomeadamente:

- E.1 - Dá acesso do piso -1 (supermercado) ao piso 0 (hall da área comercial);

- E.2 - Dá acesso do piso -1 ao rés-do-chão, sendo usada pelos funcionários do restaurante e hotel ao utilizar a área técnica durante as atividades diárias.
- E.3 - Dá acesso direto da área técnica ao exterior do edifício, sendo essa usada para a entrada e saída dos funcionários do hotel e restaurante.



Fig.5.6 – Identificação e localização das escadas E.1, E.2 e E.3, piso -1

Para o caso destas 3 escadas que não constituem vias de evacuação, segundo o artigo 27º do RT-SCIE [8], é necessário que a sua envolventes obedeçam aos seguintes valores de resistência ao fogo padrão mínima:

- Paredes com função de suporte – REI 60
- Paredes sem função de suporte – EI 60
- Portas devem ser E 30 C.

Entre os pisos 1 e 9 do corpo B, existe uma via de evacuação ao ar livre, projetada para ser usada apenas em casos de emergência (ver fig. 5.7).

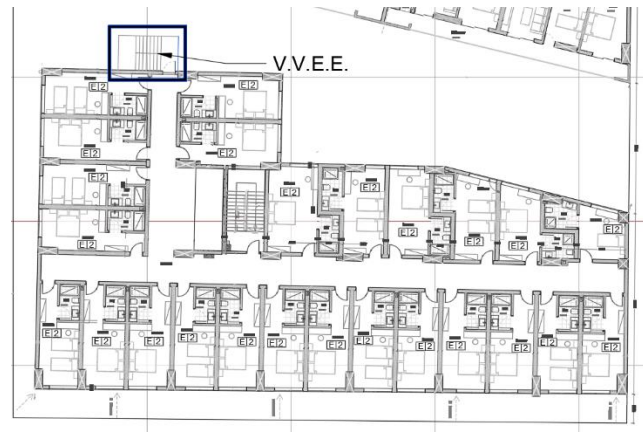


Fig.5.7 – Identificação e localização da V.V.E.E, piso 1

A análise desta via de evacuação deve ser feita com mais atenção devido ao facto de esta escada não possuir paredes na sua envolvente, pelo que não verificaria as condições regulamentares previstas no RT-SCIE, sendo necessário enclausurá-la, mas sendo esta uma escada para ser usada apenas em casos de emergência o autor dispensa tal alteração. O autor poderia afirmar que não seria necessário enclausurar a V.V.E.E devido ao facto de ser possível escoar todo o efetivo do edifício usando as vias verticais de evacuação 1 e 2, mas não seria uma conclusão prudente pois para um edifício com uma altura superior a 28m em relação ao plano de referência, este deve possuir pelo menos 2 vias de evacuação, e como o edifício possui 2 corpos independentes, seria necessário a adição de uma via vertical de evacuação para cada corpo, como será analisado com maior atenção no próximo capítulo.

Segundo o RT-SCIE [8], de modo a proteger as vias de evacuação, estas devem ficar separadas dos restantes espaços por paredes e pavimentos cuja classe de resistência ao fogo seja igual ou superior ao exigido para os elementos estruturais do edifício.

Assim sendo, as 2 vias verticais de evacuação enclausuradas que o edifício possui, devem cumprir com as seguintes características:

- Paredes com função de suporte – REI 180
- Paredes sem função de suporte – EI 180
- Portas devem ser E 30 C.

5.6.3 Isolamento e proteção dos acessos às vias verticais de evacuação

Os acessos às vias verticais de evacuação devem ser protegidos consoante a altura do edifício e do tipo de via (enclausurada ou ao ar livre). É importante referir que o edifício possui um único piso de saída direta ao exterior localizado no rés do chão e que para a escolha do isolamento e proteção dos acessos às vias verticais de evacuação é imprescindível saber se a via em análise está localizada num piso com saída direta para o exterior ou não.

Começando pelo acesso às vias de evacuação verticais localizadas entre o piso -7 e o piso -1, por estarem localizadas abaixo do plano de referência, necessitam de proteção por câmaras corta-fogo, devendo estar separadas dos restantes espaços do edifício por elementos de construção que garantam as seguintes classes de resistência ao fogo padrão:

- Paredes com função de suporte – REI 60
- Paredes sem função de suporte – EI 60

- Portas devem ser E 30 C.

Sobre as câmaras corta-fogo é importante mencionar que as dimensões regulamentares mínimas para elas é de 3m², distância mínima entre portas de 1,2m, pé direito não inferior a 2m e uma dimensão linear mínima de 1,4m. O projeto em estudo verifica as dimensões regulamentares mínimas para as câmaras corta-fogo existentes nestes pisos.

O acesso às vias de evacuação verticais localizadas no piso 0 e com saída direta ao exterior não possuem qualquer exigência em termos de isolamento e proteção.

No que diz respeito aos restantes pisos, cuja evacuação é feita através da V.V.E.A.1 e E V.V.E.B.1 por não existirem saídas para o exterior e pelo facto do edifício possuir uma altura superior a 28m, indica-se a montagem de uma câmara corta-fogo, pois o projeto do edifício em estudo não verifica o cumprimento desta disposição regulamentar. Esse espaço protegido por uma câmara corta-fogo pode ser comum à caixa dos elevadores.

5.6.4. Isolamento e proteção das caixas dos elevadores

No edifício em estudo existem 3 elevadores que permitem a comunicação vertical (ver Figura 5.8).

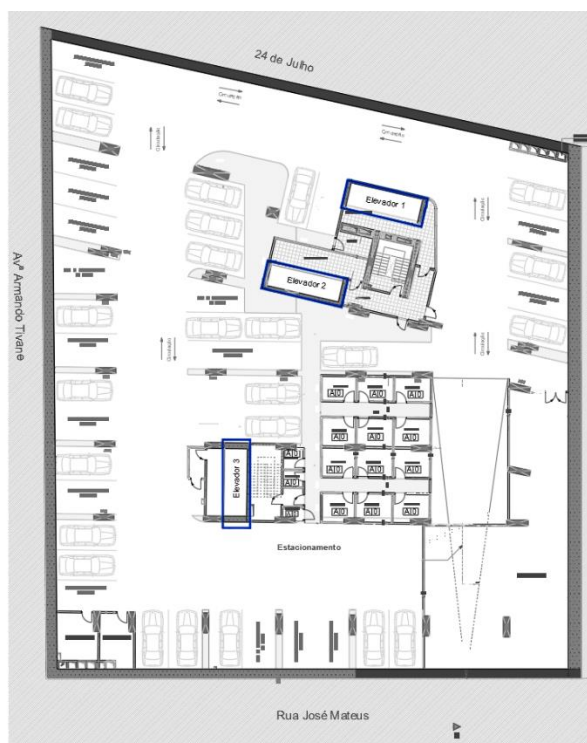


Fig. 5.8 – Identificação e localização elevadores, piso genérico (-2)

Segundo o artigo 42º do RT-SCIE[8], as paredes e portas de patamar das caixas de elevador devem dispor de paredes não resistentes de classe de resistência padrão EI60, paredes resistentes REI 60 e portas de patamar de acionamento automático da classe E 30 C. Devido à impossibilidade de visitar o edifício de modo a verificar o cumprimento destas características construtivas, o autor recomenda o cumprimento destas disposições regulamentares.

Devido ao facto de o edifício possuir uma altura superior a 28m, os elevadores podem comunicar diretamente com as circulações horizontais.

5.6.5. Isolamento e proteção de canalizações e condutas

O artigo 29º do Capítulo V do RT-SCIE [8], afirma que o isolamento e proteção de canalizações e condutas são aplicáveis a canalizações elétricas, de esgoto, de gases, incluindo ar comprimido e de vácuo, bem como condutas de ventilação, de tratamento de ar, de evacuação de efluentes de combustão, de desenfumagem e de evacuação de lixos.

O edifício em análise possui condutas de ar forçado e negativos de ventilação nas paredes das caixas de elevadores com sessão superior a 0,2 m², devendo ser construídos por materiais de classe A1.

O autor propõe o alojamento das condutas de ar forçado em ductos ou utilização de condutas com capacidade de resistência ao fogo e a colocação de dispositivos de obturação automática de condutas em caso de incêndio.

5.7 REAÇÃO AO FOGO

O presente capítulo tem como objetivo fazer uma proposta de classificação à reação ao fogo que os materiais de construção do edifício em análise devem cumprir. Essa classificação é aplicável aos revestimentos das vias de evacuação e de comunicação vertical e horizontal, câmaras corta-fogo e locais de risco.

5.7.1. VIAS HORIZONTAIS DE EVACUAÇÃO

Segundo o RT-SCIE[8], as vias de evacuação horizontais devem conduzir diretamente ao exterior ou, através das vias verticais de evacuação, permitir ligação ao exterior.

O RT-SCIE[8], faz referência às classes mínimas de reação ao fogo dos materiais de revestimento dos pavimentos, paredes e tetos falsos nas vias horizontais de evacuação existentes nos edifícios.

O revestimento das paredes e tetos em vias horizontais existentes:

- Ao ar livre e em pisos até 9m de altura- devem possuir reação ao fogo mínima da classe C-s3 d1.
- Em pisos entre os 9 e 28m de altura- devem possuir reação ao fogo mínima da classe C-s2 d0.
- Em pisos acima dos 28m ou abaixo do plano de referência- devem possuir reação ao fogo mínima da classe A2-s1 d0.

O revestimento dos pavimentos em vias horizontais existentes:

- Ao ar livre e em pisos até 9m de altura- devem possuir reação ao fogo mínima da classe D_{FL} -s2
- Em pisos entre os 9 e 28m de altura- devem possuir reação ao fogo mínima da classe C_{FL} -s2
- Em pisos acima dos 28m ou abaixo do plano de referência- devem possuir reação ao fogo mínima da classe C_{FL} -s1.

Segundo as indicações feitas acima, a VH1 localizada no piso -1 e as vias horizontais localizadas entre o piso 0 e o piso 2 devem possuir revestimentos das paredes e tetos com uma classe mínima de reação ao fogo C-s3 d1 e pavimentos com uma classe mínima de D_{FL} -s2.

As vias horizontais localizadas entre o piso 3 e o piso 8 devem possuir revestimentos das paredes e tetos com uma classe mínima de reação ao fogo C-s2 d0 e pavimentos da classe C_{FL} -s2.

As vias horizontais localizadas a partir do piso 9 até a cobertura devem possuir revestimentos das paredes e tetos com uma classe mínima de reação ao fogo C_{FL} -s1.

5.7.2. VIAS VERTICAIS DE EVACUAÇÃO E CÂMARAS CORTA-FOGO

Segundo o artigo 40º do RT-SCIE[8], as vias verticais de evacuação e câmaras corta-fogo devem cumprir as mesmas imposições regulamentares no que diz respeito às classes mínimas de reação ao fogo dos materiais de revestimento dos pavimentos, paredes e tetos.

O edifício em análise é classificado como “de grande e muito grande altura”, e nesse caso é exigida uma reação ao fogo mínima dos revestimentos das paredes e tetos de A1, e CFL-s1 para os pavimentos das vias verticais de evacuação e câmaras corta-fogo.

Para a via de evacuação exterior, por não possuir paredes e teto, será feita a análise apenas para as imposições regulamentares referentes ao pavimento. O pavimento da via de evacuação exterior deverá possuir uma classe de reação ao fogo de C_{fl} -s2.

5.7.3. CAIXAS DE ELEVADOR, CONDUTAS DE AR COMPRIMIDO E NEGATIVOS DE VENTILAÇÃO

As caixas de elevador existentes, condutas de ar comprimido e negativos de ventilação, segundo o artigo 42º do RT-SCIE [8], devem ter revestimentos com uma reação ao fogo de classe A1. Assim sendo, essa é a solução proposta para o isolamento e proteção das comunicações abordadas no presente subcapítulo.

5.7.4. LOCAIS DE RISCO

As paredes, pavimentos e tetos devem possuir uma classe de reação ao fogo mínima previstas no artigo 41º do RT-SCIE [8].

Neste subcapítulo será feita uma proposta das classes de reação ao fogo para as paredes, pavimentos e tetos dos diferentes locais de risco existentes no edifício.

- Os locais de risco A, nomeadamente: arrecadações, arrumos, balneários masculinos e femininos, a receção do hotel, secretaria, espaço dedicado às finanças, a sala do diretor e das reuniões, lobby e hall de entrada do hotel e a dispensa da cozinha do restaurante, devem ter as paredes e tetos revestidas com material de classe mínima de reação ao fogo de D-s2 d2. O revestimento dos pavimentos nesses locais deve possuir uma classe mínima de reação ao fogo de E_{fl} .
- Os locais de risco B, nomeadamente: o supermercado, área comercial e o restaurante devem ter as paredes e tetos revestidos com material de classe mínima de reação ao fogo de A2 -s1, d0. O revestimento dos pavimentos nesses locais deve possuir uma classe mínima de reação ao fogo de C_{fl} -s2.
- Os locais de risco C, nomeadamente: compartimento onde está localizado a cisterna para o abastecimento dos reservatórios superiores, arrecadação existente no piso -2 e o armazém existente no piso -1, ambos com mais de 100m³, a ETAR, a lavandaria, a cozinha do restaurante e a sala onde estão localizadas as bombas das piscinas devem ter as paredes e tetos revestidas

com material de classe mínima de reação ao fogo de A1. O revestimento dos pavimentos nesses locais deve possuir uma classe mínima de reação ao fogo de $A1_{fl}$.

- Os locais de risco E e F, nomeadamente: centro de bombagem e quartos do corpo B, devem ter as paredes e tetos revestidos com material de classe mínima de reação ao fogo de A1. O revestimento dos pavimentos nesses locais deve possuir uma classe mínima de reação ao fogo de C_{fl} -s2.

Quadro 5.8 – Reação ao fogo mínima dos revestimentos de locais de risco A, B, C, E e F existentes no edifício em estudo

Local de risco	Compartimento	Paredes	Teto	Pavimento
A	Arrecadação (piso -7 a -2)			
	Armazém			
	Balneário masculino e feminino			
	Recepção, secretaria, finanças, diretor e sala de reuniões			
	Lobby			
	Hall do hotel	D-s2 d2	D-s2 d2	E_{fl}
	Arrumos			
	Despensa			
	Instalações sanitárias masculinas e femininas			
	Sala de conferências			
B	Supermercado			
	Área comercial	A2-s1, d0	A2-s1, d0	C_{fl}- s2
	Restaurante			

Quadro 5.8 – Reação ao fogo mínima dos revestimentos de locais de risco A, B, C, E e F existentes no edifício em estudo (Cont.)

Local de risco	Compartmento	Paredes	Teto	Pavimento
C	Cisterna para o abastecimento dos reservatórios superiores			
	Arrecadação (pisos -2)			
	Armazém (pisos -1)			
	ETAR	A1	A1	A1 _{fl}
	Copa			
	Lavandaria			
	Cozinha			
	Bombas piscina e arrumos			
F	Centro de bombagem	A1	A1	C _{fl} - s2.
E	Quartos do hotel	A1	A1	C _{fl} - s2.
	Quartos Habitação			

5.7.5. MATERIAIS DE TETOS FALSOS

Foi considerada a existência de teto falso nos seguintes espaços: armazém do supermercado (pisos -1), armazém (pisos -2), balneários da área técnica (pisos -1), estação de tratamento de águas, a copa, a lavandaria, área comercial, restaurante, zona da administração, quartos do hotel e habitações, sendo proposta a utilização dos materiais constituintes do mesmo, com ou sem função de isolamento térmico ou acústico, com um desempenho de reação ao fogo não inferior ao da classe C -s2, d0.

5.7.6. MOBILIÁRIO FIXO EXISTENTE NO RESTAURANTE

Segundo o artigo 44º do RT-SCIE o mobiliário fixo existente no restaurante deve cumprir os seguintes requisitos mínimos:

- Devem ser construídos com materiais com uma reação ao fogo mínima da classe C-s2 d0 e os seus elementos de enchimento D -s3, d0;
- As cadeiras, poltronas e bancos para o uso do público devem ser construídos com material de classe C -s2, d0.

6

Condições de evacuação do edifício

6.1 INTRODUÇÃO

6.1.1. CONDIÇÕES DE EVACUAÇÃO DO EDIFÍCIO POLANA C

Durante a fase da execução do projeto de arquitetura de um edifício é necessário ter em conta a organização dos espaços de modo que, em casos de emergência, seja possível fazer a evacuação de forma eficaz e segura. De modo a alcançar este objetivo, o RT-SCIE determina critérios mínimos relacionados com o número, largura e distribuição das saídas, vias e distâncias a percorrer durante a evacuação.

No presente capítulo será feita uma avaliação das condições de evacuação do edifício, através da análise das plantas arquitetónicas disponibilizadas, de modo a verificar se as vias de evacuação satisfazem o regulamento, se as distâncias a percorrer estão abaixo do estabelecido pelo regulamento e se as saídas possuem largura e número suficiente para uma evacuação segura e eficaz.

No caso de o projeto arquitetónico não satisfazer o regulamento, será proposta a criação de novas saídas e se necessário a remodelação das já existentes.

6.1.2. NÚMERO DE SAÍDAS

O número mínimo de saídas necessárias num compartimento é calculado em função do efetivo, i.e., o número total de ocupantes de determinado compartimento, conforme o quadro abaixo:

Quadro 6.1 – Número mínimo de saídas em função do efetivo

Efetivo	Número mínimo de saídas
1 a 50	Uma
51 a 1500	Uma por 500 pessoas ou fração, mais uma
1501 a 3000	Uma por 500 pessoas ou fração
Mais de 3000	Número condicionado pelas distâncias a percorrer no local, com um mínimo de seis

No quadro abaixo é apresentada a situação existente no edifício em estudo no que diz respeito ao número de saídas, e a situação ideal, seguindo os parâmetros do RT-SCIE:

Quadro 6.2 – Número de saídas previstas e necessárias

Local	Efetivo	Número de saídas	
		Existentes	Necessárias
Supermercado	253	1	2
Área técnica hotel	20	2	1
Área comercial	587	2	3
Restaurante	253	1	2
Administração hotel	11	1	1
Lobby hotel	6	1	1
Ginásio	13	1	1
Sala de conferências	48	2	1

Analisando o quadro acima, é possível chegar a conclusão de que todos os compartimentos com efetivo inferior a 50 pessoas tem pelo menos uma saída, verificando-se as condições regulamentares.

Alguns locais existentes no edifício não cumprem com as condições mínimas regulamentadas, nomeadamente: o supermercado, área comercial e o restaurante, e por isso será feita uma proposta arquitetónica para esses locais de modo que estes cumpram os requisitos regulamentares.

O supermercado possui um efetivo de 253 pessoas e é verificada a existência de apenas 1 saída para a via de evacuação, devendo ser adicionada pelo menos uma saída de modo a cumprir com o mínimo legislado.



Figura 6.1- Número de saídas do supermercado

Desta forma, serão adicionadas 2 saídas, cada uma dando acesso às vias de evacuação existentes nesta área, totalizando 3 saídas para o supermercado, de modo a proporcionar uma evacuação mais rápida e minimizando percursos em impasse.

A área comercial tem um efetivo de 583 pessoas e apenas 2 saídas, 1 dá acesso a uma via vertical de evacuação e a outra dá direta ao exterior, não verificando o mínimo de 3 apresentadas no quadro acima.



Figura 6.2- Número de saídas da área comercial

Desta forma, é proposta a adição de 4 saídas, 2 dando acesso à Av. 24 de Julho e as restantes 2 à Av. Armando Tivane. Estas saídas serão distribuídas pelo perímetro desta área, de modo a evitar bloqueios em casos de incêndio.

O restaurante tem um efetivo de 243 pessoas e possui apenas 1 saída ao invés das 2 previstas pela legislação, devendo ser adicionada uma saída para cumprir o mínimo de 2 saídas previstas (ver quadro 6.3).



Figura 6.3- Número de saídas do restaurante

6.1.3. DISTRIBUIÇÃO E LOCALIZAÇÃO DAS SAÍDAS

A distribuição e localização de saídas para locais que possuem saídas em número superior ao mínimo regulamentado não constitui um problema, pois encontram-se bem distribuídas no perímetro destes locais de risco.

No que diz respeito ao restaurante, por possuir uma única saída, em casos de emergência haverá uma situação de impasse na saída. Não há como se executar uma rápida evacuação porque todo o efetivo possui apenas uma saída.

No que diz respeito à área comercial, as 2 saídas estão localizadas na fachada que dá acesso à Av.24 de Julho. Para além de ter um número de saídas inferior ao regulamentado, possui saída apenas para uma fachada. O autor propõe a adição de uma saída para a Av. Armando Tivane, de modo a distribuir melhor o efetivo de 583 pessoas, e minimizar percursos em impasse.



Figura 6.4- Localização das saídas da área comercial

No que diz respeito ao supermercado, possui apenas uma saída, que dá acesso a uma via vertical de evacuação, pois localiza-se num piso abaixo do plano de referência (-1). Em uma situação de emergência a única saída não permite uma evacuação eficiente. De modo a evitar uma situação de impasse e distribuir o efetivo de pessoas no supermercado, o autor recomenda a adição de uma caixa de escadas para ajudar na evacuação deste efetivo.



Figura 6.5- Localização das saídas do supermercado

6.1.4. LARGURA DAS SAÍDAS E DOS CAMINHOS DE EVACUAÇÃO

Antes de abordar questões sobre a largura das saídas é importante definir o termo unidade de passagem. 1 Unidade de passagem é a largura teórica necessária para a passagem de uma pessoa durante a evacuação. A definição de UP pode ser traduzida pela imagem abaixo:

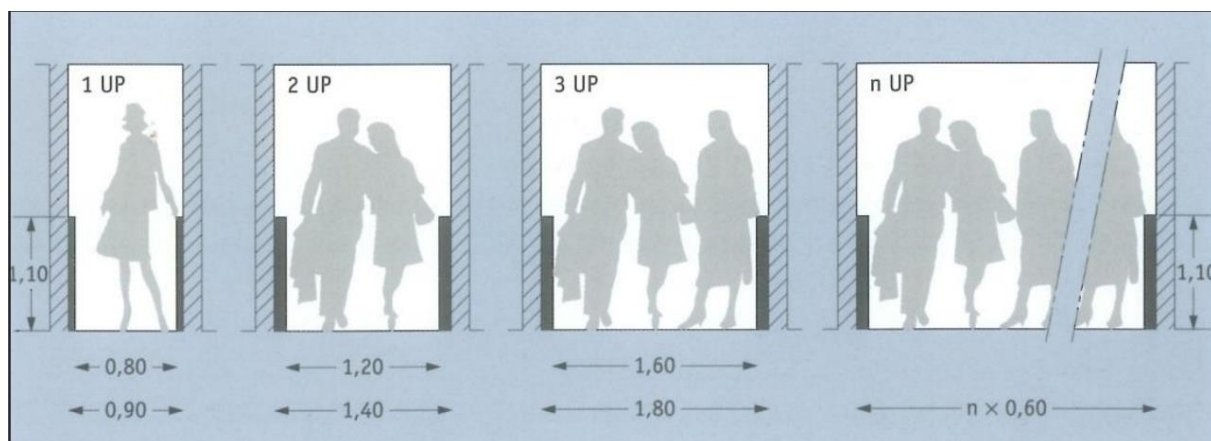


Figura 6.6- Unidade de passagem [9]

Segundo o RT-SCIE[8], em locais com efetivo inferior a 200 pessoas a largura mínima das saídas é de 2 UP. Para locais com efetivo igual ou inferior a 50 pessoas é exigido apenas 1 UP e em casos de efetivo entre 51 e 500 pessoas é exigido uma UP por cada 100 pessoas, mais uma.

No quadro abaixo é feita a verificação das larguras das saídas dos locais de risco existentes no edifício:

Quadro 6.3 – Número de UP's previstas e necessárias

Piso	Local	Efetivo	Número de UP's			
			Existentes	Necessárias	Largura das saídas (UP)	Largura das saídas (m)
-1	Supermercado	253	1	2	3UP	1,80 m
-1	Lavandaria	20	2	1	1UP	0,9 m
0	Área comercial	587	1	2	6 UP	3,6 m
0	Restaurante	243	2	2	3UP	1,8 m

Para o supermercado, por possuir um efetivo de 253 pessoas, necessitará de uma saída com 3UPs. Atualmente possui apenas uma saída com 1 UP, não cumprindo com o legislado para servir o efetivo previsto para aquele compartimento. De modo a cumprir a legislação, será proposta a adição de mais 2 saídas de 0,90m, totalizando 3, de modo a cumprir as 3Ups necessárias para servir a este efetivo e de modo a proporcionar caminhos de evacuação sem impasse.

A lavandaria possui um efetivo de 20 pessoas e estão previstas em projeto 2 portas, cada uma delas com 3UPs, verificando os requisitos previstos na legislação.

A área comercial possui um efetivo de 587 pessoas e está previsto em projeto a execução de apenas uma saída com 1 UP de passagem, não verificando os requisitos mínimos legislados. De modo a cumprir com a legislação, é necessário a adição de no mínimo 1 porta. De modo a verificar as condições mínimas, é proposta a adição de 5 portas espalhadas pela área comercial, de modo em que a partir de qualquer ponto desta área, seja possível avistar pelo menos 2 saídas num ângulo de 45°. Cada porta adicionada terá uma unidade de passagem, fazendo com que no total existam 6UPs a servir o efetivo que possivelmente ocupará esta área.

O restaurante possui um efetivo de 243 pessoas, e estão previstas em projeto 2 saídas para servi-las, cumprindo com os requisitos mínimos previstos na legislação.

6.1.5. DISTÂNCIAS A PERCORRER NOS LOCAIS DE RISCO

A distância a percorrer pelos utentes dos locais de permanência de um edifício em caso de emergência devem ser projetadas de modo que sejam as mais curtas possíveis até que estes cheguem a uma via de evacuação ou ao exterior.

A regulamentação RT-SCIE admite que as distâncias a percorrer em casos de emergência em pontos de impasse não ultrapassem os 15m e nos pontos com acesso a saídas distintas 30m.

Quanto a este aspeto, todos os locais de permanência do edifício possuem no máximo 15m em situações de impasse e 30m onde existam saídas distintas de modo a chegar ao exterior ou uma via de evacuação protegida, verificando os requisitos legislados.

6.1.6. EVACUAÇÃO DOS LOCAIS DE RISCO A

Segundo o artigo 58º[8], em locais de risco A o mobiliário, os equipamentos e os elementos decorativos devem ser dispostos de forma que os percursos até às saídas sejam clara e perfeitamente delineados.

Todos os locais de risco A existentes no edifício possuem efetivo inferior a 50 pessoas e uma saída com pelo menos 1 UP, fazendo com que a evacuação destes locais seja feita de forma segura e seguindo os requisitos legislados.

6.1.7. EVACUAÇÃO DOS LOCAIS DE RISCO B E E

Tal como acontece nos locais de risco A, as imposições do artigo 58º aplicam-se para os locais de risco B e E (restaurante, quartos do hotel que compõem o corpo B, supermercado, área comercial e sala de conferências), e para além destas, os mobiliários e os equipamentos dispostos nas proximidades dos percursos de acesso às saídas devem ser solidamente fixados ao pavimento ou às paredes sempre que não possuam peso ou estabilidade suficientes para prevenir o seu arrastamento ou derrube, pelos ocupantes, em caso de fuga precipitada[8].

No restaurante (local de risco B), por possuir uma área superior a $50m^2$, o RT-SCIE impõe as seguintes condições:

1. Quando as mesas forem fixas, deve ser garantido, para circulação de acesso, um espaçamento entre elas com largura mínima de 1,5 m;
2. Quando as mesas não forem fixas, a soma das suas áreas não pode exceder 25 % da área da zona afeta à implantação das mesmas.

O autor não possui informações sobre o mobiliário existente no restaurante, apenas a sua localização em planta, e por isso deixa ficar as recomendações expostas acima.

Quanto à distância máxima a percorrer pelos utentes do restaurante, fez-se uma medição da distância máxima necessária para alcançar uma saída e obteve-se 26 metros, os utentes deverão percorrer uma distância superior ao regulamentado, não verificando as disposições regulamentares. Com a adição de pelo menos uma porta no restaurante, a questão da distância a percorrer até uma saída ficará resolvida, pois será quebrada a situação de impasse e o efetivo irá se distribuir por pelo menos 2 saídas distintas.

Para a área comercial, que possui $978m^2$, pertencente à UT VIII, uma vez que os caminhos horizontais de evacuação não estão delimitados por paredes, divisórias ou mobiliário fixo, deverão ser evidenciados caminhos de evacuação, garantindo uma largura de 6UPs de modo a permitir a evacuação dos utentes desta área.

No corpo B, ocupado pelo hotel, e a sala de conferências, devem ser cumpridos os requisitos legislados no artigo 58º[8], os mesmos aplicados aos locais de risco A e no primeiro parágrafo deste subcapítulo.

6.2 VIAS HORIZONTAIS DE EVACUAÇÃO

6.2.1. CARACTERÍSTICA DAS VIAS

Estas vias devem conduzir os utentes diretamente ou através de CCF para o exterior ou para vias verticais de evacuação, controlando os limites legislados para as distâncias máximas a percorrer.

Segundo o RT-SCIE [8], as distâncias máximas a percorrer a partir de qualquer ponto desses caminhos até ao exterior ou via vertical de evacuação tem de ser inferior a 15 metros nas situações em impasse e

30 metros nos casos em que existam saídas distintas. No caso das vias de evacuação que servem locais de risco B e E, a distância reduz para 10 metros nas situações de impasse.

Foram medidas as distâncias das vias horizontais de evacuação existentes em cada piso dos 2 corpos, desde as vias verticais de evacuação e o ponto mais distante desta, de modo que se cumprir o caso mais desfavorável irá cumprir todos os restantes casos.

Quadro 6.4 – Verificação das distâncias máximas nas vias horizontais de evacuação

Via	Condição (m)	Distância total (m)
V.H.E -1	20	20
V.H.E 0	15	15
V.H.E A1 a A19	>10m	20
	< 15m	
V.H.E B1 a B8 (Hotel)	> 10m	25
	< 20m	

É notório o cumprimento das distâncias máximas nas vias horizontais de evacuação exceto nos pisos ocupados pelo hotel e pelas habitações. Este incumprimento tem consequências graves na evacuação dos 2 corpos do edifício pois há uma situação em que os utentes percorrem uma distância superior ao regulamentado até chegar a uma via vertical de evacuação protegida.

A solução a adotar para solucionar o problema em causa, parte de executar algumas alterações na disposição arquitetónica do edifício e das vias de evacuação, partindo pela alteração do número de vias verticais de evacuação existentes no edifício, diminuindo o espaço necessário a percorrer até chegar à via vertical de evacuação mais próxima.

O autor apresentará uma proposta de disposição arquitetónica para o edifício de modo a corrigir os incumprimentos regulamentares apontados durante o presente capítulo.

6.2.2. CARACTERÍSTICA DAS PORTAS

As portas instaladas nos compartimentos cujo efetivo seja superior a 50 pessoas tais como: supermercado, área comercial e restaurante, deverão abrir no sentido de evacuação, dispor de sinalização adequada indicando como operar em caso de emergência e dispensar qualquer sistema de fecho.

A porta de saída do supermercado, dá acesso à uma via vertical de evacuação, abre no sentido de evacuação, verificando as disposições regulamentares.

As portas instaladas nas saídas na área comercial não abrem no sentido de evacuação, e quanto à sinalização, pelo facto do autor não possuir acesso aos projetos de SCIE do edifício em estudo, não foi possível verificar o cumprimento das disposições regulamentares.



Figura 6.7- Disposição das portas na área comercial

Quanto às portas instaladas na saída do restaurante, tal como acontece na área comercial, abrem no sentido contrário ao sentido de evacuação, necessitando ser alteradas de modo a cumprir com as disposições regulamentares.

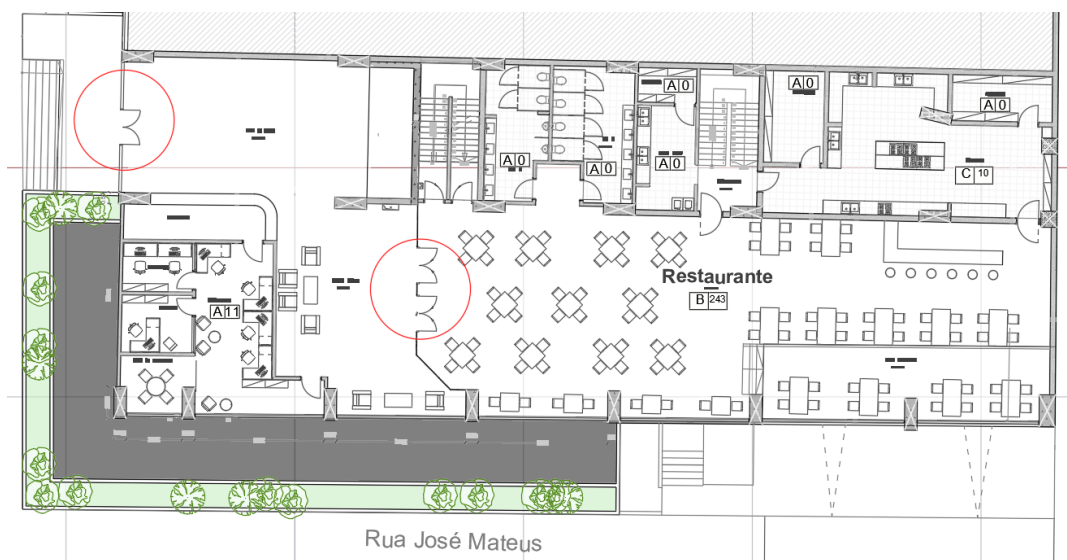


Figura 6.8- Disposição das portas no restaurante

No caso das portas que dão acesso direto ao exterior, o percurso após a saída deve estar livre de obstáculos de modo a permitir o afastamento das pessoas sem obstrução numa distância de pelo menos 3m. Estas condições são aplicáveis às portas da área comercial, do restaurante e do hall do hotel.

As portas que servem a um efetivo superior a 200 pessoas, como é o caso da área comercial, supermercado e restaurante, devem possuir barras antipânico com sinalização adequada. O mesmo serve também para as portas das vias verticais de evacuação. Quanto às barras antipânico, o autor recomenda a sua instalação nos locais mencionados acima, de modo a facilitar a abertura das portas de emergência.

6.3 VIAS VERTICAIS DE EVACUAÇÃO

6.3.1. CARACTERÍSTICA DAS VIAS

As vias verticais de evacuação são muito importantes, pois garantem a mobilidade vertical dos utentes do edifício, devendo por isso ser analisadas cuidadosamente.

É importante garantir que as vias de evacuação sejam contínuas nos pisos até ao plano de referência e não devem comunicar diretamente com os pisos acima deste de modo a anular a ambiguidade nos casos de evacuação.

Quanto ao aspeto da continuidade das vias verticais de evacuação, constata-se a existência de uma quebra deste aspeto através da existência de um piso sem portas antes de chegar ao piso de referência para o caso da V.V.E B .

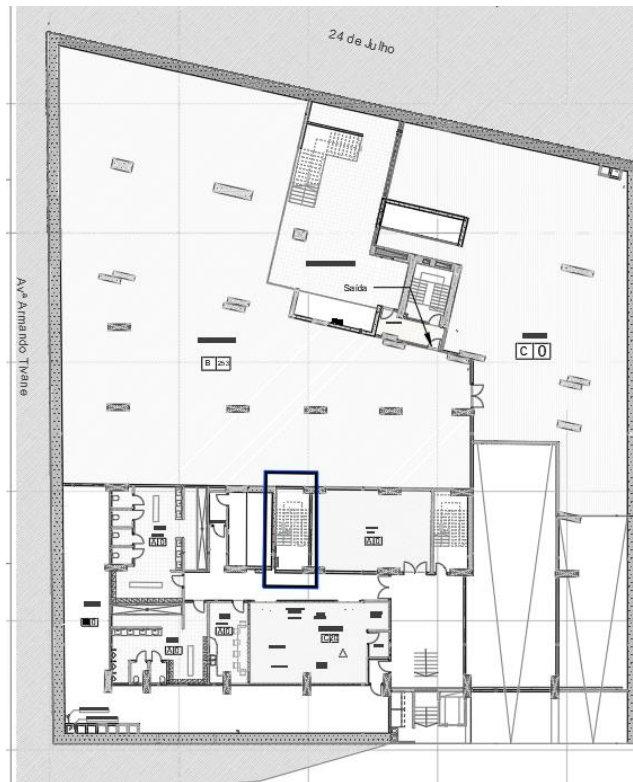


Figura 6.9- Quebra de continuidade na V.V.E. B (Piso -1)

No caso da V.V.E. A, a quebra de continuidade foi criada através de um patamar que não existe nos outros pisos, dando a perceção ao utente de que no piso onde se encontra não é como os restantes, fazendo com que a procura pela saída seja mais intuitiva.



Figura 6.10- Quebra de continuidade na V.V.E. A (Piso 0)

Segundo o artigo 64º do regulamento técnico [8], um edifício com uma altura superior a 28m em relação ao plano de referência, deve possuir pelo menos 2 vias verticais de evacuação, e sendo assim, o caso de estudo não cumpre a legislação, sendo necessária a alteração do projeto de modo a cumprir as normas legislativas.

O corpo A do edifício tem uma altura de 61m e o corpo B 29,5m, carecendo ambos de uma via vertical de evacuação adicional, resolvendo assim a questão do número de vias verticais de evacuação e a distância a percorrer até uma via vertical de evacuação nos corpos A e B.

Aproveitando as alterações, o autor adicionará saídas corretamente distribuídas pelo perímetro do edifício de modo a evitar ao máximo situações de impasse e trajetos muito longos até a saída mais próxima.

Serão adicionadas 2 caixas de escadas ao projeto atual, nomeadamente:

- Via vertical de evacuação A2 (V.V.E. A2) – dá acesso do piso -1 ao piso 20 do corpo A, auxiliando na evacuação do efeito existente no corpo habitacional e estacionamentos.

Esta alteração implicou na redução da área útil do estacionamento e alteração na disposição das habitações do corpo A, criando mais segurança no edifício em caso de incêndios, reduzindo a distância a percorrer até uma via de evacuação, e dividindo o efetivo para as 2 vias verticais agora existentes para esse corpo. O autor teve o cuidado de distanciar as 2 caixas de escadas uma da outra de modo a ficarem a pelo menos 10 metros uma da outra.

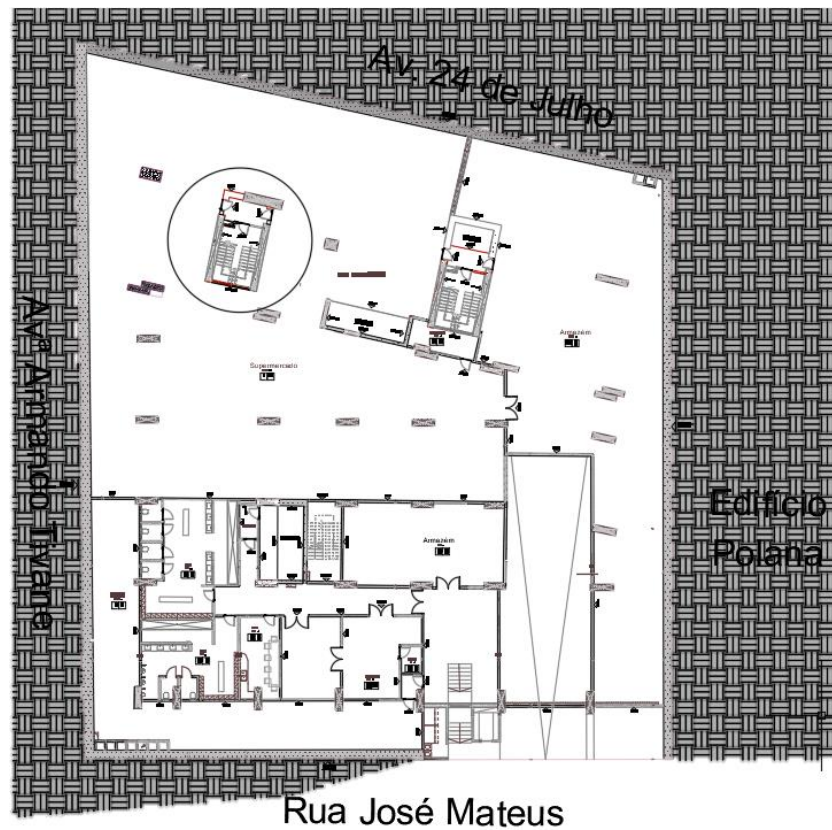


Figura 6.11- Adição da via vertical de evacuação A2 (Piso -1)

- Via vertical de evacuação B2 – dá acesso do piso 0 ao piso 9 do corpo B, auxiliando assim na evacuação do efetivo do hotel. Foi necessário alterar a disposição dos quartos no hotel e alterar o layout do restaurante de modo a encaixar a nova caixa de escadas.



Figura 6.12- Adição da via vertical de evacuação B2 (Piso 1 - hotel)

Nos pisos do corpo A (piso 1 a 20), por este corpo possuir altura superior a 28 metros será necessário protegê-los através de câmaras corta-fogo. O autor adicionou câmaras corta-fogo nos pisos do corpo habitacional de modo a proteger a via vertical de evacuação, pois estes pisos não se encontram em pisos com saídas ao exterior.



Figura 6.13- Adição de CCF nos pisos do corpo A (Piso 1)

Para além de adicionar as vias verticais de evacuação, foi necessário adicionar o número de saídas na área comercial, supermercado e restaurante.

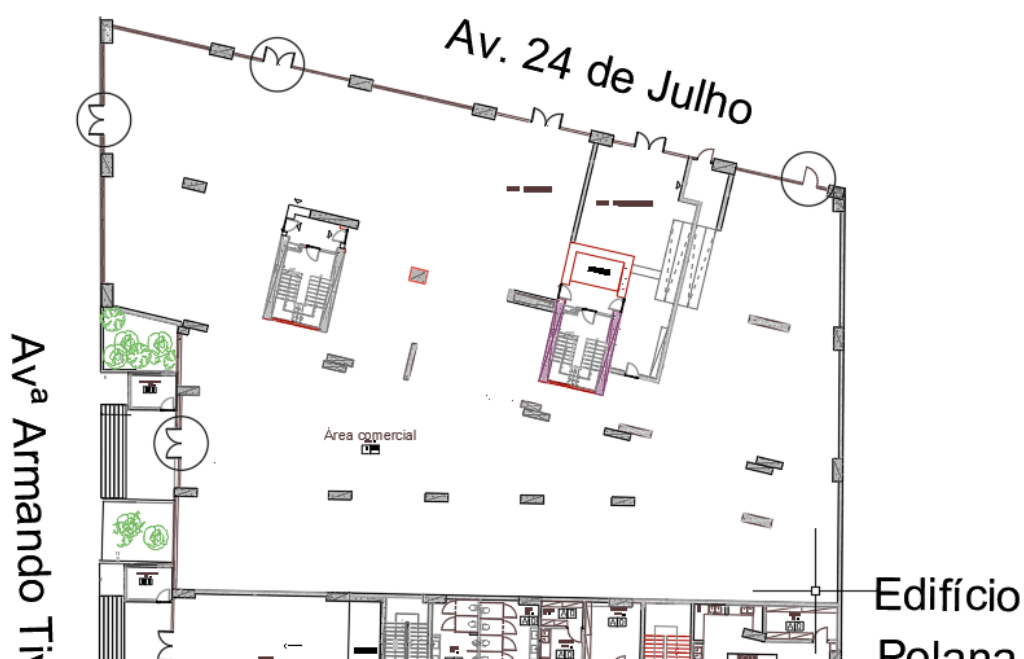


Figura 6.14- Alterações no número de saídas na área comercial (Piso 0)

Serão adicionadas 4 saídas na área comercial, 2 dando acesso à Av. Armando Tivane e as restantes para a Av. 24 de Julho. As saídas foram distribuídas pelas fachadas e foram alterados os sentidos de abertura das 2 portas já existentes. Deverão ser instaladas barras antipânico nas saídas desse local de risco.

No supermercado foram adicionadas 2 saídas que dão acesso à via vertical de evacuação adicionada para o escoamento do efetivo do corpo A e foi criada uma câmara corta-fogo.

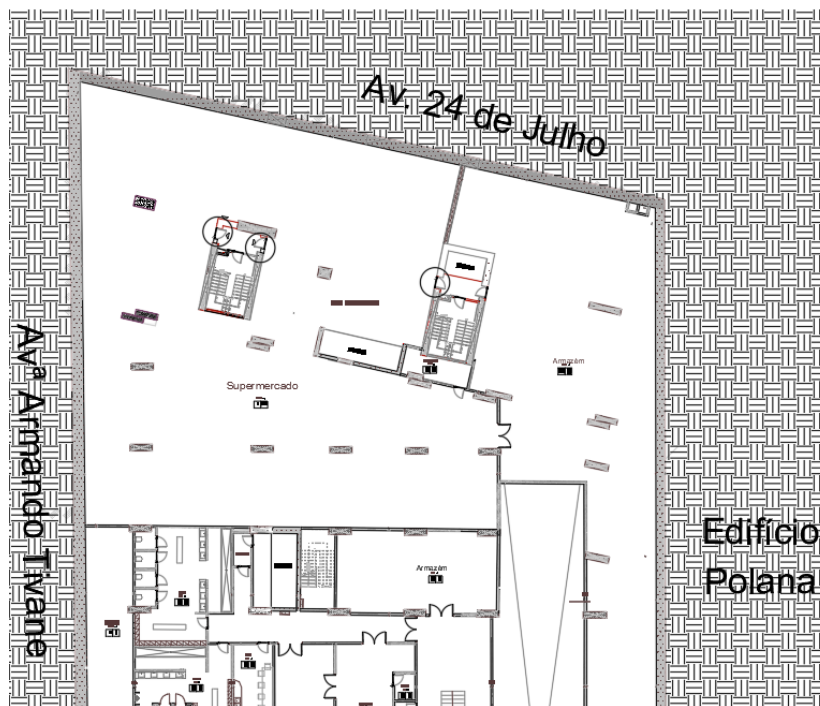


Figura 6.15- Alterações no número de saídas no supermercado (Piso -1)

Quanto ao restaurante, a sua área ficou reduzida e foi criado um corredor que dá acesso à uma saída para a rua José Mateus.

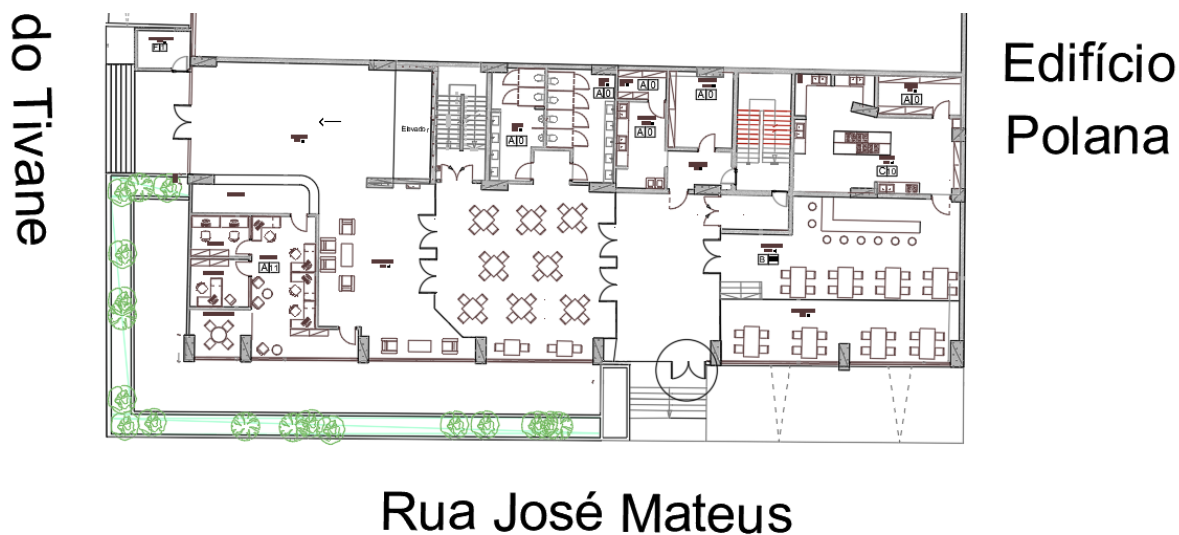


Figura 6.16- Alterações no número de saídas no restaurante (Piso 0)

Nos estacionamento foram projetadas marcações de passadeiras no pavimento para ajudar na evacuação até uma via vertical protegida.

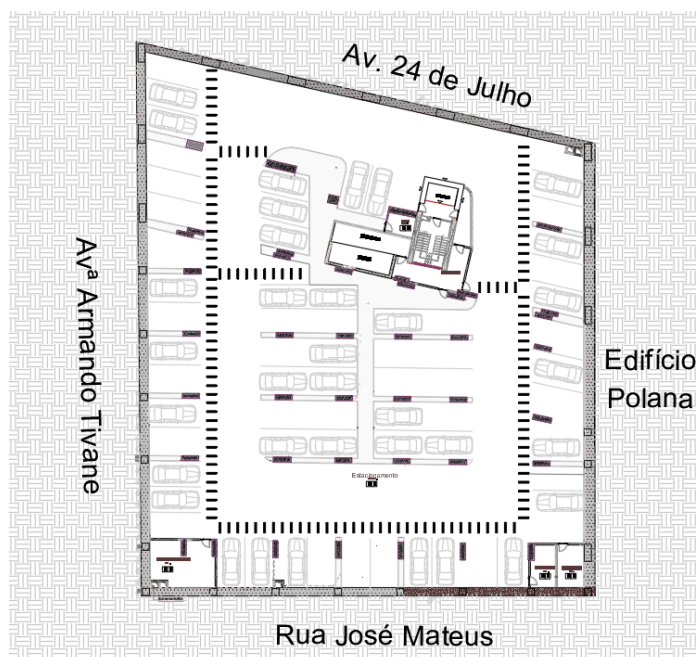


Figura 6.17- Marcações no pavimento (Piso -6)

6.3.2. CARACTERÍSTICA DAS ESCADAS

Segundo o artigo 65º[8] do RT-SCIE, as escadas constituintes das vias verticais de evacuação devem possuir entre 03 a 25 degraus, tendo as mesmas dimensões em perfil.

As escadas possuem um corrimão contínuo e não existe uma continuidade de lanços sem mudança de direção.

6.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O autor entendeu ser necessário realizar um resumo sobre as condições de evacuação do edifício.

Quanto ao nº de saídas, o supermercado, área comercial e o restaurante não possuem número suficiente para a evacuação das pessoas. Quanto às características das portas, não abrem no sentido de evacuação e não tem largura suficiente para permitir a fuga das pessoas de maneira eficiente. Os corpos A e B não possuem o número mínimo de vias de evacuação verticais para edifícios com mais de 28 metros. As vias verticais de evacuação acima do plano de referência não possuem câmaras corta-fogo. As distâncias a percorrer nesses mesmos locais de risco até uma saída ou via vertical de evacuação é superior aos limites regulamentados. A distribuição das saídas cria situações de impasse durante a evacuação. Para a resolução destes problemas, o autor propôs a adição de 2 vias verticais de evacuação no edifício e o número de saídas no perímetro dos locais de risco de modo a evitar situações de afunilamento. Essas alterações reduziram a área útil do estacionamento, supermercado, área comercial e restaurante. A redução de área útil garante a segurança dos utentes do edifício cumprindo as disposições regulamentares existentes em Portugal.

Foi proposta a execução de marcações no pavimento para a evacuação no estacionamento.

As plantas dos caminhos de evacuação propostos combinados com o efetivo e locais de risco podem ser consultadas no anexo A (A.1 – Caminhos de evacuação, efetivo e classificação do local de risco).

7

Condições das instalações técnicas

7.1 INTRODUÇÃO

Segundo o RT-SCIE [8], as instalações técnicas existentes no edifício devem ser instaladas, concebidas e mantidas de forma que não constituam causa de incêndio ou ajudem na sua propagação.

De modo a garantir essas condições, estas instalações devem ser projetadas, concebidas e conservadas da melhor maneira pois são essenciais para o funcionamento dos sistemas e dispositivos de segurança, procedimentos de autoproteção e de intervenção de bombeiros.

A análise das instalações será muito limitada uma vez que o edifício ainda se encontra em fase de construção e através das plantas arquitetónicas não é possível obter informação imprescindível para a eficaz análise e abordagem do tema.

Serão analisados os regulamentos e suas exigências, dando algumas sugestões de medidas a adotar de modo a garantir uma maior segurança das instalações técnicas.

7.2 ISOLAMENTO DA CASA DAS MÁQUINAS DOS ELEVADORES

O edifício possui 2 caixas de elevadores e consequentemente 2 casas das máquinas independentes que servem a cada um deles.

Esses compartimentos deverão ser isolados por elementos de construção que garantam uma classe de resistência ao fogo padrão EI 60 para paredes não resistentes, REI 60 para os pavimentos e paredes resistentes e E 30 C para as portas.

7.3 INSTALAÇÕES DE AQUECIMENTO

O edifício é abastecido por uma central de bombagem localizada no piso -6 e uma zona de tratamento de águas no piso -1. Os aparelhos para aquecimento de ambiente, água e outros termofluidos que recorram a combustíveis, devem ficar lá instalados. Uma vez que o autor não tem acesso à informação sobre os aparelhos que serão instalados, de modo a adotar uma posição defensiva, conferindo condições de isolamento e proteção para locais de risco C.

7.4 INSTALAÇÕES DE CONFEÇÃO E CONSERVAÇÃO DE ALIMENTOS

Quanto à cozinha do restaurante localizado no piso 0, o autor admitiu que será um local onde estarão presentes grupos de aparelhos de confeção com potência útil superior a 20 kW pelo que a cozinha do restaurante do hotel deverá de ser protegido, adotando condições de isolamento e proteção para locais

de risco C. Devem possuir aberturas para a admissão de ar diretamente do exterior, bem como instalações para extração de fumos e vapores. Essas instalações devem ser construídas com materiais de classe A1 garantindo que os efluentes saiam diretamente para o exterior.

Segundo o RT-SCIE, *‘os elementos incandescentes ou inflamados dos aparelhos autónomos de combustão devem ser protegidos, de forma a prevenir contactos acidentais e projeções de partículas para o seu exterior’, bem como ‘os aparelhos autónomos que utilizem combustíveis líquidos ou gasosos devem ser dotados de dispositivos de corte automático de fornecimento de combustível quando, por qualquer motivo, se extinguir a chama’*. Caso existam, o autor recomenda a fixação de aparelhos autónomos de combustão em elementos construídos com materiais de classe A1. Os aparelhos instalados sobre o pavimento devem possuir uma faixa ao seu redor com largura mínima de 30 centímetros e com classe A1_{FL}. No bar, os aparelhos de confeção com potência superior a 4 kW devem ser fixos.

As instalações de frio para conservação de alimentos, devem ficar em compartimentos com proteção para locais de risco C.

7.5 VENTILAÇÃO E AR CONDICIONADO

Segundo o RT-SCIE, as instalações de ventilação, aquecimento por ar forçado, devem ser dotadas de um dispositivo que garanta a paragem automática dos equipamentos. O material usado na construção dessas condutas deve garantir a classe de reação ao fogo A1, e o isolamento térmico a classe B_L-s2d0.

As instalações mecânicas devem possuir registos corta-fogo instalados nos elementos de compartimentação e comandados pelo sistema automático de deteção de incêndios (SADI). Nos locais de risco C, as envolventes dos registos corta-fogo devem ser constituídas por materiais com a mesma classe de resistência ao fogo da envolvente.

7.6 INSTALAÇÕES DE ENERGIA ELÉTRICA

7.6.1. ISOLAMENTO DAS ZONAS TÉCNICAS

As áreas técnicas, zonas onde ficam localizados quadros elétricos e as zonas técnicas dos elevadores devem ser considerados locais de risco C.

O grupo gerador foi classificado como local de risco F e por isso devem ser garantidas as condições mínimas de isolamento e proteção para esses locais de risco.

7.6.2. VENTILAÇÃO DAS ZONAS TÉCNICAS

Devido à falta de informação sobre os projetos elétricos do edifício, não foi possível verificar o cumprimento dessas disposições regulamentares. Estes locais devem possuir possibilidade de evacuação de ar diretamente para o exterior do edifício.

7.6.3. FONTES DE ENERGIA DE EMERGÊNCIA

Sendo o hotel pertencente à 3ª e o estacionamento e habitação à 4ª categoria de risco, o regulamento impõe a instalação de uma fonte de energia de emergência com um sistema que assegura o seu arranque em caso de falha no fornecimento de energia da rede pública.

Este sistema deve ser constituído por baterias com dispositivos de carga e regulação automática.

7.6.4. QUADROS ELÉTRICOS E CORTES DE EMERGÊNCIA

Os quadros elétricos devem ficar instalados à vista ou em armários próprios com acesso livre de obstáculos.

O edifício deve possuir posto de segurança, e nele deverão ser instaladas botoneiras de corte geral de energia elétrica da rede pública e da fonte de energia de emergência.

O autor recomenda a construção de 2 postos de segurança, tendo assim o hotel e o corpo habitacional 2 postos de segurança independentes.

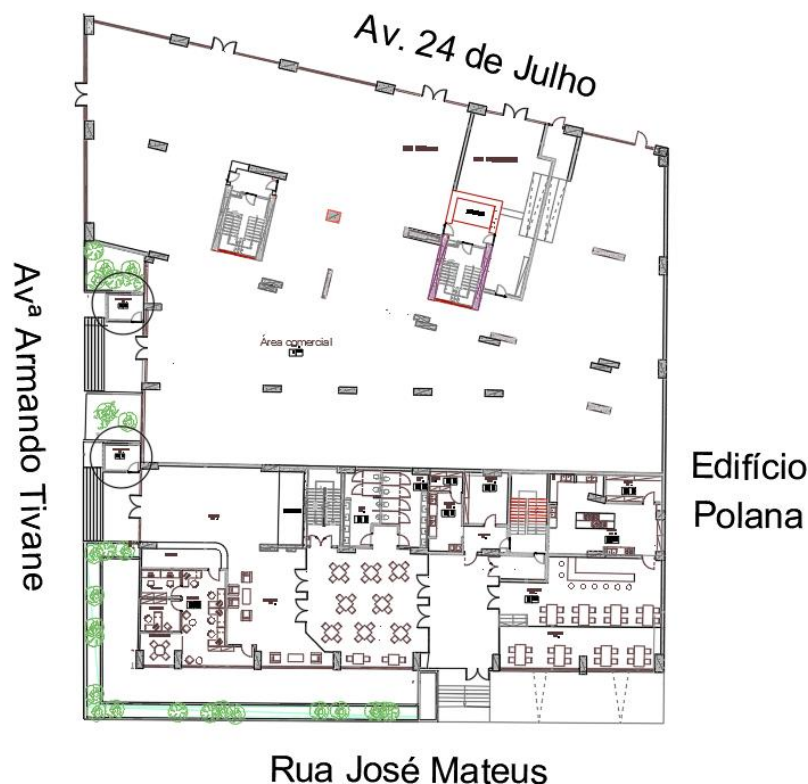


Figura 7.1- Projeção de postos de segurança independentes para o corpo A e B

7.6.5. PROTEÇÃO DOS CIRCUITOS DAS INSTALAÇÕES

Os circuitos elétricos do sistema que alimenta a central de bombagem são indispensáveis para o funcionamento deste local, sendo necessário tomar algumas precauções de modo a proteger estes circuitos de rutura ou defeitos de isolamento.

Estes circuitos devem ser protegidos por elementos que garantam a sua proteção durante o tempo necessário à operacionalidade das instalações de pressurização de água para o combate a incêndios, tal como disposto no quadro 8.1.

Quadro 7.1 – Escalões de tempo mínimo para proteção de circuitos elétricos

Situação com instalação de energia	Escalão de tempo mínimo (minutos)
Obturação de outros vãos e condutas	30
Sistemas de deteção e de alarme de incêndios	
Iluminação de emergência e sinalização de segurança	60

Quadro 7.1 – Escalões de tempo mínimo para proteção de circuitos elétricos (cont.)

Situação com instalação de energia	Escalão de tempo mínimo (minutos)
Comandos de sistemas de extinção automática	60
Controlo de fumo	
Pressurização de água para combate a incêndios	
Ventilação de locais afetos a serviços elétricos	90
Sistemas e meios de comunicação necessários à seg. contra incêndio	
Local de risco F	90

Deve ser garantida a proteção contra sobrecargas e curto-circuitos e contra contatos indiretos nos circuitos de iluminação, de modo a assegurar a iluminação em casos de emergência criados por acidentes elétricos.

8

Equipamentos e sistemas de segurança

8.1 INTRODUÇÃO

A garantia de um elevado nível de segurança contra incêndios em edifícios demanda a implantação criteriosa de equipamentos e sistemas projetados para mitigar os riscos associados. Esses dispositivos não só reduzem a probabilidade de ocorrência de incêndios, mas também direcionam ações rápidas e eficientes em situações de emergência. Eles desempenham um papel crucial na facilitação da identificação de rotas de evacuação e equipamentos de combate a incêndios. Neste contexto, o capítulo em foco se dedica a uma análise minuciosa dos componentes fundamentais, tais como sinalização, iluminação de emergência, sistemas de detecção, alarme e alerta, assim como o controle de fumo. Além disso, serão dimensionadas medidas de primeira e segunda intervenção, como extintores, sprinklers e outros sistemas de extinção automática, de acordo com as práticas regulamentares recomendadas. Embora o acesso ao projeto de segurança do caso de estudo seja limitado, serão apresentadas sugestões e abordagens aplicáveis, em conformidade com as exigências regulamentares portuguesas, visando garantir a implementação eficiente e completa dos requisitos de segurança contra incêndios.

8.2 SINALIZAÇÃO

A sinalização é um sistema de segurança que tem como objetivo identificar de forma rápida e eficaz as situações que constituem perigo para os utentes do edifício, os percursos de evacuação, localização de equipamentos de intervenção, detecção e alerta.

As instalações das placas de sinalização devem obedecer às seguintes regras:

Quadro 8.1 – Regras da sinalização de emergência

Características	
Tipo de material	Rígido fotoluminescente
Dimensão	$A \geq d^2 / 2000^i$
Altura das placas	Entre 2,1 e 3m (exceto em espaços amplos sob justificação)
Distância à fonte luminosa	Máximo de 2m em projeção horizontal
Nos espaços	Distinguível de qualquer ponto desse local, com distância para colocação a variar entre 6 e 30 m

Nota: i) A – área das placas / d – distância a que as placas devem ser vistas

Quadro 8.1 – Regras da sinalização de emergência (Cont.)

Características	
Nas vias horizontais	Perpendicular à fuga e em todas as mudanças de direção
Nas vias verticais	Perpendicular à fuga, com indicação do sentido de evacuação e número do piso ou saída

Nota: i) A – área das placas / d – distância a que as placas devem ser vistas

A sinalização existente nos locais de mudança de direção nas vias de evacuação deve ser colocada no sentido de fuga. Nos locais de permanência e vias horizontais de evacuação devem ser colocadas placas indicadoras da saída ou sentido de evacuação.

O autor sugere a colocação de uma placa indicando o sentido de evacuação no meio das vias horizontais, uma vez que estas não apresentam um comprimento superior a 30m. (Ver anexo A3 – Sinalização e iluminação de emergência)

Nas vias verticais de evacuação, o autor propõe a instalação de 2 placas de sinalização, uma no patamar de acesso indicando a saída e outra na entrada de cada acesso indicando o sentido de evacuação (Ver anexo A3 – Sinalização e iluminação de emergência).

O quadro abaixo apresenta exemplos da sinalização a ser aplicada no edifício, sua localização e função:

Quadro 8.2 – Exemplos de sinalização de emergência

Tipo de sinalização	Função/Localização	Exemplo
Perigo	Indicação do local que constitui perigo:	
	Localizam-se no acesso a áreas técnicas e casa das máquinas	
Sistemas e equipamento de intervenção	Localizam-se junto aos equipamentos de combate a incêndios tais como extintores e carretéis	
	Botoneiras de alarme: Localizam-se junto aos dispositivos de alarme	

Quadro 8.2 – Exemplos de sinalização de emergência (Cont.)

Tipo de sinalização	Função/Localização	Exemplo
Emergência	Caminhos de evacuação/saídas de emergência: Localizam-se nas vias de evacuação e contém indicações e orientações para um local seguro	
	Portas com barra antipânico: Localizam-se junto às portas que possuem esse tipo de sistema	
	Indicação de piso de saída para o exterior: Localizam-se nas vias verticais de evacuação interiores	
	Utilização das escadas em caso de emergência: Localizam-se junto à caixa dos elevadores	
	Indicação de porta corta-fogo: Localizam-se junto às portas corta-fogo	

Uma vez não possuir acesso às peças desenhadas referentes ao projeto de SCIE, não é possível verificar o cumprimento destas disposições regulamentares.

8.3 ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

A regulamentação recomenda que para além da iluminação normal deve ser instalado um sistema de iluminação de emergência e de segurança, sistema este composto pela iluminação ambiente que tem como objetivo iluminar os locais de permanência e a iluminação de balizagem ou circulação, que tem como objetivo facilitar a visibilidade os utentes até um local seguro.

A iluminação ambiente deverá se fazer presente nos locais de risco B, C, D e F, nos vestiários e sanitários com área superior a $10m^2$, nomeadamente:

- Restaurante;
- Áreas técnicas;
- Central de bombagem;

- Arrecadação (piso -2);
- Armazém do supermercado;
- Supermercado;
- Estação de tratamento de águas;
- Balneários femininos e masculinos;
- Área comercial;
- bombas da piscina, arrumos;
- Sala de conferências.

Essa iluminação de ambiente instalada nesses espaços deverá ter uma autonomia de funcionamento de pelo menos 15 minutos de modo a permitir cumprir o seu papel durante a evacuação e deverá ser garantido níveis uniformes de iluminância com um mínimo de um lux.

Quanto à iluminação de circulação, deverá ser colocada em todas intersecções de corredores, mudanças de direção de vias de comunicação, patamares de acesso às vias verticais, câmaras corta-fogo, botões de alarme, comandos de equipamento de segurança, meios de primeira intervenção e saídas.

Este sistema de iluminação deve ser alimentado através de baterias da sua fonte central, garantindo 5 lux de iluminância.

8.4 DETEÇÃO, ALARME E ALERTA

Em todo edifício, a presença de um sistema completo de deteção, alarme e alerta é absolutamente essencial para garantir a segurança contra incêndios. Esse sistema desempenha um papel fundamental ao detetar o início de um incêndio, possibilitando a evacuação oportuna e eficiente dos ocupantes, além de alertar as autoridades de combate a incêndios sobre a emergência em curso e ativar os dispositivos e sistemas de segurança para mitigar os efeitos do fogo.

Um sistema de deteção, alarme e alerta completo normalmente é constituído pelos seguintes componentes:

- Botões de alarme para acionamento manual em casos de deteção de fogo ou emergências;
- Detetores de incêndio para identificar rapidamente a presença de fumaça, calor ou chamas;
- Centrais e quadros de sinalização e comando para centralizar as informações e comandos do sistema;
- Difusores de alarme geral que emitem sinais sonoros audíveis em todo o edifício;
- Equipamentos de transmissão automática do sinal e mensagem de alerta para notificar as autoridades de combate a incêndios e equipas de emergência;
- Equipamentos de segurança adicionais para complementar a resposta ao incêndio, como sistemas de extinção automática, sistemas de controle de fumo e outros dispositivos de segurança relevantes.

Esses elementos trabalham em conjunto para garantir que qualquer ameaça de incêndio seja identificada prontamente, permitindo uma ação rápida e coordenada para proteger vidas e bens, bem como minimizar

os danos causados pelo fogo. A implementação de um sistema completo de deteção, alarme e alerta é uma medida essencial de prevenção e proteção contra incêndios, assegurando a segurança de todos os ocupantes e colaborando com os esforços de combate a incêndios das autoridades competentes.

Segundo o RT-SCIE [8], a adoção do sistema de alarme deve ser feita de acordo com as utilizações-tipo existentes no edifício e também as respetivas categorias de Risco. Uma vez que o edifício em estudo possui uma ocupação mista, pois nele coexistem UT's da categoria I, II, VII e VIII, sendo exigida uma configuração do tipo 3, devendo possuir os seguintes elementos apresentados para essa configuração no quadro 8.3:

Quadro 8.3 – Configuração dos sistemas de alarme [8]

Componentes e funcionalidade		Configuração		
		1	2	3
Botões de acionamento de alarme		x	x	x
Detetores automáticos		x	x	x
Central de sinalização e comando	Temporizações		x	x
	Alerta automático			x
	Comandos		x	x
	Fonte local de alimentação de emergência	x	x	x
Proteção	Total (todas a partes do edifício)			x
	Parcial (um ou mais compartimentos corta-fogo dentro do edifício)	x	x	
Difusão do alarme	No interior	x	x	x
	No exterior		x	

O autor apresentará algumas recomendações para as instalações do sistema de alarme, uma vez não haver disponível os projetos de SCIE do edifício em estudo.

Segundo as disposições do RT-SCIE [5], o sistema de alarme de incêndio do edifício deve ser cuidadosamente planeado para garantir a deteção rápida e eficaz de um incêndio, bem como a comunicação clara e segura aos ocupantes para proceder à evacuação. Para isso, alguns aspetos importantes devem ser considerados:

- Dispositivos de Acionamento Manual de Alarme:

- Os botões de acionamento manual de alarme devem ser estrategicamente instalados nos caminhos verticais de evacuação, próximos às saídas e a uma altura de 1,5 metros do pavimento, devidamente sinalizados para fácil identificação.

- Esses dispositivos devem estar localizados fora do alcance do público para evitar acionamentos indevidos.

- Dispositivos de Difusão do Alarme:

- Os dispositivos responsáveis pela difusão do alarme devem ser distribuídos em todo o edifício de forma a permitir que o som seja ouvido em todos os pontos, assegurando que os ocupantes possam receber o aviso de evacuação independentemente da sua localização.

- Além disso, é importante prever a possibilidade de que esses dispositivos sejam acionados automaticamente em caso de falha no sistema de difusão de mensagens de evacuação para áreas específicas, como o restaurante, supermercado e área comercial, garantindo que todos sejam alertados em caso de emergência.

- Mensagem de Alarme Geral:

- O sinal de alarme geral para a evacuação total do edifício pode ser uma mensagem gravada, audível em todos os compartimentos. Essa mensagem deve ser ativada a partir do posto de segurança e gravada de forma a não gerar pânico entre os ocupantes.

- A mensagem deve ser clara e direta, instruindo as pessoas a evacuarem de forma segura e organizada.

- Ligação dos Aparelhos de Iluminação de Emergência:

- Após a difusão do alarme, é fundamental que os aparelhos de iluminação de emergência sejam automaticamente acionados para garantir uma iluminação adequada dos caminhos de evacuação e áreas de segurança.

- Isso proporcionará aos ocupantes uma orientação visual clara durante a evacuação, mesmo em condições de pouca visibilidade.



Figura 8.1- Difusor de alarme

Quanto aos detetores automáticos, deverão ser seleccionados e instalados consoante as características dos espaços a proteger, cobrindo toda a sua área.

Para o estacionamento, cozinha e bar do restaurante, arrecadações e armazéns, o autor propõe a instalação de detetores termovelocimétricos, espalhados de maneira uniforme de modo a cobrir cada um deles uma área de $20m^2$ e os respetivos quadros de sinalização e comando.



Figura 8.2- Sensor termovelocimétrico

Para o centro de bombagem, ETAR, lavandaria, é proposta a instalação de detetores termostáticos, distribuídos de forma uniforme cobrindo cada um deles $10m^2$.

Para o supermercado, restaurante, WC's, copa, compartimentos da receção do hotel, lobby, quartos de hotel e habitação, é proposta a instalação de detetores óticos de fumos, distribuídas de modo que cada um cubra um raio de $50m^2$.

Nas vias horizontais de evacuação, é proposta a instalação de detetores iónicos.

Nos postos de segurança propostos devem estar instaladas também as centrais de sinalização e comando, assegurando a alimentação dos botões de alarme e difusores, garantindo a temporização do estado das instalações de alarme, seus comandos e equipamentos de segurança.

O autor propõe a instalação de um sistema automático de detecção de incêndio (SADI) do tipo analógico, devendo obedecer as seguintes premissas:

- Monitorizar os sensores de detecção de sujidade, contaminação, humidade, temperatura, variação de tensões e degradação de componentes;
- Possuir uma interface que permite a comunicação entre o computador, monitor gráfico e sistema de gestão do edifício;
- Incluir sistema de alerta aos bombeiros;
- Incluir suporte para o comando das instalações mecânicas e elevador.
- Funcionar tanto em modo automático como manual.
- Possuir alimentação de reserva com autonomia para pelo menos 12 horas em estado de vigília e 5 minutos em estado de alarme.

Este SADI, em casos de incêndio deverá comunicar-se com os seguintes sistemas/dispositivos:

- Sistemas de AVAC - dando um sinal comandando o fecho de registos corta-fogo, acionar o sistema de desenfumagem e paragem de climatização e ventilação de forma a não interferir no controle de fumos;
- Quadro de elevadores - dando um sinal para o elevador descer até ao R/C e ficar com as portas abertas, anulando todos os comandos de chamada;
- Desbloqueio das portas de emergência e envio de um comando de fecho para as portas que, em situações normais, ficam abertas com o sistema de retentores;
- Instalação sonora - acionar a difusão da mensagem de evacuação.

O autor propõe a instalação de um SADI composto pelos seguintes dispositivos:

- Central de comando analógica.
- Sensores óticos de fumos;
- Sensores óticos / Termo velocimétricos pontuais analógicos;
- Detetores de fumos lineares ou por aspiração;
- Botões de acionamento de alarme analógicos;
- Sinalizadores acústicos de alarme;
- Fontes de alimentação autónomas monitorizadas;
- Interfaces de comando e de monitorização;
- Transmissor de alerta ao corpo de bombeiros.

A rede de alimentação do SADI deverá ficar embebida no pavimento ou paredes, em tubos semirrígidos de PVC com características melhoradas no que diz respeito ao comportamento face a incêndios.

8.5 CONTROLO DE FUMO

O controlo de fumo e a sua libertação para o exterior é um processo muito importante para a segurança de um edifício. Este controlo de fumos e gases tóxicos pode ser feito através de 2 processos distintos: desenfumagem passiva quando realizada por tiragem natural ou ativa quando são utilizados meios mecânicos.

Segundo o RT-SCIE, o edifício deve possuir instalações de controlo de fumo das vias verticais de evacuação enclausuradas, nas câmaras corta-fogo propostas pelo autor, nas vias horizontais de evacuação, na cozinha do restaurante, no estacionamento, área comercial, supermercado e o seu armazém.

8.5.1. VIAS VERTICAIS DE EVACUAÇÃO

O autor propõe que o controlo de fumo nas vias verticais de evacuação em edifícios com altura superior a 28 metros seja feito por sistemas de sobrepressão e devem ser duplicados por um sistema de desenfumagem passiva de emergência com manobra reservada a bombeiros.

No piso de cota mais baixa das vias verticais de evacuação deve existir uma admissão de ar por meios passivos. Uma vez que as vias verticais de evacuação propostas pelo autor possuem CCF, esta deve possuir insuflação independente através de condutas de entrada e saída de ar com dimensões superiores a 0,1m².

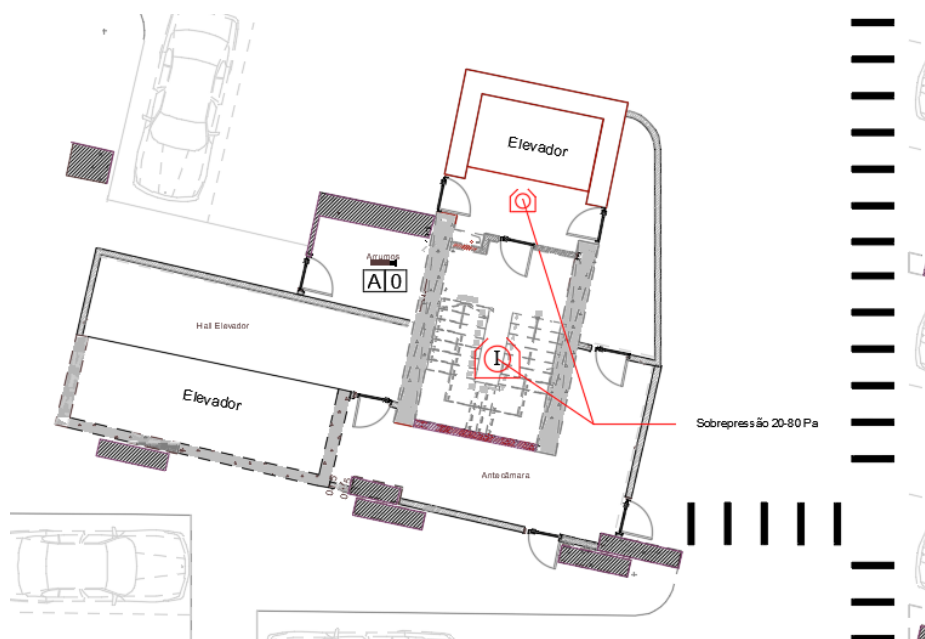


Figura 8.3- Controlo por sobrepressão nas vias verticais de evacuação abaixo do plano de referência (piso -7)

Na base das vias verticais, a admissão é assegurada através de negativos com área livre de pelo menos 1m^2 .

No topo das vias verticais deverão ser instalados exutores com 1m^2 de área útil, cuja abertura deve ser facultada apenas aos bombeiros e delegados de segurança. O exutor deve possuir um comando manual de abertura instalado no interior das escadas no mínimo ao nível do acesso do plano de referência (ver Anexo A4 – Controlo de fumo).

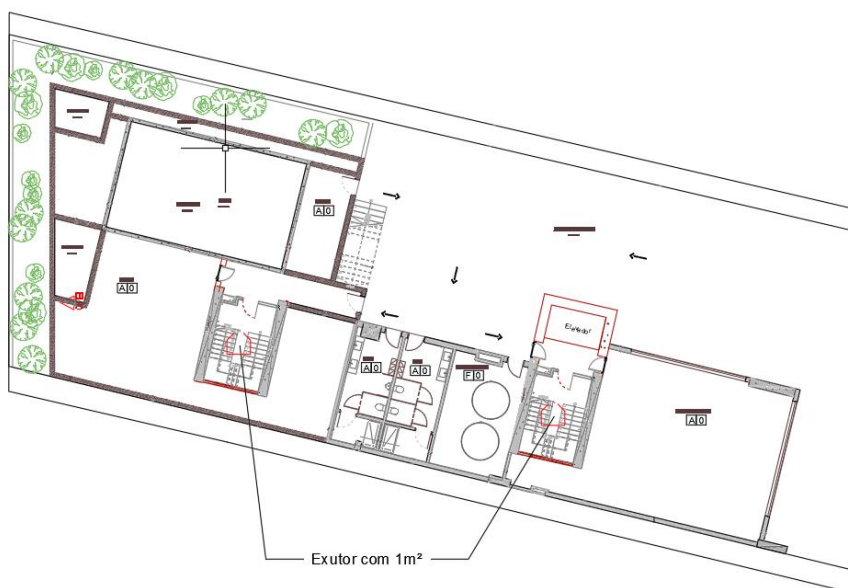


Figura 8.4- Exutores com 1m^2 no topo das vias verticais de evacuação do corpo A (piso 20)

8.5.2. VIAS HORIZONTAIS DE EVACUAÇÃO

O controlo de fumo nas vias horizontais de evacuação pode ser feito por desenfumagem ativa, por desenfumagem passiva ou por sobrepressão em relação ao local sinistrado.

O autor sugere o controlo de fumo por desenfumagem passiva através de aberturas para a admissão e evacuação de ar alternadamente distribuídas e com uma distância de 7m entre elas. As saídas dos locais de risco não situadas entre uma abertura de admissão e outra de escape deve estar localizada a pelo menos 5 metros da última. O número de aberturas de escape deve ser superior ao de aberturas de admissão.

As aberturas de admissão terão ligação a dutos diretamente para o exterior (ver Anexo A4 – Controlo de fumo).

8.5.3. RESTAURANTE, ESTACIONAMENTO, SUPERMERCADO E ÁREA COMERCIAL

O sistema de controlo de fumo para a cozinha e a sala do restaurante deve ser feito por sistemas de desenfumagem passiva e devem ser instalados painéis de cantonamento entre a cozinha e a sala de refeições. O autor sugere a instalação de bocas de insuflação a 0,80 metros do pavimento e ventiladores de extração a 2 metros do pavimento.

O autor recomenda bocas de insuflação com velocidade do ar de 3m/s e caudais de admissão 35% menores que os caudais de extração.

Para o estacionamento, aplicam-se as soluções sugeridas para o restaurante. A admissão de ar será feita pelas condutas no lado da Av. 24 de julho e a extração pelas condutas no lado da Rua José Mateus.

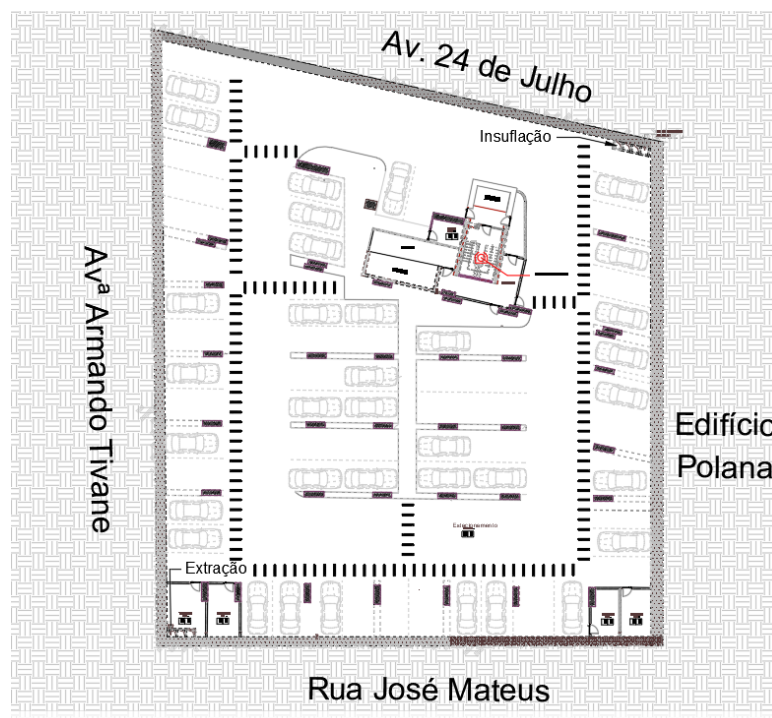


Figura 8.5 - Desenfumagem ativa no estacionamento (piso -4)

O autor considerou a área comercial que pode ser ventilada naturalmente através dos vãos nas fachadas e saídas adicionais sugeridas pelo autor, e por um sistema de condutas de admissão e extração de ar distribuído pelas fachadas.

Quanto ao supermercado, a desenfumagem recomendada será ativa, aplicando as soluções adotadas no restaurante.

8.6 MEIOS DE INTERVENÇÃO

O edifício em estudo deve dispor no seu interior de meios de intervenção em casos de incêndio que possibilitem a mitigação dos efeitos negativos causados pelo fogo ajudando os bombeiros na realização dos trabalhos de socorro.

Os meios de extinção podem ser de primeira intervenção - extintores portáteis ou móveis, redes de incêndio armadas, como também podem ser de segunda intervenção - redes secas ou húmidas e SEA – Sistemas de Extinção Automáticos, vulgarmente designados por sprinklers.

8.6.1. EXTINTORES

Segundo o RT-SCIE [8] o dimensionamento do nº de extintores deve ser feito da seguinte maneira:

- 18l de agente extintor padrão por $500m^2$ ou fração de área de pavimento do piso em que se situem;
- Um por cada $200 m^2$ de pavimento do piso ou fração, com um mínimo de dois por piso.

O autor recomenda para a utilização como agentes extintores:

- Pó químico seco - para incêndios do tipo A, B e C para a generalidade das situações;
- Dióxido de carbono – para incêndios do tipo B e C e em equipamentos elétricos.

No quadro abaixo, é possível ver o o dimensionamento realizado para o nº de extintores por cada local de risco existente no edifício, partindo do princípio de que 2 p.e.p (produto extintor padrão - a água) equivalem a 1 kg de pó químico e 1,341 de p.e.p equivale a 1kg de dióxido de carbono:

Quadro 8.4 – Dimensionamento de extintores

Piso	Área útil em m^2 (por piso)	Quantidades necessárias	Dimensionamento extintores:
-7	1890	72l de p.e.p	Extintor de pó ABC 6kg: (6x)
			Extintor de CO_2 5kg: (1x)
			36 kg de pó ABC +5 kg de CO_2 = 78l de p.e.p
-6	2050	90l de p.e.p	Extintor de pó ABC 6kg: (7x)
			Extintor de CO_2 5kg: (1x)
			42 kg de pó ABC +10 kg de CO_2 = 91l de p.e.p

Quadro 8.4 – Dimensionamento de extintores (Cont.)

-5	2050	90l de p.e.p	Extintor de pó ABC 6kg: (7x)
			Extintor de CO ₂ 5kg: (1x)
			42 kg de pó ABC
			+10 kg de CO ₂ = 91l de p.e.p
-4	2050	90l de p.e.p	Extintor de pó ABC 6kg: (7x)
			Extintor de CO ₂ 5kg: (1x)
			42 kg de pó ABC
			+10 kg de CO ₂ = 91l de p.e.p
-3	2050	90l de p.e.p	Extintor de pó ABC 6kg: (7x)
			Extintor de CO ₂ 5kg: (1x)
			42 kg de pó ABC
			+10 kg de CO ₂ = 91l de p.e.p
-2	1850	72l de p.e.p	Extintor de pó ABC 6kg: (6x)
			Extintor de CO ₂ 5kg: (1x)
			36 kg de pó ABC
			+5 kg de CO ₂ = 78l de p.e.p
-1	1500	54l de p.e.p	Extintor de pó ABC 6kg: (4x)
			Extintor de CO ₂ 5kg: (4x)
			24 kg de pó ABC
			+20 kg de CO ₂ =74,8l de p.e.p
0	1550	72l de p.e.p	Extintor de pó ABC 6kg: (5x)
			Extintor de CO ₂ 5kg: (3x)
			30 kg de pó ABC
			+15 kg de CO ₂ =80l de p.e.p

Quadro 8.4 – Dimensionamento de extintores (Cont.)

1 a 9	866	Corpo A	36l de p.e.p	Extintor de pó ABC 6kg: (3x) 18kg de pó ABC = 36l de p.e.p
	725	Corpo B	36l de p.e.p	Extintor de pó ABC 6kg: (3x) 18kg de pó ABC = 36l de p.e.p
10 a 19	866	36l de p.e.p		Extintor de pó ABC 6kg: (3x) 18kg de pó ABC = 36l de p.e.p
20	280	18l de p.e.p		Extintor de pó ABC 6kg: (3x) 18kg de pó ABC = 36l de p.e.p

Os extintores deverão ser colocados nas comunicações horizontais e junto às saídas.

Para além dos extintores, todas as cozinhas do edifício deverão possuir manta ignífuga.

No anexo A2 está presente um conjunto de plantas onde está representada a localização dos extintores no edifício. O autor recomenda a instalação de extintores de CO2 acompanhados pelos extintores de pó ABC no bar, restaurante, locais de risco C e F e onde estarão localizadas as instalações elétricas (quadros elétricos).

O centro de bombagem e o local onde é feito o tratamento de águas residuais devem possuir um recipiente com 100l de areia e uma pá, pois o autor considerou que a potência lá instalada esteja acima dos 70kW de modo a alcançar a situação mais desfavorável e proteger melhor o edifício. No anexo A2 está uma proposta do autor para a localização das bocas de incêndio e extintores.

8.6.2. REDES DE INCÊNDIO ARMADA DO TIPO CARRETEL

Segundo o artigo 164º do RT-SCIE, é imperiosa a colocação de redes de incêndio armada do tipo carretel em todos os pisos ocupados pelo estacionamento pois constituem UT II da 4ª categoria de risco, em todo o corpo B (ocupado pelo hotel) pois constitui uma UT VII da 3ª categoria de risco.

Quanto ao nº e localização das bocas de incêndio, constitui imposição regulamentar, a instalação de uma nos caminhos horizontais de evacuação, junto à saída para os caminhos verticais e a menos de três metros do vão de transição, atendendo a que o comprimento das mangueiras utilizadas permita atingir, no mínimo, por uma agulheta, uma distância não superior a 5 m de todos os pontos do espaço a proteger' [8] e que as distâncias entre as bocas não seja superior ao dobro do comprimento das mangueiras utilizadas.[8]

O autor propõe a instalação de uma boca de incêndio do tipo carretel nas 2 extremidades dos caminhos horizontais de evacuação existentes no corpo A e B e a menos de 3m das vias verticais de evacuação, e junto às saídas dos locais que possam receber mais de 200 pessoas, como é o caso do supermercado, restaurante e área comercial.

Nos pisos enterrados ocupados pelo estacionamento devem ser cumpridas as disposições regulamentares relacionadas com o comprimento das mangueiras, devendo atingir uma distância não superior a 5 metros de todos os postos deste espaço. Estes carretéis devem ser equipados com mangueira semirrígida com 25m de comprimento e 25mm de diâmetro devidamente enrolada, válvula, manómetro e caixas homologadas. De modo a verificar o cumprimento das recomendações feitas, foi estabelecido um raio

de influência de 25m a partir de cada ponto onde foi instalado um carretel de modo a cumprir a cobertura de todo o local de risco.

A alimentação desse sistema deve ser assegurada pela cisterna localizada no piso -7, associado ao sistema de bombagem da central existente no piso -6. As localizações dos carretéis podem ser consultadas no anexo C (localização de bocas de incêndio e extintores).

8.6.3 Sistemas fixos de extinção automática de incêndios por água – Sprinklers

Com o objetivo de cumprir as disposições regulamentares, as utilizações-tipo II, VII, centro de bombagem, locais onde serão instalados quadros e equipamento elétrico, devem ser utilizados aspersores (sprinklers), seguindo os critérios de dimensionamento de sistemas fixos de extinção automática por água apresentados no quadro abaixo:

Quadro 8.5 – Critérios de dimensionamento de sistemas fixos de “sprinklers”

Utilizações-tipo	Densidade de descarga «L/ min/ m2»	Área de operação «m2»	Número de aspersores em funcionamento simultâneo	Calibre dos aspersores «mm»	Tempo de descarga «minutos»
II	5	144	12	15	60
VII	5	216	18	15	60

As caixas de escadas que dão acesso ao estacionamento, hotel e dos apartamentos deverão ser servidas por redes húmidas por serem UT's com uma classificação de risco de 3ª para o hotel e 4ª categoria para o estacionamento e apartamentos residenciais.

8.6.4 Bocas de incêndio – Redes húmidas

As caixas de escadas que dão acesso ao estacionamento, hotel e aos apartamentos residenciais devem ser servidas por redes húmidas devido à classificação de risco atribuída a cada uma dessas áreas.

Sendo o hotel de 3ª categoria e os estacionamentos e apartamentos residenciais de 4ª categoria, torna-se necessário garantir um nível adequado de proteção contra incêndios, o que justifica a instalação de redes húmidas nas caixas de escadas.

As redes húmidas são sistemas de combate a incêndios que mantêm a água sob pressão constante nas canalizações, permitindo uma resposta rápida em caso de incêndio.

Portanto, a adoção de redes húmidas nas caixas de escadas que dão acesso ao estacionamento, hotel e aos apartamentos residenciais é uma medida importante para atender às exigências de segurança contra incêndios e garantir a proteção eficaz de todos os ocupantes do edifício

Além disso, as redes húmidas são equipadas com dispositivos de acionamento manual de alarme, garantindo que, ao detetar um incêndio, o alerta seja rapidamente acionado para os ocupantes do edifício e para os serviços de emergência.

A instalação de redes húmidas no edifício em estudo demonstra um compromisso com a segurança contra incêndios, atendendo aos requisitos das normas e regulamentos aplicáveis. Esses sistemas são

fundamentais para proteger a vida e o património dos ocupantes do edifício e para minimizar os danos causados por um eventual incêndio.

8.7 POSTO DE SEGURANÇA

O autor recomenda a existência de 2 postos de segurança neste edifício de ocupação mista, de modo a centralizar a informação de segurança e meios de alarme e transmissão de alerta, de modo a mitigar os efeitos negativos em casos de emergência nos espaços afetos:

- A utilização-tipo I da 4.^a categoria de risco - habitações do corpo A; POSTO A
- A utilização-tipo II da 4.^a categoria de risco - Estacionamento; POSTO B
- A utilização -tipo VII da 3.^a categoria de risco - Corpo B Hotel; POSTO B
- A utilização-tipo VII da 2.^a categoria de risco - Restaurante; POSTO A
- A utilização-tipo VIII da 2.^a categoria de risco - Supermercado e área comercial. POSTO A

Um dos postos deve ficar localizado na entrada da área comercial, e fará a supervisão dos apartamentos do corpo A, área comercial e supermercado, Figura 8.6.

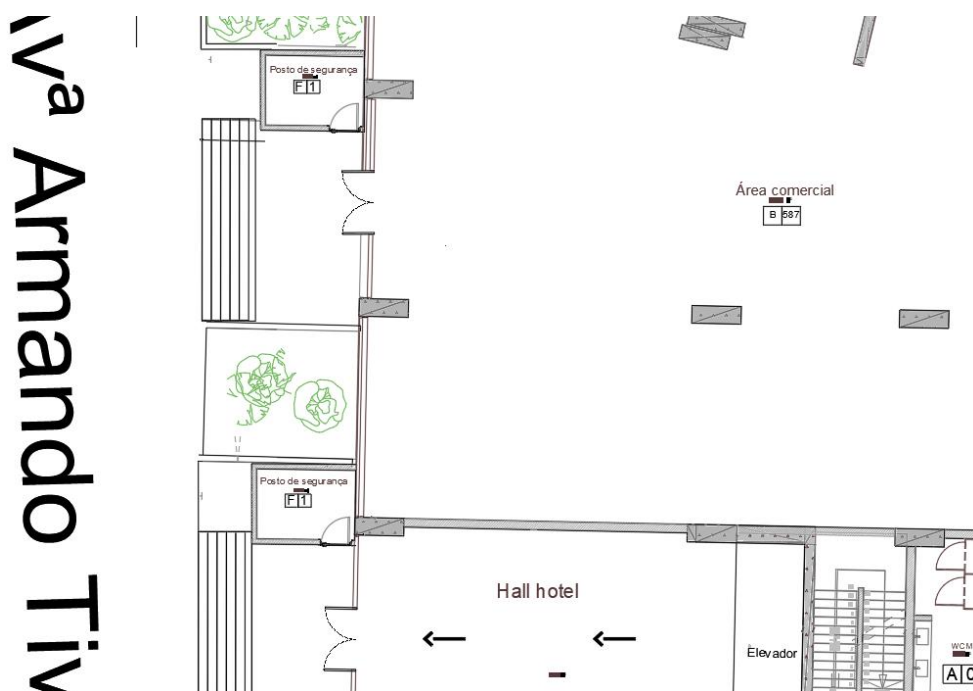


Figura 8.6- Postos de segurança

O outro ficará localizado na entrada da receção do hotel, e fará a supervisão do hotel e estacionamentos.

Estes compartimentos deverão ser considerados locais de risco F e devem cumprir as disposições construtivas regulamentadas para tal. Deve existir comunicação oral entre os 2 postos de segurança e todos os pisos, as receções e portarias espalhadas pelo edifício, zonas de refúgio, casa das máquinas dos elevadores e central de bombagem para o sistema de combate a incêndios existente no piso -6.

9

Conclusão

9.1. SÍNTESE DAS PROPOSTAS DE ALTERAÇÃO

Ao longo desta dissertação, foram analisadas minuciosamente as características arquitetônicas e os sistemas de segurança do Edifício Polana C, com foco especial nas questões relacionadas à segurança contra incêndio. O estudo detalhado permitiu uma compreensão profunda dos desafios e das soluções implementadas para garantir a proteção dos ocupantes, bem como a conformidade com os regulamentos e normas vigentes. O edifício possui diversas utilizações, incluindo estacionamento, restaurante, hotel, apartamentos e supermercado. Com uma capacidade total de acolhimento de cerca de 2200 pessoas, a dimensão e complexidade do edifício ressaltam a importância de garantir a máxima segurança contra incêndios.

Devido à abrangência e particularidades do edifício, algumas prescrições técnicas não puderam ser verificadas in loco ou obtidas de fontes confiáveis. Nessas situações, as soluções sugeridas pelo autor ao longo da dissertação foram consideradas aplicáveis e recomendadas, visando aprimorar a segurança e adequação do edifício às regulamentações de segurança contra incêndios.

Posteriormente, a caracterização do Edifício Polana C proporcionou uma visão abrangente de sua localização, ocupação mista e configuração arquitetônica, elementos cruciais para a análise posterior.

A análise das condições exteriores de acessibilidade e segurança revelou a importância de garantir vias de acesso adequadas para a intervenção dos meios de socorro e evitar a propagação do incêndio pelo exterior.

A consideração das disposições regulamentares levou à recomendação de:

- Melhorias na infraestrutura;
- Instalação de hidrantes exteriores;
- Instalação de marcos ou bocas de incêndio nos arredores do edifício, uma vez que a disponibilidade de água é essencial para o combate eficiente aos incêndios;
- Criação de acesso rápido e adequado à água, uma vez que a questão do abastecimento constitui uma falha grave no caso de estudo, podendo comprometer seriamente a capacidade de resposta dos bombeiros aumentando o risco de ocorrência de danos significativos ao edifício e aos seus ocupantes;

Ao abordar o Edifício Polana C, é imperativo reconhecer que alguns aspetos críticos relacionados à segurança foram identificados, representando pontos negativos que requerem atenção e soluções adequadas, nomeadamente:

- Evacuação do edifício:

- Disposição inadequada das escadas não cumpre as regulamentações de segurança contra incêndios, comprometendo a evacuação eficaz e rápida em situações de emergência.
- Número insuficiente de saídas, dificultando a evacuação e aumentando o risco de congestionamento em áreas movimentadas, como o supermercado, área comercial e restaurante.

- Comportamento ao fogo:

- Recomendações específicas para elementos de construção, isolamento e revestimento visam garantir resistência e reação adequadas ao fogo, protegendo vidas e propriedades em casos de incêndio.
- Proposta de uniformização da classe de resistência ao fogo no hotel e diferenciação nas residências para equilibrar a proteção de diferentes áreas do edifício.

- Sistemas de deteção, alarme e alerta:

- Sugestões de instalação de dispositivos de acionamento manual de alarme e difusão de alarme em todo o edifício.
- Recomendação de gravação de mensagem de evacuação audível para orientar os ocupantes e evitar pânico.
- Recomendação da instalação de um sistema automático de deteção de incêndios no edifício.

- Meios de intervenção e medidas adicionais de segurança contra incêndios:

- Adição de postos de segurança estrategicamente localizados para monitorar e acionar sistemas de deteção, alarme e evacuação em caso de emergência.
- Implementação de redes húmidas em locais estratégicos para garantir uma fonte constante de água sob pressão e utilização de diversos meios de extinção, como extintores, carretéis, sprinklers e sistemas de hidrantes internos, complementando os sistemas automáticos de deteção e alarme.

Diante do edifício localizado em Moçambique, o estudo também identificou lacunas em relação às normas de segurança contra incêndios vigentes no país, destacando a necessidade de evolução nesse âmbito. Contudo, considerando a aplicabilidade das soluções propostas, espera-se que essas recomendações contribuam para elevar os padrões de segurança e atender às regulamentações internacionais caso o edifício estivesse inserido em um espaço com legislação mais rigorosa.

O estudo realizado no Edifício Polana C destaca a importância de uma abordagem proativa e comprometida com a segurança contra incêndios.

Propõe-se que estudos futuros sejam realizados para aprofundar as questões relacionadas à segurança contra incêndios em edifícios em Moçambique. Além disso, a criação de uma estrutura legislativa específica para o país é essencial para estabelecer diretrizes claras e atualizadas que garantam a segurança e a proteção dos ocupantes e do patrimônio em todos os empreendimentos.

BIBLIOGRAFIA

- [1] «Lei nº 123/2019 de 18 de Outubro - RJ-SCIE».
- [2] A. L. M. G. Benzane, «Análise da regulamentação Portuguesa de Segurança contra incêndios e proposta para a sua aplicação a Moçambique», Universidade de Coimbra, Coimbra, 2014.
- [3] Manuel Amaral, «Diploma-Legislativo-120/71 de 13 de novembro de 1971, Moçambique», *Regulamento de Segurança do pessoal e higiene no trabalho*, 13 de Novembro de 1971.
- [4] P. DA Oficial República De Moçambique, O. Primeiro-Ministro, e P. Manuel Mocumbi, *Decreto nº30/2003*.
- [5] P. DA Oficial República De Moçambique, «Quinta-feira, 15 de julho de 2004 I SERIE-Número 28 BOLETIM DA REPÚBLICA 2º SUPLEMENTO IMPRENSA NACIONAL DE MOÇAMBIQUE».
- [6] Manuel José António, «Diploma Ministerial nº 95/92 de 01/07/92», *Regulamento sobre instalação, escolha e manutenção de extintores portáteis de incêndios nos edifícios, instalações ou meios de transporte*, 1 de Julho de 1992.
- [7] S. Malate, «Directrizes de um Sistema Integrado de Segurança Contra Incêndio em Edifícios Públicos: uma abordagem a partir dos edifícios do MISAU, DPEDH-Maputo e DPOPHRH-Maputo – Cidades de Maputo e Matola, (2010-2016)», Universidade Eduardo Mondlane, Maputo, 2017.
- [8] *Portaria nº 135/2020 de 2 de Junho -RT-SCIE*. 2020.
- [9] A. M. R. Leite, «Verificação regulamentar da segurança contra incêndios de um pavilhão multiusos», Universidade do Porto, 2011. [Em linha]. Disponível em: <http://www.fe.up.pt>

ANEXO A

A.1. EFETIVO, CLASSIFICAÇÃO DE LOCAIS DE RISCO E CAMINHOS DE EVACUAÇÃO

A.2. MEIOS DE INTERVENÇÃO

A.3. SINALIZAÇÃO E ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

A.4. CONTROLO DE FUMO

ANEXO A

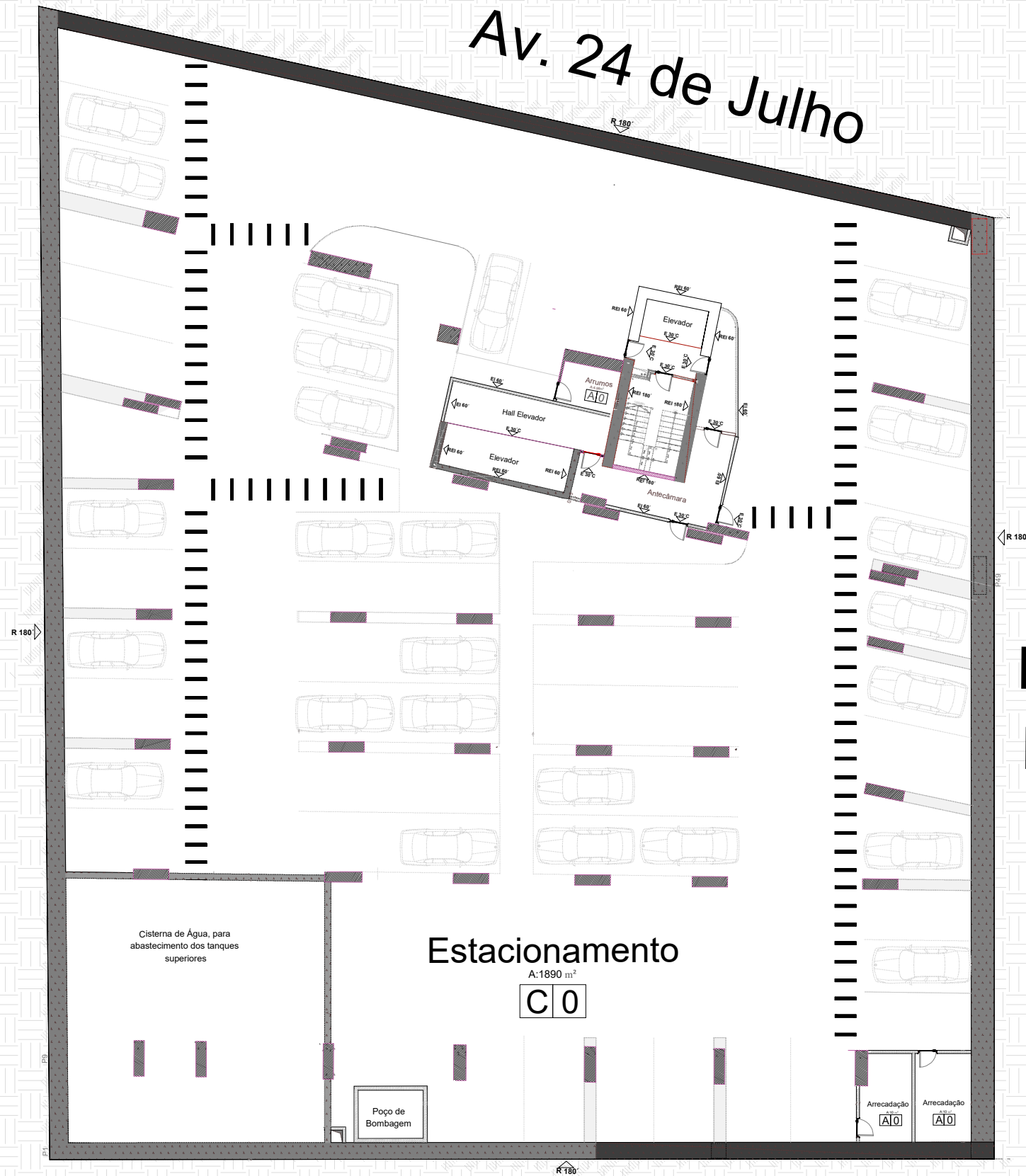
A.1. EFETIVO, CLASSIFICAÇÃO DE LOCAIS DE RISCO E CAMINHOS DE EVACUAÇÃO

Avª Armando Tivane

Av. 24 de Julho

Edifício Polana

Rua José Mateus



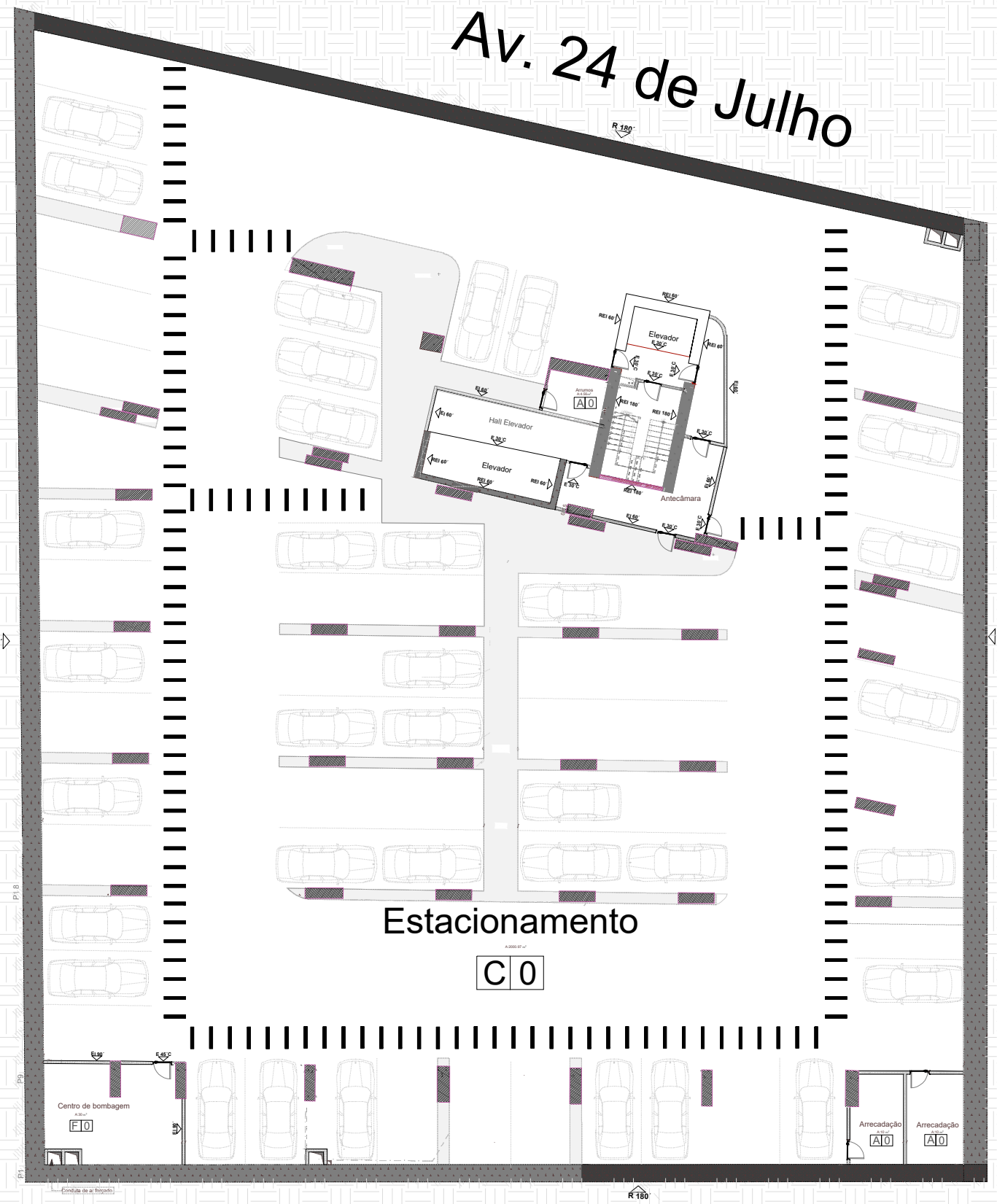
Simbologia (Segurança contra incêndios)	
Símbolo	EFFECTIVO E LOCAL DE RISCO
	X - EFFECTIVO Y - CLASSIFICAÇÃO DO LOCAL DE RISCO
Símbolo	VIAS DE EVACUAÇÃO
	CAMINHO DE EVACUAÇÃO
	CAMINHO HORIZONTAL DE EVACUAÇÃO ASSINALADO NO PAVIMENTO
Símbolo	RESISTÊNCIA AO FOGO
	Elementos resistentes fixos ou móveis
	R – RESISTÊNCIA ESTRUTURAL
	E – Estanquidade a chamas e gases quentes
	I – Isolamento térmico, garantindo que na face não exposta no elemento não se atingem temperaturas críticas (Triângulo pode representar-se só com R, só com E, com EI, ou REI)
	No caso de portas/portões com fecho automático, colocar a letra C após indicação do tempo em minutos.

Avª Armando Tivane

Av. 24 de Julho

Edifício Polana

Rua José Mateus



Simbologia (Segurança contra incêndios)	
Símbolo	EFFECTIVO E LOCAL DE RISCO
XY	X - EFFECTIVO Y - CLASSIFICAÇÃO DO LOCAL DE RISCO
Símbolo	VIAS DE EVACUAÇÃO
→	CAMINHO DE EVACUAÇÃO
	CAMINHO HORIZONTAL DE EVACUAÇÃO ASSINALADO NO PAVIMENTO
Símbolo	RESISTÊNCIA AO FOGO
(R / E / I (min))	Elementos resistentes fixos ou móveis R – RESISTÊNCIA ESTRUTURAL E – Estanquidade a chamas e gases quentes I – Isolamento térmico, garantindo que na face não exposta no elemento não se atingem temperaturas críticas (Triângulo pode representar-se só com R, só com E, com EI, ou REI) No caso de portas/portões com fecho automático, colocar a letra C após indicação do tempo em minutos.

Av^a Armando Tivane

Av. 24 de Julho

Edifício Polana

Estacionamento

C 0

Rua José Mateus

Simbologia (Segurança contra incêndios)	
Símbolo	EFFECTIVO E LOCAL DE RISCO
X/Y	X - EFFECTIVO Y - CLASSIFICAÇÃO DO LOCAL DE RISCO
Símbolo	VIAS DE EVACUAÇÃO
→	CAMINHO DE EVACUAÇÃO
	CAMINHO HORIZONTAL DE EVACUAÇÃO ASSINALADO NO PAVIMENTO
Símbolo	RESISTÊNCIA AO FOGO
(R / E / I (min))	Elementos resistentes fixos ou móveis R – RESISTÊNCIA ESTRUTURAL E – Estanquidade a chamas e gases quentes I – Isolamento térmico, garantindo que na face não exposta no elemento não se atingem temperaturas críticas (Triângulo pode representar-se só com R, só com E, com EI, ou REI) No caso de portas/portões com fecho automático, colocar a letra C após indicação do tempo em minutos.

Avª Armando Tivane

Av. 24 de Julho

Edifício Polana

Estacionamento

C 0

Rua José Mateus

Simbologia (Segurança contra incêndios)	
Símbolo	EFFECTIVO E LOCAL DE RISCO
X/Y	X - EFFECTIVO Y - CLASSIFICAÇÃO DO LOCAL DE RISCO
Símbolo	VIAS DE EVACUAÇÃO
→	CAMINHO DE EVACUAÇÃO
	CAMINHO HORIZONTAL DE EVACUAÇÃO ASSINALADO NO PAVIMENTO
Símbolo	RESISTÊNCIA AO FOGO
(R / E / I (min))	Elementos resistentes fixos ou móveis R – RESISTÊNCIA ESTRUTURAL E – Estanquidade a chamas e gases quentes I – Isolamento térmico, garantindo que na face não exposta no elemento não se atingem temperaturas críticas (Triângulo pode representar-se só com R, só com E, com EI, ou REI) No caso de portas/portões com fecho automático, colocar a letra C após indicação do tempo em minutos.

Av^a Armando Tivane

Av. 24 de Julho

Edifício Polana



Simbologia (Segurança contra incêndios)	
Símbolo	EFFECTIVO E LOCAL DE RISCO
X/Y	X - EFFECTIVO Y - CLASSIFICAÇÃO DO LOCAL DE RISCO
Símbolo	VIAS DE EVACUAÇÃO
→	CAMINHO DE EVACUAÇÃO
	CAMINHO HORIZONTAL DE EVACUAÇÃO ASSINALADO NO PAVIMENTO
Símbolo	RESISTÊNCIA AO FOGO
(R / E / I (min))	Elementos resistentes fixos ou móveis R – RESISTÊNCIA ESTRUTURAL E – Estanquidade a chamas e gases quentes I – Isolamento térmico, garantindo que na face não exposta no elemento não se atingem temperaturas críticas (Triângulo pode representar-se só com R, só com E, com EI, ou REI) No caso de portas/portões com fecho automático, colocar a letra C após indicação do tempo em minutos.



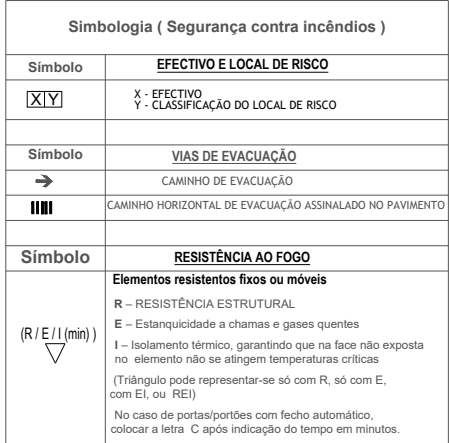
Av^a Armando Tivane



Rua José Mateus

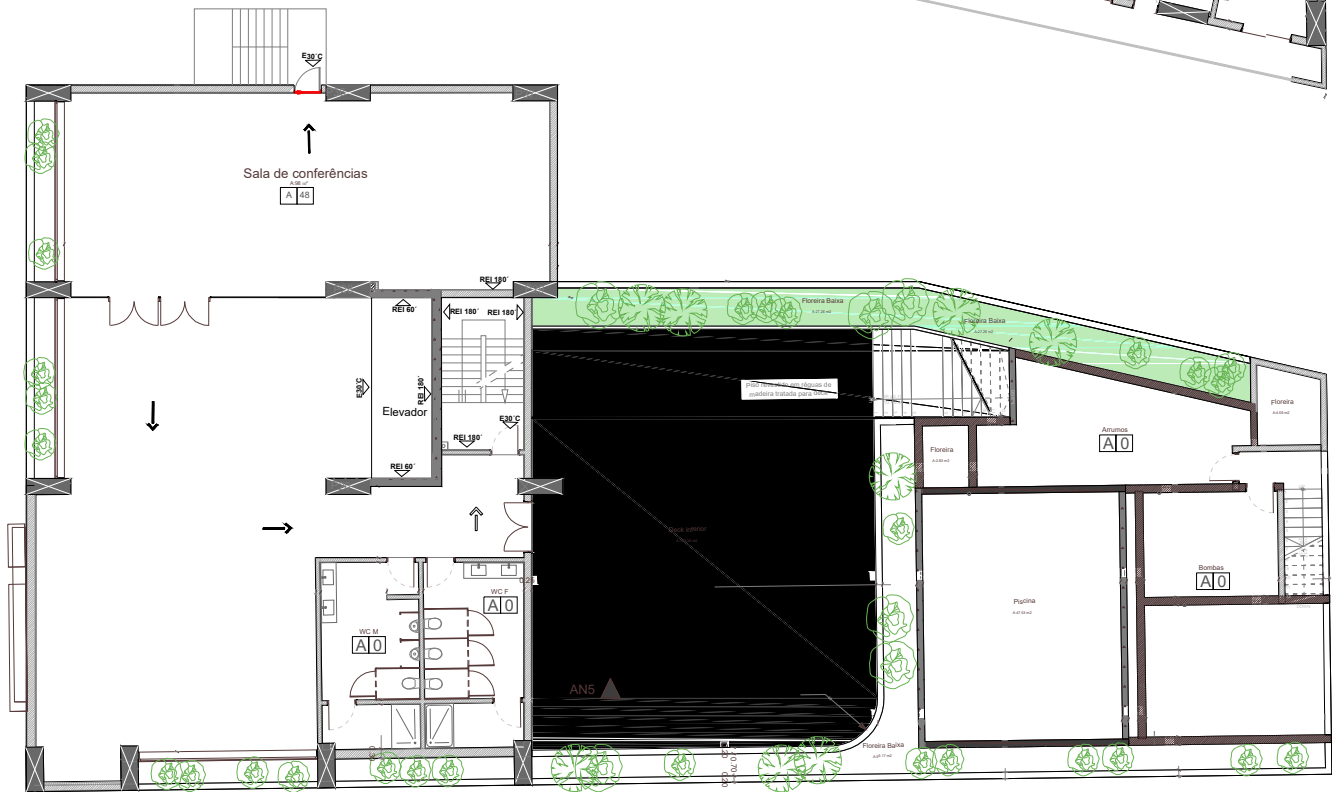
Edifício Polana

Simbologia (Segurança contra incêndios)	
Símbolo	EFFECTIVO E LOCAL DE RISCO
X/Y	X - EFFECTIVO Y - CLASSIFICAÇÃO DO LOCAL DE RISCO
Símbolo	VIAS DE EVACUAÇÃO
→	CAMINHO DE EVACUAÇÃO
	CAMINHO HORIZONTAL DE EVACUAÇÃO ASSINALADO NO PAVIMENTO
Símbolo	RESISTÊNCIA AO FOGO
(R / E / I (min)) ▽	Elementos resistentes fixos ou móveis R – RESISTÊNCIA ESTRUTURAL E – Estanquidade a chamas e gases quentes I – Isolamento térmico, garantindo que na face não exposta no elemento não se atingem temperaturas críticas (Triângulo pode representar-se só com R, só com E, com EI, ou REI) No caso de portas/portões com fecho automático, colocar a letra C após indicação do tempo em minutos.

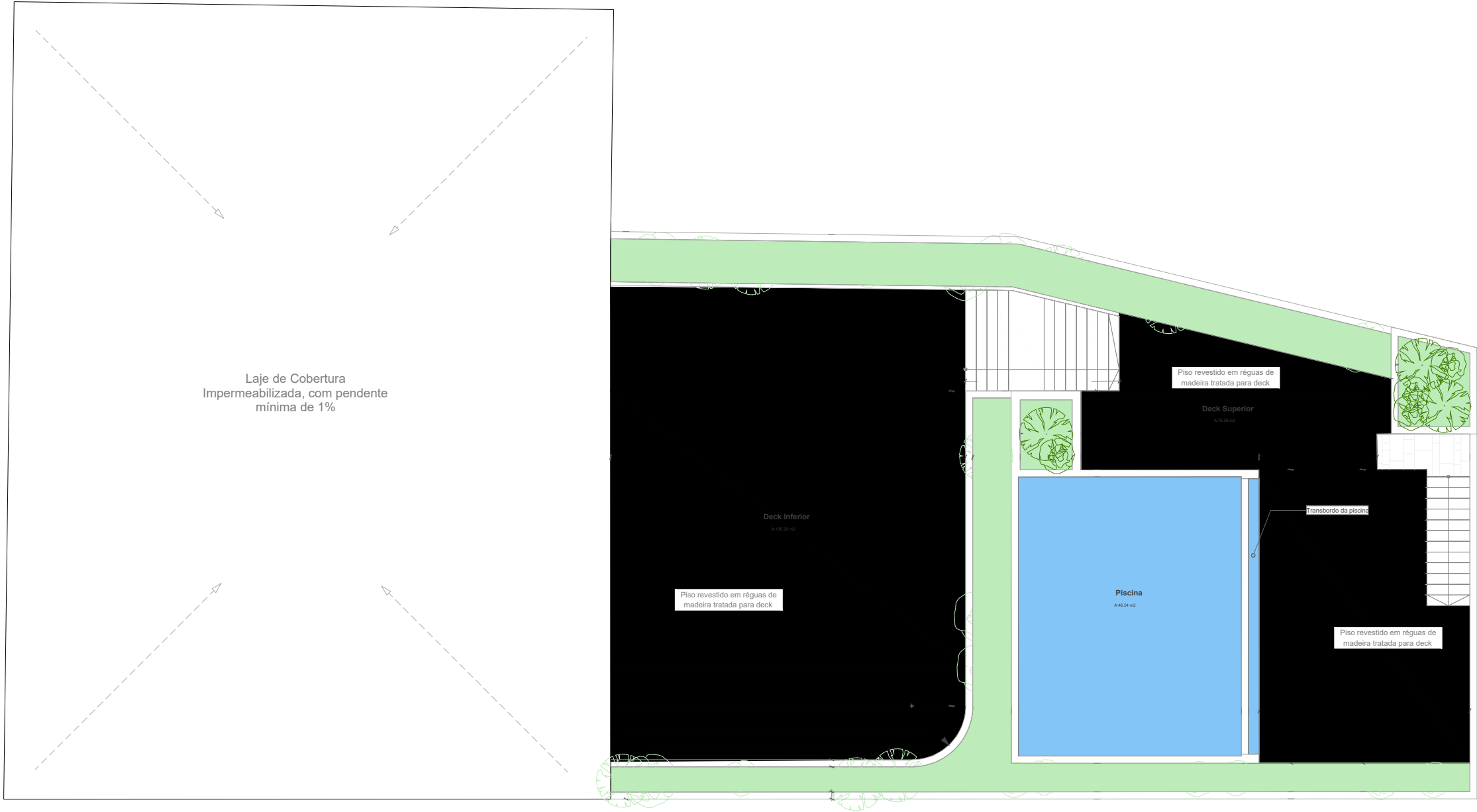




Simbologia (Segurança contra incêndios)	
Símbolo	EFFECTIVO E LOCAL DE RISCO
X/Y	X - EFFECTIVO Y - CLASSIFICAÇÃO DO LOCAL DE RISCO
Símbolo	VIAS DE EVACUAÇÃO
→	CAMINHO DE EVACUAÇÃO
	CAMINHO HORIZONTAL DE EVACUAÇÃO ASSINALADO NO PAVIMENTO
Símbolo	RESISTÊNCIA AO FOGO
(R / E / I (min))	Elementos resistentes fixos ou móveis R – RESISTÊNCIA ESTRUTURAL E – Estanquidade a chamas e gases quentes I – Isolamento térmico, garantindo que na face não exposta no elemento não se atingem temperaturas críticas (Triângulo pode representar-se só com R, só com E, com EI, ou REI) No caso de portas/portões com fecho automático, colocar a letra C após indicação do tempo em minutos.



Simbologia (Segurança contra incêndios)	
Símbolo	EFFECTIVO E LOCAL DE RISCO
X/Y	X - EFFECTIVO Y - CLASSIFICAÇÃO DO LOCAL DE RISCO
Símbolo	VIAS DE EVACUAÇÃO
→	CAMINHO DE EVACUAÇÃO
	CAMINHO HORIZONTAL DE EVACUAÇÃO ASSINALADO NO PAVIMENTO
Símbolo	RESISTÊNCIA AO FOGO
(R / E / I (min))	Elementos resistentes fixos ou móveis R – RESISTÊNCIA ESTRUTURAL E – Estanquidade a chamas e gases quentes I – Isolamento térmico, garantindo que na face não exposta no elemento não se atingem temperaturas críticas (Triângulo pode representar-se só com R, só com E, com EI, ou REI) No caso de portas/portões com fecho automático, colocar a letra C após indicação do tempo em minutos.



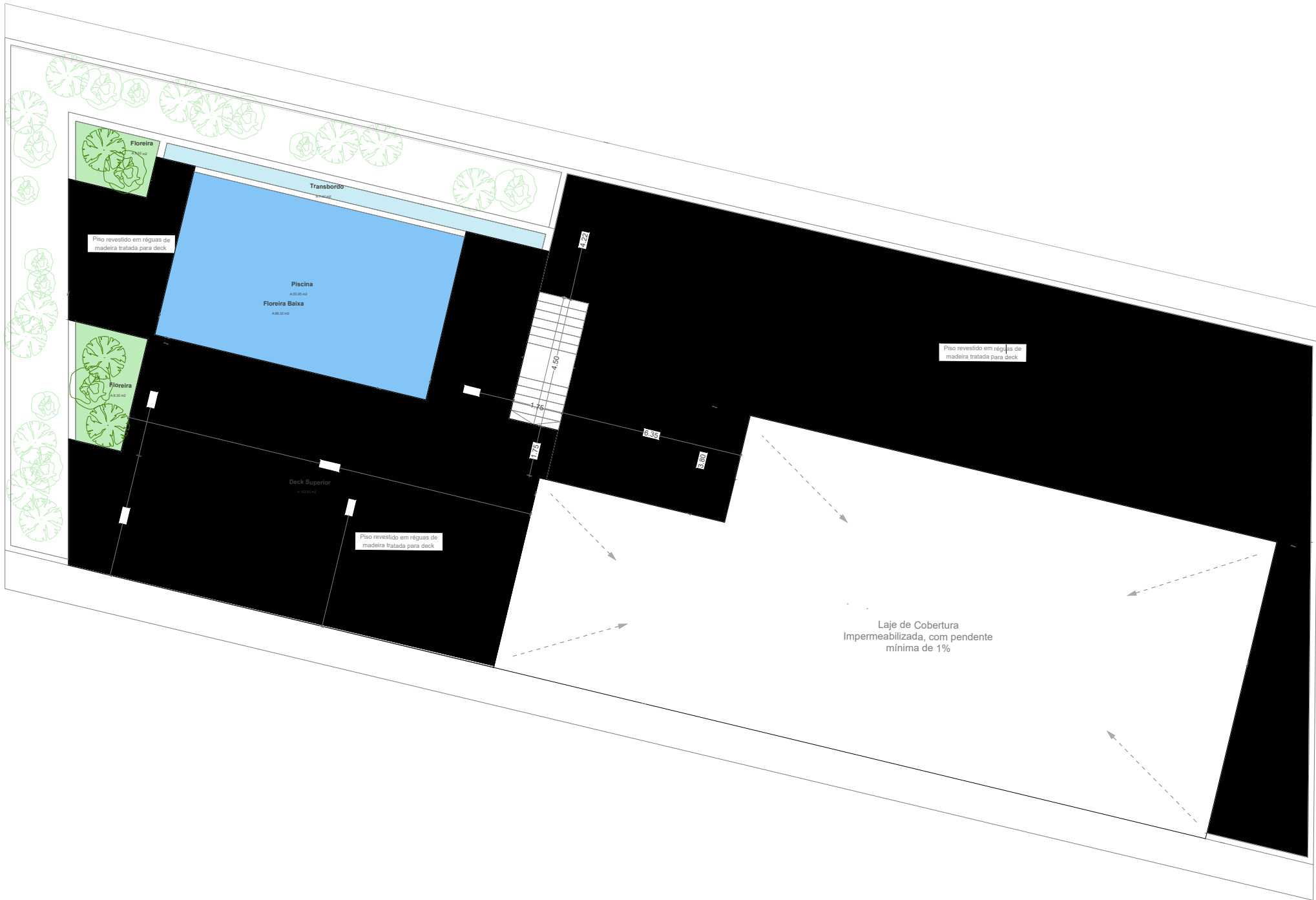
Simbologia (Segurança contra incêndios)	
Símbolo	EFFECTIVO E LOCAL DE RISCO
X/Y	X - EFFECTIVO Y - CLASSIFICAÇÃO DO LOCAL DE RISCO
Símbolo	VIAS DE EVACUAÇÃO
→	CAMINHO DE EVACUAÇÃO
	CAMINHO HORIZONTAL DE EVACUAÇÃO ASSINALADO NO PAVIMENTO
Símbolo	RESISTÊNCIA AO FOGO
(R / E / I (min)) ▽	Elementos resistentes fixos ou móveis R – RESISTÊNCIA ESTRUTURAL E – Estanquidade a chamas e gases quentes I – Isolamento térmico, garantindo que na face não exposta no elemento não se atingem temperaturas críticas (Triângulo pode representar-se só com R, só com E, com EI, ou REI) No caso de portas/portões com fecho automático, colocar a letra C após indicação do tempo em minutos.



Simbologia (Segurança contra incêndios)	
Símbolo	EFFECTIVO E LOCAL DE RISCO
X/Y	X - EFFECTIVO Y - CLASSIFICAÇÃO DO LOCAL DE RISCO
Símbolo	VIAS DE EVACUAÇÃO
→	CAMINHO DE EVACUAÇÃO
	CAMINHO HORIZONTAL DE EVACUAÇÃO ASSINALADO NO PAVIMENTO
Símbolo	RESISTÊNCIA AO FOGO
(R / E / I (min))	Elementos resistentes fixos ou móveis R – RESISTÊNCIA ESTRUTURAL E – Estanquidade a chamas e gases quentes I – Isolamento térmico, garantindo que na face não exposta no elemento não se atingem temperaturas críticas (Triângulo pode representar-se só com R, só com E, com EI, ou REI) No caso de portas/portões com fecho automático, colocar a letra C após indicação do tempo em minutos.



Simbologia (Segurança contra incêndios)	
Símbolo	EFFECTIVO E LOCAL DE RISCO
X/Y	X - EFFECTIVO Y - CLASSIFICAÇÃO DO LOCAL DE RISCO
Símbolo	VIAS DE EVACUAÇÃO
→	CAMINHO DE EVACUAÇÃO
	CAMINHO HORIZONTAL DE EVACUAÇÃO ASSINALADO NO PAVIMENTO
Símbolo	RESISTÊNCIA AO FOGO
(R / E / I (min))	Elementos resistentes fixos ou móveis R – RESISTÊNCIA ESTRUTURAL E – Estanquidade a chamas e gases quentes I – Isolamento térmico, garantindo que na face não exposta no elemento não se atingem temperaturas críticas (Triângulo pode representar-se só com R, só com E, com EI, ou REI) No caso de portas/portões com fecho automático, colocar a letra C após indicação do tempo em minutos.



Simbologia (Segurança contra incêndios)	
Símbolo	EFFECTIVO E LOCAL DE RISCO
X/Y	X - EFFECTIVO Y - CLASSIFICAÇÃO DO LOCAL DE RISCO
Símbolo	VIAS DE EVACUAÇÃO
→	CAMINHO DE EVACUAÇÃO
	CAMINHO HORIZONTAL DE EVACUAÇÃO ASSINALADO NO PAVIMENTO
Símbolo	RESISTÊNCIA AO FOGO
(R / E / I (min)) ▽	Elementos resistentes fixos ou móveis R – RESISTÊNCIA ESTRUTURAL E – Estanquidade a chamas e gases quentes I – Isolamento térmico, garantindo que na face não exposta no elemento não se atingem temperaturas críticas (Triângulo pode representar-se só com R, só com E, com EI, ou REI) No caso de portas/portões com fecho automático, colocar a letra C após indicação do tempo em minutos.

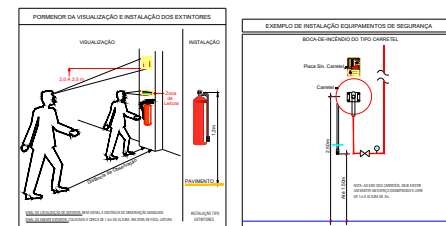
ANEXO A

A.2. MEIOS DE INTERVENÇÃO

Av^a Armando Tivane

Av. 24 de Julho

Edifício Polana



Simbologia (Segurança contra incêndios)	
Símbolo	MEIOS DE INTERVENÇÃO
	Sprinkler
	Extintor de Co2 (5kg)
	Extintor de pó ABC (6kg)
	Carretéis
	Manta Ignífuga
	Bocas de incêndio

Av^a Armando Tivane

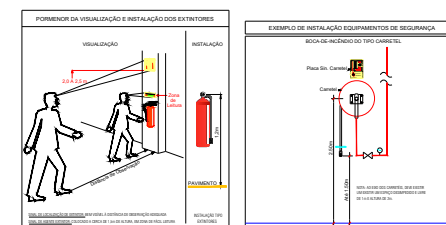
Av. 24 de Julho

Edifício Polana

Estacionamento

C 0

Rua José Mateus



Simbologia (Segurança contra incêndios)	
Símbolo	MEIOS DE INTERVENÇÃO
	Sprinkler
	Extintor de Co2 (5kg)
	Extintor de pó ABC (6kg)
	Carretéis
	Manta Ignífuga
	Bocas de incêndio

Av^a Armando Tivane

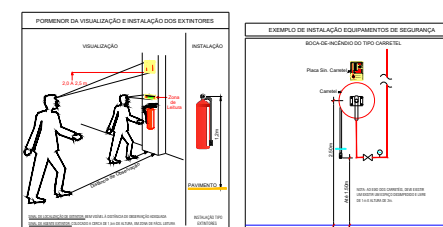
Av. 24 de Julho

Edifício Polana

Estacionamento

C 0

Rua José Mateus



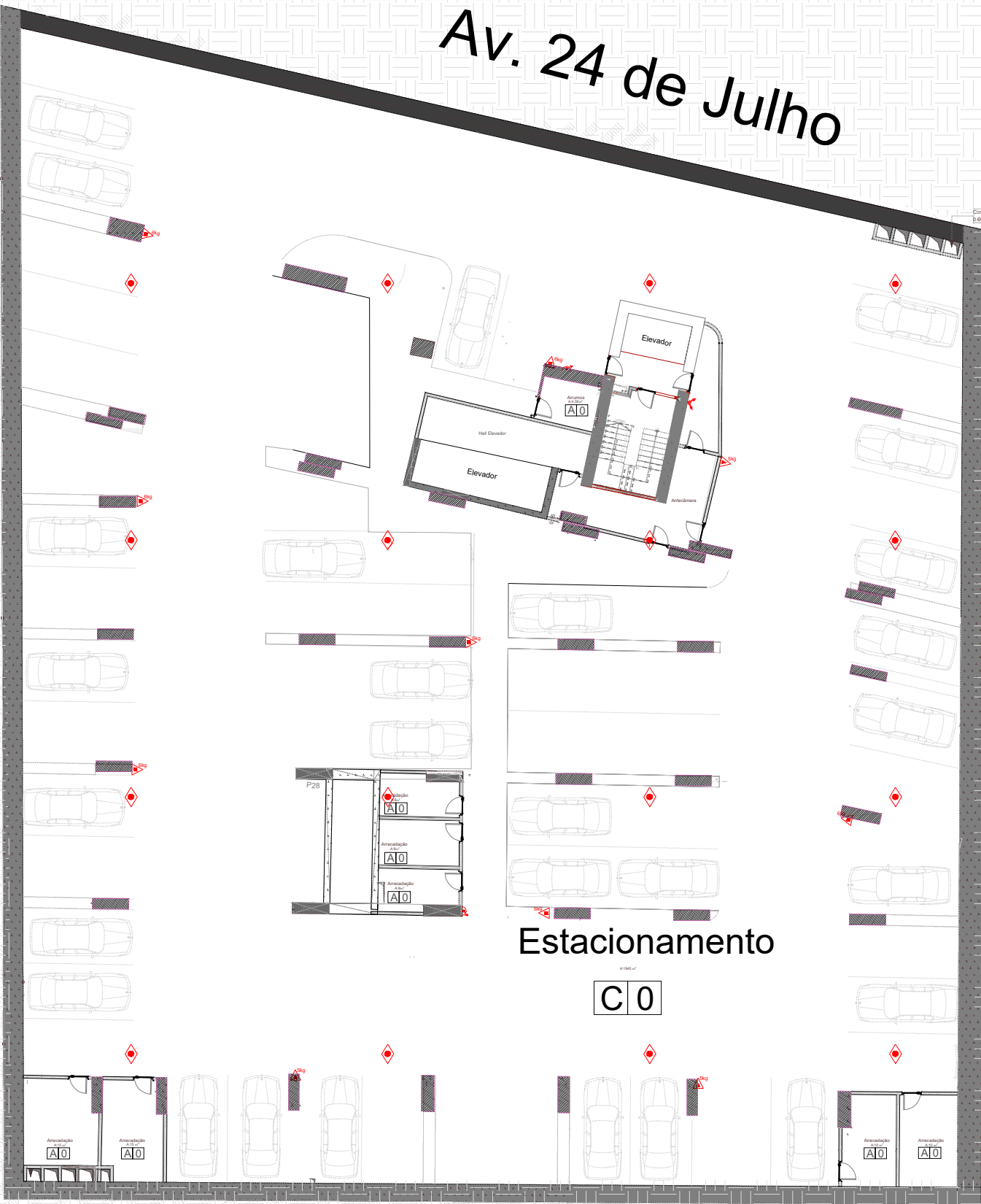
Simbologia (Segurança contra incêndios)

Símbolo	MEIOS DE INTERVENÇÃO
	Sprinkler
	Extintor de Co2 (5kg)
	Extintor de pó ABC (6kg)
	Carretéis
	Manta Ignífuga
	Bocas de incêndio

Avª Armando Tivane

Av. 24 de Julho

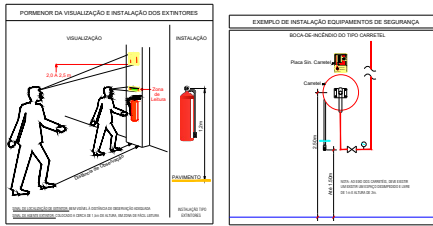
Edifício Polana



Estacionamento

C 0

Rua José Mateus



Simbologia (Segurança contra incêndios)	
Símbolo	MEIOS DE INTERVENÇÃO
	Sprinkler
	Extintor de Co2 (5kg)
	Extintor de pó ABC (6kg)
	Carretéis
	Manta Ignífuga
	Bocas de incêndio

Avª Armando Tivane

Av. 24 de Julho

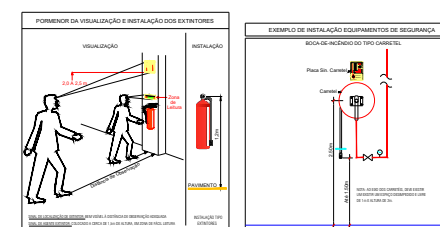
Edifício Polana

Estacionamento

C 0

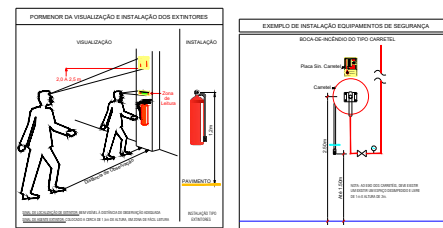
Arrecadação

Rua José Mateus



Simbologia (Segurança contra incêndios)

Símbolo	MEIOS DE INTERVENÇÃO
	Sprinkler
	Extintor de Co2 (5kg)
	Extintor de pó ABC (6kg)
	Carretéis
	Manta Ignífuga
	Bocas de incêndio

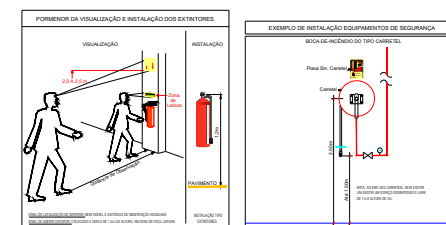


Simbologia (Segurança contra incêndios)	
Símbolo	MEIOS DE INTERVENÇÃO
	Sprinkler
	Extintor de Co2 (5kg)
	Extintor de pó ABC (6kg)
	Carretéis
	Manta Ignífuga
	Bocas de incêndio

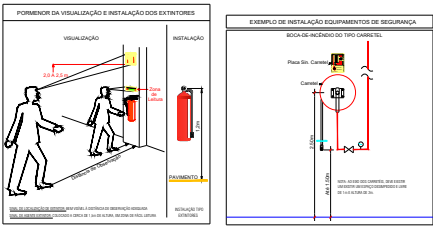
Av^a Armando Tivane



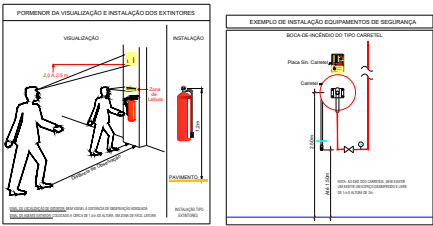
Edifício
Polana



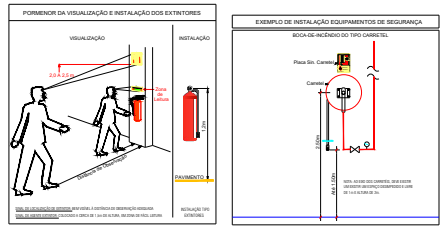
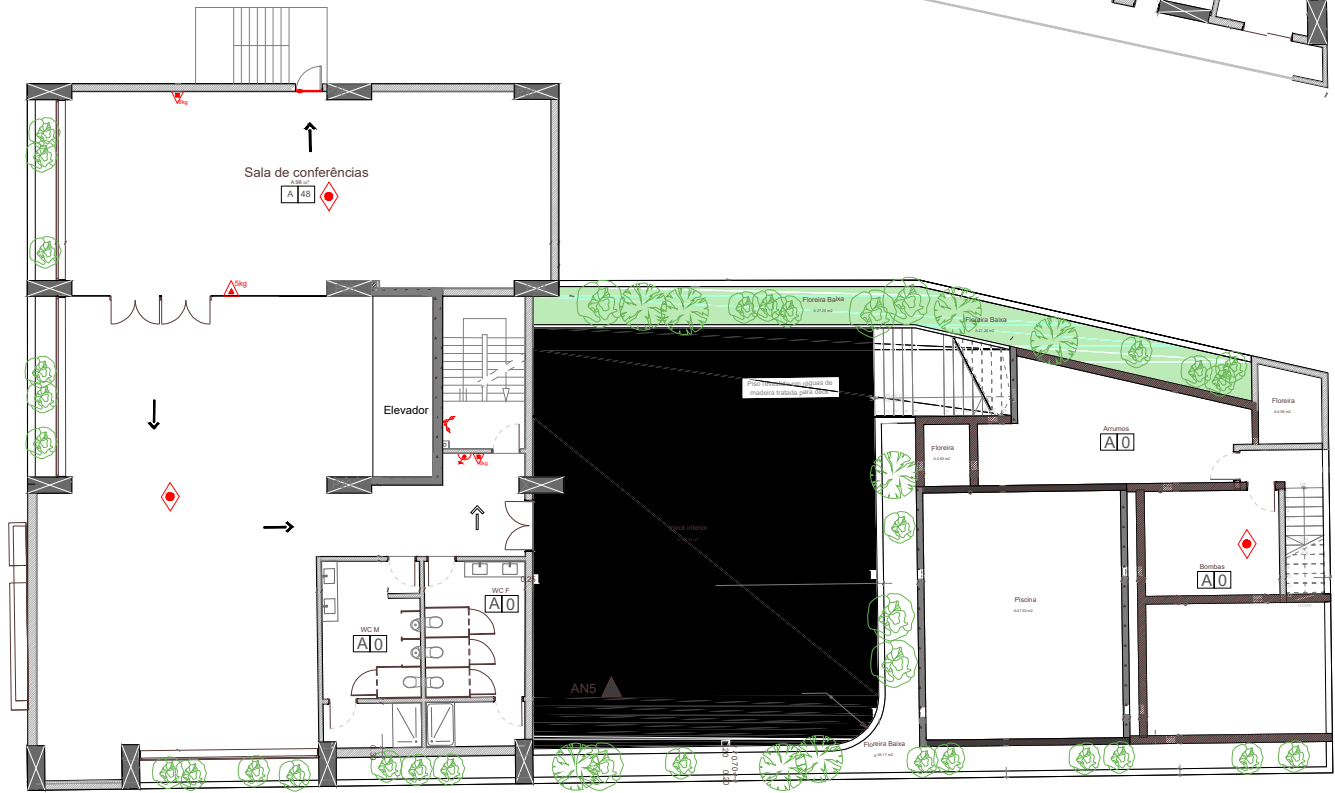
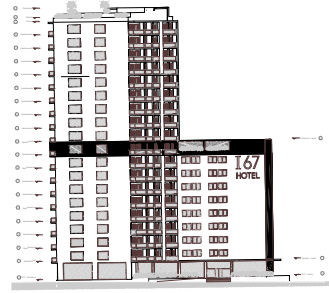
Simbologia (Segurança contra incêndios)	
Símbolo	MEIOS DE INTERVENÇÃO
	Sprinkler
	Extintor de Co2 (5kg)
	Extintor de pó ABC (6kg)
	Carretéis
	Manta Ignífuga
	Bocas de incêndio



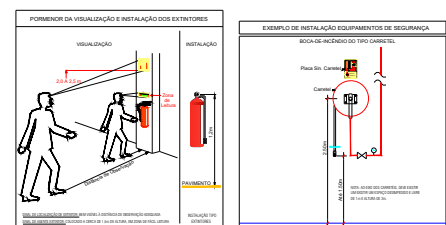
Simbologia (Segurança contra incêndios)	
Símbolo	MEIOS DE INTERVENÇÃO
	Sprinkler
	Extintor de Co2 (5kg)
	Extintor de pó ABC (6kg)
	Carretéis
	Manta Ignífuga
	Bocas de incêndio



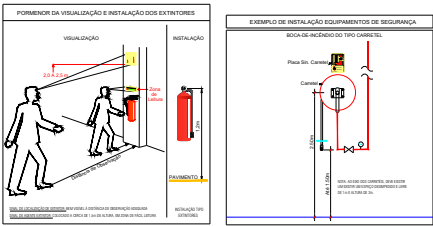
Simbologia (Segurança contra incêndios)	
Símbolo	MEIOS DE INTERVENÇÃO
	Sprinkler
	Extintor de Co2 (5kg)
	Extintor de pó ABC (6kg)
	Carretéis
	Manta Ignífuga
	Bocas de incêndio



Simbologia (Segurança contra incêndios)	
Símbolo	MEIOS DE INTERVENÇÃO
	Sprinkler
	Extintor de Co2 (5kg)
	Extintor de pó ABC (6kg)
	Carretéis
	Manta Ignífuga
	Bocas de incêndio



Simbologia (Segurança contra incêndios)	
Símbolo	MEIOS DE INTERVENÇÃO
	Sprinkler
	Extintor de Co2 (5kg)
	Extintor de pó ABC (6kg)
	Carretéis
	Manta Ignífuga
	Bocas de incêndio



Simbologia (Segurança contra incêndios)	
Símbolo	MEIOS DE INTERVENÇÃO
	Sprinkler
	Extintor de Co2 (5kg)
	Extintor de pó ABC (6kg)
	Carretéis
	Manta Ignífuga
	Bocas de incêndio

ANEXO A

A.3. SINALIZAÇÃO E ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Av^a Armando Tivane

Av. 24 de Julho

Edifício Polana

Rua José Mateus



SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA FOTOLUMINESCENTE

6		21	
7		22	
9		23	
10		24	
12		25	
13		26	
14		27	
16		28	
17		30	
18		31	
1		32	
2		33	
3		36	
4			
5			

Simbologia (Segurança contra incêndios)

Simbolo	ILUMINAÇÃO DE SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO DE SAÍDAS
	BLOCO AUTÔNOMO DO TIPO PERMANETE

U.PORTO
FACULDADE DE ENGENHARIA
UNIVERSIDADE DO PORTO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS EM EDIFÍCIOS

SINALIZAÇÃO E ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Projeto Integrado na Construção de Edifícios

Eng. Zairune Agui Antão

EDIFÍCIO POLANA C

DATA: 10/06/2023

ESCALA: 1:100

PLANTA PISO - 7

Av^a Armando Tivane

Av. 24 de Julho

Edifício Polana

Estacionamento

C 0

Rua José Mateus

SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA FOTOLUMINESCENTE

6		21	
7		22	
9		23	
10		24	
12		25	
13		26	
14		27	
16		28	
17		30	
18		31	
1		32	
2		33	
3		36	
4			
5			

1		REF 1183 - PANORÁMICO (ÁREA DE VENDAS)
2		REF 1181 - PANORÁMICO EXTINTORES TIPO ABC + CO (ÁREA DE VENDAS)
3		REF 1180 - EXTINTORES TIPO ABC SOBRE RODAS
4		REF 1182 - PANORÁMICO (ÁREA DE VENDAS)
5		REF 1181 - PANORÁMICO EXTINTORES TIPO ABC + CO (ÁREA DE VENDAS)

SÍMBOLO	PICTOGRAMAS DE SINALIZAÇÃO DE SAÍDAS
	ITINERÁRIO NORMAL DE EVACUAÇÃO "SAÍDA EM FRENTE"
	ITINERÁRIO NORMAL DE EVACUAÇÃO "SAÍDA À DIREITA"
	ITINERÁRIO NORMAL DE EVACUAÇÃO "SAÍDA À ESQUERDA"
	ITINERÁRIO NORMAL DE EVACUAÇÃO "SUBIR PARA SAÍDA"
	ITINERÁRIO NORMAL DE EVACUAÇÃO "DESCER PARA SAÍDA"
	ITINERÁRIO NORMAL DE EVACUAÇÃO "PORTA DE SAÍDA"

Simbologia (Segurança contra incêndios)	
Símbolo	ILUMINAÇÃO DE SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO DE SAÍDAS
	BLOCO AUTÔNOMO DO TIPO PERMANENTE

Av^a Armando Tivane

Av. 24 de Julho

Edifício Polana

Estacionamento

C 0

Rua José Mateus

SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA FOTOLUMINESCENTE

6		21	CORTE GERAL DA UPS
7		22	PAINEL REPLICADOR DA CENTRAL DETEÇÃO DE INCÊNDIO
9		23	CENTRAL DE INCÊNDIO
10		24	PORTA CORTA FOGO MANEIR FECHADA
12		25	PORTA CORTA FOGO FECHO AUTOMÁTICO EM CASO DE INCÊNDIO
13		26	CORTE A/VAC
14		27	CENTRAL DE DETEÇÃO DE GÁS
16		28	CORTE GERAL DO GERADOR
17		30	SAO UTILIZ EM CASO DE EMERGENCIA
18		31	SALA TÉCNICA
1		32	SALA DE GUARDA
2		33	SELOTEIRA GERAL DE ABERTURA DE PORTAS
3		36	ÁREA TÉCNICA
4			REF 1103 - PANORÂMICO (ÁREA DE VENDAS)
5			REF 1101 - PANORÂMICO EXTINTORES TIPO ABC + CO (ÁREA DE VENDAS)
			REF 1102 - EXTINTORES TIPO ABC SOBRE RODAS
			REF 1104 - PANORÂMICO (ÁREA DE VENDAS)
			REF 1105 - PANORÂMICO EXTINTORES TIPO ABC + CO (ÁREA DE VENDAS)



SÍMBOLO	PICTOGRAMAS DE SINALIZAÇÃO DE SAÍDAS
	ITINERÁRIO NORMAL DE EVACUAÇÃO "SAÍDA EM FRENTE"
	ITINERÁRIO NORMAL DE EVACUAÇÃO "SAÍDA À DIREITA"
	ITINERÁRIO NORMAL DE EVACUAÇÃO "SAÍDA À ESQUERDA"
	ITINERÁRIO NORMAL DE EVACUAÇÃO "SUBIR PARA SAÍDA"
	ITINERÁRIO NORMAL DE EVACUAÇÃO "DESCER PARA SAÍDA"
	ITINERÁRIO NORMAL DE EVACUAÇÃO "PORTA DE SAÍDA"

DIMENSÕES DOS PICTOGRAMAS
- ZONA DE PÚBLICO: PLACAS DE GRANDES DIMENSÕES - 600x300mm
- ESCRITÓRIOS E ZONAS NOBRES: DIMENSÕES CONVENCIONAIS - 200x100mm

Simbologia (Segurança contra incêndios)	
Símbolo	ILUMINAÇÃO DE SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO DE SAÍDAS
	BLOCO AUTÔNOMO DO TIPO PERMANETE

Avª Armando Tivane

Av. 24 de Julho

Edifício Polana

Estacionamento

C 0

Rua José Mateus

SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA FOTOLUMINESCENTE

6		21	
7		22	
9		23	
10		24	
12		25	
13		26	
14		27	
16		28	
17		29	
18		30	
1		31	
2		32	
3		33	
4		34	
5		35	

POTENCIOMOR PLACAS FOTOLUMINESCENTES ZONA PÚBLICO

PLACA DE SINALIZAÇÃO FOTOLUMINESCENTE
PLACA DE SINALIZAÇÃO FOTOLUMINESCENTE - SINALIZAÇÃO

TÍPOS DE PLACAS DE SINALIZAÇÃO E APLICAÇÕES

PLACA TIPO SIMPLES - APLICAÇÃO PARALELA À PAREDE

PLACA TIPO INDOVIRGADA - SINALIZAÇÃO EM DUAS FACES 90° APLICAÇÃO À PAREDE

Av^a Armando Tivane

Av. 24 de Julho

Edifício Polana

Estacionamento

C 0

Arrecadação

Rua José Mateus

SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA FOTOLUMINESCENTE

6

7

9

10

12

13

14

16

17

18

1

2

3

4

5

21

22

23

24

25

26

27

28

30

31

32

33

36

1

2

3

4

5

1

2

3

4

5

1

2

3

4

5

1

2

3

4

5

1

2

3

4

5

1

2

3

4

5

1

2

3

4

5

1

2

3

4

5

1

2

3

4

5

1

2

3

4

5

1

2

3

4

5

1

2

3

4

5

1

2

3

4

5

1

2

3

4

5

1

2

3

4

5

1

2

3

4

5

1

2

3

4

5

1

2

3

4

5

1

2

3

4

5

1

2

3

4

5

1

2

3

4

5

1

2

3

4

5

1

2

3

4

5

1

2

3

4

5

1

2

3

4

5

1

2

3

4

5

1

2

3

4

5

1

2

3

4

5

1

2

3

4

5

1

2

3

4

5

1

2

3

4

5

1

2

3

4

5

1

2

3

4

5

1

2

3

4

5

1

2

3

4

5

1

2

3

4

5

1

2

3

4

5

1

2

3

4

5

1

2

3

4

5

1

2

3

4

5

1

2

3

4

5

1

2

3

4

5

1

2

3

4

5

1

2

3

4

5

1

2

3

4

5

1

2

3

4

5

1

2

3

4

5

1

2

3

4

5

1

2

3

4

5

1

2

3

4

5

1

2

3

4

5

1

2

3

4

5

1

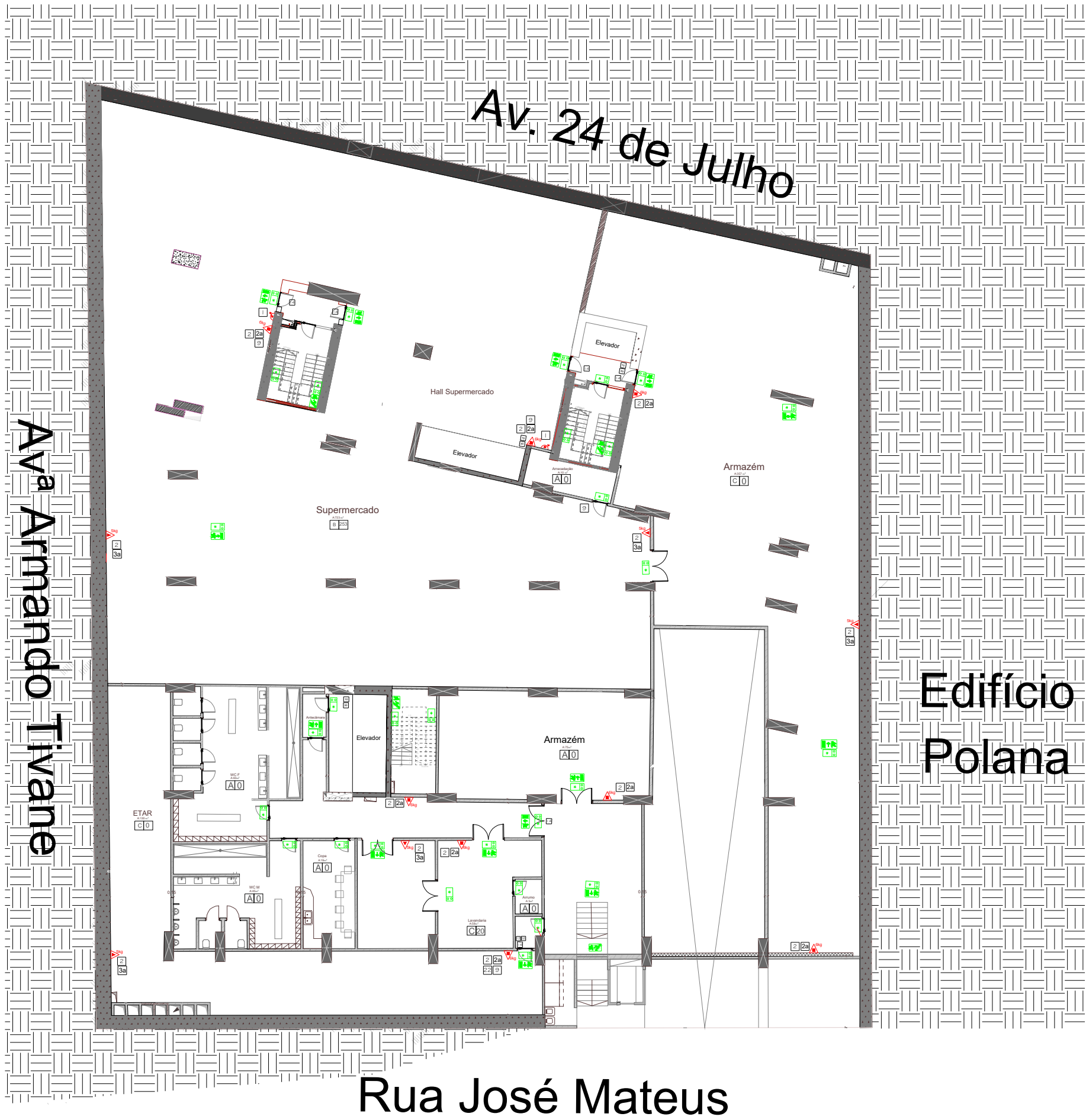
2

3

4

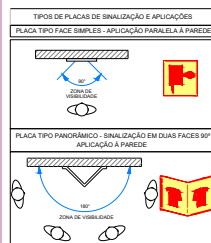
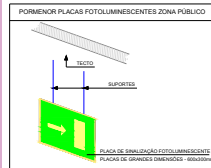
5

1



SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA FOTOLUMINESCENTE

6		21	
7		22	
9		23	
10		24	
12		25	
13		26	
14		27	
16		28	
17		30	
18		31	
1		32	
2		33	
3		36	
4			
5			

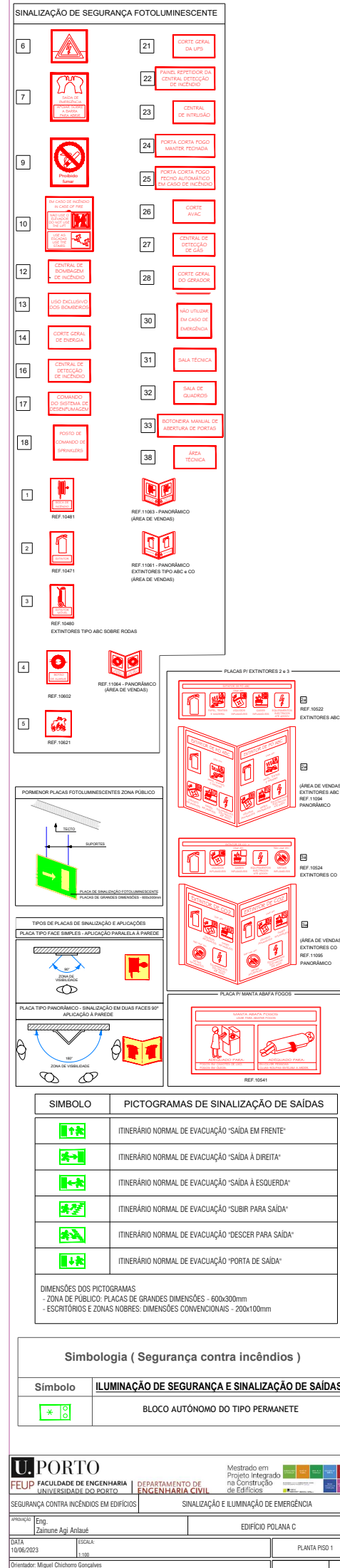


SÍMBOLO	PICTOGRAMAS DE SINALIZAÇÃO DE SAÍDAS
	ITINERÁRIO NORMAL DE EVACUAÇÃO "SAÍDA EM FRENTE"
	ITINERÁRIO NORMAL DE EVACUAÇÃO "SAÍDA À DIREITA"
	ITINERÁRIO NORMAL DE EVACUAÇÃO "SAÍDA À ESQUERDA"
	ITINERÁRIO NORMAL DE EVACUAÇÃO "SUBIR PARA SAÍDA"
	ITINERÁRIO NORMAL DE EVACUAÇÃO "DESCER PARA SAÍDA"
	ITINERÁRIO NORMAL DE EVACUAÇÃO "PORTA DE SAÍDA"

DIMENSÕES DOS PICTOGRAMAS

- ZONA DE PÚBLICO: PLACAS DE GRANDES DIMENSÕES - 600x300mm
- ESCRITÓRIOS E ZONAS NOBRES: DIMENSÕES CONVENCIONAIS - 200x100mm

Simbologia (Segurança contra incêndios)	
Símbolo	ILUMINAÇÃO DE SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO DE SAÍDAS
	BLOCO AUTÔNOMO DO TIPO PERMANENTE

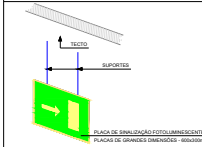




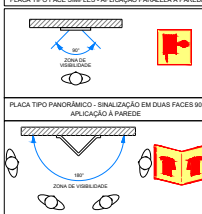
SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA FOTOLUMINESCENTE

6		21	
7		22	
9		23	
10		24	
12		25	
13		26	
14		27	
16		28	
17		30	
18		31	
1		32	
2		33	
3		36	
4			
5			

PORMENOR PLACAS FOTOLUMINESCENTES ZONA PÚBLICO



TIPOS DE PLACAS DE SINALIZAÇÃO E APLICAÇÕES

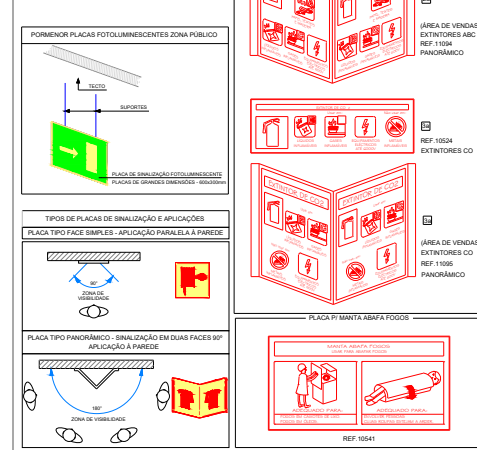


SÍMBOLO	PICTOGRAMAS DE SINALIZAÇÃO DE SAÍDAS
	ITINERÁRIO NORMAL DE EVACUAÇÃO "SAÍDA EM FRENTE"
	ITINERÁRIO NORMAL DE EVACUAÇÃO "SAÍDA À DIREITA"
	ITINERÁRIO NORMAL DE EVACUAÇÃO "SAÍDA À ESQUERDA"
	ITINERÁRIO NORMAL DE EVACUAÇÃO "SUBIR PARA SAÍDA"
	ITINERÁRIO NORMAL DE EVACUAÇÃO "DESCER PARA SAÍDA"
	ITINERÁRIO NORMAL DE EVACUAÇÃO "PORTA DE SAÍDA"

Simbologia (Segurança contra incêndios)	
Símbolo	ILUMINAÇÃO DE SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO DE SAÍDAS
	BLOCO AUTÔNOMO DO TIPO PERMANETE



SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA FOTOLUMINESCENTE			
6		21	CORTE GERAL DA UPS
7		22	PAINEL REPLICADOR DA CENTRAL DETEÇÃO DE INCÊNDIO
9		23	CENTRAL DE INTRUSÃO
10		24	PORTA CORTA FOGO PODO MANEIR FECHADA
12		25	PORTA CORTA FOGO PODO AUTOMÁTICO EM CASO DE INCÊNDIO
13		26	CORTE A/VAC
14		27	CENTRAL DE DETEÇÃO DE GÁS
16		28	CORTE GERAL DO GERADOR
17		30	W/O UTILIZ. EM CASO DE EMERGENCIA
18		31	SALA TÉCNICA
1		32	SALA DE QUADROS
2		33	RECEPCIONARIA MANUAL DE ABERTURA DE PORTAS
3		36	ÁREA TÉCNICA
4			
5			



SÍMBOLO	PICTOGRAMAS DE SINALIZAÇÃO DE SAÍDAS
	ITINERÁRIO NORMAL DE EVACUAÇÃO "SAÍDA EM FRENTE"
	ITINERÁRIO NORMAL DE EVACUAÇÃO "SAÍDA À DIREITA"
	ITINERÁRIO NORMAL DE EVACUAÇÃO "SAÍDA À ESQUERDA"
	ITINERÁRIO NORMAL DE EVACUAÇÃO "SUBIR PARA SAÍDA"
	ITINERÁRIO NORMAL DE EVACUAÇÃO "DESCER PARA SAÍDA"
	ITINERÁRIO NORMAL DE EVACUAÇÃO "PORTA DE SAÍDA"
DIMENSÕES DOS PICTOGRAMAS - ZONA DE PÚBLICO: PLACAS DE GRANDES DIMENSÕES - 600x300mm - ESCRITÓRIOS E ZONAS NOBRES: DIMENSÕES CONVENCIONAIS - 200x100mm	

Simbologia (Segurança contra incêndios)	
Símbolo	ILUMINAÇÃO DE SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO DE SAÍDAS
	BLOCO AUTÔNOMO DO TIPO PERMANETE

ANEXO A

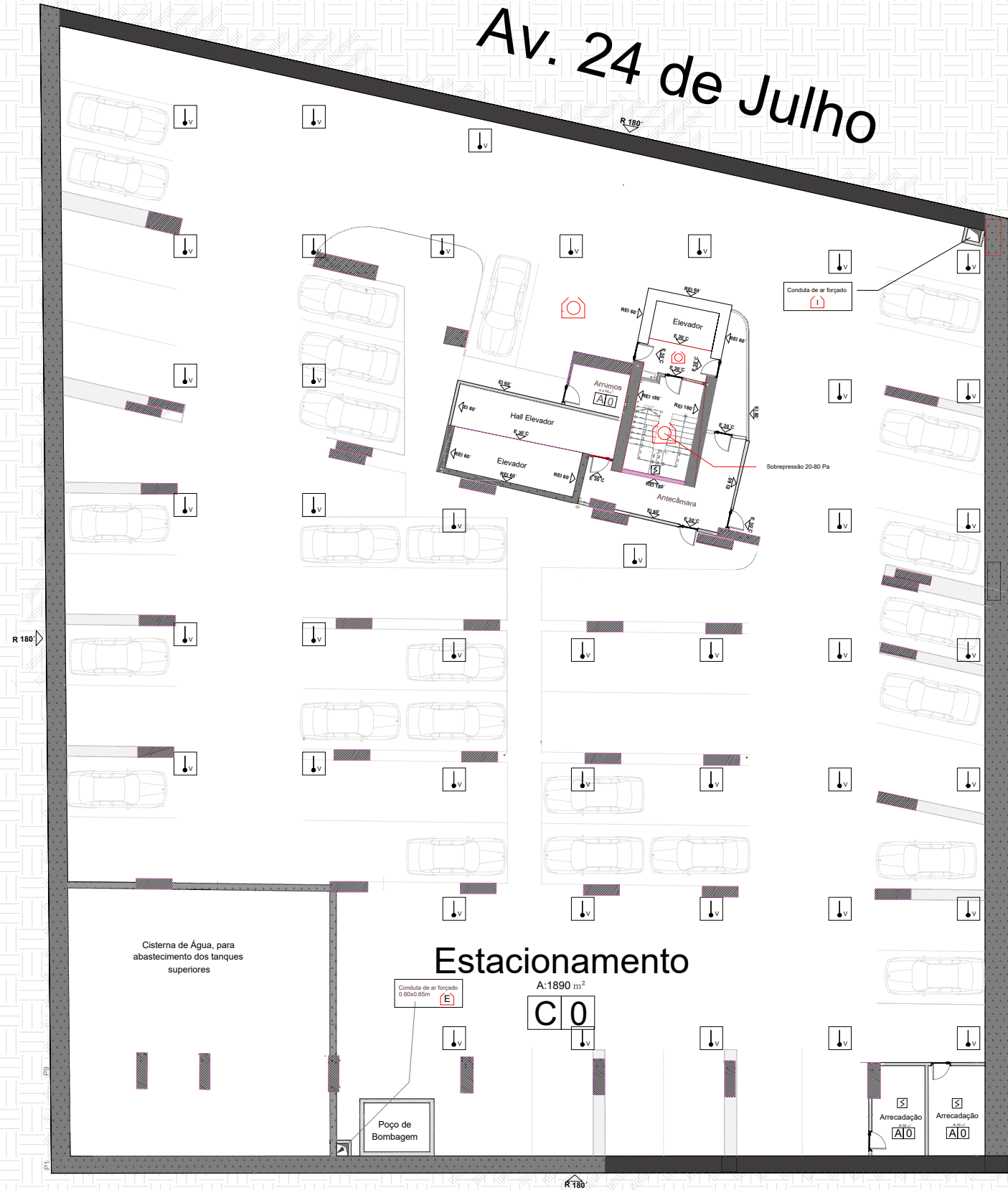
A.4. CONTROLO DE FUMO

Av^a Armando Tivane

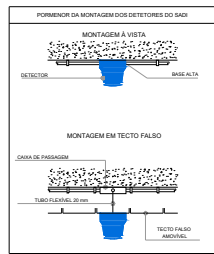
Av. 24 de Julho

Edifício Polana

Rua José Mateus



Simbologia (Segurança contra incêndios)	
Símbolo	Sistema Automático de deteção de incêndios
	DETECTOR TERMOVELOCÍMETRO
	DETECTOR ÓTICO DE FUMOS
	CENTRAL SADI
Símbolo	Sistema de desenfumagem
	SISTEMA DE DESENFUMAGEM MECÂNICA
	SISTEMA DE DESENFUMAGEM MECÂNICA - Insuflação
	SISTEMA DE DESENFUMAGEM MECÂNICA - Extração



Avª Armando Tivane

Av. 24 de Julho

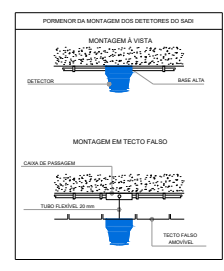
Edifício Polana

Estacionamento

C 0

Rua José Mateus

Simbologia (Segurança contra incêndios)	
Símbolo	Sistema Automático de deteção de incêndios
	DETECTOR TERMOVELOCÍMETRO
	DETECTOR ÓTICO DE FUMOS
	CENTRAL SADI
Símbolo	Sistema de desenfumagem
	SISTEMA DE DESENFUMAGEM MECÂNICA
	SISTEMA DE DESENFUMAGEM MECÂNICA - Insuflação
	SISTEMA DE DESENFUMAGEM MECÂNICA - Extração



Av^a Armando Tivane

Av. 24 de Julho

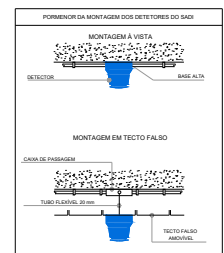
Edifício Polana

Estacionamento

C 0

Rua José Mateus

Simbologia (Segurança contra incêndios)	
Símbolo	Sistema Automático de deteção de incêndios
	DETECTOR TERMOVELOCÍMETRO
	DETECTOR ÓTICO DE FUMOS
	CENTRAL SADI
Símbolo	Sistema de desenfumagem
	SISTEMA DE DESENFUMAGEM MECÂNICA
	SISTEMA DE DESENFUMAGEM MECÂNICA - Insuflação
	SISTEMA DE DESENFUMAGEM MECÂNICA - Extração



Av^a Armando Tivane

Av. 24 de Julho

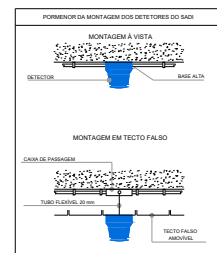
Edifício Polana

Estacionamento

C 0

Rua José Mateus

Simbologia (Segurança contra incêndios)	
Símbolo	Sistema Automático de deteção de incêndios
	DETECTOR TERMOVELOCÍMETRO
	DETECTOR ÓTICO DE FUMOS
	CENTRAL SADI
Símbolo	Sistema de desenfumagem
	SISTEMA DE DESENFUMAGEM MECÂNICA
	SISTEMA DE DESENFUMAGEM MECÂNICA - Insuflação
	SISTEMA DE DESENFUMAGEM MECÂNICA - Extração

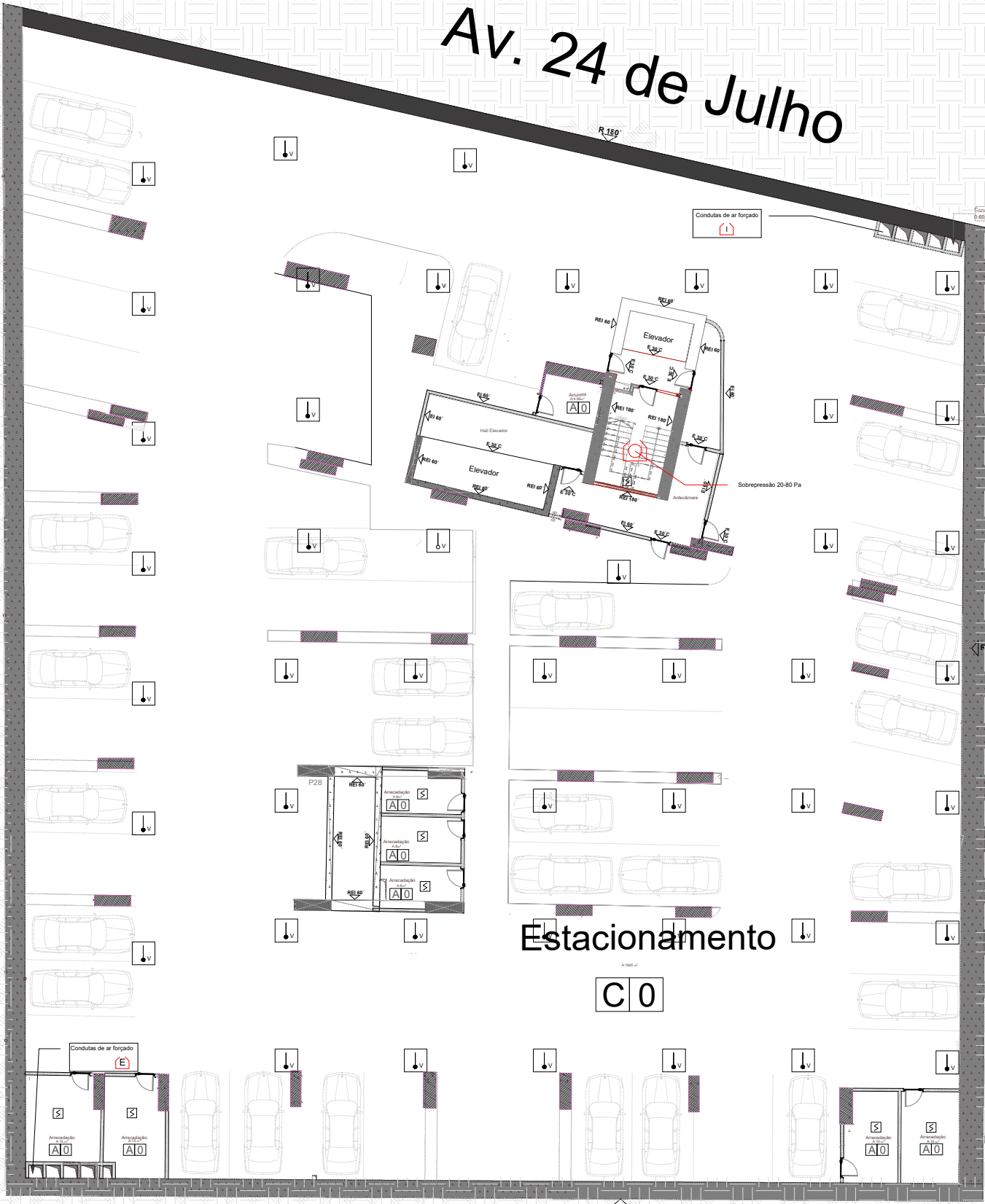


Avª Armando Tivane

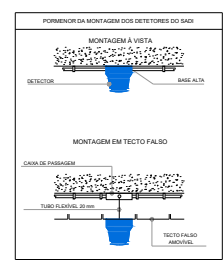
Av. 24 de Julho

Edifício Polana

Rua José Mateus



Simbologia (Segurança contra incêndios)	
Símbolo	Sistema Automático de deteção de incêndios
	DETECTOR TERMOVELOCÍMETRO
	DETECTOR ÓTICO DE FUMOS
	CENTRAL SADI
Símbolo	Sistema de desenfumagem
	SISTEMA DE DESENFUMAGEM MECÂNICA
	SISTEMA DE DESENFUMAGEM MECÂNICA - Insuflação
	SISTEMA DE DESENFUMAGEM MECÂNICA - Extração



Av^a Armando Tivane

Av. 24 de Julho

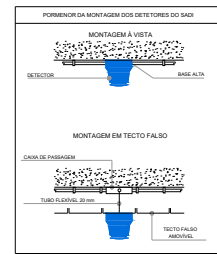
Edifício Polana

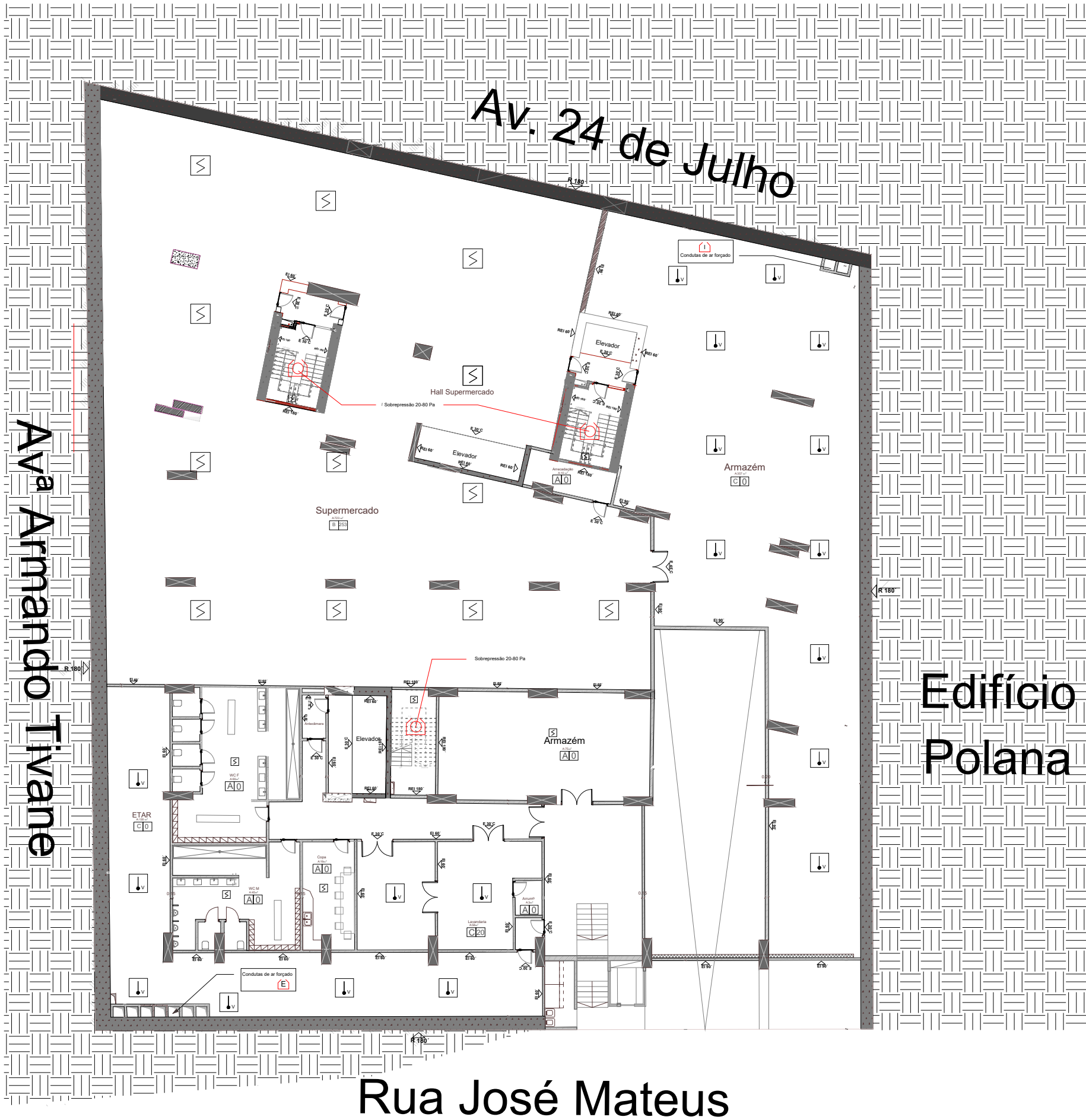
Estacionamento

C 0

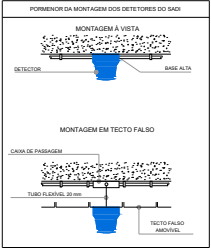
Rua José Mateus

Simbologia (Segurança contra incêndios)	
Simbolo	Sistema Automático de deteção de incêndios
	DETECTOR TERMOVELOCÍMETRO
	DETECTOR ÓTICO DE FUMOS
	CENTRAL SADI
Simbolo	Sistema de desenfumagem
	SISTEMA DE DESENFUMAGEM MECÂNICA
	SISTEMA DE DESENFUMAGEM MECÂNICA - Insuflação
	SISTEMA DE DESENFUMAGEM MECÂNICA - Extração





Simbologia (Segurança contra incêndios)	
Símbolo	Sistema Automático de deteção de incêndios
	DETECTOR TERMOVELOCÍMETRO
	DETECTOR ÓTICO DE FUMOS
	CENTRAL SADI
Símbolo	Sistema de desenfumagem
	SISTEMA DE DESENFUMAGEM MECÂNICA
	SISTEMA DE DESENFUMAGEM MECÂNICA - Insuflação
	SISTEMA DE DESENFUMAGEM MECÂNICA - Extração



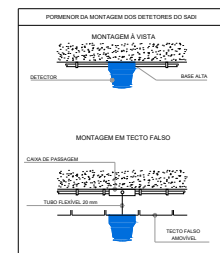
Avª Armando Tivane



Rua José Mateus

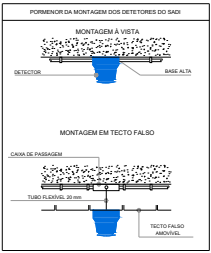
Edifício
Polana

Simbologia (Segurança contra incêndios)	
Simbolo	Sistema Automático de deteção de incêndios
	DETECTOR TERMOVELOCÍMETRO
	DETECTOR ÓTICO DE FUMOS
Simbolo	Sistema de desenfumagem
	SISTEMA DE DESENFUMAGEM MECÂNICA
	SISTEMA DE DESENFUMAGEM MECÂNICA - Insuflação
	SISTEMA DE DESENFUMAGEM MECÂNICA - Extração
RESISTÊNCIA AO FOGO	
Simbolo	
	CENTRAL SADI



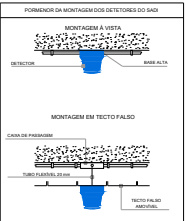


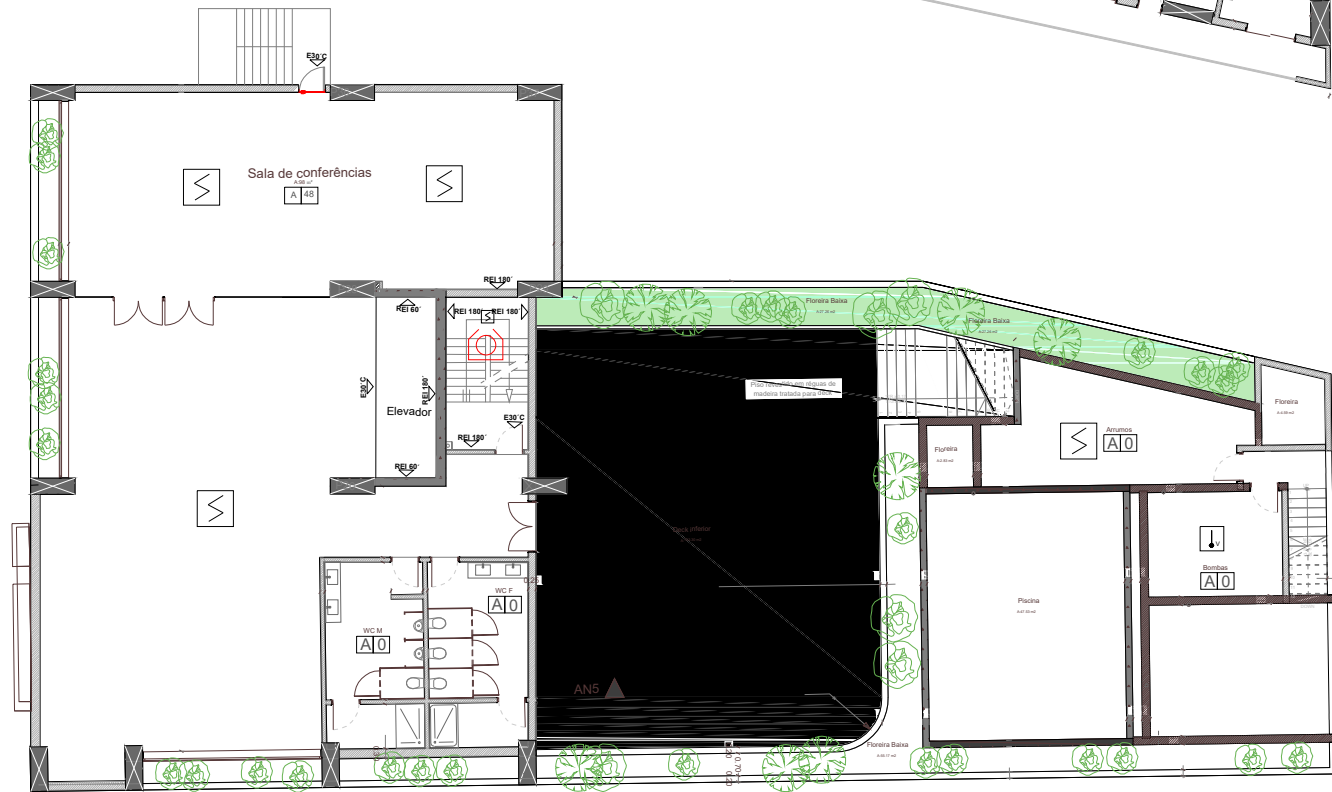
Simbologia (Segurança contra incêndios)	
Simbolo	Sistema Automático de deteção de incêndios
	DETECTOR TERMOVELOCÍMETRO
	DETECTOR ÓTICO DE FUMOS
	CENTRAL SADI
Simbolo	Sistema de desenfumagem
	SISTEMA DE DESENFUMAGEM MECÂNICA
	SISTEMA DE DESENFUMAGEM MECÂNICA - Insuflação
	SISTEMA DE DESENFUMAGEM MECÂNICA - Extração



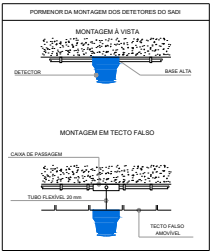


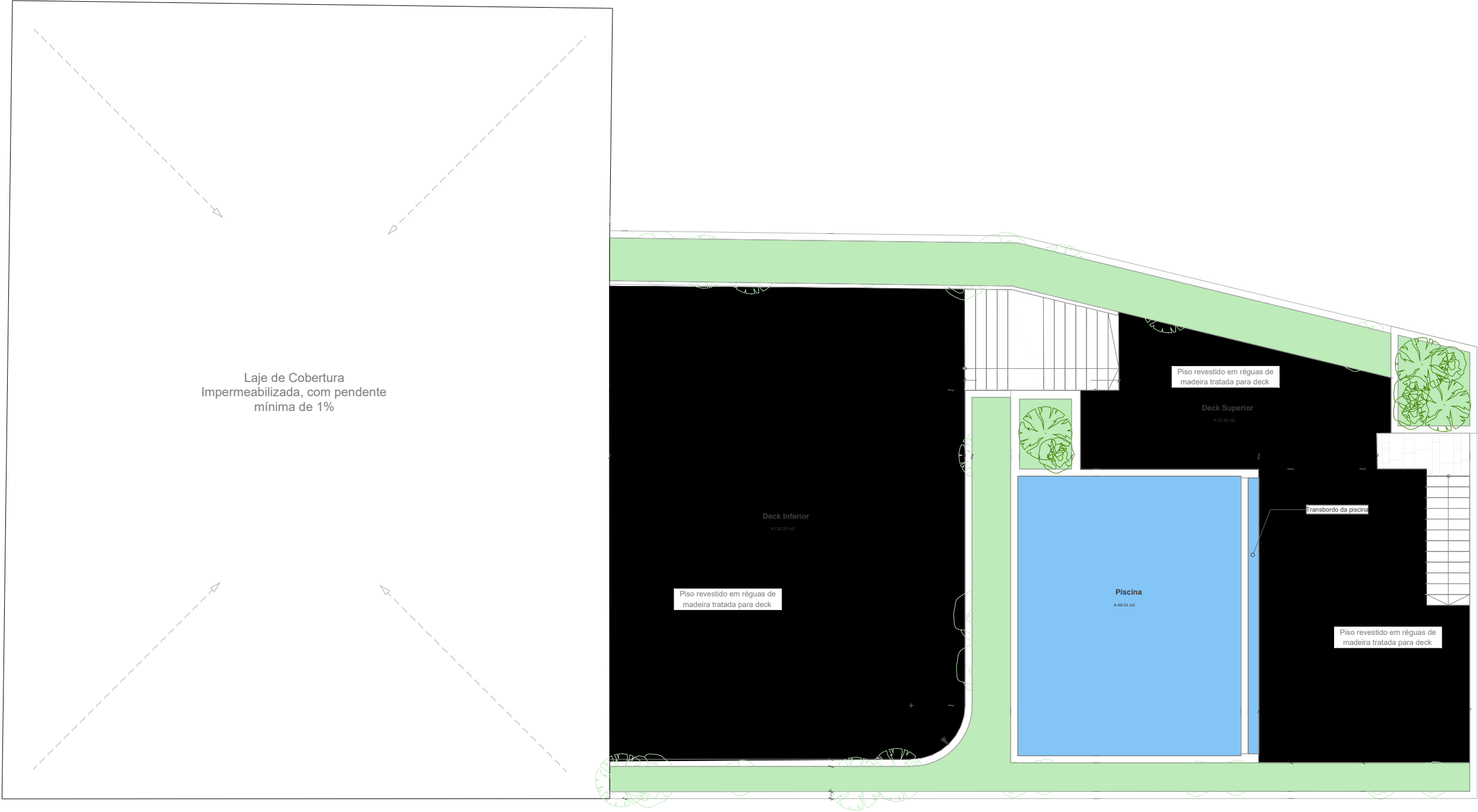
Simbologia (Segurança contra incêndios)	
Símbolo	Sistema Automático de deteção de incêndios
	DETECTOR TERMOVELOCIMETRO
	DETECTOR ÓTICO DE FUMOS
	CENTRAL SADI
Símbolo	Sistema de desenfumagem
	SISTEMA DE DESENFUMAGEM MECÂNICA
	SISTEMA DE DESENFUMAGEM MECÂNICA - Insuflação
	SISTEMA DE DESENFUMAGEM MECÂNICA - Extração



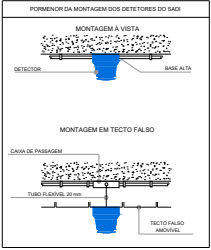


Simbologia (Segurança contra incêndios)	
Simbolo	Sistema Automático de deteção de incêndios
	DETECTOR TERMOVELOCÍMETRO
	DETECTOR ÓTICO DE FUMOS
	CENTRAL SADI
Simbolo	Sistema de desenfumagem
	SISTEMA DE DESENFUMAGEM MECÂNICA
	SISTEMA DE DESENFUMAGEM MECÂNICA - Insuflação
	SISTEMA DE DESENFUMAGEM MECÂNICA - Extração



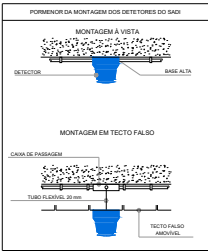


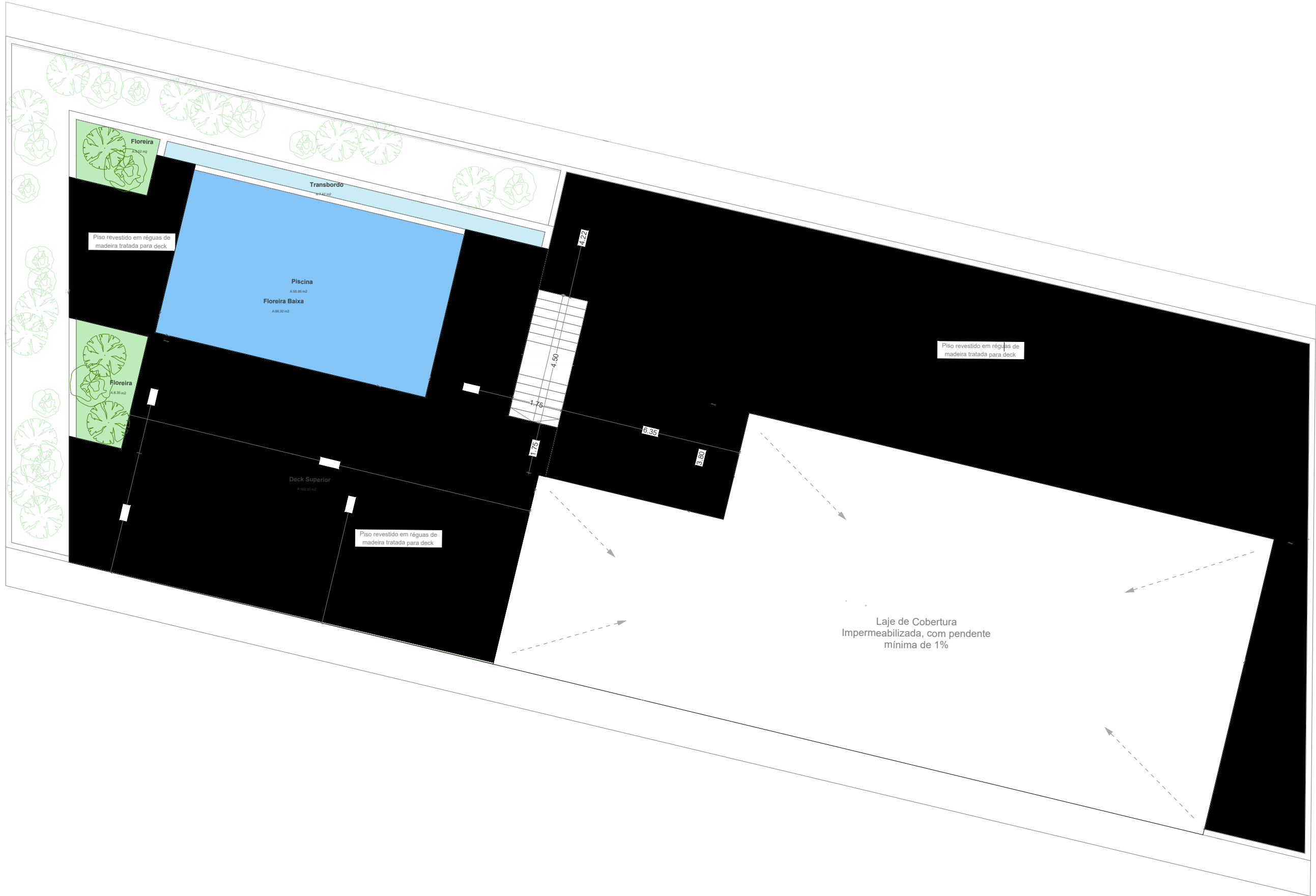
Simbologia (Segurança contra incêndios)	
Símbolo	Sistema Automático de deteção de incêndios
	DETECTOR TERMOVELOCÍMETRO
	DETECTOR ÓTICO DE FUMOS
	CENTRAL SADI
Símbolo	Sistema de desenfumagem
	SISTEMA DE DESENFUMAGEM MECÂNICA
	SISTEMA DE DESENFUMAGEM MECÂNICA - Insuflação
	SISTEMA DE DESENFUMAGEM MECÂNICA - Extração





Simbologia (Segurança contra incêndios)	
Símbolo	Sistema Automático de deteção de incêndios
	DETETOR TERMOVELOCÍMETRO
	DETETOR ÓTICO DE FUMOS
	CENTRAL SADI
Símbolo	Sistema de desenfumagem
	SISTEMA DE DESENFUMAGEM MECÂNICA
	SISTEMA DE DESENFUMAGEM MECÂNICA - Insuflação
	SISTEMA DE DESENFUMAGEM MECÂNICA - Extração





Simbologia (Segurança contra incêndios)	
Símbolo	Sistema Automático de deteção de incêndios
	DETECTOR TERMOVELOCÍMETRO
	DETECTOR ÓTICO DE FUMOS
	CENTRAL SADI
Símbolo	Sistema de desenfumagem
	SISTEMA DE DESENFUMAGEM MECÂNICA
	SISTEMA DE DESENFUMAGEM MECÂNICA - Insuflação
	SISTEMA DE DESENFUMAGEM MECÂNICA - Extração

