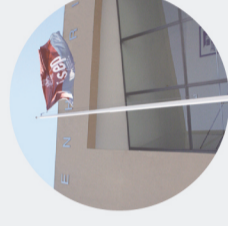




Reabilitação de Construções Antigas

ANA MICAELA FERREIRA DA ROCHA

novembro de 2018



Reabilitação de Construções Antigas

Reabilitação de Construções Antigas

ANA MICAELA FERREIRA DA ROCHA
Outubro de 2018

ANA MICAELA FERREIRA DA ROCHA
Outubro de 2018



REABILITAÇÃO DE CONSTRUÇÕES ANTIGAS

ANA MICAELA FERREIRA DA ROCHA

Relatório de Estágio submetido para satisfação parcial dos requisitos do grau de

MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL – RAMO DE CONSTRUÇÕES

Orientador: Engenheiro José Filinto Castro Trigo

Supervisor: Engenheiro Sérgio Joaquim Ferreira Rocha (Edilages, S.A.)

OUTUBRO DE 2018

ÍNDICE GERAL

Resumo	v
Abstract.....	vii
Agradecimentos.....	ix
Índice de Texto	xi
Índice de Figuras.....	xiii
Índice de Tabelas	xix
Abreviaturas	xxi
Capítulo 1 Introdução	1
Capítulo 2 A Reabilitação de Teatros.....	5
Capítulo 3 O Recreatório Penafidelense.....	41
Capítulo 4 O “Teatro dos Modestos” – Oporto Story Hotel.....	123
Capítulo 5 A Piscina da Quinta da Conceição.....	145
Capítulo 6 Considerações Finais.....	159
Referências Bibliográficas	161

RESUMO

Apresenta-se o relatório de estágio, realizado na empresa Edilages, S.A., no âmbito da unidade curricular de DIPRE, do Mestrado em Engenharia Civil, do Instituto Superior de Engenharia do Porto. O estágio desenvolveu-se entre 12 de Fevereiro e 31 de Agosto, com o acompanhamento de três casos de estudo, dois relacionados com a reabilitação de edifícios que, durante um período da sua vida, assumiram a função de teatros e, um terceiro, que aborda a intervenção de reabilitação de uma piscina.

O primeiro caso de estudo, o Recreatório Penafidense, localizado no centro histórico da cidade de Penafiel, apresenta uma área de implantação de 220 m², com 9 m de altura, divididos pela plateia e pelos dois níveis de galerias. O segundo caso de estudo, o Teatro dos Modestos, situado no centro de cidade do Porto, transformado num hotel, terá uma capacidade para cento e vinte e quatro unidades de alojamento, com onze pisos, sendo três enterrados. O terceiro caso de estudo, a Piscina da Quinta da Conceição, em Leça da Palmeira, tem uma área de 250 m² e integra uma galeria de acesso à parte inferior, para manutenção.

Apresenta-se uma recolha bibliográfica de intervenções de reabilitação em teatros, quer em território nacional quer no estrangeiro. Realçam-se alguns aspetos das intervenções de reabilitação destes edifícios, nomeadamente relacionados com tecnologias construtivas adotadas e com materiais utilizados.

Apresentam-se os projetos das diferentes especialidades e as características das intervenções de reabilitação no edifício do Recreatório Penafidense, as fases de prospeção geológico-geotécnica, de desmonte do maciço rochoso e da execução das paredes de contenção periférica, no segundo caso de estudo, e do início dos trabalhos nos muros de suporte e na galeria de acesso ao fundo da Piscina da Quinta da Conceição.

Distinguem-se as características das intervenções de reabilitação no edifício do Recreatório Penafidense, em que se procurou garantir, sempre que possível, a preservação do existente, e no correspondente ao Teatro dos Modestos, em que apenas se recuperará a respetiva fachada, que será integrada como elemento escultórico no edifício a construir, com função de hotel.

Relatam-se e comentam-se as fases de obra acompanhadas durante o estágio, realçando os problemas encontrados e as respetivas propostas de soluções.

Palavras-chave: Teatro, Piscina, Reabilitação, Tecnologias Construtivas, Materiais.

ABSTRACT

This internship report, was held on Edilages, S.A, within the scope of DIPRE, of the Master's degree on Civil Engineering at the *Instituto Superior de Engenharia do Porto*. The internship took place between the 12th February and 31st August, with the follow-up of three case studies, two cases of study are related to the rehabilitation of buildings that, during a period of their life, assumed the function of theaters and, with a third case, which is related with the intervention of rehabilitation of a swimming pool.

Recreatório Penafidense, the first case study, located in the historic center of Penafiel, presents an area of 220 m² with 9 m high divided by the ground level and two gallery levels. *Teatro dos Modestos* the second case study, located in historic center of Porto, transformed into an hotel, will have one hundred and twenty-fourth housing units, with eleven floors wick of them, three are in underground level. *Quinta da Conceição* pool, the third case study in Leça da Palmeira, with an area of 250 m² with an underground level gallery for maintenance purposes.

A bibliographic collection of rehabilitation interventions in theaters, both at national and international levels, is presented. A few important aspects of this buildings rehabilitation are highlighted, in particular related to constructive technologies adopted and with materials that were used.

I present the projects of the different specialties and the characteristics of the rehabilitation on "Recreatório Penafidense" building, the different eological-geotechnical prospecting phases, the blasting of solid rock and of peripheral containment walls on second case of study and the beginning of the works on support walls and pool bottom gallery of the *Quinta da Conceição* pool.

The rehabilitation characteristics of "*Recreatório Penafidense*" building are distinguished, whereby preservation of the existing one was sought, wherever possible, the preservation of the existing infrastructure, like in the "*Teatro dos Modestos*", were only the *façade* that will be recovered, it will be integrated as an sculptural element on the building to be constructed, which will be an hotel.

The work phases accompanied during the internship are reported, always looking for their illustration with photographs.

Keywords: Theater, Pool, Rehabilitation, Constructive Technologies, Materials

AGRADECIMENTOS

Terminada esta etapa, deixo aqui o meu sincero agradecimento,

Ao meu orientador, Engenheiro Filinto, pelo profissionalismo, acompanhamento, rigor e ensinamentos que me transmitiu ao longo deste percurso e que fizeram com que este trabalho fosse mais enriquecedor.

Ao meu supervisor, Engenheiro Sérgio e à Engenheira Maria João, pelo acolhimento, disponibilidade, dedicação, paciência e, acima de tudo, por todos os conhecimentos que me transmitiram.

À Edilages pela oportunidade de realização do estágio, pelo acolhimento e companheirismo, principalmente daqueles que, de certa forma, estiveram mais presentes durante esta temporada.

Ao Museu Municipal de Penafiel, ao Arquivo Municipal e à Doutora Susana Oliveira, pela disponibilidade e pela transmissão de ferramentas importantes à realização deste trabalho.

Às minhas amigas, pelo apoio, companheirismo, dedicação e amizade.

À minha família, em especial aos meus pais, pelo apoio, amor, incentivo e por toda a dedicação ao longo deste percurso académico.

Por fim, e não menos importante, ao Francisco pelo apoio incondicional, companheirismo, incentivo, força e pelo amor.

ÍNDICE DE TEXTO

Capítulo 1	Introdução	1
1.1	Considerações Iniciais	1
1.2	Estrutura do Relatório	2
1.3	Empresa de Acolhimento	3
Capítulo 2	A Reabilitação de Teatros	5
2.1	Considerações Gerais	5
2.2	Experiência Internacional	9
2.3	Experiência Nacional	17
2.4	Considerações Sobre Intervenções de Reabilitação em Edifícios	22
2.4.1	Segurança Contra Incêndio	25
2.4.2	Reforço de Fundações	27
2.4.3	Condições Acústicas	29
2.5	Materiais e Tecnologias Construtivas	32
Capítulo 3	O Recreatório Penafidelense	41
3.1	Apontamentos Históricos	41
3.2	O Estado Atual do Edifício	43
3.3	O Projeto de Reabilitação	45
3.3.1	Considerações Gerais	45
3.3.2	Projeto de Arquitetura	46
3.3.3	Projeto de Estabilidade	63

ÍNDICE DE TEXTO

3.3.4	Projeto de Águas e Esgotos	71
3.3.5	Projeto de Segurança Contra Incêndios	83
3.4	Os Materiais e as Tecnologias Construtivas	107
3.5	Acompanhamento da Obra	112
Capítulo 4	O “Teatro dos Modestos” – Oporto Story Hotel	123
4.1	Apontamentos Históricos.....	123
4.2	Análise do Projeto.....	124
4.3	Tecnologias Construtivas	132
Capítulo 5	A Piscina da Quinta da Conceição.....	145
5.1	Apontamentos Históricos.....	145
5.2	Tecnologias Construtivas	147
Capítulo 6	Considerações Finais.....	159
6.1	Conclusões.....	159
6.2	Desenvolvimentos Futuros.....	160
Referências Bibliográficas	161

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 – Localização da empresa Edilages, S.A. [8].	3
Figura 1.2 – Entrada da sede da empresa Edilages, S.A.	4
Figura 2.1 – Estrutura de um teatro romano [39].	6
Figura 2.2 – Termos cénicos [33].	8
Figura 2.3 – Teatro La Fenice de Veneza, Itália, em 1792 [50].	10
Figura 2.4 – Teatro La Fenice de Veneza, Itália [35].	10
Figura 2.5 – Pormenores da reconstrução do Teatro La Fenice de Veneza, Itália [44].	11
Figura 2.6 – Fachada do Teatro Alla Scala de Milão, Itália, aquando da inauguração, em 1778 [57].	12
Figura 2.7 – Vista do auditório do Teatro Alla Scala de Milão, Itália [34].	13
Figura 2.8 – Situação do edifício, após o bombardeamento da segunda guerra mundial [36].	14
Figura 2.9 – Reconstrução do espaço cénico [48].	15
Figura 2.10 – Pormenorização dos níveis de ancoragens [48].	15
Figura 2.11 – Globe Theater de Londres, Inglaterra.	16
Figura 2.12 – Fachada setecentista do Teatro Ribeiro da Conceição, em Lamego, Portugal [40].	17
Figura 2.13 – Sala principal do Teatro Ribeiro da Conceição, Portugal [23].	18
Figura 2.14 – Teatro Ribeiro da Conceição, após a última intervenção [40].	19
Figura 2.15 – Fachada do Teatro Aveirense, Portugal [47].	20
Figura 2.16 – Theatro Circo, em Braga, Portugal [38].	21
Figura 2.17 – Tipos de fundações.	28
Figura 2.18 – Tempo de reverberação [77].	29
Figura 2.19 – Esquema de divisão do som, ao encontrar um obstáculo [70].	30
Figura 2.20 – Exemplos de materiais absorventes.	31

Figura 2.21 – Teto com difusores, teatro Iguatemi, Campinas [49].	32
Figura 2.22 – Esquema estrutural de um pavimento em madeira [21].	35
Figura 2.23 – Ligação entre vigas da estrutura do pavimento e a parede.	35
Figura 2.24 – Ligação do pavimento à parede, através do frechal.	36
Figura 2.25 – Composição da asna [21].	36
Figura 2.26 – Maciços de recalçamento dos pilares e encabeçamento das microestacas [20].	37
Figura 2.27 – Maciços de travamento das microestacas [10].	38
Figura 2.28 – Parede de contenção executada no Teatro Circo [10].	38
Figura 2.29 – Cortina de microestacas [46].	39
Figura 2.30 – Contraventamento da fachada do Teatro dos Modestos.	40
Figura 3.1 – Fachadas da capela do Hospital, transformada em teatro [37].	42
Figura 3.2 – Interior do teatro, após remodelação, em 1858.	43
Figura 3.3 – Estrutura das galerias [67].	44
Figura 3.4 – Ligação dos guarda-corpos [67].	44
Figura 3.5 – Danos observados [67].	45
Figura 3.6 – Plantas do sub-palco e piso 0 [75].	49
Figura 3.7 – Plantas do piso 1 (primeiro balcão) e piso 2 (segundo balcão) [75].	50
Figura 3.8 – Plantas do piso 3 (piso técnico) e da cobertura [75].	51
Figura 3.9 – Cortes longitudinais [75].	52
Figura 3.10 – Cortes transversais [75].	53
Figura 3.11 – Acabamentos de pavimentos [75].	57
Figura 3.12 – Acabamentos de paredes [75].	58
Figura 3.13 – Acabamento de tetos [75].	59
Figura 3.14 – Pormenores de guardas a restaurar.	62
Figura 3.15 – Plantas de escoramentos [75].	65
Figura 3.16 – Plantas estruturais do sub-palco e palco [75].	66
Figura 3.17 - Plantas estruturais do 1º balcão e 2º balcão [75].	67

Figura 3.18 – Plantas estruturais da cobertura [75].	68
Figura 3.19 – Pormenores estruturais das treliças [75].	69
Figura 3.20 – Plantas de abastecimento de água [75].	73
Figura 3.21 – Cortes longitudinais de abastecimento de água [75].	74
Figura 3.22 – Plantas de drenagem de águas residuais [75].	77
Figura 3.23 - Cortes de drenagem de águas residuais [75].	78
Figura 3.24 – Alçados do edifício.	79
Figura 3.25 – Planta de cortes relativos à drenagem de águas pluviais [75].	81
Figura 3.26 – Distância aproximada ao marco de incêndio existente [5].	87
Figura 3.27 – Sinalização e iluminação de emergência [75].	97
Figura 3.28 - Sinalização e iluminação de emergência [75].	98
Figura 3.29 – Sistema automático de deteção de incêndio/extinção portátil [75].	105
Figura 3.30 – Sistema automático de deteção de incêndio/extinção portátil [75].	106
Figura 3.31 – Revestimento do pavimento da plateia.	108
Figura 3.32 – Revestimento de teto em sistema saia e camisa.	109
Figura 3.33 – Revestimento de teto em sistema de encaixe macho-fêmea	109
Figura 3.34 – Zona do palco.	110
Figura 3.35 – Parede em tabique.	111
Figura 3.36 – Terreno para montagem da grua [6].	112
Figura 3.37 – Base de assentamento, para receber a grua.	113
Figura 3.38 – Etapas da montagem da grua	114
Figura 3.39 – Estrutura de pavimento do 2º balcão.	115
Figura 3.40 – Viga da estrutura do pavimento.	115
Figura 3.41 – Clarabóia.	116
Figura 3.42 – Paredes interiores de alvenaria de granito do edifício.	117
Figura 3.43 – Camada escura da Parede 2.	117
Figura 3.44 - Face exterior da Parede 1.	118

Figura 3.45 – Parede exterior.....	118
Figura 3.46 – Paredes interiores em alvenaria de pedra, na zona do palco.	119
Figura 3.47 – Sondagem às pinturas.....	120
Figura 3.48 – Sondagens às pinturas.	120
Figura 3.49 – Prospeção geológico-geotécnica ao terreno de fundação.....	121
Figura 4.1 – Fachada do Teatro dos Modestos [52].	123
Figura 4.2- Localização do Oporto Story Hotel [7].....	124
Figura 4.3 – Fachada do teatro.....	125
Figura 4.4 – Equipamento de perfuração utilizado [43].	126
Figura 4.5 – Perfil interpretativo [30].	129
Figura 4.6 – Estrutura de contenção periférica. Planta [66].	133
Figura 4.7 – Estrutura de contenção periférica. Alçados e cortes [66].....	134
Figura 4.8 – Estrutura de contenção periférica. Alçados e cortes [66].....	135
Figura 4.9 – Viga de coroamento dos muros do tipo Berlim definitivo.	137
Figura 4.10 – Cachorro metálico.....	138
Figura 4.11 – Execução dos muros de contenção tipo Berlim definitivo.....	138
Figura 4.12 – Pormenor muro tipo Berlim definitivo.....	139
Figura 4.13 – Desmonte da pedra com recurso ao martelo saneador.	140
Figura 4.14 – Abertura de fissuras no edifício vizinho.....	141
Figura 4.15 – Máquina de corte de pedra.....	141
Figura 4.16 – Realização de furos complanares.	142
Figura 4.17 – Fases de corte do maciço rochoso.....	143
Figura 4.18 – Desmonte do maciço com recurso a expansores.	144
Figura 5.1 – Localização Piscina da Quinta da Conceição [4].	145
Figura 5.2 – Piscina da Quinta da Conceição [45].....	146
Figura 5.3 – Galeria de acesso à arrecadação.	147
Figura 5.4 – Microestacas.	148

Figura 5.5 - Equipamentos utilizados para realização de microestacas.....	149
Figura 5.6 – Planta das microestacas [18].....	151
Figura 5.7 – Microestacas [18].	152
Figura 5.8 – Tardoiz da parede da piscina, em alvenaria de pedra.	153
Figura 5.9 – Execução dos trabalhos de betonagem do muro, em betão armado.....	154
Figura 5.10 – Abertura de roços para colocação da armadura em espera.	154
Figura 5.11 – Execução de trabalhos de demolição, de parte da laje da piscina.	155
Figura 5.12 – Galeria para acesso de manutenção das tubagens.	155
Figura 5.13 – Muro exterior existente.	156
Figura 5.14 – Trabalhos de prospeção.	156
Figura 5.15 – Pormenor da execução do muro [18].	157

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1 – Critérios de avaliação da complexidade da intervenção de reabilitação [69].	24
Tabela 3.1 – Revestimentos a sofrer restauro.	55
Tabela 3.2 – Categorias de risco das utilizações-tipo VI “Espetáculos e reuniões públicas” e IX “Desportivos e de lazer” [24].	84
Tabela 3.3 – Reação ao fogo de revestimentos exteriores sobre fachadas, caixilharias e estores [11].	86
Tabela 3.4 – Resistência ao fogo padrão mínima de elementos estruturais de edifícios [17].	88
Tabela 3.5 – Resistência ao fogo padrão mínima dos elementos da envolvente de circulações verticais que não constituem vias de evacuação [12].	89
Tabela 3.6 – Reação ao fogo mínima dos revestimentos de vias de evacuação horizontais [13].	89
Tabela 3.7 – Reação ao fogo mínima dos revestimentos de câmaras corta-fogo [14].	90
Tabela 3.8 – Reação ao fogo mínima dos revestimentos de locais de risco A [15].	90
Tabela 3.9 – Número mínimo de unidades de passagem em espaços cobertos [16].	91

ABREVIATURAS

A.C. – Antes de Cristo

CRL – Câmara de ramal de ligação

CS – Cota de soleira

D.C. – Depois de Cristo

DAR – Drenagem de águas residuais

DGPC – Direção-Geral do Património Cultural

DL – Decreto-Lei

DP – Câmara de inspeção

EM – Empresa Municipal

IAPMEI – Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas e à Inovação

IMPIC – Instituto dos Mercados Públicos do Imobiliário e da Construção

IIP – Imóvel de Interesse Público

PME – Pequenas e Médias Empresas

PV – Penafiel Verde

PVC – Policloreto de vinil

RGEU – Regulamento Geral das Edificações Urbanas

RJ-SCIE – Regulamento Jurídico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios

RNT – Rede Nacional de Teatros

RT-SCIE - Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios

SCIE - Segurança Contra Incêndio em Edifícios

UP – Unidades de passagem

UT - Utilização-tipo

Capítulo 1

INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Na reabilitação de qualquer edifício deve seguir-se o objetivo de o dotar de melhores condições de segurança e de funcionalidade. Por ser uma construção existente, compete aos intervenientes na reabilitação o desenvolvimento de ações que, prioritariamente, promovam a manutenção do existente, isto é, a preservação do edifício, com o aproveitamento dos materiais e dos elementos estruturais e arquitetónicos presentes.

Atualmente, a reabilitação tem atingido grandes proporções, visto o elevado estado de degradação das estruturas urbanas do país, sejam elas de carácter patrimonial ou não, o que na grande maioria se deve, essencialmente, à falta de manutenção e inutilização. Importa salientar que um edifício, para além do seu valor histórico e simbólico, integra um conjunto de materiais adequadamente interligados.

Assim, reabilitar e atuar sobre uma construção já existente torna-se um processo minucioso, comparado com uma construção nova, uma vez que requer um conhecimento específico dos materiais, processos construtivos e técnicas tradicionais.

Este conceito torna-se de especial importância, quando relacionado com edifícios históricos que desempenham funções culturais, que é, por exemplo, o caso dos teatros. Deve ter-se particular atenção na reabilitação deste género de edifícios, uma vez que pertencem ao tipo de construção com uma necessidade constante em adaptar-se às várias exigências que lhe são colocadas [72].

É fundamental salientar que, antes da reabilitação de qualquer edifício, haja uma investigação que fundamente o projeto e, conseqüentemente, a intervenção que terá que ser executada.

Este relatório decorre da oportunidade de acompanhar a intervenção em três obras de reabilitação de construções existentes – dois teatros e uma piscina. As obras nos dois teatros são dois bons exemplos de atitudes diametralmente opostas em contexto de reabilitação. De facto, o projeto de um dos teatros prevê uma intervenção que lhe devolva a função inicial, cumprindo exigências mais atuais, mas tentando garantir, ao máximo, a preservação do existente. O projeto do outro edifício que albergou um teatro prevê

uma intervenção radicalmente mais intrusiva, condicionada pelo facto de, neste novo ciclo de vida do edifício, se pretender que este desempenhe a função de hotel.

O período do estágio não permitiu acompanhar estes trabalhos de forma integral, encontrando-se todos, atualmente, ainda em fase de execução. Estas obras foram, assim, acompanhadas em fases distintas, pelo que se procurou reproduzir neste relatório os aspetos fundamentais dos respetivos projetos e documentar, procurando recorrer à ilustração com imagens, as intervenções em obra.

1.2 ESTRUTURA DO RELATÓRIO

Este relatório de estágio foi organizado da seguinte forma:

- No primeiro capítulo inclui-se a introdução, a organização do relatório e apresenta-se a empresa onde foi realizado o estágio;
- No segundo capítulo é abordado e desenvolvido o tema da intervenção em teatros existentes. Este constitui o tema principal deste relatório, razão pela qual se sentiu ser mais pertinente o seu desenvolvimento mais detalhado;
- O terceiro capítulo debruça-se sobre o primeiro caso de estudo – o “Recreatório Penafidense” - apresentando-se um enquadramento histórico, os projetos de diferentes especialidades e as intervenções em obra que houve oportunidade de acompanhar;
- O quarto capítulo é relativo ao segundo caso de estudo – o “Teatro dos Modestos”, que dará lugar ao “Oporto Story Hotel” – apresentando-se, essencialmente, os aspetos relacionados com a prospeção geológico-geotécnica e com a estrutura de contenção, ainda em fase de execução;
- O quinto capítulo é sobre o terceiro caso de estudo – a “Piscina da Quinta da Conceição” - apresentando-se, essencialmente, os aspetos relacionados com a execução de uma estrutura de contenção materializada com o recurso à instalação de microestacas;
- No sexto capítulo tecem-se as considerações finais e registam-se algumas oportunidades de desenvolvimentos futuros.

1.3 EMPRESA DE ACOLHIMENTO

O presente relatório advém do estágio realizado na empresa Edilages, S.A., onde foi possível experienciar diferentes fases, de várias obras, desde a sua preparação e planeamento em escritório ao acompanhamento em fase de execução.

O estágio, para além de ter como objetivo a aplicação dos conhecimentos académicos na análise dos diversos projetos de especialidades, bem como o planeamento, é uma experiência importante no percurso académico de cada um, visto que proporciona a adaptação à vida profissional conjuntamente com o desenvolvimento de hábitos e atitudes concernentes, necessárias para a aquisição de competências profissionais.

A empresa Edilages, S.A. tem sede na Rua Pedreira das Lages na freguesia de Guilhufe, do concelho de Penafiel, como se pode ver na Figura 1.1.



Figura 1.1 – Localização da empresa Edilages, S.A. [8].

Foi criada em 1990 e, desde então, adotou uma política de formação contínua dos seus colaboradores, garantindo, deste modo, a sua aptidão para o desenvolvimento das competências face à constante evolução do mercado.

É titular do alvará emitido pelo IMPIC nº 61912 e tem como âmbito da sua certificação a atividade de construção civil e obras públicas, a comercialização e produção de agregados de granito, o betão pronto e massas betuminosas. Estas atividades estão consolidadas no Sistema de Gestão de Qualidade,

CAPÍTULO 1

implementado segundo a norma NP EN 9001:2008. A empresa implementou ainda, um sistema de marcação CE para os agregados de granito. Em 2016, foi distinguida com o estatuto de PME Líder 2017 pelo IAPMEI.



Figura 1.2 – Entrada da sede da empresa Edilages, S.A..

Capítulo 2

A REABILITAÇÃO DE TEATROS

2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O teatro surgiu na Grécia, por volta do século V a.C., ligado às festas religiosas em honra do Deus Dionísio, deus do vinho, através de cânticos e danças religiosas. Este tipo de festas era muito apreciado pelos gregos, que com frequência assistiam a este tipo de espetáculos. O teatro grego era um verdadeiro edifício ao ar livre, as apresentações eram realizadas durante o dia e havia o máximo cuidado para que o público não perdesse qualquer parte do espetáculo [53].

Mais tarde, surgiu na Itália, e tal como os gregos, os romanos também construíram enormes e imponentes teatros para representarem as suas peças, sendo a mais célebre dessas construções o Coliseu de Roma.

Em Portugal, mais concretamente na cidade de Lisboa, surgiu o primeiro teatro romano do país, construído, presumivelmente no século I e reconstruído no ano 57 d.C., na vertente sul de uma das colinas da cidade, voltada ao rio Tejo. Como grande parte de Lisboa, também o teatro, “desapareceu” no terramoto de 1755. Em 1798, durante os trabalhos de reconstrução da cidade, foi descoberto e permaneceu soterrado até meados do século XX, época em que se iniciaram as intervenções arqueológicas [2].

Mais tarde, nos inícios do século II, em Braga, foi construído também um teatro romano designado como o teatro de Bracara Augusta. Não havia registos da sua existência, no entanto, em 1999, quando se procedia à conclusão das escavações da palestra das termas públicas romanas do Alto da Cividade, foi encontrada uma poderosa estrutura arqueada com contrafortes, a qual viria a ser rapidamente identificada como a secção do muro perimetral de um teatro.

Os trabalhos de arqueologia efetuados no local permitiram identificar o teatro como um teatro típico latino com a clássica articulação entre o corpo cénico e a *cavea* que cobriria os *aditus*, que oferece uma clara adaptação às condicionantes geomorfológicas e geológicas do local [59].

Na Figura 2.1 apresenta-se a estrutura de um teatro romano, em que a seta a laranja indica o *aditus* e a estrutura semicircular corresponde à *cavea*.



Figura 2.1 – Estrutura de um teatro romano [39].

A importância do teatro foi diminuindo, fazendo com que uma grande parte dos edifícios, preparados para estes espetáculos, entrasse em decadência. No entanto, é de extrema importância a preservação destes edifícios, pelo que a sua revitalização é importante, de modo a assegurar a sua continuidade como centros dinamizadores da atividade cultural e, ao mesmo tempo, garantir a preservação da memória coletiva.

No ponto de vista da reabilitação de edifícios históricos, os teatros destacam-se pelo facto de pertencerem ao tipo de construção com uma necessidade constante de se adaptar às várias exigências que lhe são colocadas, como o tipo de espetáculo ou as normas de segurança e prevenção contra incêndios.

Antes de qualquer apreciação e detalhe, é fundamental o conhecimento dos termos associados a estes espaços, para que haja uma melhor compreensão do tema, pelo que, a seguir, se apresenta o significado de alguns:

- Alçapão - abertura no chão do palco, dissimulada aos olhos dos espectadores, para encenar efeitos de aparecimento e desaparecimento de atores ou objetos cênicos;
- Bambolina – faixas de pano, geralmente em flanela preta, que seguidas de uma série de outras situadas no palco, se unem aos bastidores ou pernas, para fazer o contorno do espaço

cénico. As bambolinas têm como função ocultar dos espectadores a visualização das varas de luz e demais equipamentos;

- Boca de cena – abertura frontal do palco que delimita horizontal e verticalmente o espaço visual da cena. A abertura pode ser ajustada através do uso de reguladores verticais e horizontais;
- Caixa do palco – parte do teatro, por trás da boca de cena, que compreende a teia, o urdimento, as varandas, o palco e o sub-palco;
- Camarim – sala que serve de vestiário e de preparação dos atores;
- Camarote – compartimento, sobranceiro à plateia, de onde os espectadores podem assistir às representações;
- Ciclorama – fundo fixo em “U” aberto, colocado ao fundo do palco, geralmente de cor neutra (branco, azul-celeste ou cinzento claro);
- Cortina de ferro – cortina de metal que separa o palco da plateia em caso de incêndio, que também pode ser chamada por pano de ferro;
- Coxias – partes do palco, ocultas à visão do público;
- Foyer – local onde os espectadores podem aguardar o início da sessão, assim como permanecer nos intervalos;
- Gambiarra – acessório de iluminação, normalmente disposta paralelamente à boca de cena;
- Palco – espaço reservado para a atuação dos intérpretes;
- Proscénio – parte anterior do palco, que arranca desde a boca de cena até ao limite de separação da plateia;
- Sub-palco – espaços situados por baixo do palco. Destinados ao uso de maquinarias para facilitar as mudanças de cenário e produzir efeitos de cena, tais como uma subida rápida ou lenta de algo ou até mesmo criar um deslizamento;
- Teia – gradeamento de madeira ou metal que sustenta o urdimento;
- Urdimento – conjunto de cordas, panos, telas, etc, que suspenso na teia, não está à vista do público;
- Vara – barra de metal ou madeira, suspensa da teia por cordas móveis ou cabos de aço, de modo a permitir regular a altura para a montagem de luz, movimentos de cortinas ou telas;

- Varanda – plataforma situada a meio da altura do urdimento onde se fazem as manobras.

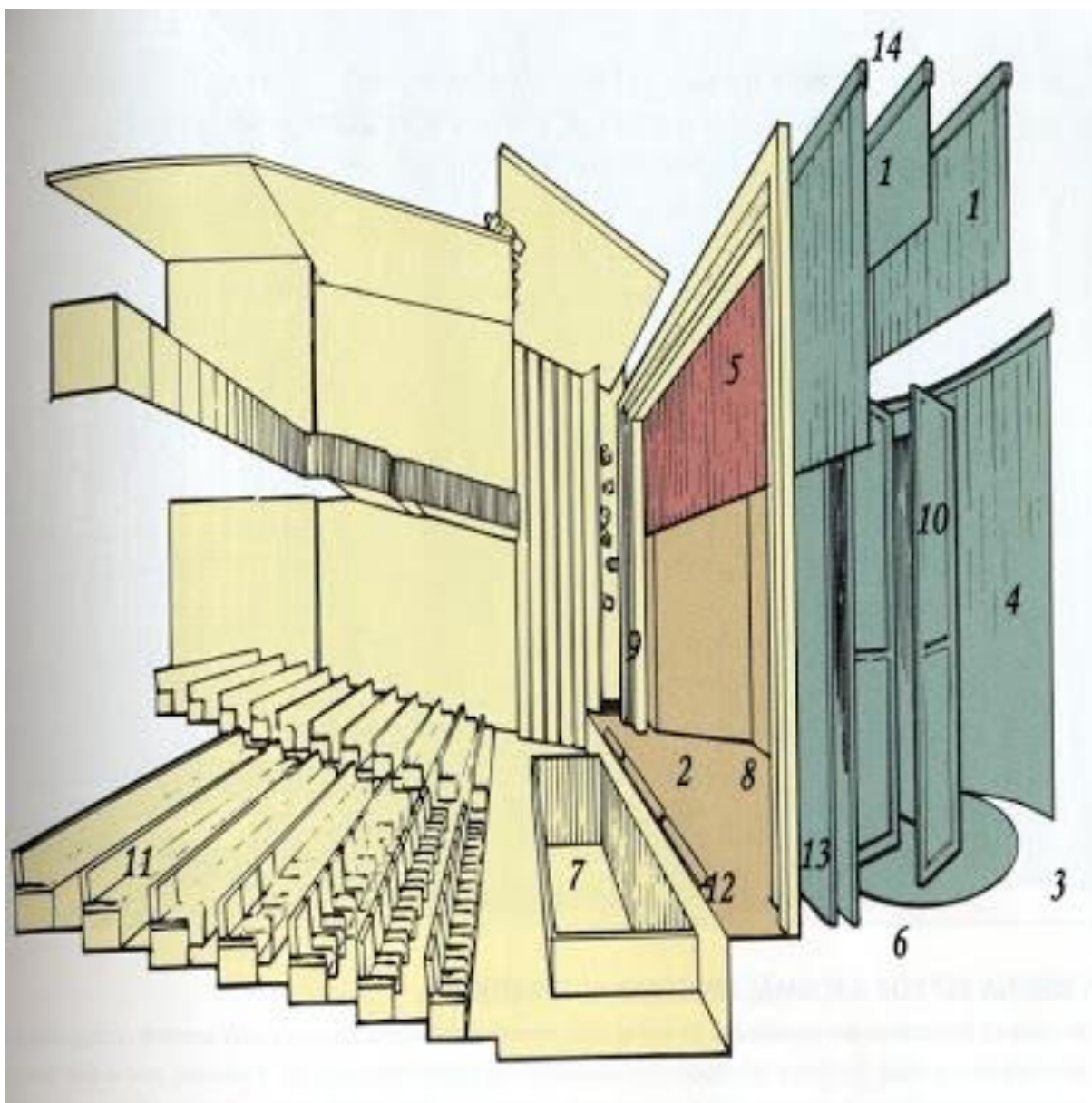


Figura 2.2 – Termos cénicos [33].

A Figura 2.2 representa alguns termos cénicos, em que a numeração corresponde aos seguintes:

- 1 Bambolina;
- 2 Boca de cena;
- 3 Bastidores;
- 4 Ciclorama;
- 5 Cortina de ferro;
- 6 Coxias;

- 7 Alçapão;
- 8 Palco;
- 9 Cortina da boca de cena;
- 10 Perna;
- 11 Plateia;
- 12 Proscênio;
- 13 Reguladores;
- 14 Teia.

2.2 EXPERIÊNCIA INTERNACIONAL

As intervenções, inicialmente, apenas tinham em vista a adequação do teatro a novas formas de uso inerente ao caráter de inovação. Em meados do século XIX, começaram a intervir por forma a reabilitar e a reconstruir grande parte dos teatros, que por diferentes motivos ficaram destruídos, como é o caso dos Teatros La Fenice de Veneza, o Alla Scala de Milão e o Globe Theater de Londres.

Como em grande parte das reabilitações, também em Itália procurou-se que as intervenções fossem efetuadas sem esquecer o valor histórico do edifício, pois este é um aspeto de grande importância.

O Teatro La Fenice, em Veneza, Itália

O Teatro La Fenice foi fundado em meados de 1792 e o seu interior foi marcado pelo excelente trabalho de decoração, que permitia aos utilizadores um cenário de leveza, clareza e harmonia. O teto abobadado era conjugado com uma pintura leve e clara, transparecia o azul do céu e imaginava-se mesmo um teto aberto. Os camarotes ligavam-se com um friso contínuo, em cada piso. O teatro era composto por 174 camarotes, onde as cornijas, juntamente com padrões delicados, adornavam o interior com elegância e brilho. A abertura do palco, formada por uma arquitrave e duas pilastras finamente esculpidas, assemelha-se a um quadro, responsável pela separação do palco e do teatro, onde predomina o dourado em ouro puro, que faz a ligação com o ouro espalhado por todo o restante teatro. Tal esplendor pode apreciar-se na Figura 2.3.



Figura 2.3 – Teatro La Fenice de Veneza, Itália, em 1792 [50].

Ao longo dos anos, foram feitas obras de manutenção e conservação do edifício, de forma a preservar e a manter as características de segurança e conforto dos utilizadores. No entanto, este edifício foi alvo de dois incêndios, em 1836 e em 1996, sendo o último, o mais devastador e o que ficou na memória de todo o Mundo, pela destruição de um dos locais mais incríveis a nível cultural e arquitetónico. Assim, e pelas razões apresentadas anteriormente, foi então durante o período de 1996 a 2003 que ocorreram as maiores intervenções no edifício. Através da análise da Figura 2.4, pode ver-se o teatro reduzido a escombros após o grande incêndio e posteriormente à sua reconstrução, a devolução de toda a beleza, na inauguração, em 2003.



a) Após incêndio de 1996.



b) Reabertura em 2003.

Figura 2.4 – Teatro La Fenice de Veneza, Itália [35].

O plano de intervenção, após o incêndio, consistiu na reconstrução dos salões Apollon, do espaço teatral e do palco tal e qual como eram, recuperando o que existia e reconstruindo peças por vezes encontradas em pedaços recorrendo, portanto, a uma intervenção conservadora, com o uso de técnicas e materiais tradicionais. No que diz respeito às alas Norte e Sul, previu-se mudanças significativas, como a construção de novas salas, vestiários e laboratórios. Durante a realização dos trabalhos foram surgindo algumas dificuldades, como a reprodução dos detalhes dos camarotes, o tom das cores originais e a complexidade de organização do trabalho numa cidade logisticamente complicada, como é o caso de Veneza.

No caso particular da segurança contra incêndios, modificou-se o sistema de emergência na sala de teatro o que permitiu aumentar o número de audiências, adaptação das escadas e dos elevadores e a colocação de uma cisterna, de modo a verificar as regras da legislação em vigor.

Na Figura 2.5 expõem-se alguns pormenores relativos à grande intervenção efetuada no edifício.



a) Escoramento das fachadas.



b) Colocação de piso em madeira.



c) Trabalhos de restauro dos ornamentos encontrados.



d) Restauro de tetos e paredes.

Figura 2.5 – Pormenores da reconstrução do Teatro La Fenice de Veneza, Itália [44].

O Teatro Alla Scala, em Milão, Itália

No final da década de 70, Maria Teresa, imperatriz da Áustria, fundou o Teatro Alla Scala, para substituir o Teatro Real Ducal que, devido a um incêndio, foi destruído a 26 de Fevereiro de 1776. A construção do novo teatro foi confiada ao famoso arquiteto neoclássico, Giuseppe Piermarini, tendo sido inaugurado a 3 de Agosto de 1778, na presença do arquiduque Ferdinando da Áustria-Este.

O La Scala, como é muitas vezes referido, é um dos teatros mais famosos do mundo e é conhecido como o “templo da ópera” [27]. Localiza-se numa das praças mais populares e elegantes da cidade, a Piazza della Scala. Na Figura 2.6 apresenta-se a fachada do edifício, aquando da sua inauguração.



Figura 2.6 – Fachada do Teatro Alla Scala de Milão, Itália, aquando da inauguração, em 1778 [57].

O auditório do teatro, tem forma de uma ferradura, é composto por caixas de ouro e revestido com tecidos vermelhos, como se pode ver na Figura 2.7, e foi originalmente construído para simular um instrumento musical.



Figura 2.7 – Vista do auditório do Teatro Alla Scala de Milão, Itália [34].

A segunda guerra mundial não deixou boas recordações ao edifício, visto que este foi gravemente bombardeado e, como consequência, sofreu severos danos, como a queda da cobertura e a destruição parcial do teatro, como se pode ver na Figura 2.8. Apesar de todos os inconvenientes, foi imediatamente reconstruído e reabriu a 11 de Maio de 1946, com um concerto memorável de Arturo Toscanini.



Figura 2.8 – Situação do edifício, após o bombardeamento da segunda guerra mundial [36].

Durante vários anos, o edifício foi alvo de algumas intervenções de manutenção, mas foi entre 2002 e 2004 que se deu uma grande revolução a nível de intervenções no edifício, passando pelo restauro da área monumental e demolição e reconstrução do espaço cénico, tendo sido este último alvo de alguma controvérsia, uma vez que era dos únicos elementos parcialmente originais, datado dos anos 30. O projeto de intervenção foi elaborado pelo arquiteto suíço Mario Botta.

No auditório principal, as coxias alcatifadas passaram a ser da madeira original e os assentos forrados a veludo passaram a ser cobertos por um material mais leve, por forma a melhorar as características acústicas da sala.

Na construção do novo espaço cénico teve que se realizar uma escavação que, em duas frentes, contou com 6 níveis de ancoragens e, nas restantes duas, 2 níveis de ancoragens, o que se pode ver na Figura 2.9 e na Figura 2.10.

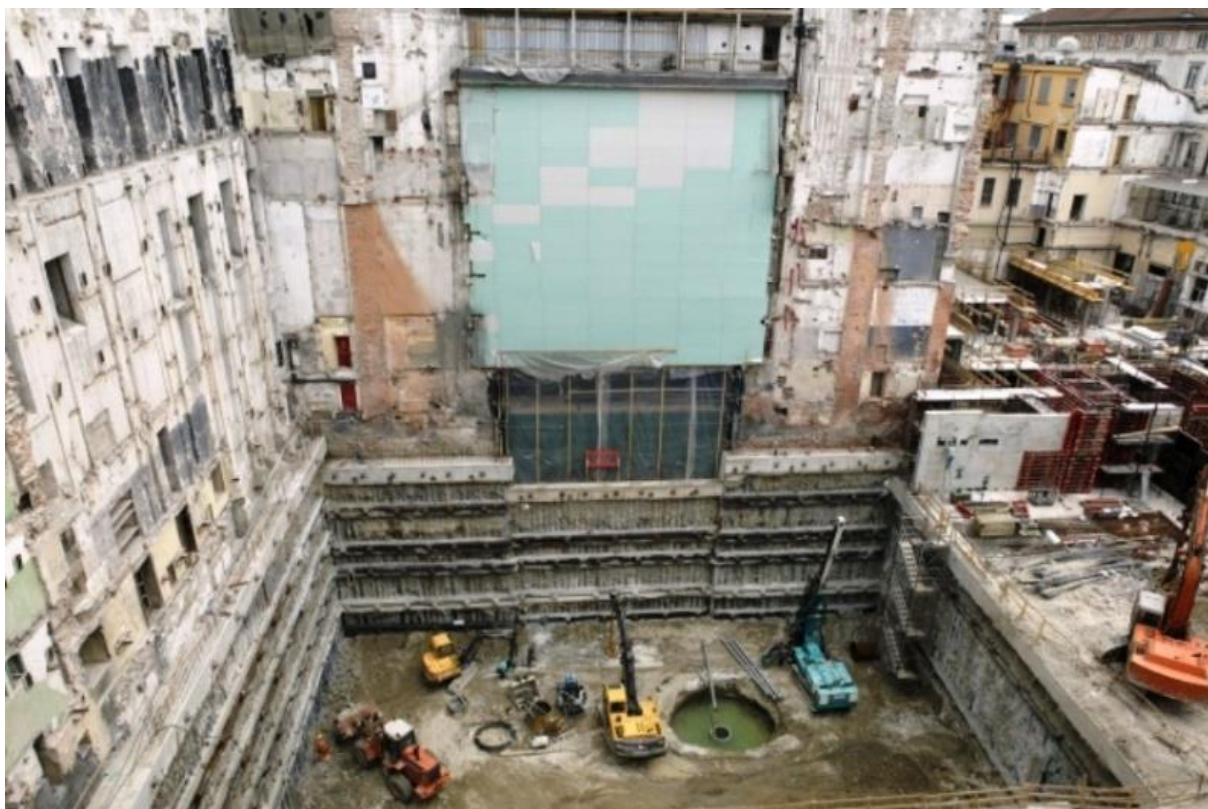


Figura 2.9 – Reconstrução do espaço cénico [48].

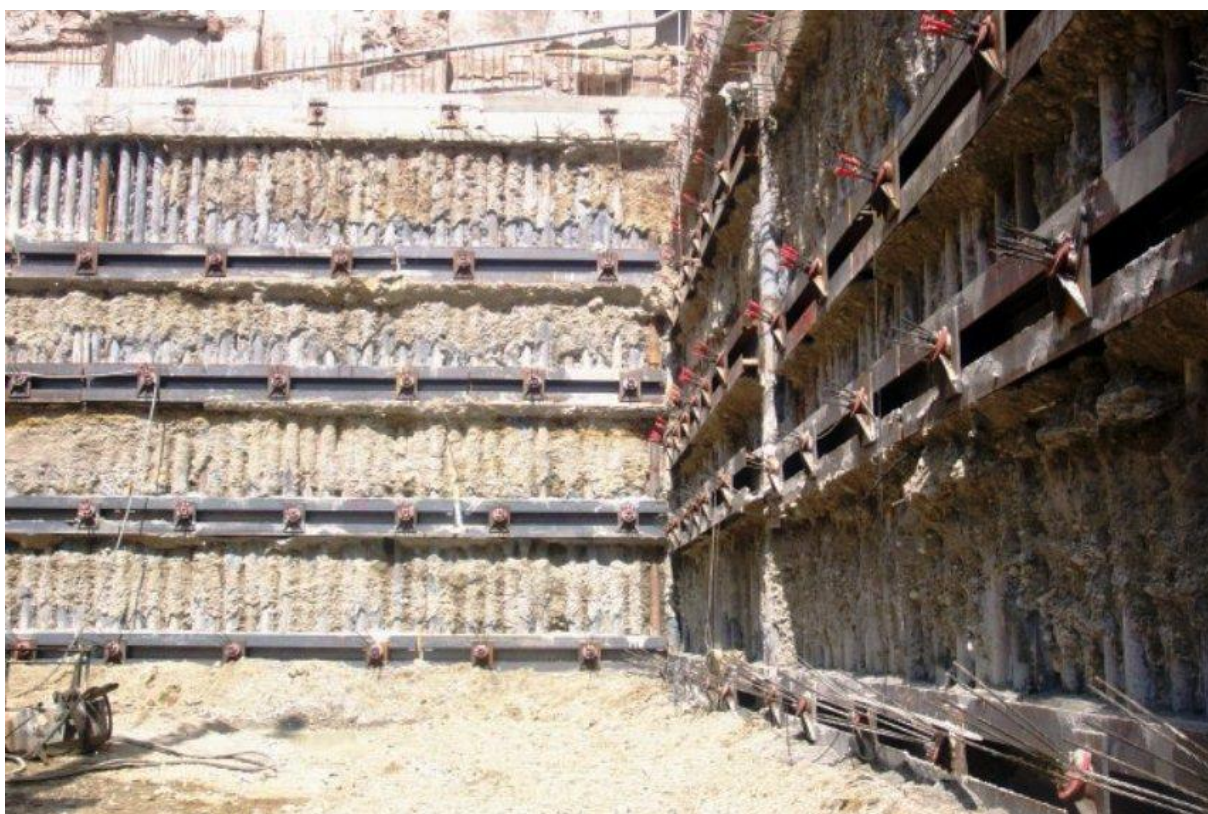


Figura 2.10 – Pormenorização dos níveis de ancoragens [48].

O Globe Theatre, em Londres, Inglaterra

O Globe Theatre, em Londres, é uma réplica do teatro original, construído no final do século XV e destruído, por um incêndio, em meados de 1613. No ano seguinte foi reconstruído e, mais tarde, em 1644, o edifício foi destruído devido à Revolução Puritana, que encerrou todas as casas de espetáculo.

O Globe, bastante conhecido por teatro de Shakespeare, uma vez que foi o teatro que este imaginou para algumas das suas maiores peças, é um dos maiores símbolos da cultura inglesa, além de ser uma grande atração turística. Localiza-se em Bankside, no lado Sul do Tamisa, entre as pontes de Southwark e Blackfriars.

A construção deste novo edifício foi um projeto com elevado nível de dificuldade, que levou à dedicação e à mobilização de várias pessoas e setores da sociedade. Visto que não existia qualquer projeto relacionado com o Globe original. Embora com técnicas de construção mais atuais, os construtores fizeram todo o possível por usar materiais autênticos. O Globe tem o único telhado em colmo na cidade, o primeiro e o único permitido desde o grande fogo de 1666; no entanto, devido à regulamentação de segurança, foi revestido por um líquido especial de proteção contra incêndios. O edifício tem uma forma ortogonal com abertura no centro, as madeiras utilizadas foram todas de carvalho, como o original, assim como as paredes foram todas revestidas com cal branca.

Na Figura 2.11, pode ver-se o atual Globe, na perspectiva exterior e interior.



a) Vista exterior [55].



b) Vista interior [32].

Figura 2.11 – Globe Theater de Londres, Inglaterra.

2.3 EXPERIÊNCIA NACIONAL

Ao longo da última década, verificou-se um esforço conjunto sem precedentes na renovação de teatros integrantes da rede nacional de teatros e cineteatros [28].

Considerando que foram vários os edifícios teatrais que passaram por intervenções de reabilitação, procurou recolher-se informações de alguns deles, adquirindo, portanto, experiências construtivas e intrínsecas ao processo pelo qual passaram, como é o exemplo do Teatro Ribeiro da Conceição, em Lamego, o Teatro Aveirense, em Aveiro e o Theatro Circo, em Braga.

O Teatro Ribeiro da Conceição, em Lamego, Portugal

O Teatro Ribeiro da Conceição situa-se num edifício emblemático da cidade de Lamego, em frente ao largo da Sé. A fachada original é datada de 1727, e é um exemplo da arquitetura barroca da primeira metade do século XVIII em Portugal, onde as fachadas tendem a desenvolver-se num único plano, caracterizadas pela abertura ritmada de vãos e pelos elementos decorativos que ostentam [47], como se pode confirmar na Figura 2.12.



Figura 2.12 – Fachada setecentista do Teatro Ribeiro da Conceição, em Lamego, Portugal [40].

Inicialmente, o imóvel foi construído com o objetivo de albergar o Hospital da Misericórdia, que se manteve nas instalações até meados de 1892, onde posteriormente se instalou o quartel de bombeiros. Todavia, pouco tempo depois desta alteração de utilização, no interior do edifício deflagrou um incêndio, tendo este ficado reduzido a escombros. No entanto, a fachada original, apesar de todos os contratemplos,

conseguiu conservar em grande parte o seu delineado, sendo hoje um local marcante da história do centro da cidade.

Depois de algumas décadas em ruínas, a meados de 1924 foi adquirido por José Ribeiro da Conceição e levou cinco anos a ser convertido em Cineteatro, pelo que a sua inauguração foi a 2 de Fevereiro de 1929. Na sua reconstrução, manteve-se a estrutura e a fachada o mais original possível, e o interior foi restaurado na funcionalidade, que na época ainda marcava as salas de teatro, e nas escadas de acesso à sala de espetáculos manteve-se reminiscências decorativas que evocam a origem funcional do edifício [42]. A sala principal do teatro, de planta circular, possuía a boca de cena em arco abatido, fosso para orquestra, plateia, frisas, primeiro e segundo camarote, como se pode ver na Figura 2.13. O edifício, para além da funcionalidade de teatro, servia também como cinema, mudo até 1932 e sonoro posteriormente.



a) Vista da boca de cena.

b) Vista da plateia.

Figura 2.13 – Sala principal do Teatro Ribeiro da Conceição, Portugal [23].

Como todos outros edifícios destinados a estas funções, passou por períodos de decadência até que o fecho se deu em 1987. Anos mais tarde, foi adquirido pela Câmara Municipal e alvo de reabilitação, conservação e restauro durante 2006 e 2007.

Os trabalhos de reabilitação, tendo em conta que se encontrava num elevado estado de degradação e em todas as áreas eram evidentes sinais de alteração, foram os seguintes:

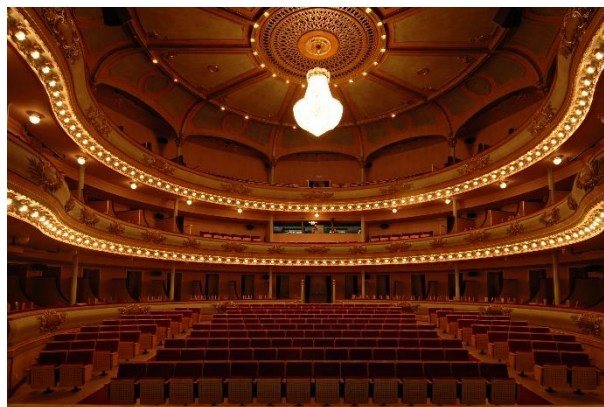
- Recuperação do palco e aplicação de tecnologias de cena, para uma maior rentabilização artística e de público;
- Renovação das áreas anexas como, novos camarins, sala de ensaios, estúdio, zona de exposições autónoma e foyer;
- Na sala de espetáculos, para se manter a estrutura, arquitetura e decoração originais interveio-se ao nível dos estuques, madeiras, argamassas e cantarias lavradas.

Na Figura 2.14 pode ver-se a fachada e o interior da sala de espetáculos do teatro em questão, após o processo de restauro. Um aspeto interessante é o facto de a arquitetura deste espaço ter bastantes coincidências com as raízes italianas, isto é, a sua estrutura faz transparecer uma ferradura, o que se torna muito semelhante ao que acontece no Teatro Alla Scala em Milão, acima referido e visível na Figura 2.7.

Pela sua beleza arquitetónica, pelo seu valor patrimonial e cultural, o edifício encontra-se classificado como Imóvel de Interesse Público (IPP) pela Direção-Geral do Património Cultural (DGPC).



a) Fachada.



b) Sala de Espetáculos.

Figura 2.14 – Teatro Ribeiro da Conceição, após a última intervenção [40].

O Teatro Aveirense, em Aveiro, Portugal

O Teatro Aveirense, inaugurado a meados de 1881, veio trazer a Aveiro uma casa de espetáculos com as devidas condições para os utilizadores, cuja ideia adveio de uma ação conjunta entre a Câmara Municipal e algumas personalidades da cidade, visto que as instalações dos dois teatros existentes na respetiva cidade já não satisfaziam nem o público nem os atores. O edifício era composto por uma pequena plateia, dois níveis de camarotes, o proscénio, a orquestra e o palco [58].

Com o passar dos anos e com o avançar da tecnologia, como em muitos outros edifícios com o mesmo tipo de utilização, teve que se adaptar a novas funcionalidades, de modo a não sofrer as consequências da concorrência que se avizinhava. Foi então necessário ajustar o edifício à proteção contra incêndios, ocorrer à instalação de luz elétrica e à ampliação da sala, proporcionando melhores condições de segurança e conforto. Em 1998, a responsabilidade total do edifício passou a ser da Câmara Municipal e, consequentemente, passou a ser um teatro Municipal, tendo iniciado um novo ciclo de vida, ao integrar a Rede Nacional de Teatros (RNT). Assim, pouco tempo depois, em Junho de 2000, o teatro fechou portas para remodelação do espaço e equipamentos, oferecendo à cidade, a 23 de Outubro de 2003, uma nova sala de espetáculos, num espaço altamente renovado e confortável de criação, difusão e consumo cultural [26].

As grandes intervenções no edifício consistiram em:

- Manutenção de todas as paredes em alvenaria de pedra, na envolvente do auditório e palco;
- Construção de um sub-palco e zonas técnicas enterradas;
- Construção do fosso de orquestra com uma plataforma elevatória;
- Alargamento do foyer e da boca de cena;
- Colocação de painéis acústicos em toda a zona destinada a espectadores.

Na Figura 2.15 apresenta-se a fachada do Teatro Aveirense, na sua abertura em 1881 e após a grande intervenção de modernização, em 2003, embora em perspetivas diferentes. Desde 2002, que o edifício se encontra classificado como IIP, pela DGPC [69].



a) 1190.



b) Reabertura, em 2003.

Figura 2.15 – Fachada do Teatro Aveirense, Portugal [47].

O Theatro Circo, em Braga, Portugal

O Theatro Circo foi idealizado por um grupo de Bracarenses, uma vez que naquela altura, a cidade apenas possuía o pequeno Teatro São Geraldo. Portanto, a criação de um novo teatro vinha satisfazer as necessidades da cidade, que tal como o resto do país, assistia a um grande desenvolvimento teatral. Foi então, projetado pelo arquiteto Moura Coutinho e inaugurado em 1915, coincidindo com um período de grande desenvolvimento económico-social em Braga. De acordo com a pesquisa realizada, dada a sua dimensão e arquitetura, foi considerado um dos maiores e mais belos teatros de Portugal.

Ao longo de décadas, o espaço foi sendo readaptado às novas necessidades impostas pela própria evolução dos tempos, adquirindo também novas valências, como a instalação do cinema sonoro, por forma de controlar a grande concorrência que se instalava.

No entanto, não conseguiu resistir à concorrência das novas salas de cinemas e da televisão e começou a entrar em declínio ao longo da década de 80, tendo sido encerrado em 1998, pela falta de condições de segurança.

Em 1999, encetou-se a sua reabilitação com o objetivo de reverter o Theatro Circo num grande complexo cultural, capaz de responder às necessidades da arte contemporânea nas suas mais variadas dimensões.

O edifício, na sua totalidade, foi alvo de restauro, de reforço e de consolidação da estrutura e da sua segurança. Contudo, tendo sempre presente o seu valor patrimonial e, portanto, mantendo a arquitetura o mais original possível, como se pode visualizar na Figura 2.16.



a) Na inauguração, em 1915.



b) Atualmente.

Figura 2.16 – Theatro Circo, em Braga, Portugal [38].

Para além de a sala principal ter aumentado a sua lotação para 897 lugares, foram criadas duas novas salas, uma que funciona como um pequeno auditório, cuja lotação é de 236 lugares e outra para ensaios; foram construídos novos camarins e armazéns que geram um aumento da zona de apoios. Visto que um dos grandes objetivos era conservar a arquitetura original, no salão nobre tentou-se repor o seu traçado original uma vez que, ao longo dos anos, foi sofrendo de alterações.

A 27 de Outubro de 2006, procedeu-se à reabertura deste tão famoso teatro, que devolveu à cidade uma sala de imponente invulgar e de beleza arquitetónica difícil de suplantar por qualquer outra sala portuguesa ou europeia [51].

2.4 CONSIDERAÇÕES SOBRE INTERVENÇÕES DE REABILITAÇÃO EM EDIFÍCIOS

Os teatros são edifícios culturais, que guardam histórias e vivências intrínsecas ao local onde estão inseridos. São, portanto, património comum, importante, certamente, para contar a história do local, da evolução e sem dúvida dos melhores repositórios a ter em conta na engenharia, na arquitetura, bem como nas diversas artes decorativas. Estes edifícios, construídos para serem espetáculo, geralmente localizados nos centros das cidades, estiveram durante décadas sujeitos à deterioração e ao abandono, o que é uma calamidade a que urge pôr termo. O desaparecimento físico dos teatros é um atentado na memória histórica de cada uma das cidades [3].

Reabilitar estes edifícios é um ato de cultura, amigo da história, do ambiente e da economia. Nos intervenientes nestes processos recai maior responsabilidade, pois têm que ter a consciência de conduzir as operações com rigor, competência profissional e técnica e, por fim, com uma ética demarcada pela importância dos interesses em jogo.

Segundo o Manual de Reabilitação e Manutenção de Edifícios (MRME), a intervenção de reabilitação procura responder a objetivos como:

- Potenciar a melhoria das condições de durabilidade do edifício;
- Melhorar a eficácia funcional;
- Eliminar riscos para a saúde;
- Prevenir problemas como sismos, cheias, entre outros;
- Corrigir problemas estruturais e defeitos de interação entre elementos construtivos;
- Atualizar ou melhorar as condições de utilização ou de adaptação a novas funções compatíveis.

Para uma melhor organização e compreensão de um possível faseamento da obra, podem definir-se prioridades de intervenção e, posteriormente, a apresentação de uma escala de prioridades. Deste modo, o MRME estabelece uma metodologia para o plano básico de trabalhos [81]:

- Cobertura:
 - Verificação do estado da estrutura de apoio, com substituição de peças e reforço, se necessário;
 - Verificação e correção de problemas de impermeabilização e de estanquidade;
 - Verificação do estado das telhas e a sua estanquidade, colocação de isolamento térmico, em caso de inexistência;

- Verificação dos elementos de escoamento de águas pluviais, nomeadamente caleiras e tubos de queda que devem estar fora das paredes;
- Fundações: drenagem periférica e correção de eventuais problemas de assentamentos;
- Paredes:
 - Verificação de fissuração, orientação e amplitude da mesma;
 - Eventuais desaprumos;
- Revestimentos: verificação de fissuras, manchas de humidade e bolores (localização e amplitude), empolamentos e descasque do reboco e da pintura;
- Janelas e Portas: verificação da estanquidade, empenamentos, desaprumos e funcionalidade;
- Chaminés: verificação dos níveis de extração e da estanquidade no remate com os restantes elementos da cobertura;
- Elementos particulares da construção: verificação de eventual corrosão dos elementos metálicos, principalmente no ponto de encaixe na parede, bem como a geometria dos elementos para aferição de eventuais desvios do suporte.

No entanto, as intervenções podem ir mais longe como por exemplo, consolidações e reforços de fundações e estruturas, reforço do isolamento térmico de paredes, incremento do isolamento acústico de pavimentos ou a melhoria das condições de segurança contra o risco de incêndio do edifício no seu conjunto. Assim, de um modo geral, o grau de intervenção dependerá do grau de degradação do edifício.

A avaliação da complexidade da intervenção de reabilitação divide-se em três categorias, simples, média e difícil, regida segundo os critérios apresentados na Tabela 2.1.

Tabela 2.1 – Critérios de avaliação da complexidade da intervenção de reabilitação [70].

Simples	Média	Difícil
<p>Trabalhos realizados numa única operação e com a intervenção de apenas uma especialidade;</p> <p>Trabalhos de limpeza, pintura ou reabilitação superficial dos elementos construtivos;</p> <p>Trabalhos em que seja necessária a demolição ou remoção do elemento funcional, sem a sua posterior reconstrução.</p>	<p>Trabalhos realizados em várias operações e que carecem da intervenção de várias especialidades;</p> <p>Trabalhos que obrigam à demolição ou à remoção de revestimentos para proceder à intervenção e sua posterior reconstrução.</p>	<p>Trabalhos de reabilitação ou reforço tecnicamente complexos, requerendo a aplicação de procedimentos, materiais e (ou) tecnologias não correntes;</p> <p>Trabalhos de construção de um elemento funcional necessário à satisfação das exigências funcionais;</p> <p>Trabalhos em que o estado do elemento funcional justifica a demolição ou remoção, e a sua posterior reconstrução.</p>

Finda uma breve análise acerca das intervenções de reabilitação, interessa neste momento redirecionar para as intervenções nos teatros, mais concretamente para as suas singularidades. Isto é, intervir com a consciência de que estes edifícios trazem consigo particularidades que importa conservar, que podem tornar mais complexa a sua reabilitação, impondo especial atenção a determinados aspetos, como é o caso da segurança contra incêndios, o reforço de fundações e as condições acústicas.

2.4.1 Segurança Contra Incêndio

Apesar de todos os benefícios que as intervenções de reabilitação podem devolver ao edifício, é importante salientar que, para os teatros, não só temos que ter a preocupação de dotá-los de melhores condições de conforto, de segurança estrutural, mas também e, não menos importante, de os dotar de uma exigente e minuciosa segurança contra os incêndios. Isto porque, na história destes edifícios, na sua grande maioria, a sua destruição se deve a incêndios e à falta de consideração de técnicas de segurança que protejam e salvaguardem o mesmo. Noutros tempos, tanto a iluminação cénica como de todo o espaço recorria a equipamentos onde se utilizava o gás e todo o material envolvente era favorável à propagação do fogo, desde as madeiras aos tecidos utilizados na ornamentação do local.

Assim, à medida que se acompanha a evolução do teatro, tornou-se igualmente fundamental encontrar soluções que permitissem seguir essa evolução e também o domínio do fogo, pelo perigo que uma simples chama pode representar tanto para os utentes como para o edifício [60].

A segurança contra incêndios adquire, então, uma elevada importância no que diz respeito à propagação de fogos não controlados em edifícios, uma vez que permite a salvaguarda das pessoas e dos bens. Assim, e com o intuito de garantir boas condições de segurança, meios de intervenção externa eficazes e a minimização dos danos físicos e materiais consequentes de um incêndio, surge o Regulamento Jurídico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios (RJ-SCIE), que visa a implementação de regras tanto nos novos edifícios como na grande parte dos edifícios e recintos existentes, distribuídos por 12 utilizações-tipo, sendo, cada uma delas, estratificada por 4 categorias de risco de incêndio. No entanto, muitas vezes, a reabilitação exige a manutenção das características do edifício e, portanto, dificulta a aplicação do que é imposto pelo regulamento. Nestes casos, e de acordo com o disposto no n.º 3 do artigo 193.º do RT-SCIE, estes edifícios, onde as características construtivas ou os equipamentos e sistemas de segurança apresentem graves desconformidades com o disposto no mesmo regulamento, podem ser exigidas medidas compensatórias de autoproteção. Nestes casos, devem tomar-se as devidas precauções e tornar inacessíveis as zonas que não garantem a segurança dos utilizadores.

Em suma, o projeto de SCIE baseia-se nos princípios gerais da preservação da vida humana, do ambiente e do património cultural, em caso de ocorrência inesperada de incêndio. O cumprimento dos referidos princípios passa pela redução da probabilidade de ocorrência de incêndios, limitação do desenvolvimento de eventuais incêndios, facilitação da evacuação e o salvamento dos ocupantes em risco e, por fim, permissão de uma intervenção eficaz e segura dos meios de socorro.

A resposta em caso de incêndio é estruturada com base na definição das utilizações-tipo (UT), dos locais de risco e das categorias de risco.

CAPÍTULO 2

As consequências destes eventos poderão ser minimizadas se estiverem previstas medidas de atuação e se as mesmas forem inspecionadas e treinadas com regularidade.

A responsabilidade da manutenção das condições de segurança contra o risco de incêndio aprovadas e a execução das medidas de autoproteção aplicáveis ao edifício com UT – espetáculo e reuniões públicas, durante todo o seu ciclo de vida, é:

- do proprietário, em caso de edifício ou recinto estar na sua posse;
- de quem detiver a exploração do edifício ou do recinto;
- das entidades gestoras, no caso de edifícios ou recintos que disponham de espaços comuns, espaços partilhados ou serviços coletivos, sendo a sua responsabilidade limitada aos mesmos.

Para minimizar os danos causados por um possível incêndio, no estudo da reabilitação de um edifício deve ter-se em conta as características dos materiais a adotar, uma vez que os elementos estruturais devem manter as suas propriedades durante o incêndio ou, pelo menos, durante a evacuação dos ocupantes e, previsivelmente, durante o combate do incêndio. Devem criar-se compartimentos corta-fogo para limitar a propagação do fogo, fumo e gases de combustão, a uma área o mais pequena possível.

Do ponto de vista da segurança contra incêndios, qualquer que seja o edifício, deverá conter uma correta organização dos espaços interiores, de forma que os ocupantes possam, numa situação de incêndio, proceder à evacuação para o seu exterior de modo fácil, rápido e seguro.

O papel do Engenheiro no projeto de SCIE torna-se, assim, especialmente importante para a definição das soluções construtivas. A adoção de boas soluções construtivas é das melhores medidas de proteção que se pode implementar numa edificação.

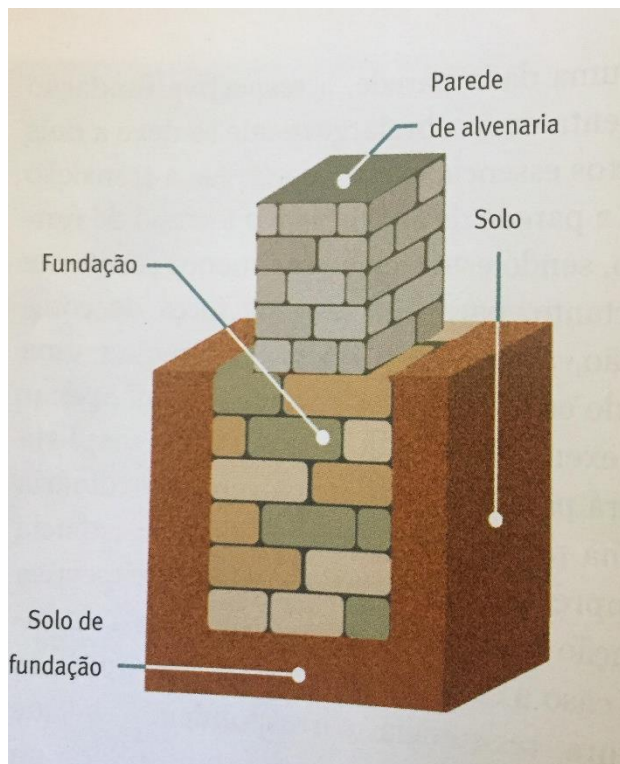
2.4.2 Reforço de Fundações

As fundações são os elementos estruturais cuja função é assegurar a transmissão das cargas dos edifícios ao terreno que lhes serve de suporte [9].

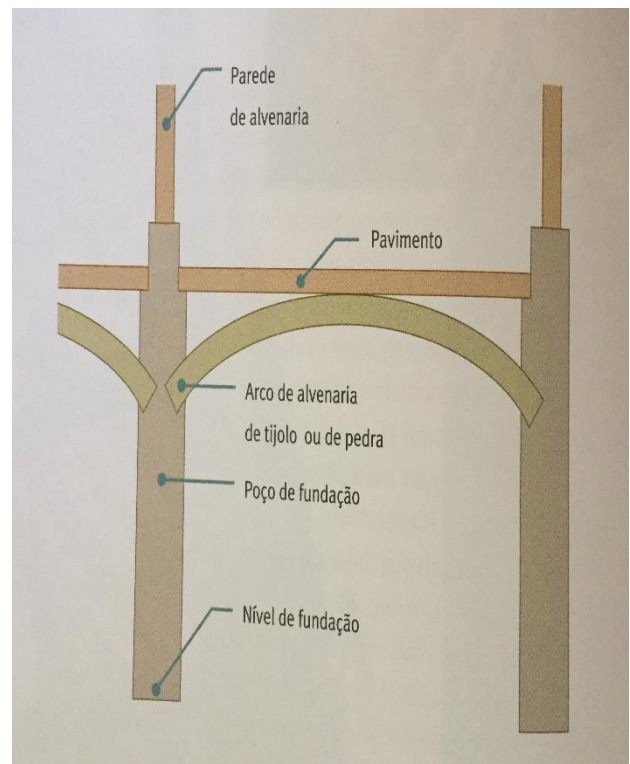
Dependendo da profundidade em que estão instaladas, as fundações existentes nos edifícios antigos são classificadas, essencialmente, segundo três grupos:

- Fundações diretas ou superficiais – consistem no prolongamento das próprias paredes resistentes, com a mesma largura ou um ligeiro alargamento, até ao terreno de fundação;
- Fundações semi-diretas – geralmente construídas através de poços de alvenaria de pedra, encimados por arcos de alvenaria de pedra ou de tijolo;
- Fundações indiretas ou profundas – concebidas através de estacas de madeira, com o objetivo de se atingirem as camadas resistentes, situadas a maiores profundidades [21].

Na Figura 2.17, apresentam-se esses tipos de fundações.



a) Direta [21].



b) Semi-direta [21].



c) Indireta ou profunda [77].

Figura 2.17 – Tipos de fundações.

A necessidade de consolidação e de reforço de fundações e de estruturas pode colocar-se por quatro razões essenciais:

- Anomalias nestes elementos de construção, que constituem o motivo mais frequente para as intervenções;
- Alterações nas condições de fronteira ou de vizinhança do edifício ou do seu terreno de fundação, obrigando à adoção de medidas que evitem a ocorrência de anomalias;
- Ampliação dos edifícios em altura, ou a subdivisão de pisos com pé direito elevado, conduzindo a um aumento de esforços nas estruturas e fundações;
- Modificação das condições e tipos de uso do edifício ou de parte dele, conduzindo a efeitos idênticos aos referidos antes, embora de importância mais moderada e menos generalizada [21].

O reforço de fundações envolve, mais frequentemente, o redimensionamento em planta das fundações superficiais existentes ou a instalação de microestacas. A solução de reforço com o recurso a este tipo de fundações profundas é especialmente vocacionada para os cenários de reabilitação de edifícios, pela sua facilidade de instalação e versatilidade do respetivo equipamento de execução, aliadas às elevadas capacidades resistentes que consegue mobilizar.

2.4.3 Condições Acústicas

A acústica é a ciência que se dedica ao estudo do comportamento do som e/ou ruído, à sua propagação e às suas interligações com o ser humano [64]. Num teatro a acústica é fundamental, dada a necessidade de perceção da palavra.

De acordo com a funcionalidade do edifício, pretende-se diferentes características de reverberância, isto é, ao contrário do que acontece em salas de cinema cujo a pretensão é que o som perdure por pouco tempo no ar e por isso, uma reverberação baixa, nos teatros é necessário que haja alguma reverberância para que o som não desapareça instantaneamente [71].

Entende-se que a reverberação surge das sucessivas reflexões do som, provocando assim um prolongamento sonoro. O tempo de reverberação, segundo o Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios (RRAE), é o intervalo de tempo necessário para que a energia volúmica do campo sonoro de um recinto fechado se reduza a um milionésimo do seu valor inicial. Ou seja, é o intervalo de tempo necessário, para que o nível de intensidade sonora decaia 60 dB do seu volume inicial após a interrupção da fonte sonora, como se pode ver através da representação da Figura 2.18.

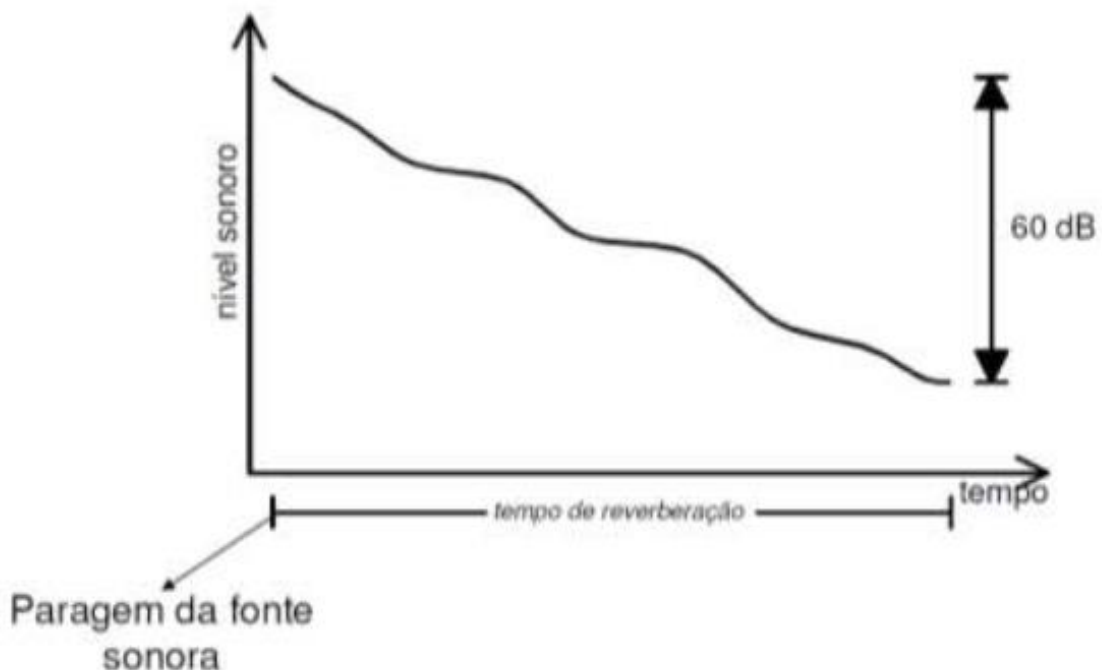


Figura 2.18 – Tempo de reverberação [78].

Nos espaços como os teatros, para se conseguir um ambiente sonoro de qualidade é necessário que:

- O som seja suficientemente forte;
- Os sons sucessivos, em rápida articulação, tanto de palavras como na música, sejam claros e diferenciados, livres uns dos outros e de ruídos alheios [63].

Para o som ser forte, é necessário estar próximo da fonte uma vez que, com o afastamento a intensidade diminui. No entanto, quando a audiência é elevada, o que acontece na grande parte dos teatros, é difícil contornar este inconveniente e, portanto, uma boa alternativa é a criação de balcões.

Uma outra característica, muitas vezes presente nos teatros, é a inclinação da plateia, que tem uma grande influência visto que, num plano horizontal, as ondas sonoras alcançarão a área da plateia perdendo energia. Uma vez que, parte delas é absorvida pelos espectadores. Assim, ao conseguir-se uma ligeira inclinação, permitirá aos espectadores de uma zona mais afastada receberem ondas que ainda não sofreram absorção [71].

Os teatros, nos dias de hoje, são espaços fechados, onde predominam imensas reflexões nas superfícies envolventes, que devolvem grande parte da energia sonora sobre a audiência. De forma a diminuir o número de reflexões, podem utilizar-se materiais absorventes, cuja função é deixar o som do ambiente mais seco, isto é, diminuir o número de reflexões através da absorção da energia sonora.

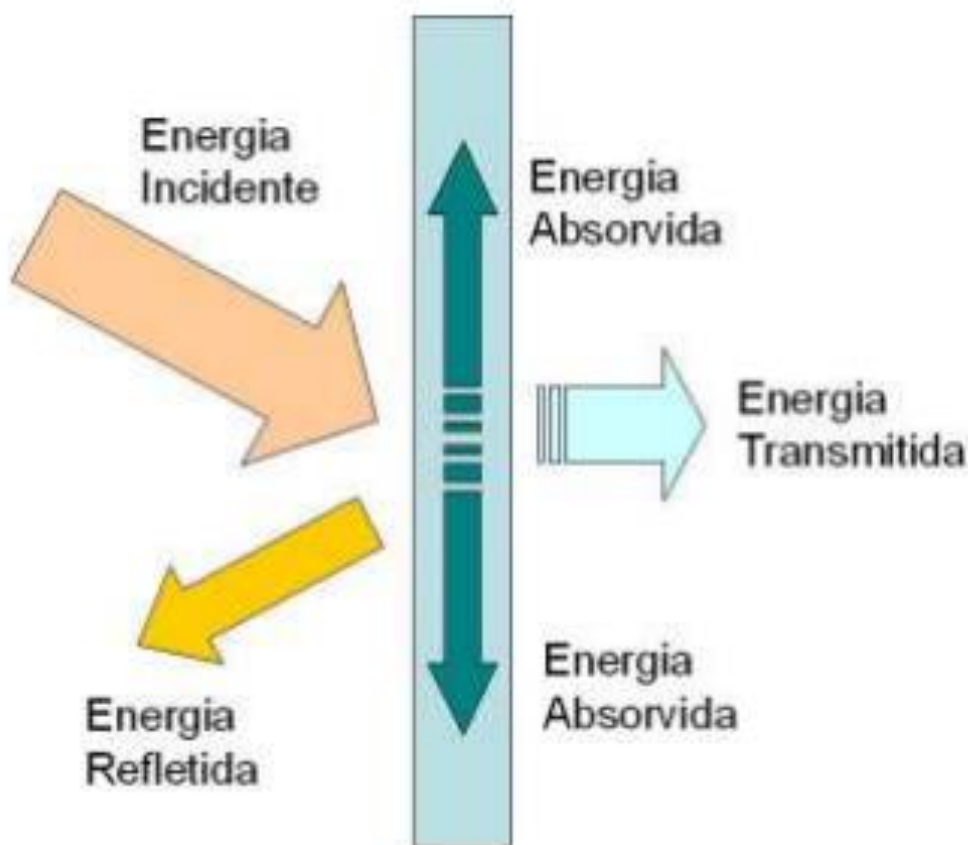


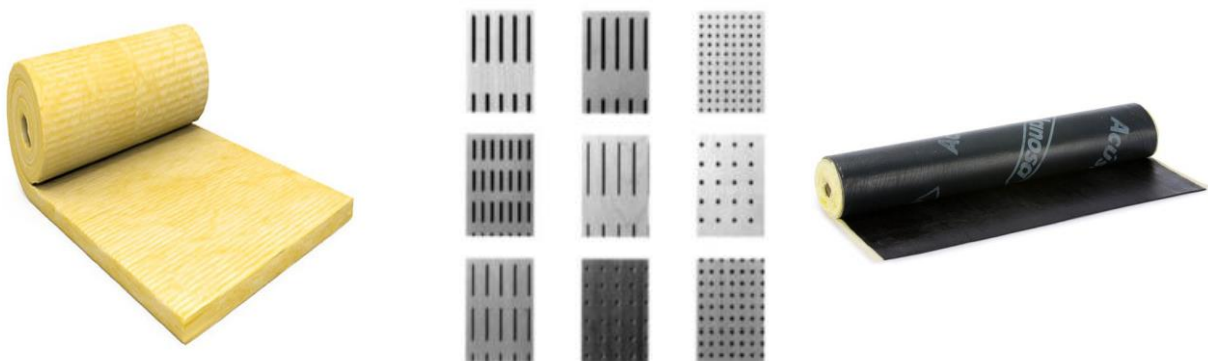
Figura 2.19 – Esquema de divisão do som, ao encontrar um obstáculo [71].

Com o esquema apresentado na Figura 2.19 pretende-se mostrar o que acontece ao som ao encontrar um obstáculo, isto é, a energia sonora para além de ser refletida é, em parte absorvida pela superfície onde a onda sonora embate, transformando-se em calor.

Os materiais absorventes sonoros podem ser classificados em:

- Porosos ou fibrosos, em que parte do seu volume é preenchido por material sólido, e o restante corresponde a cavidades preenchidas por ar. São mais eficientes nas altas frequências e, são exemplos destes materiais as fibras minerais (lã-de-vidro e lã-de-rocha), alcatifas e tecidos, aglomerados de cortiça, entre outros;
- Ressonadores de cavidade, consistem num volume de ar no interior de uma cavidade, ligado à atmosfera através de uma abertura estreita, na qual as ondas se propagam. São mais eficazes nas médias frequências e são normalmente aplicados como painéis perfurados ou estriados utilizados, por exemplo, em salas de aula;
- Membranas, painéis de espessura fina que, através da sua vibração, convertem a energia acústica em calor. São mais utilizados para baixas frequências [63].

Na Figura 2.20 apresentam-se alguns exemplos de materiais absorventes.



a) Lã-de-vidro [31].

b) Ressonadores à base de painéis perfurados e estriados [63].

c) Membrana acústica [56].

Figura 2.20 – Exemplos de materiais absorventes.

No entanto, quando estamos perante grandes salas de teatro, não é suficiente apenas o uso de materiais absorventes pois, apesar de se pretender a diminuição do tempo de reverberação, é também importante que o som chegue audível e perceptível a toda a área da sala e, por vezes, é necessário recorrer a materiais difusores. Ao embater nestes materiais, a parte do som correspondente à sua reflexão, é redirecionada e distribuída de forma a obter um melhor espalhamento sonoro no ambiente.

Os materiais difusores não alteram o tempo de reverberação do ambiente, mas tornam-se fundamentais para a qualidade acústica de grandes salas de espetáculo. Na Figura 2.21 apresenta-se a utilização de difusores numa sala de teatro.



Figura 2.21 – Teto com difusores, teatro Iguatemi, Campinas [49].

2.5 MATERIAIS E TECNOLOGIAS CONSTRUTIVAS

A caracterização histórica, artística e material dos edifícios é, sem dúvida, um passo essencial para a elaboração de estratégias e metodologias de intervenção, assim como o confronto com realidades arquitetónicas de edifícios semelhantes. Deve, no entanto, procurar preservar-se a singularidade de cada monumento, bem como a salvaguarda material dos bens culturais, que devem atender à sua história, funcionalidade e identidade [22].

Verifica-se que durante muito tempo a construção de edifícios se limitava aos mesmos padrões, com recurso a uma pequena gama de materiais, naturais e pouco transformados. Assim, interessa, compreender de forma clara, o comportamento dos reduzidos materiais e elementos de construção.

Em muitas destas construções antigas as paredes principais ou paredes-mestras eram de alvenaria de pedra e os revestimentos mais frequentes eram à base de argamassas de cal; os pavimentos eram essencialmente construídos com o recurso à madeira, tanto em elementos estruturais como não estruturais, material usado também na estrutura das coberturas.

A cal

A cal terá sido um dos materiais mais antigos utilizados na construção, antecedido apenas, provavelmente, pela pedra, barro, terra e madeira [62]. A sua produção é uma atividade com métodos artesanais, com uma longa história milenar e distribuída extensivamente à geografia onde se verifique a disponibilidade na existência de rochas calcárias ou de mármore [29].

A aplicação da cal na construção, principalmente na reabilitação de edifícios, tem um papel fundamental devido à sua diversificação, isto é, pode ser utilizada como ligante de argamassas de assentamento e revestimento de alvenarias, na estabilização do adobe e da taipa, entre outros [66].

A cal obtém-se a partir da transformação do calcário, por calcinação a temperaturas da ordem dos 900 °C, originando a cal viva, que é sobretudo óxido de cálcio. O óxido de cálcio, por ser muito instável, necessita de ser apagado. Assim, dá-se então a hidratação, por adição de água, resultando a cal apagada ou hidratada. Consoante a quantidade de água adicionada, a cal apagada pode ser apresentada em pó, pasta ou sob a forma de leite de cal [1].

A cal aérea é constituída essencialmente por óxido de cálcio ou hidróxido de cálcio, uma vez que provém da cozedura de calcários com elevado grau de pureza, a temperaturas que podem variar entre os 800 °C e os 1000 °C.

O endurecimento da cal aérea hidratada ocorre em duas fases:

- Numa primeira fase dá-se a evaporação da humidade em excesso;
- Na segunda fase, designada como fase da carbonatação, dá-se uma reação química, em que o hidróxido se reconverte em carbonato de cálcio por reação com o dióxido de carbono. A velocidade da carbonatação depende do teor em água, da espessura e da permeabilidade ao vapor da camada.

A cal hidráulica provém de calcários impuros, com teores de argila entre os 5% e os 20%. Analogamente à cal aérea, a cal hidráulica, quando retirada do forno, tem de ser extinta para a eliminação da cal viva e para provocar a pulverização de toda a cal hidráulica.

O endurecimento deste tipo de cal ocorre através de duas reações:

- Na primeira dá-se a hidratação dos silicatos e aluminatos de cálcio, em presença da humidade;
- Na segunda reação dá-se a carbonatação da cal apagada, só ao ar e em presença de dióxido de carbono.

A cal aérea foi um ligante primordial na construção, desde a antiguidade até meados do século XX, quando a utilização do cimento Portland, de endurecimento rápido, suplantou a utilização deste ligante [1].

Este material, para além de ser bastante utilizado, como já foi dito, por exemplo, nas argamassas de revestimento, era também o acabamento mais corrente das paredes, após o revestimento. Maioritariamente, esse acabamento era a caiação, isto é, o branco ou então com cores conferidas à cal por pigmentos colorantes naturais. As cores mais vulgares eram o ocre e o rosa obtidos pelo óxido de ferro e o azul [82].

Tendo em conta que os rebocos antigos são, maioritariamente, compostos por várias camadas de argamassa de composições distintas, habitualmente de cal aérea, dependendo das funções específicas de cada camada, torna-se estritamente necessário que haja uma avaliação das camadas e dos materiais empregues, para que a escolha dos materiais a utilizar numa ação de reparação, conservação ou reabilitação seja compatível.

Madeira

A madeira é um material natural, que devido às suas características e à sua relativa abundância, sempre foi bastante utilizado na construção.

Em Portugal, os edifícios correntes eram construídos sobretudo com este material; no entanto, a partir do início do século XVI, as paredes principais passaram a ser em alvenaria e a madeira passou a ser utilizada, maioritariamente, nos pavimentos e nas coberturas, práticas que se mantiveram até à vulgarização do betão armado [25].

Assim, os elementos de madeira têm, juntamente com os elementos em alvenaria, uma elevada importância e apresentam, em grande parte dos casos, um elevado valor patrimonial e histórico. Nos teatros, a madeira é também um material frequentemente empregue no revestimento de pavimentos e, por vezes, no revestimento de paredes e tetos. As madeiras são capazes de absorver ruídos e, portanto, criam ambientes tranquilos, características necessárias nestes edifícios.

A estrutura dos pavimentos em madeira, nos edifícios antigos, consiste na colocação de vigamentos principais, com um afastamento que varia, em função de vários fatores, entre cerca de 0,20 m e 0,40 m, como se pode ver na Figura 2.22 [21].

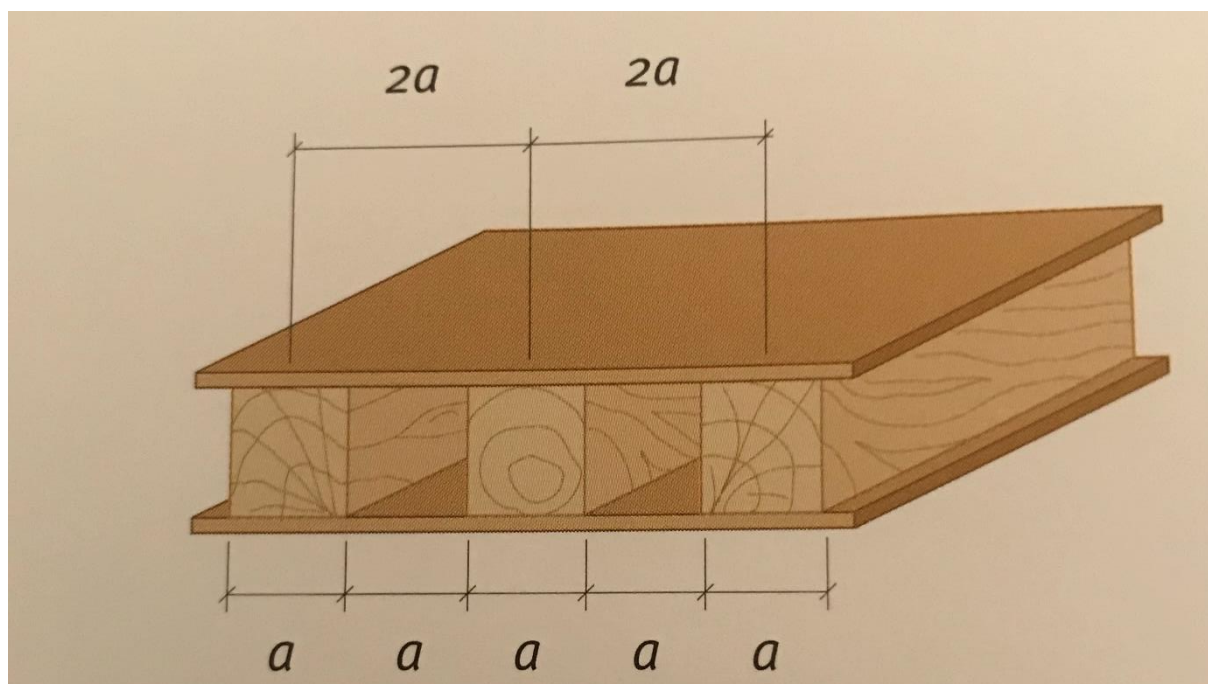


Figura 2.22 – Esquema estrutural de um pavimento em madeira [21].

Relativamente à sua ligação com as paredes de apoio, a solução mais simples consiste no encaixe das vigas de madeira em aberturas dispostas nas paredes, como se vê na Figura 2.23.



Figura 2.23 – Ligação entre vigas da estrutura do pavimento e a parede.

No entanto, a ligação dos pavimentos à parede pode ser executada através do frechal, que é cuidadosamente fixo à parede através de pregagens, como se vê na Figura 2.24.



Figura 2.24 – Ligação do pavimento à parede, através do frechal.

Tal como nos pavimentos, também as coberturas podem apresentar diferentes tipos de soluções, no que se refere à geometria, forma estrutural e materiais.

Nos edifícios antigos, a cobertura de forma inclinada é a predominante, assim como a utilização da madeira e das asnas como elementos estruturais.

As asnas são obtidas pela triangulação de elementos, ligados entre si, e têm uma boa adaptação a diferentes formas da cobertura. Na Figura 2.25 apresenta-se a composição de uma asna tradicional.

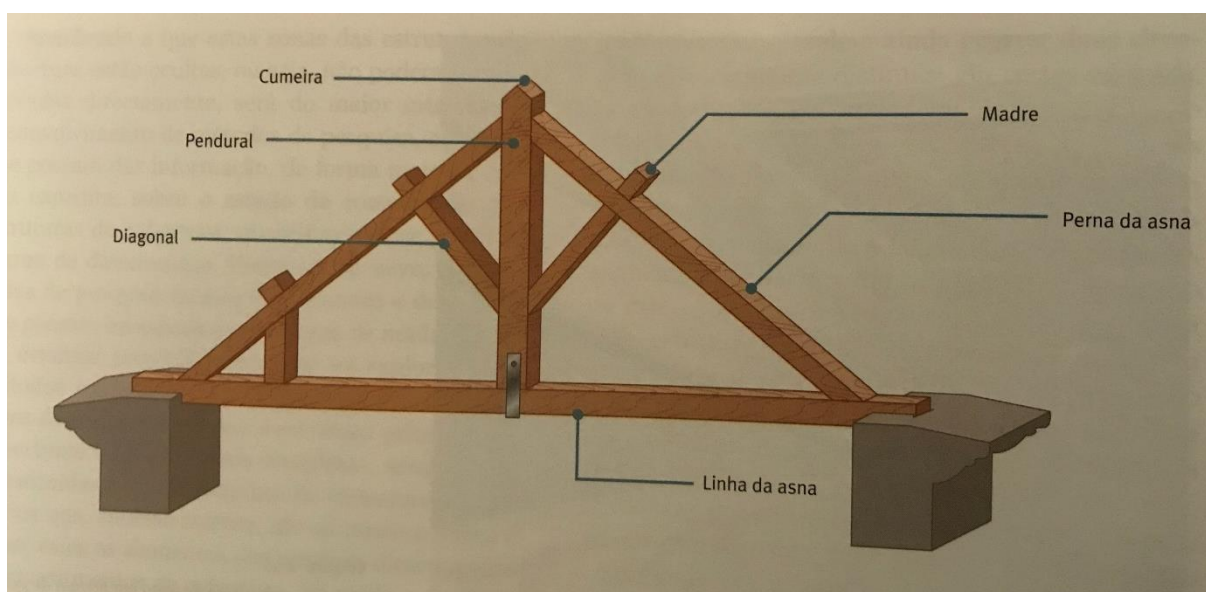


Figura 2.25 – Composição da asna [21].

A intervenção em teatros recorre, com frequência, à adoção de tecnologias construtivas associadas a estruturas de suporte de terras e ao reforço de fundações.

Por exemplo, no Teatro Circo em Braga, cuja obra consistiu na recuperação e na ampliação subterrânea do edifício, teve que se proceder a uma escavação de 11 m sob a plateia e a entrada principal do edifício. Tendo em conta a sua localização, numa zona nobre da cidade, a vizinhança e a sua própria estabilidade, foi necessário adotar soluções construtivas e equipamentos compatíveis com os espaços disponíveis e que causassem o mínimo de ruídos e, sobretudo, o mínimo de vibrações à estrutura existente e às estruturas vizinhas [20].

Recorreu-se ao uso de microestacas, para recalçamento dos pilares e das paredes localizadas no interior da escavação ou adjacentes a esta. As microestacas eram de coroa circular, solidarizadas no seu coroamento aos pilares e paredes através de maciços ou vigas de encabeçamento em betão armado, como se vê na Figura 2.26, cuja função era transmitir as cargas das fundações originais às novas microestacas.



Figura 2.26 – Maciços de recalçamento dos pilares e encabeçamento das microestacas [20].

No entanto, por forma a diminuir o comprimento de encurvadura das microestacas e a protegê-las contra eventuais impactos, provenientes dos trabalhos de escavação, procedeu-se também ao travamento horizontal das mesmas através de maciços intermédios de betão armado que, por sua vez, eram travados por perfis metálicos, como se consegue visualizar na Figura 2.27.



Figura 2.27 – Maciços de travamento das microestacas [10].

Contudo, na zona onde a intervenção apenas podia ser efetuada do lado da escavação teve que se recorrer a uma estrutura em betão armado, provisoriamente escorada e ancorada. Essa técnica é conhecida como muro tipo Berlim definitivo, uma vez que permite, durante a escavação, executar a parede definitiva por painéis, apoiados provisoriamente em microestacas, como se vê na Figura 2.28.



Figura 2.28 – Parede de contenção executada no Teatro Circo [10].

Analogamente ao sucedido no Teatro Circo, na recuperação do Teatro Aveirense, de forma a dar cumprimento às necessidades do novo edifício, aumentando um piso de cave com 4 m de pé direito, teve que se procurar soluções construtivas que estabilizassem o terreno e as fundações existentes, que se encontravam, sensivelmente, a 2 m acima da cota de fundo da escavação.

Optando-se então pela execução de estacas por *jet-grouting* que, em conjunto com microestacas estrategicamente colocadas, permitiram fazer o trabalho de contenção da envolvente em todo o perímetro da cave. Como complemento da solução, executou-se um muro em betão armado, betonado contra a própria cortina pelo seu interior [69].

Na Figura 2.29, abaixo apresentada, embora que não muito perceptível, pode ver-se a cortina de microestacas executada.

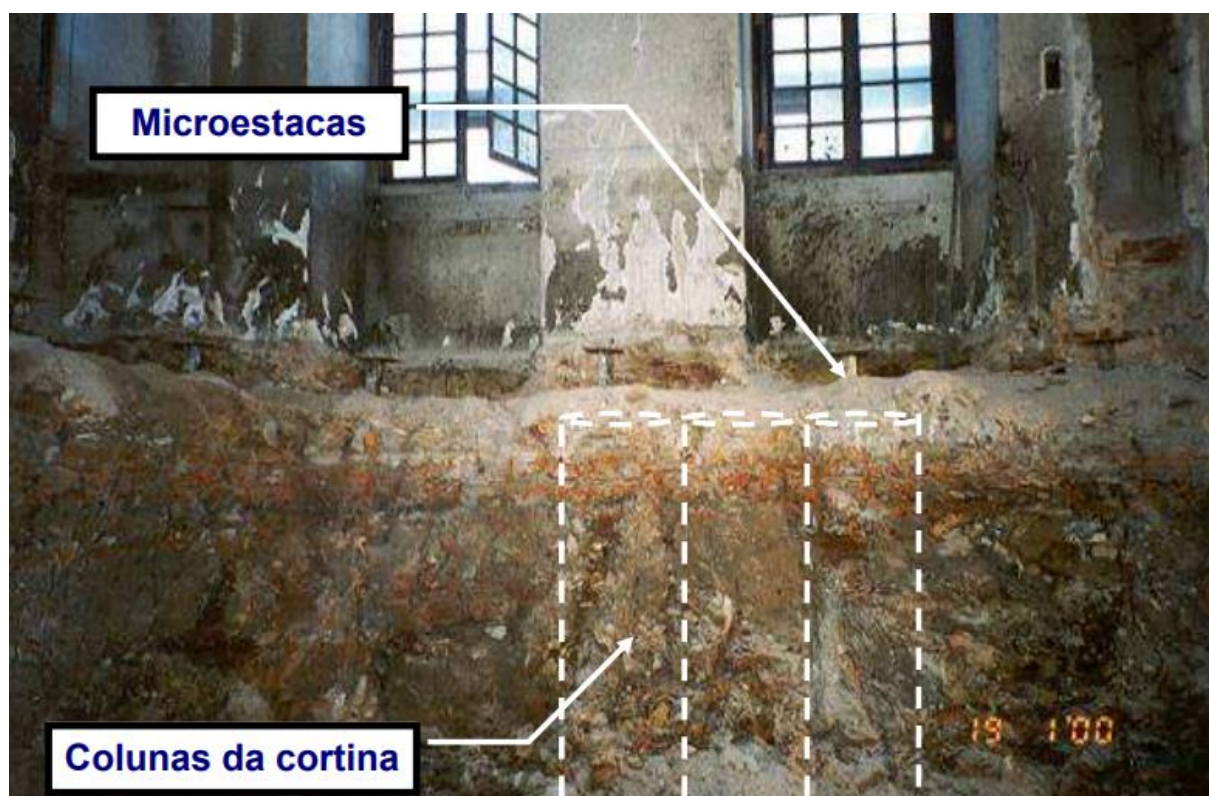


Figura 2.29 – Cortina de microestacas [46].

Por vezes, em intervenções mais intrusivas, há necessidade de contraventamento das fachadas dos edifícios. Nos edifícios antigos as paredes exteriores desempenham funções estruturais, suportando os pisos, a cobertura e algumas paredes interiores. Por seu turno, estes elementos fornecem às paredes exteriores o apoio lateral necessário à sua estabilidade.

Assim, quando o interior de um edifício deste género é demolido, torna-se necessário fornecer meios de apoio temporários às fachadas, desde que se iniciam os trabalhos de demolição até à sua total ligação à

nova estrutura [80]. Essa ligação materializa-se, geralmente, recorrendo ao escoramento, que pode ser efetuado pelo exterior, interior ou mesmo em ambas as faces da fachada, dependendo das circunstâncias. Como exemplo desta técnica, na Figura 2.30, apresenta-se a fachada do Teatro dos Modestos, um dos casos de estudo deste relatório; neste caso, a fachada foi desmontada e, por forma a garantir a sua preservação para posterior utilização teve que se realizar um escoramento pelo exterior, de forma a garantir a sua estabilidade durante a retirada das suas peças.



a) Exterior.



b) Interior.

Figura 2.30 – Contraventamento da fachada do Teatro dos Modestos.



O RECREATÓRIO PENAFIDELENSE

3.1 APONTAMENTOS HISTÓRICOS

O edifício agora conhecido por Recreatório, em Penafiel, advém de uma antiga capela, pertencente ao Hospital da Misericórdia.

A capela situada na Rua Direita, de frente para a Igreja Matriz, era de pequena dimensão e segundo documentação existente no Museu da cidade, já existia no século XVI. Segundo o redigido pela autora Teresa Soeiro, o seu interior era rústico, apenas com um altar na capela-mor, um arco com grade de ferro separava-a do corpo da igreja e a tribuna parecia antiga, tendo apenas um camarim mais moderno [79].

Após a vitória liberal, a Misericórdia constrói no Convento dos Capuchos o seu hospital, sendo transferidas para a igreja todas as imagens cultuadas na capela, deixando assim o templo sem utilização. No entanto, por iniciativa do então provedor Zeferino Máximo da Silva Pereira, que começou a assumir funções a 29 de Outubro de 1822, pensou-se em reutilizar aquele espaço, transformando-o num templo de arte.

Foi em 1844 que nasceu o pequeno Teatro Penafidelense, que transformou todos os traços do interior do edifício, restando a fachada simples de finais do século XVI ou inícios do século XVII, o que se pode verificar através da moldura em *rollwerk* do óculo recortado existente na fachada do edifício. Ao transformar o antigo edifício numa sala de espetáculos, o palco, nesse tempo, ficou situado no topo junto da Rua Direita e a entrada era efetuada pelo quelho das traseiras, conhecido como Quelho do Abade, que em dias de representação estava sempre iluminado por candeeiros, devido à irregularidade do piso, transmitindo mais conforto e segurança às pessoas que vinham assistir às representações [37]. Estas características encontram-se representadas na Figura 3.1.

Posto isto, a Sociedade Phylo-Dramática Penafidelense, na qual pontificavam elementos das melhores casas da região, simultaneamente sócios, artistas amadores e catalisadores do público familiar, instalou-se no edifício, alugado pela Santa Casa. No entanto, em 1854 esta sociedade pareceu entrar em declínio e, portanto, suspendeu o pagamento da renda à Santa Casa, ficando novamente o edifício sem qualquer utilização.



a) Fachada principal, voltada para a Rua Direita.



b) Porta de entrada, pelo Quelho das Traseiras.

Figura 3.1 – Fachadas da capela do Hospital, transformada em teatro [37].

Regressado do Brasil em 1855, João Alves de Almeida Araújo, natural de Penafiel, iniciou em 1857, também com o apoio de algumas angariações de fundos, organizadas pela população, a reconstrução do teatro, transformando-o naquilo, que, no essencial, ainda se pode ver nos dias de hoje [37]. A Sociedade Dramática Penafidelense e, depois dela, outras associações retomaram as atividades no edifício, com bastante apoio da população que participava nos espetáculos e fazia da casa um dos locais preferidos de distração, convívio e cultura [79].

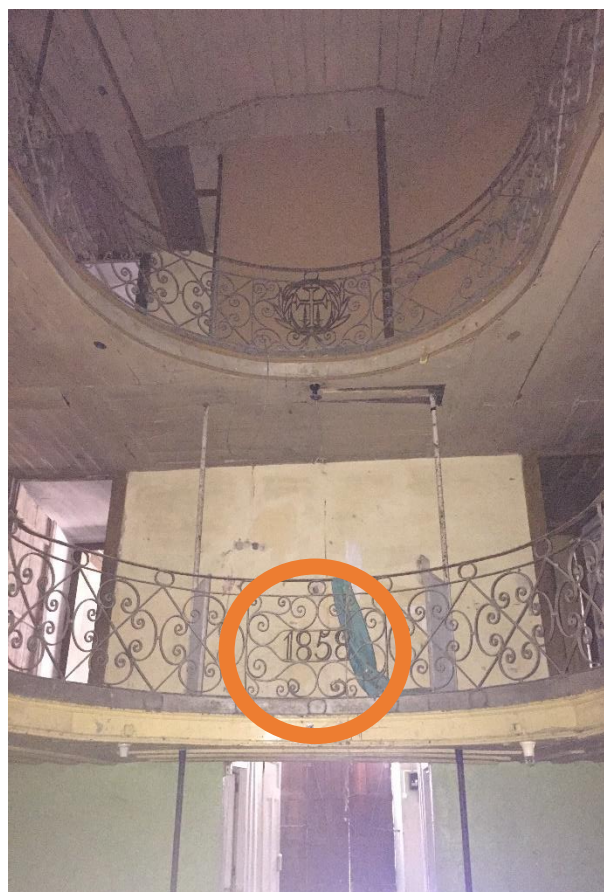
Na Figura 3.2 pode verificar-se que o edifício manteve a antiga estrutura, longa e estreita, após a sua remodelação em 1858, data que se confirma ainda nos dias de hoje através da sua marcação no gradeamento da primeira galeria.

O teatro cobria uma área aproximada de 220 m², com apenas 8 m de frente para a Rua Direita. Pelo acesso das traseiras, o edifício tinha mais um piso, sendo que, as portas e as janelas desse piso correspondiam aos camarins situados por baixo do palco. O interior continuou simples, de paredes modestas, mantendo também como elemento mais significativo duas galerias em U, apoiados numa estrutura de ferro e com gradeamentos em ferro lavrado. No interior do edifício, uma grande clarabóia iluminava o recinto do mesmo.

Posteriormente, já no final do século XIX, o teatro parece ter decaído e a casa degradou-se novamente.



a) Interior [37].



b) Pormenor de gradeamento.

Figura 3.2 – Interior do teatro, após remodelação, em 1858.

3.2 O ESTADO ATUAL DO EDIFÍCIO

O Recreatório Penafidense alberga, atualmente, para além de um espaço de entrada, uma sala destinada a exposições e a espetáculos com a configuração de uma sala de cinema ou teatro, de plateia plana inclinada e dois níveis de galerias, que se pretende manter.

A estrutura principal do edifício é composta por paredes periféricas resistentes em alvenaria de pedra.

As galerias localizam-se a dois níveis em altura, e desenvolvem-se ao longo das paredes de empena e de uma parede de tabique, transversal às anteriores, que separa a sala das galerias do espaço de entrada. Apresentam uma largura aproximadamente constante de cerca de 1,30 m. A estrutura do pavimento das galerias é de madeira e apoia-se lateralmente nas paredes de empena e, no topo, numa parede de tabique. No contorno externo desta estrutura existe um guarda-corpos em ferro que se apoia num conjunto de pilaretes metálicos circulares, que distam entre si cerca de 1,50 m. Os pilaretes nascem no pavimento térreo e desenvolvem-se ao longo de toda a altura da sala, como se pode verificar na Figura 3.3.

Figura 3.3 – Estrutura das galerias [68].

As vigas principais de madeira da estrutura dos pisos das galerias apoiam-se em pilares metálicos que se distribuem pelo contorno das galerias. Estes elementos encontram-se travados na direção horizontal, à cota dos pisos das galerias e do teto da sala. Para além de suportarem os pavimentos, os pilaretes agarram horizontalmente a estrutura do guarda-corpos, também metálico, através de braços metálicos que são rebitados ao topo da guarda e envolvem o pilar, como se pode ver na Figura 3.4.

Figura 3.4 – Ligação dos guarda-corpos [68].

A estrutura dos pavimentos da galeria apresenta danos acentuados, resultantes, maioritariamente, de ataques bióticos associados à elevada presença de humidade que chega à estrutura através das paredes de empena. Também as vigas de madeira consideradas principais no esquema estrutural dos pavimentos apresentam uma forte degradação devido ao ataque biótico.

Os pilaretes metálicos apresentam corrosão superficial, mas sem gravidade, potenciada pela humidade ascensional existente no pavimento e também pela humidade presente no ar, que se repercute também

nos elementos metálicos de ligação dos pilaretes metálicos aos guarda-corpos e às vigas de madeira. Na Figura 3.5 podem visualizar-se alguns dos danos referidos.



a) Humidade nas paredes de empena.

b) Viga de madeira encostada à parede de empena.

c) Corrosão no pilarete metálico.

Figura 3.5 – Danos observados [68].

3.3 O PROJETO DE REABILITAÇÃO

3.3.1 Considerações Gerais

Foi a 2 de Março de 1770 que se deu a elevação de Penafiel a cidade. Atualmente, com 248 anos, é a segunda cidade mais antiga do distrito do Porto. Penafiel tem sido alvo de profunda requalificação, no âmbito da Reabilitação Urbana da cidade, com recurso a fundos comunitários. Esta intervenção tem consistido em obras de requalificação de espaço público, num conjunto de iniciativas sociais, culturais e ambientais e ainda de desenvolvimento económico do centro histórico de Penafiel. Assim, torna-se uma mais valia a reabilitação de áreas urbanas degradadas, dado que para além de todo o património que estas áreas encerram e urge salvaguardar, são um importante motor nas dinâmicas turísticas e económicas do concelho [75].

O edifício do Recreatório, sito na Rua Direita, n.º122, 4560-462 Penafiel, enquadra-se na área delimitada como área de Reabilitação Urbana do centro histórico de Penafiel, onde a arquitetura do edificado é de génese medieval, de lotes estreitos, retangulares, que se desenvolvem em profundidade, na sua maioria com as paredes laterais comuns, e com a fachada principal voltada para as ruas estreitas.

Mais concretamente, o Recreatório apresenta duas frentes, a principal, a Sul, voltada para a Rua Direita e outra, a Norte, voltada para a Rua do Abade. No estudo realizado pela divisão de projetos de arquitetura e ordenamento territorial, em parceria com o Museu Municipal de Penafiel, com objetivo de levantamento do estado de conservação do edificado, salientou-se o Recreatório, como edifício com necessidade de reabilitação urgente [65].

Para a cidade e concidadãos, a promoção e o incentivo da reabilitação torna-se fundamental, uma vez que valores patrimoniais como estes, que fazem parte da história do crescimento e da evolução de Penafiel ao longo dos séculos, não deve cair em abandono.

Pelas suas características arquitetónicas e pelo papel que desempenhou ao longo da história no contexto da comunidade local, este edifício adquire uma importância acrescida para todos os penafidelenses pelo que se pretende proceder à sua classificação.

Inicialmente, pensou-se classificar o edifício como de interesse municipal, no entanto, por pertencer à fábrica da igreja e também pelo facto de ser um tipo de edifício escasso a nível nacional, o processo de classificação será de interesse nacional.

Tendo em conta a salvaguarda do existente, a proposta de intervenção teve por base o modelo de construção original, preservando sempre que possível os sistemas construtivos, adotando materiais e técnicas construtivas em tudo semelhantes aos originais, quer ao nível dos elementos de madeira e metálicos, quer em paredes e pavimentos.

3.3.2 Projeto de Arquitetura

O edifício tem uma área de implantação de aproximadamente 220 m² e uma altura total de aproximadamente 9 m, dividida pelo sub-palco, piso 0, 1 e 2 e pela cobertura.

O sub-palco, tem uma área aproximada de 84 m² e encontra-se à cota 281,79 m, a este nível e visto que o piso era térreo foi proposto um rebaixamento do mesmo e a execução de uma laje térrea composta por uma camada de brita bem compactada e outra em betão armado. Este piso terá uma sala de arrumos, uma instalação sanitária, acesso à plateia e ao exterior pela traseira do edifício.

O piso 0, tem uma área aproximada de 220 m² e encontra-se a diferentes cotas. À cota 284,13 m, situa-se o palco com área de 24 m², a galeria do palco com área de 12 m², uma sala de arrumos e uma instalação sanitária e escadas de cada lado do palco com acesso ao sub-palco e à plateia. A plateia encontra-se à cota 282,93 m, com uma área de 69 m², com acesso às escadas situadas de cada lado do palco. Devido aos desníveis deste piso, à cota ligeiramente acima, 283,16 m, encontra-se uma divisão destinada ao espaço técnico e do lado oposto uma instalação sanitária; entre estes irá existir uma pequena rampa que faz o acesso da plateia ao exterior. À cota 283,22 m localizar-se-á uma porta e um lanço de escadas com 3 degraus de acesso ao vestíbulo, em direção ao exterior, pela porta principal do edifício.

O 1º balcão encontra-se a uma cota de 285,38 m, onde se situa a primeira galeria com uma área aproximada de 33 m² com acesso a um pequeno vestíbulo, através de duas portas, e às escadas que, por sua vez, ligam ao 2º balcão e ao piso 0. Neste piso, do lado da Rua do Abade, a uma cota ligeiramente mais baixa, 284,13 m, existirá uma sala de arrumos e uma instalação sanitária.

No 2º balcão, à semelhança do 1º, a galeria tem a mesma área a mesma forma de acesso às escadas, que neste caso, apenas fazem a ligação para o 1º balcão. No entanto, a este nível existirá uma varanda de palco e, do lado da fachada principal, ou seja, por cima do vestíbulo de entrada, a uma cota de 287,43 m, uma sala destinada ao público. Do lado da fachada Norte do edifício, à cota 286,78 m, existirá duas salas de arrumos. Do lado da fachada principal, ou seja, por cima do vestíbulo de entrada, irá localizar-se, a uma cota de 287,43 m, uma sala, destinada ao público, que será servida por uma porta de cada lado e por duas janelas.

As plantas de arquitetura necessárias à compreensão do edifício, encontram-se na Figura 3.6, Figura 3.7, Figura 3.8, Figura 3.9 e Figura 3.10, apresentadas sem escala.

Devido ao estado de degradação a que o edifício se encontra, os revestimentos existentes serão removidos, para tratamento, o qual deverá seguir o pressuposto nas fichas de restauro, para posterior colocação e nos casos onde o processo é irreversível, colocar-se-ão materiais e utilizar-se-ão técnicas construtivas em tudo iguais às existentes, de forma a salvaguardar a história do edifício. Portanto, serão demolidas todas as paredes divisórias interiores e respetivos revestimentos, bem como o teto existente na sala do público. No que concerne aos pavimentos, o existente no palco será removido assim como os degraus e as escadas de acesso. Já o pavimento das galerias e da sala, será desmontado e removido cuidadosamente, para posterior aplicação em obra. O mesmo tipo de procedimento acontecerá para os tetos existentes em sistema saia-camisa e em forro de madeira, do segundo balcão. Por fim, proceder-se-á também à remoção e à picagem integral dos revestimentos existentes nas paredes exteriores e interiores e à remoção dos revestimentos da cobertura. Na Tabela 3.1 apresenta-se uma esquematização dos locais e do tipo de revestimento a passar pelo processo de restauro.



Figura 3.6 – Plantas do sub-palco e piso 0 [76].

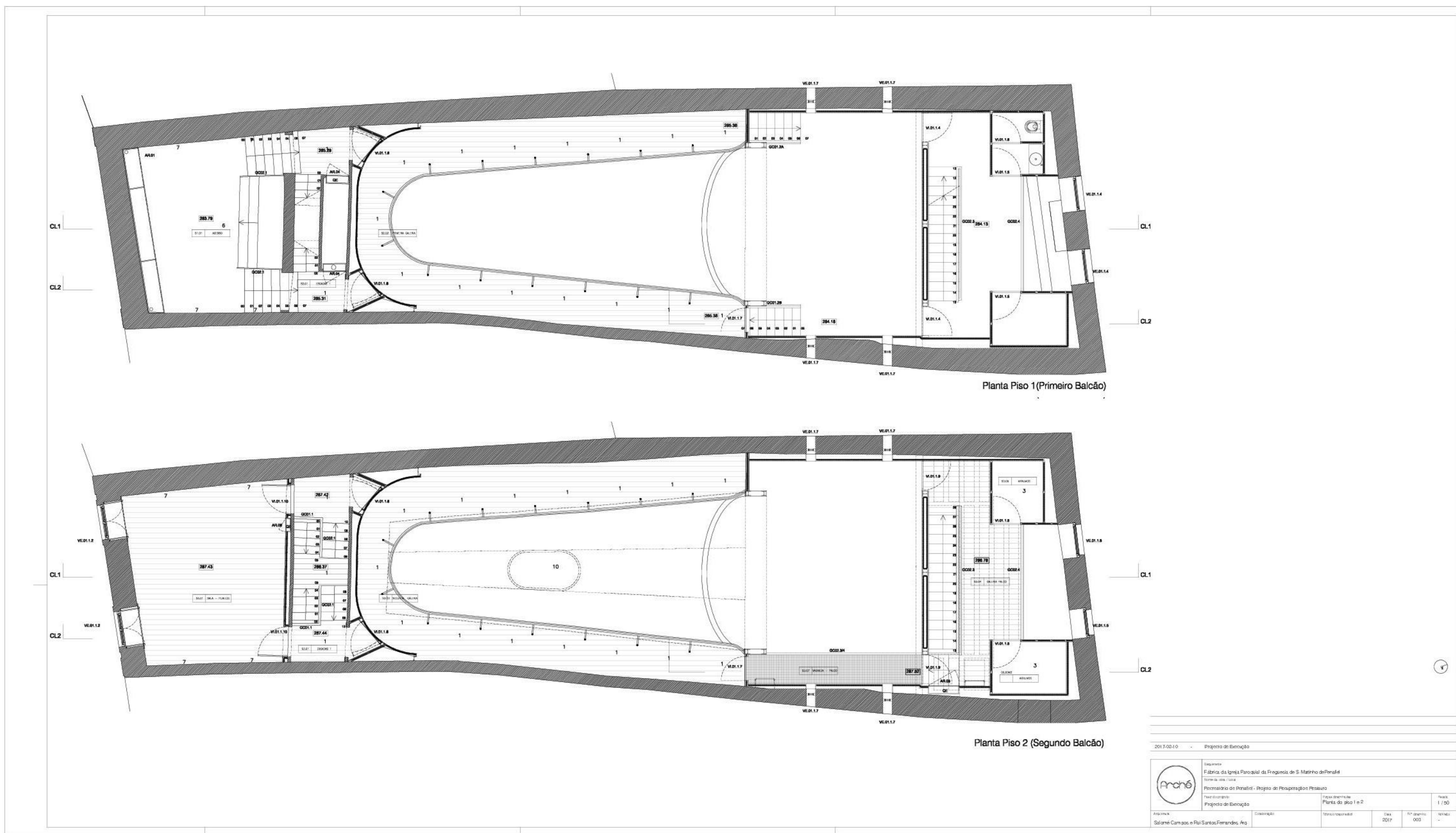


Figura 3.7 – Plantas do piso 1 (primeiro balcão) e piso 2 (segundo balcão) [76].

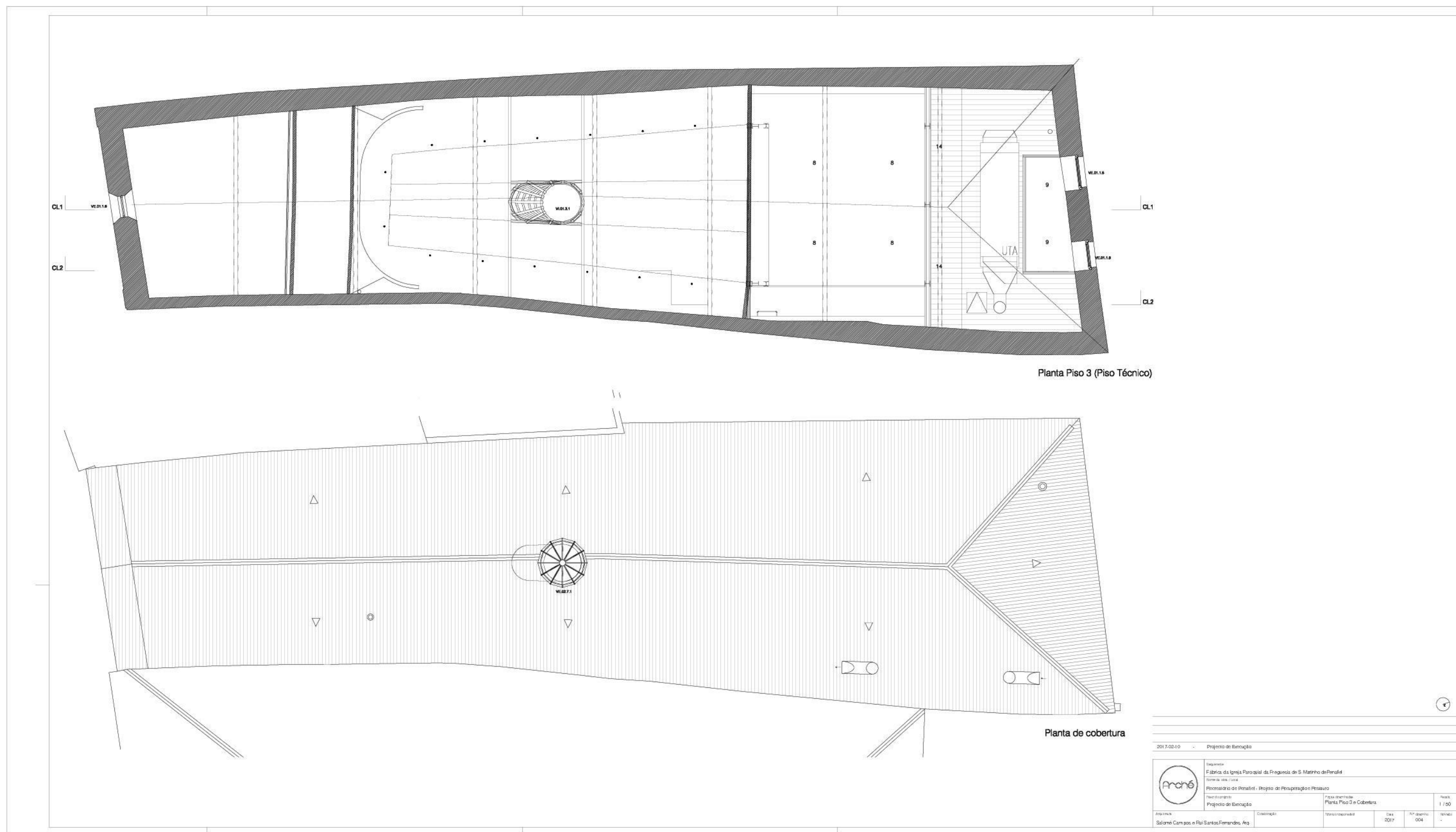


Figura 3.8 – Plantas do piso 3 (piso técnico) e da cobertura [76].

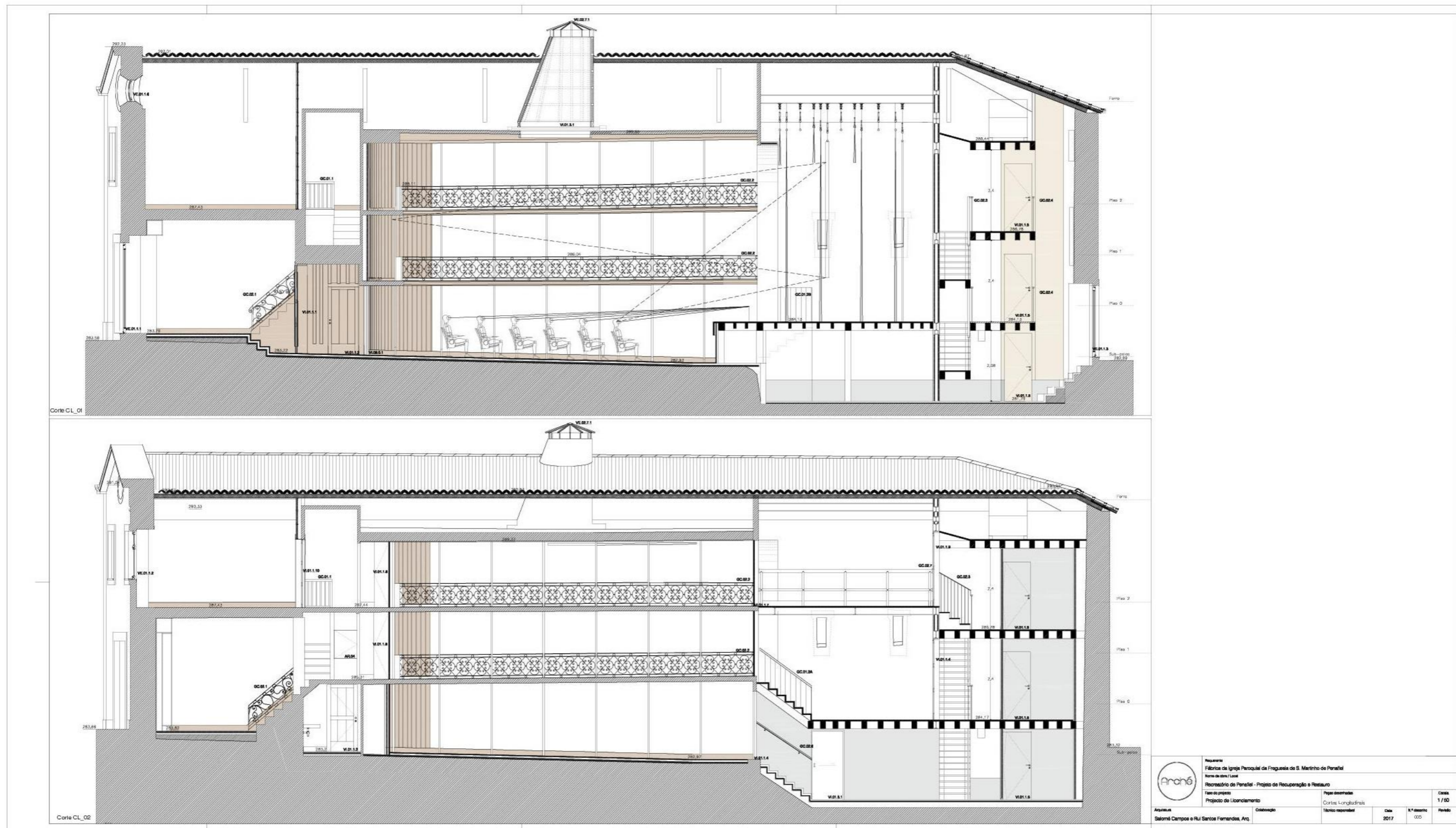
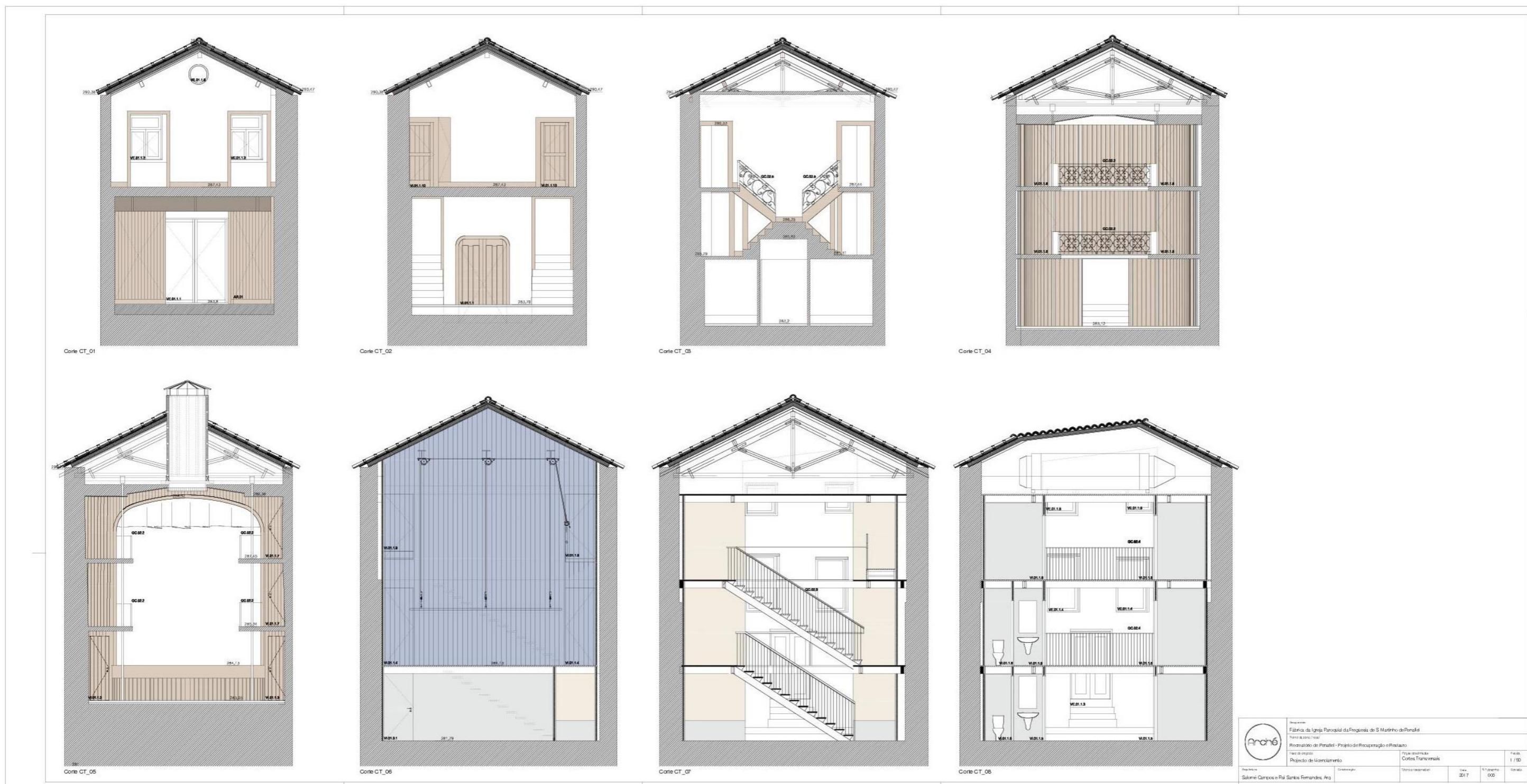


Figura 3.9 – Cortes longitudinais [76].



		Projeto: Fábrica da Igreja Paroquial da Freguesia de S. Martinho de Penafiel Tomada de obra: 2017 Recreatório de Penafiel - Projeto de Recuperação e Realce Tipo de projeto: Projeto de Licenciamento Tipo de desenho: Cortes Transversais		Folha: 1 / 80
Autor: Sakari Campos e Rui Santos Remondino, Arq.	Escala:	Data: 2017	Número: 002	Estado:

Figura 3.10 – Cortes transversais [76].

Tabela 3.1 – Revestimentos a sofrer restauro.

Local	Pavimentos	Paredes	Rodapés	Tetos
Sub-palco				
Plateia		X		
Palco				
Galeria do palco				
Instalações sanitárias		X		X
Sala de arrumos				
Espaço técnico		X		X
Acesso ao exterior		X		
Primeira galeria		X		
Escadas	X	X	X	X
Sala público	X	X		
Escadas	X	X		
Segunda galeria	X	X		
Varanda palco				
Salas de arrumos				

Todos os não assinalados na tabela acima exposta, serão novos e com características semelhantes aos anteriormente existentes.

Na Figura 3.11, Figura 3.12 e Figura 3.13, apresentam-se as plantas dos revestimentos de pavimentos, paredes e tetos.

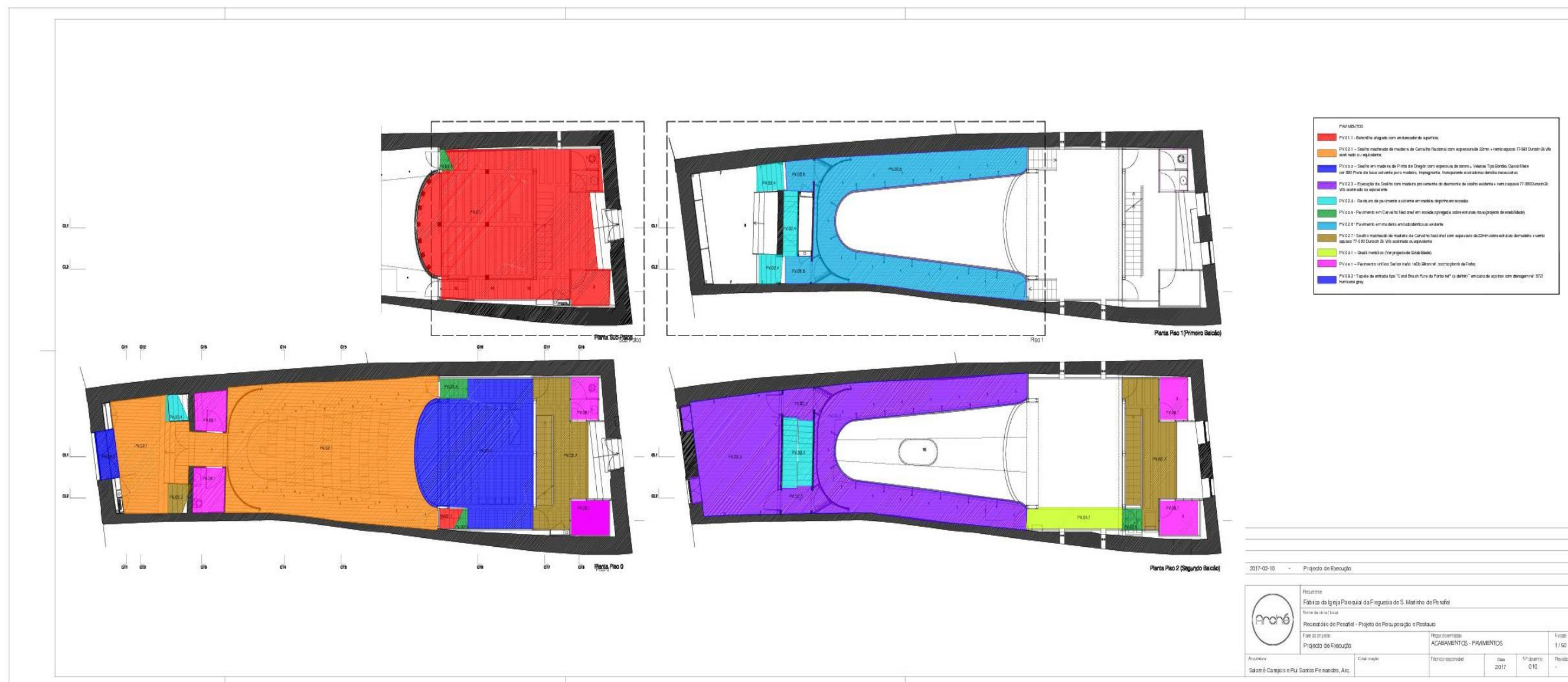


Figura 3.11 – Acabamentos de pavimentos [76].

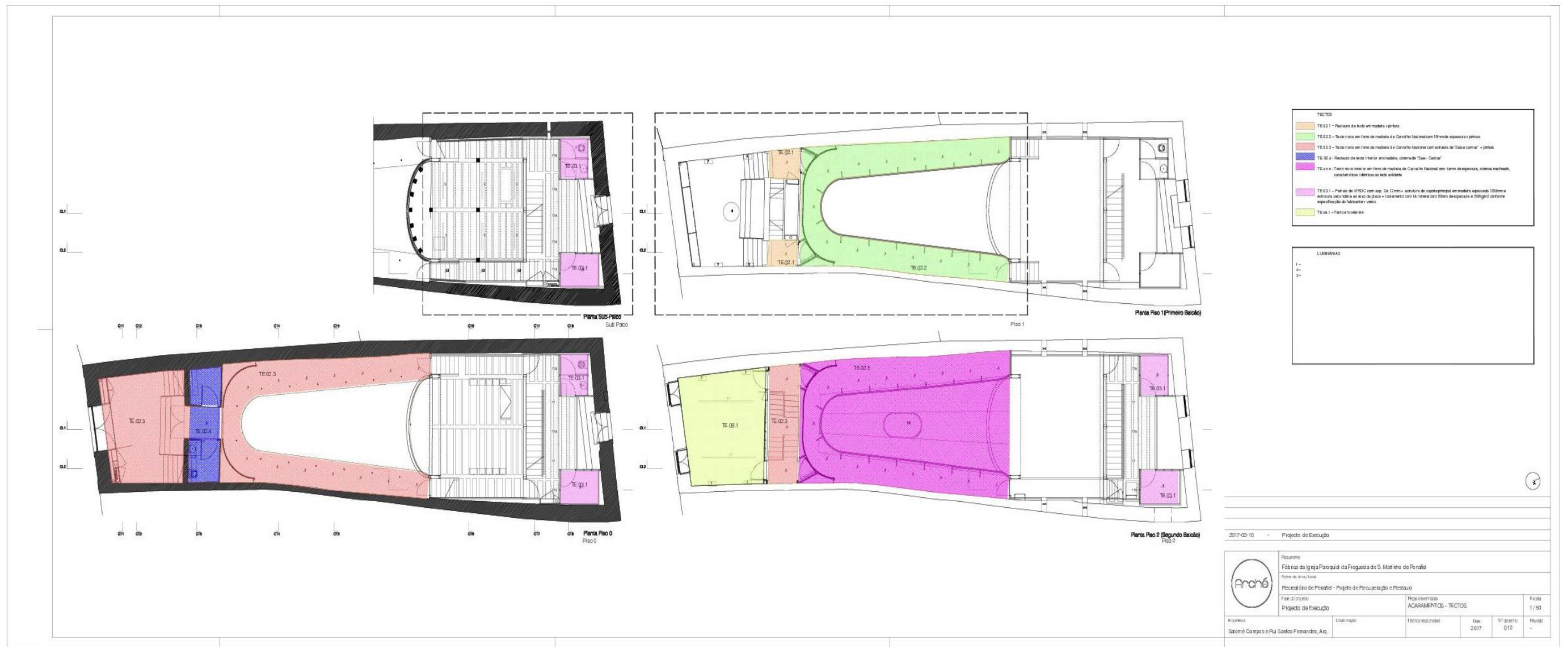


Figura 3.13 – Acabamento de tetos [76].

Os vãos interiores serão desmontados e demolidos aqueles que a sua reutilização em obra não está prevista, assim como os respetivos aros e guarnições. À semelhança dos anteriores, os vãos exteriores, bem como os respetivos gradeamentos, sistemas de sombreamento/oclusão e guarnições serão também desmontados e demolidos. No exterior proceder-se-á ao restauro das molduras maciças em granito, cantarias existentes na fachada principal, cunhais, socos, frontões e elementos decorativos.

Relativamente às guardas, serão alvo de restauro as guardas de madeira existentes nas escadas 1 do segundo balcão – acesso sala assim como as guardas metálicas representadas nos desenhos por GC02.1 do acesso exterior ao primeiro balcão , GC02.5 que se encontra desmontada e será recolocada no troço original e por fim, as guardas GC02.2 existentes nas galerias.

Na Figura 3.14 apresentam-se os pormenores das guardas a restaurar. No entanto, nos desenhos dos cortes longitudinais e transversais estes são também visíveis.



a) GC 02.1.



b) GC 01.1.



c) GC 02.2.



d) GC 02.5.

Figura 3.14 – Pormenores de guardas a restaurar.

3.3.3 Projeto de Estabilidade

Após a demolição do piso existente do palco, em estrutura de madeira, serão construídos 3 novos pisos na zona posterior do edifício:

- Ao nível do piso do palco foi projetado um novo piso, com vigas metálicas e em madeira, à cota 284,09 m (CS). Este piso apoiar-se-á tanto nos novos pilares, em madeira e metálicos, como nas paredes exteriores do edifício, em alvenaria de pedra;
- Ao nível da galeria do palco foi projetado um piso, com vigas metálicas e em madeira, à cota 286,75 m e uma varanda integralmente em estrutura metálica, à cota 287,44 m. Este piso encontra-se totalmente apoiado em pilares metálicos e nas paredes exteriores do edifício em alvenaria de pedra;
- Ao nível da cota 289,40 m foi projetado um piso técnico de apoio ao AVAC, com vigas metálicas e em madeira. Este piso encontra-se também totalmente apoiado em pilares metálicos e nas paredes exteriores do edifício;
- Para apoio do arco do palco, foram projetados dois novos pilares metálicos, compostos por dois perfis HEB 140;
- Para a cobertura e com intuito de apoio à parte cénica, proceder-se-á à colocação de duas treliças metálicas, que suportarão três perfis metálicos HEB 240. Para além da função primeiramente referida, e visto que as treliças estarão afastadas entre si, aproximadamente 5,2 m, existirão cinco perfis HEB 140 para apoio dos revestimentos da cobertura.

O pavimento das galerias, no alinhamento das paredes de empena, é composto por um sistema de vigas de madeira transversais a estas paredes que apoiam em duas vigas longitudinais extremas, uma encostada à parede de empena e outra alinhada com o guarda-corpos. A primeira, é suportada por braços metálicos encastrados na parede que envolvem a viga de madeira pela face interior. A segunda apoia-se num conjunto de pilares metálicos que nascem no pavimento térreo e seguem até à estrutura do teto, atravessando a referida viga através de um entalhe lateral.

Os pilares metálicos apresentam esbelteza elevada, da qual resulta uma capacidade máxima à compressão reduzida, incompatível com o funcionamento das galerias como espaço de uso público.

O piso térreo existente será rebaixado e as fundações das paredes exteriores existentes do edifício, em alvenaria, serão recalçadas, dependendo da cota a que se encontrarem. A nova laje térrea será executada em betão armado, com 0,10 m de espessura, sobre uma camada de 0,20 m de brita bem compactada. Estas duas camadas (a laje de betão armado e a camada de brita) são apoiadas diretamente sobre o terreno natural, devidamente saneado e nivelado, apresentando uma tensão admissível mínima de

200 kPa. No entanto, a escavação generalizada à cota de trabalhos da laje térrea só poderá ser feita após a estabilização e o escoramento das paredes exteriores.

A transmissão dos esforços ao terreno foi prevista por fundações diretas.

Em fase de obra será realizada uma prospeção geológico-geotécnica, de forma a caracterizar o terreno de fundação e a permitir a eventual otimização da solução de fundações.

Ao nível da estrutura da cobertura serão demolidas duas asnas de madeira compostas por uma linha, duas pernas, um pendural e duas escoras e as restantes cinco serão recuperadas para reutilização.

Nas figuras seguintes, apresentam-se as plantas estruturais dos diferentes pisos, assim como da cobertura. Relativamente às partes coloridas, referem-se às vigas a recuperar, enquanto que os restantes componentes, representados a preto e branco, referem-se a elementos novos.

Na Figura 3.18, embora todos os elementos estejam marcados a preto e branco, as asnas representadas como I, II, III, IV e V serão recuperadas.

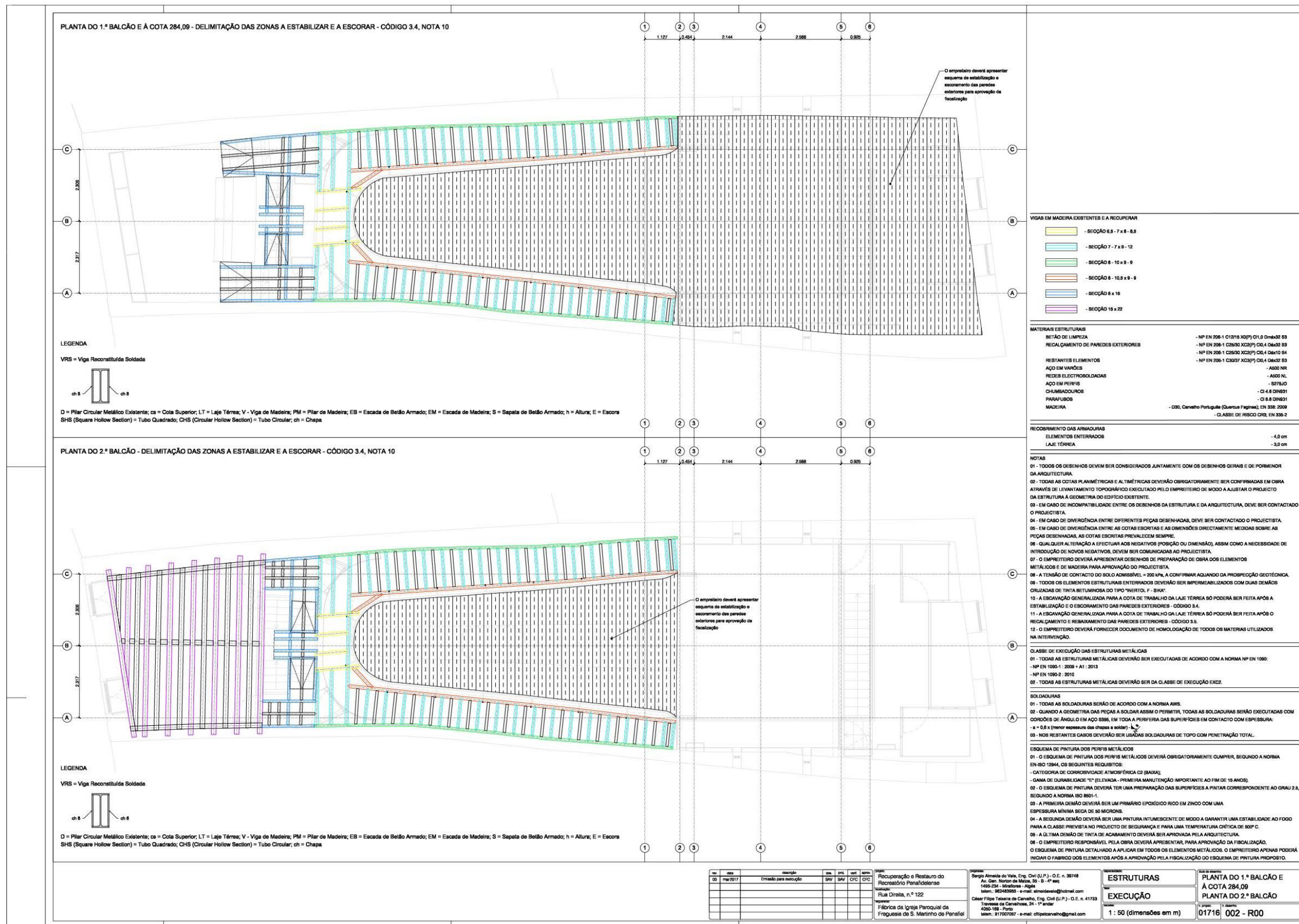


Figura 3.15 – Plantas de escoramentos [76].

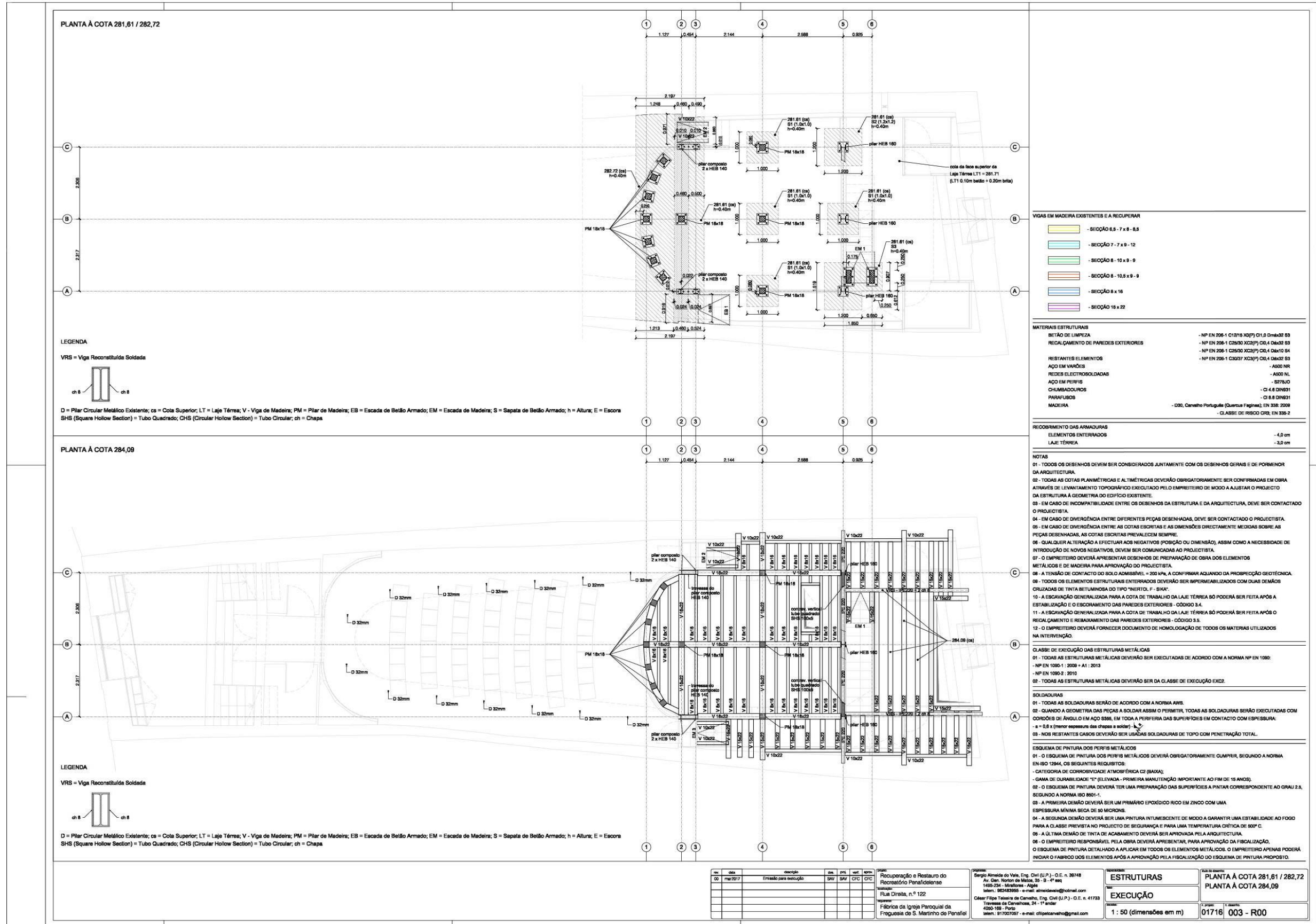


Figura 3.16 – Plantas estruturais do sub-palco e palco [76].

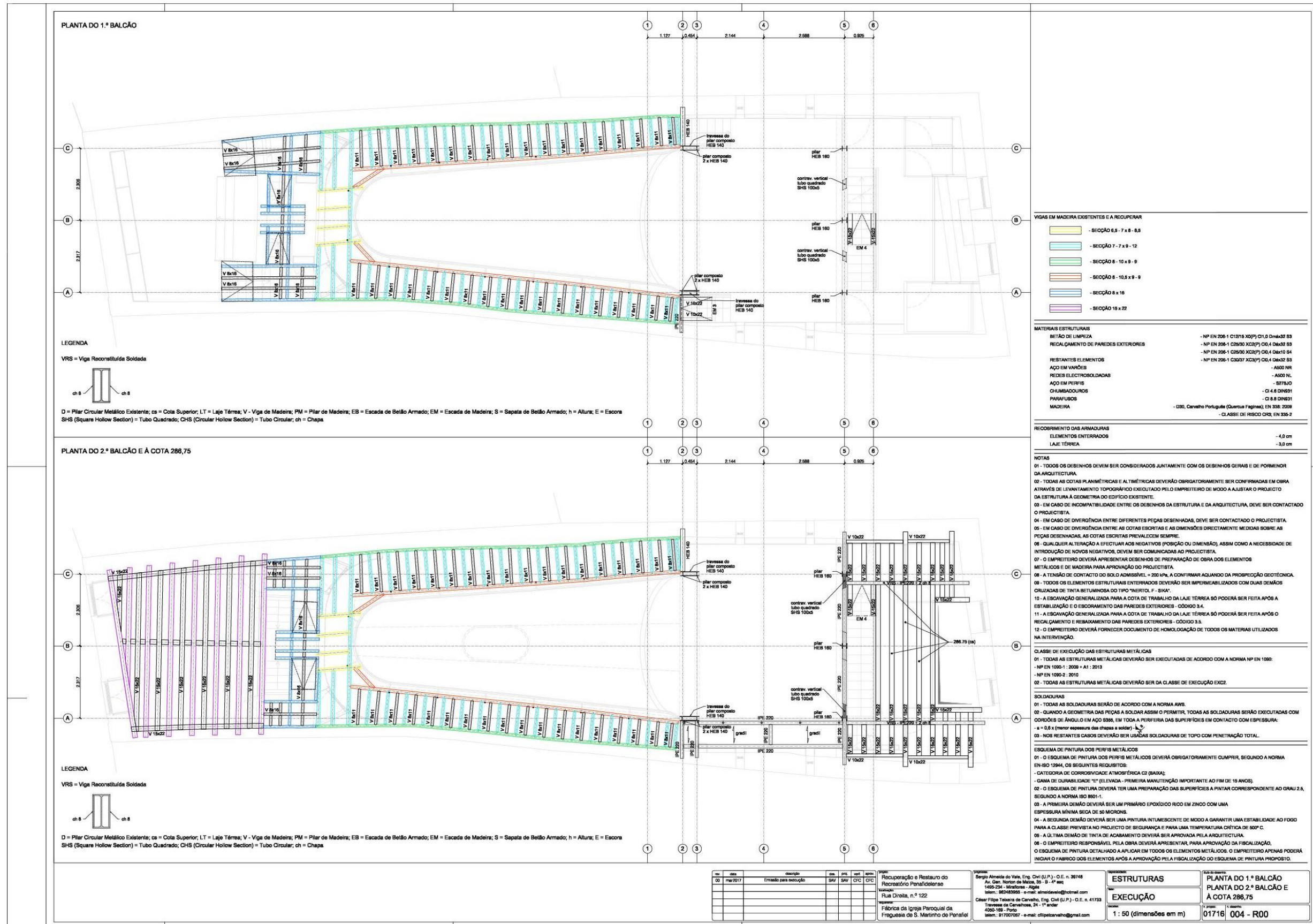


Figura 3.17 - Plantas estruturais do 1º balcão e 2º balcão [76].

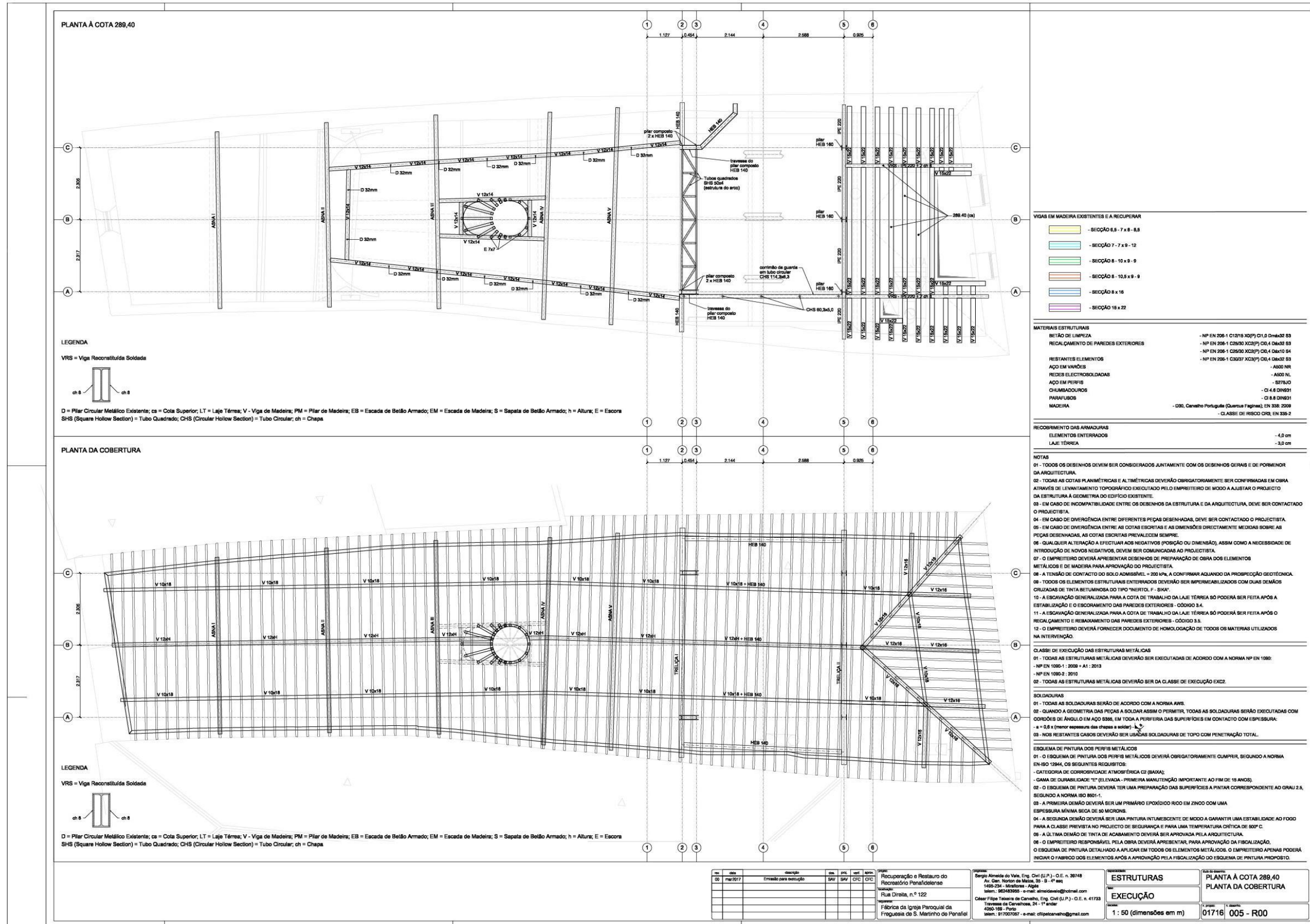


Figura 3.18 – Plantas estruturais da cobertura [76].

3.3.4 Projeto de Águas e Esgotos

O edifício do Recreatório Penafidelense será dotado de um sistema de abastecimento de água e drenagem de águas pluviais e residuais.

3.3.4.1 Rede de Abastecimento de Água

De acordo com o cadastro fornecido pela Penafiel Verde (PV), Empresa Municipal (E.M.), o edifício encontra-se servido pela rede pública de abastecimento de água. Devido ao facto de se querer classificar o edifício e à necessidade de atender a condicionantes impostas pela DGPC, a localização do contador ocorre em nicho alojado na parede do Recreatório no alçado Rua do Abade. A PV deverá garantir uma pressão estática mínima de 30,05 m.c.a.

Previu-se rede de incêndio independente da rede de abastecimento predial; no entanto, ambas ligam ao mesmo contador, mantendo em carga a rede de incêndio. Em caso de incêndio, a rede será alimentada pelo “by-pass” efetuado antes do contador. Deste modo, só foi previsto um ponto de ligação à rede pública, o qual possui a capacidade para alimentar ambas as redes.

A montante do contador, foi prevista uma válvula de segurança inviolável, equipada com sistema de manobra indismontável, sistema de segurança equipado com canhão de entalhes que só permite a sua manobra por meio de uma chave especial de esporão retrátil, válvula de macho esférico de um quarto de volta e passagem integral. Igualmente, a jusante do contador foi prevista uma válvula mista (retenção-suspensão) e ainda uma válvula reguladora de pressão (regulada para uma pressão máxima de 4 Kgf/cm²). A partir do contador, as tubagens seguem embutidas nas paredes. Não foi considerada a utilização de água quente no edifício.

As tubagens da rede de água fria serão em polipropileno copolímero random (PPR) – PN20, assim como o tipo de juntas ou acessórios a aplicar na sua montagem. As tubagens da alimentação da rede de incêndio armada do tipo carretel será em ferro, série média, com costura – DIN2440.

Para melhor leitura das Figura 3.20 e Figura 3.21, abaixo exibidas, entende-se que as canalizações, representadas através de linha de traço contínuo, correspondem ao abastecimento de água, enquanto que as patentes através de linha de traço interrompido equivalem à rede de combate a incêndios.

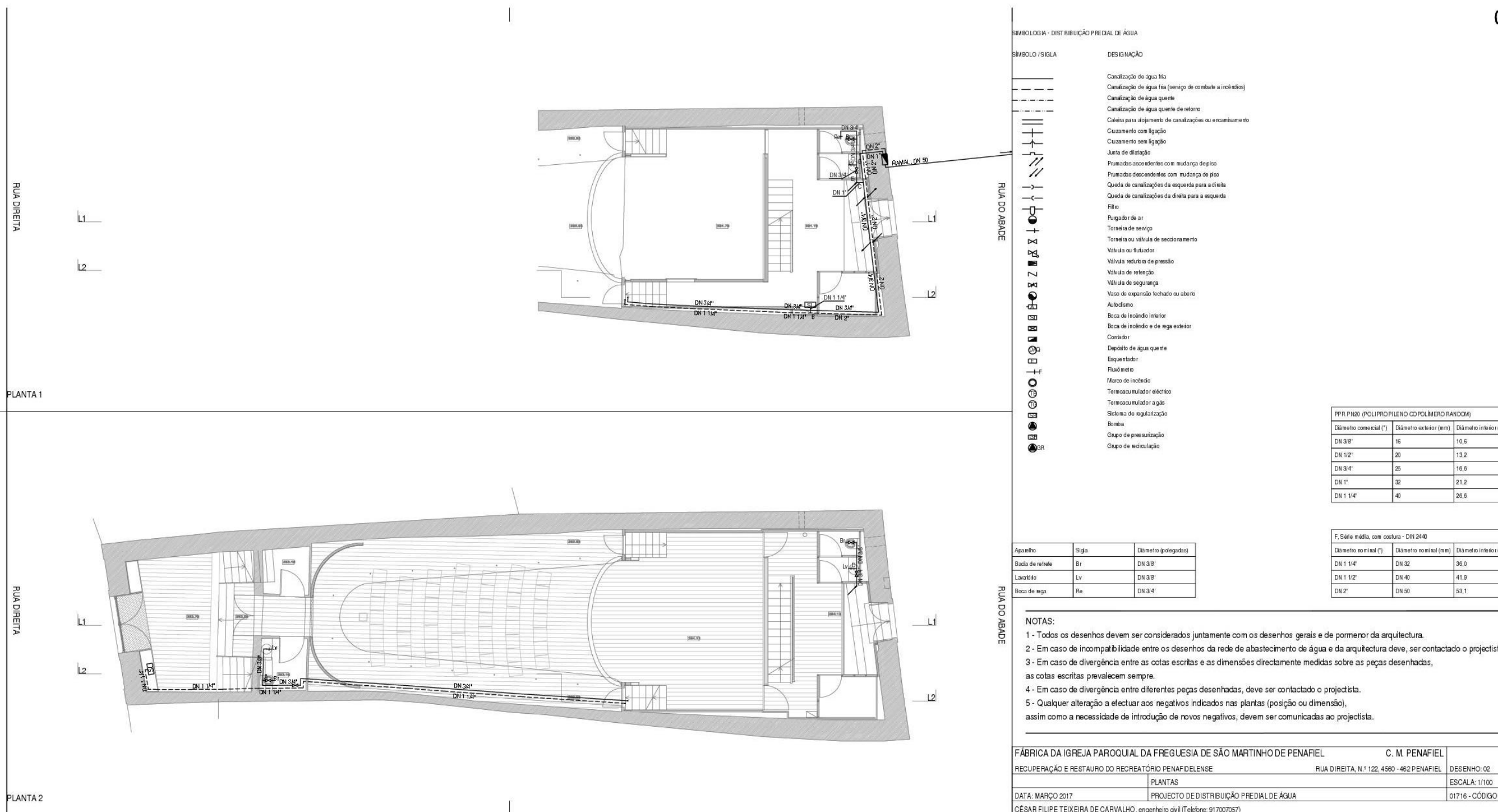


Figura 3.20 – Plantas de abastecimento de água [76].

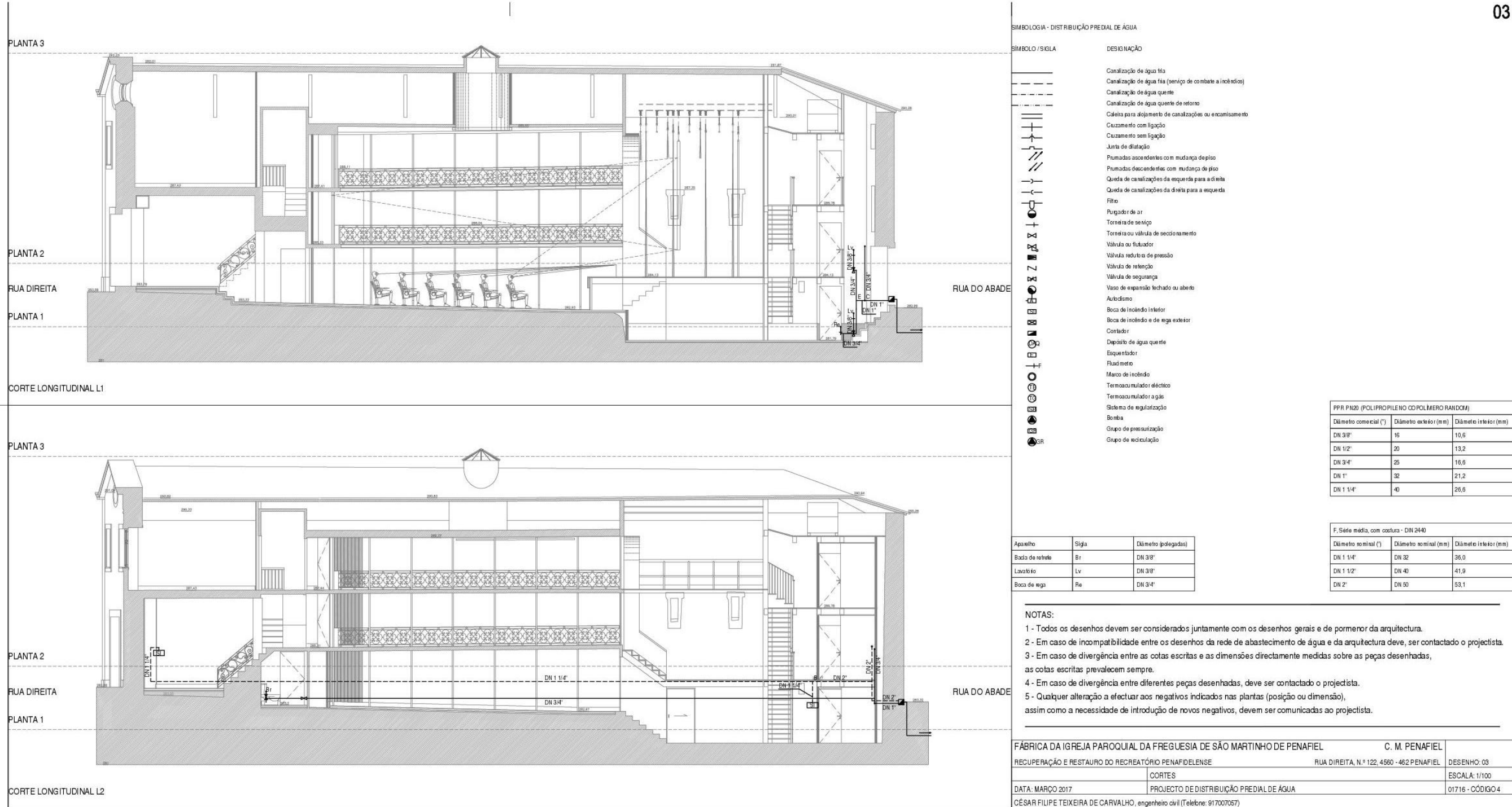


Figura 3.21 – Cortes longitudinais de abastecimento de água [76].

3.3.4.2 Rede de Drenagem de Águas Residuais

De acordo com o cadastro fornecido pela PV, o edifício encontra-se servido pela rede pública de drenagem de águas residuais (DAR).

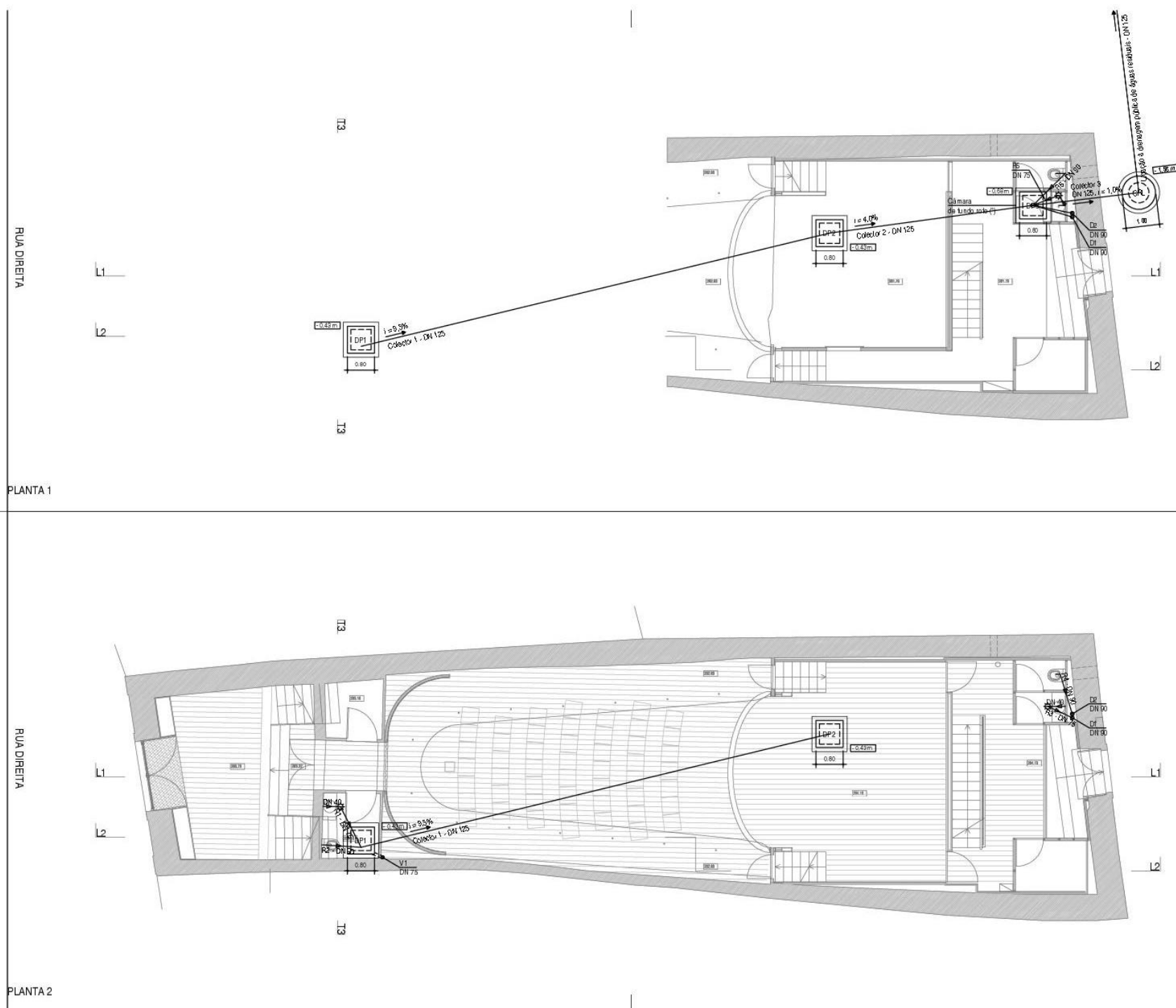
No piso 0, inerente à planta 2 da Figura 3.22, a DAR faz-se a partir de cada aparelho, através de um ramal de descarga individual para uma caixa de pavimento. Nessa caixa, reúnem-se os ramais dos diferentes aparelhos e daí prossegue com um único ramal coletivo até ao tubo de queda de águas brancas. A exceção a este sistema é protagonizada pela bacia de retrete, cujo ramal de descarga liga ao tubo de queda de águas negras, de forma direta. Por sua vez, os tubos de queda ligam na sua base à câmara de inspeção mais próxima.

No sub-palco, correspondente à planta 1 da Figura 3.22, a DAR faz-se pelo mesmo método especificado em cima, para o piso 0.

Recolhido o total do caudal residual nas câmaras de inspeção DP1 e DP3, este é escoado por gravidade, recorrendo a coletores enterrados, onde serão ligados à câmara de ramal de ligação CRL, com 1,58 m de profundidade, localizada na Rua do Abade.

Os ramais de descarga individuais, não-individuais, sifões, tubos de queda, colunas de ventilação e coletores prediais serão constituídos por tubagem em policloreto de vinil (PVC) 10 da classe de pressão de 0,6 MPa. As câmaras de inspeção serão constituídas por soleira, corpo, cobertura e dispositivo de fecho. A soleira será uma laje de betão simples ou armado, destinada a servir também de fundação das paredes, e a sua espessura não deve ser inferior a 0,10 m. Todas as superfícies da soleira devem ter um caimento entre os 10% e os 20%, no sentido do escoamento, e as linhas de crista devem ser boleadas. A secção interior será quadrada, podendo também ser retangular, quando o número ou posição dos coletores assim o exigir.

Entende-se que as linhas com traço contínuo, representadas na Figura 3.22 e Figura 3.23, correspondem à canalização de DAR. Já as linhas cujo traço é interrompido e podem ver-se na Figura 3.23, referem-se à canalização com efeitos de ventilação



SIMBOLOGIA - DRENAGEM PREDIAL DE ÁGUAS RESIDUAIS

SÍMBOLO / SIGLA	DESIGNAÇÃO
	Canalização de águas residuais domésticas
	Conduto elevatória de águas residuais domésticas
	Canalização de águas residuais domésticas à vista
	Canalização de águas pluviais
	Canalização de ventilação
	Canalização de drenagem sub-solo
	Tubo de queda de águas residuais domésticas
	Tubo de queda de águas pluviais
	Câmara de ventilação
	Sentido de escoamento
	Boca de limpeza
	Sítio
	Caixa de pavimento
	Ralo
	Câmara de inspeção
	Câmara retentora
	Instalação elevatória
	Fossa séptica
	Popo abaixo vertice
	Sumidouro
	Suplecta de passeio
	Válvula de secçãoamento
	Válvula de retenção

(*) - Notas sobre câmara de fundo reto (Escala 1:20)
É necessário prever câmara de fundo reto (DFR), isto porque, o ângulo mínimo de 90° entre os ramais de entrada e o coletor de saída não é vedado.

PLANTA

CORTE

Apoelho	Sigla	Ramal - diâmetro comercial (mm)
Bacia de retento	Bt	DN 90
Lavatório	Lv	DN 40

MATERIAL - PVC10 (POLICLORETO DE VINILO - CLASSE 0,5)

NOTAS:

- 1 - Todos os desenhos devem ser considerados juntamente com os desenhos gerais e de pormenor da arquitectura.
- 2 - Em caso de incompatibilidade entre os desenhos da rede de esgotos e da arquitectura deve, ser contactado o projectista.
- 3 - Em caso de divergência entre as cotas escritas e as dimensões directamente medidas sobre as peças desenhadas, as cotas escritas prevalecem sempre.
- 4 - Em caso de divergência entre diferentes peças desenhadas, deve ser contactado o projectista.
- 5 - Qualquer alteração a efectuar aos negativos indicados nas plantas (posição ou dimensão), assim como a necessidade de introdução de novos negativos, devem ser comunicadas ao projectista.

FABRICA DA IGREJA PAROQUIAL DA FREGUESIA DE SÃO MARTINHO DE PENAFIEL		C. M. PENAFIEL
RECUPERAÇÃO E RESTAURO DO RECREATÓRIO PENAFIDELENSE		RUA DIREITA, N.º 122, 4560 - 462 PENAFIEL
PLANTAS		DESENHO: 02
DATA: MARÇO 2017	PROJECTO DE DRENAGEM PREDIAL DE ÁGUAS RESIDUAIS	ESCALA: 1/100
CESAR FILIPE TEIXEIRA DE CARVALHO, engenheiro civil (Telefone: 917007057)		01716 - CÓDIGO 5

Figura 3.22 – Plantas de drenagem de águas residuais [76].

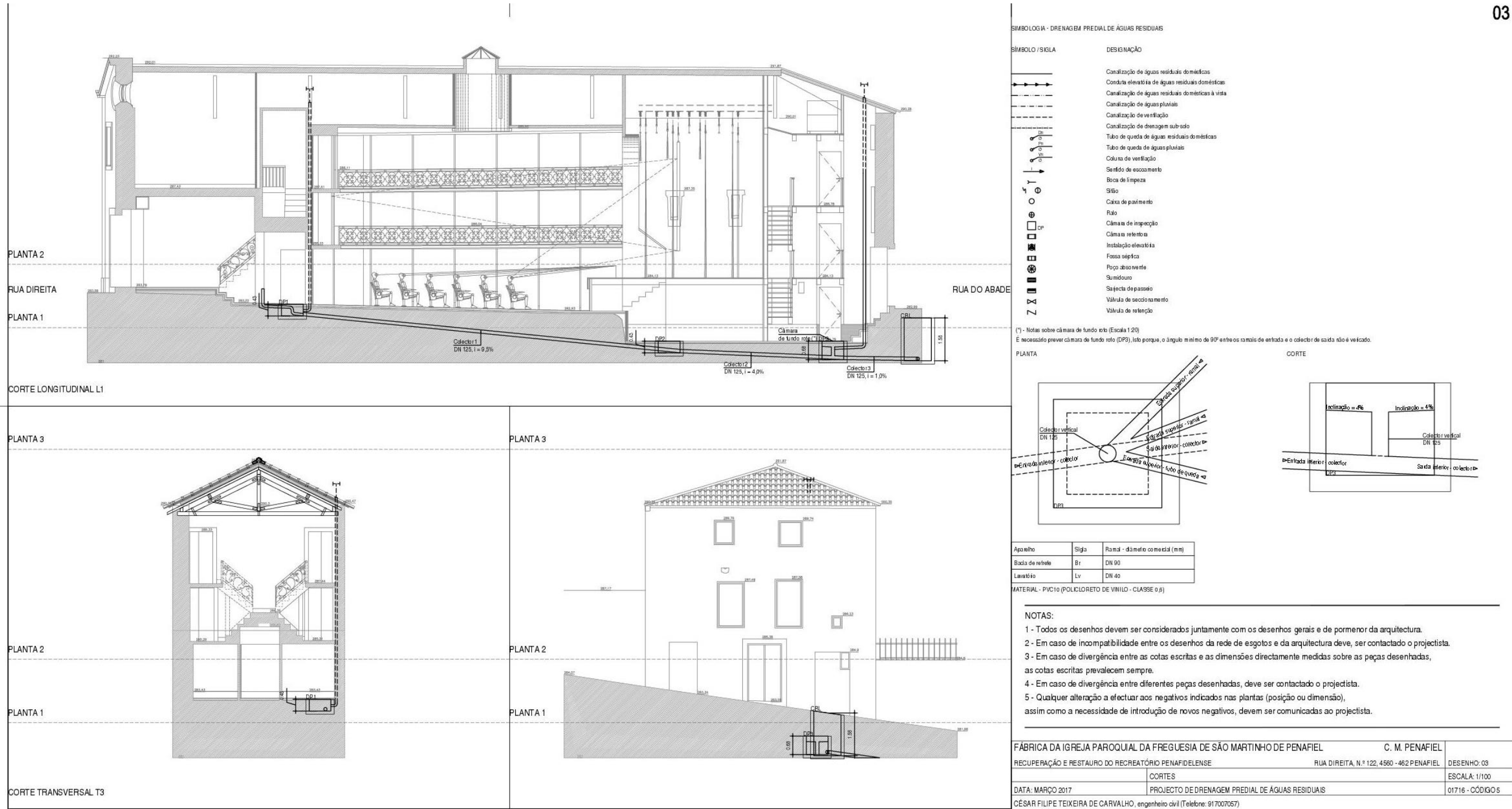


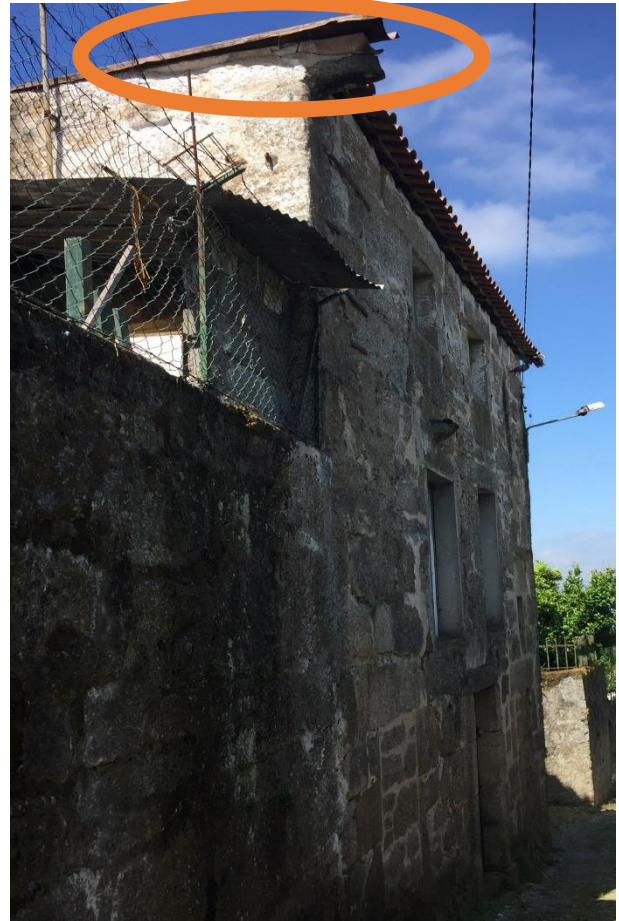
Figura 3.23 - Cortes de drenagem de águas residuais [76].

3.3.4.3 Rede de Drenagem de Águas Pluviais

A rede de drenagem de águas pluviais (DAP) destina-se à evacuação das escorrências pluviais ao nível da cobertura. A cobertura do edifício possui três águas, duas voltadas para os edifícios vizinhos e outra voltada para a Rua do Abade.



a) Rua Direita.



b) Rua do Abade.

Figura 3.24 – Alçados do edifício.

Na Figura 3.24 representam-se os alçados do edifício referentes à Rua Direita e Rua do Abade, respetivamente. Da visualização das mesmas, apenas se consegue localizar um dispositivo responsável pela recolha de águas pluviais, uma gárgula, cuja função é recolher as águas provenientes do algeroz localizado na base da cobertura do lado esquerdo, referente à Rua do Abade.

Em nenhuma das fotografias é visível qualquer recurso a tubos de queda para DAP, daí concluir-se que o edifício nunca possuiu este tipo de dispositivos.

Para efeitos de DAP, propôs-se a colocação dos seguintes dispositivos, relativos ao alçado da Rua do Abade:

- Substituição do algeroz existente na base da cobertura do lado direito e esquerdo, relativamente ao respetivo alçado;
- Restauro da gárgula existente;
- Colocação de 2 tubos de queda nas arestas do alçado, com drenagem direta para a Rua do Abade;
- As águas recolhidas na terceira água da cobertura escorrerão diretamente para a Rua do Abade, através do prolongamento do telhado, ou seja, beiral.

Relativamente às características dos materiais, as caleiras, algerozes e tubos de queda serão em zinco com acabamento “quartz” envelhecido. A gárgula existente é em granito, pelo que será restaurada, salvaguardando assim as suas características.

Todos os elementos e componentes da intervenção são observáveis na Figura 3.25, abaixo representada.

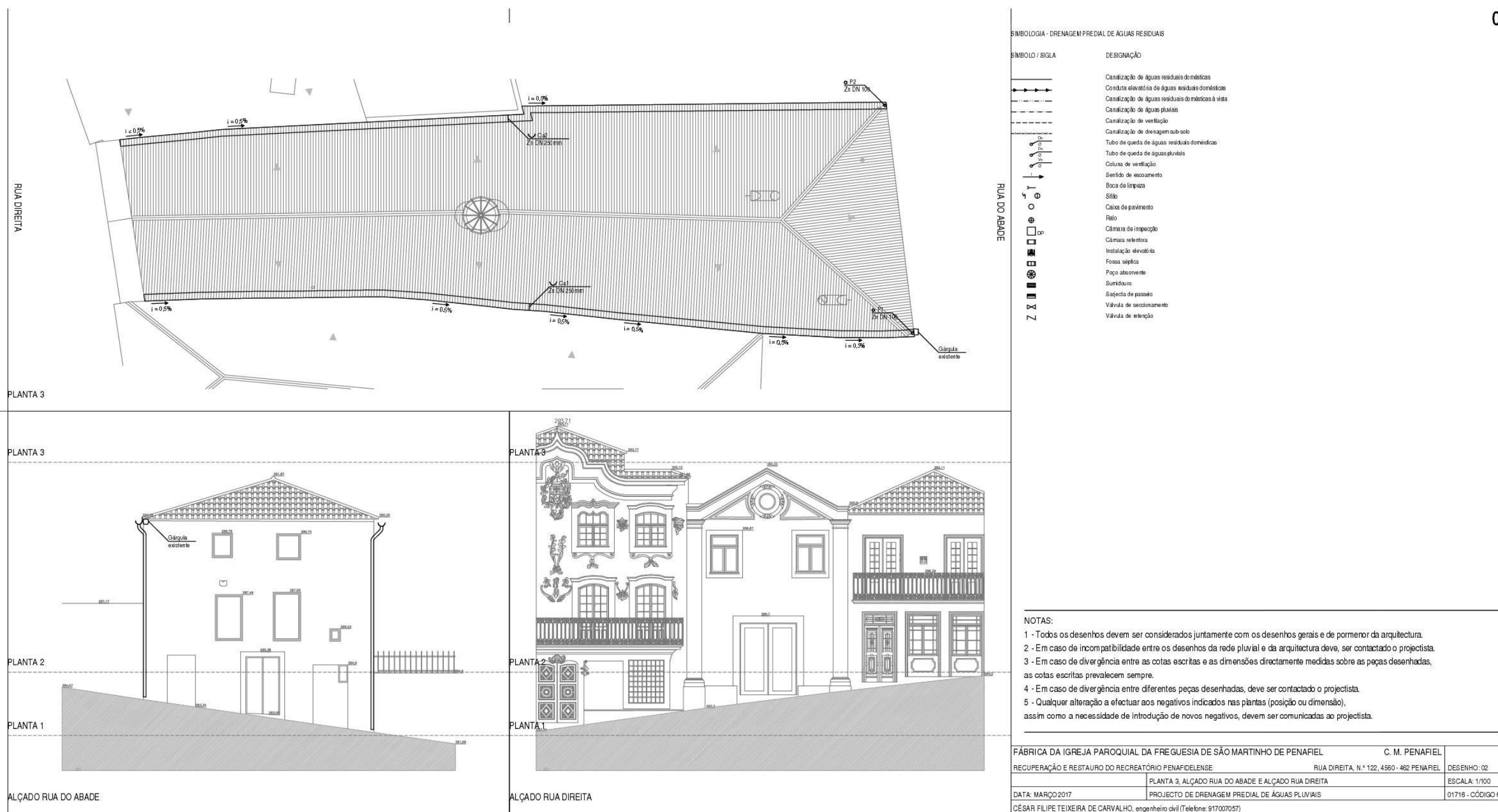


Figura 3.25 – Planta de cortes relativos à drenagem de águas pluviais [76].

3.3.5 Projeto de Segurança Contra Incêndios

O projeto SCIE tem como objetivo, definir as condições que o edifício deve satisfazer, com vista a limitar o risco de ocorrência e de desenvolvimento de incêndio, a facilitar a evacuação dos ocupantes e a favorecer a intervenção dos bombeiros. Para atingir os objetivos, teve-se em conta as disposições aplicáveis no DL n.º 220/2008 de 12 de Novembro, alterado pelo DL n.º 224/2015 de 9 de Outubro - Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios bem como, na Portaria n.º 1532/2008, de 29 de Dezembro - Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios.

1. Caracterização e descrição:

a) Utilizações-tipo

Segundo o n.º 1, 2 e 3 do artigo 8.º do RJ-SCIE e de acordo com as funções que se pretendem desempenhar no edifício, este terá uma UT VI – “espetáculos e reuniões públicas” e atendendo ao seu uso, será de utilização exclusiva visto integrar uma única UT.

b) Descrição funcional piso a piso

O edifício possui três pisos, piso à cota 281,79/283,79 m, piso à cota 284,13/285,38 m e piso à cota 286,78/287,41 m, destina-se a Recreatório, ou seja, a um edifício de espetáculos e, portanto, comporta os espaços designados como plateia, 1ª galeria e 2ª galeria.

2. Classificação e identificação do risco:

a) Locais de risco

De acordo com o n.º 1 do artigo 10.º do RJ-SCIE o edifício será classificado como local de risco A visto que verifica, em simultâneo as condições impostas pelo artigo em questão e apresentadas a seguir:

- O efetivo não exceda 100 pessoas;
- O efetivo de público não exceda 50 pessoas;
- Mais de 90% dos ocupantes não se encontrem limitados na mobilidade ou nas capacidades de perceção e reação a um alarme;
- As atividades nele exercidas ou os produtos, materiais e equipamentos que contém não envolvam riscos agravados de incêndio.

b) Fatores de classificação de risco aplicáveis

Do disposto no n.º2 do artigo 12.º do RJ-SCIE, considera-se como fatores de risco para a UT VI, espaço coberto ou ao ar livre, altura da UT, número de pisos abaixo do plano de referência e efetivo, conforme o apresentado na Tabela 3.2.

Tabela 3.2 – Categorias de risco das utilizações-tipo VI “Espetáculos e reuniões públicas” e IX “Desportivos e de lazer” [24].

Categoria	Critérios referentes às utilizações-tipo VI e IX, quando integradas em edifício			Ao ar livre
	Altura da UT VI ou IX	Número de pisos ocupados pela UT VI ou IX abaixo do plano de referência	Efetivo da UT VI ou IX	Efetivo da UT VI ou IX
1ª	-			≤ 1000
	≤ 9 m	0	≤ 100	-
2ª	-			≤ 15000
	≤ 28 m	≤ 1	≤ 1000	-
3ª	-			≤ 40000
	≤ 28 m	≤ 2	≤ 5000	-
4ª	-			> 40000
	> 28 m	> 2	> 5000	-

c) Categorias de risco

As UT podem ser da 1ª, 2ª, 3ª e 4ª categoria de risco de acordo com o apresentado no anexo III, do regulamento. A categoria de risco de cada uma das UT, deve ser a mais baixa que satisfaça integralmente os critérios indicados nos quadros do anexo referido anteriormente.

Tendo em conta que se entende por altura da UT a diferença de cota entre o plano de referência e o pavimento do último piso acima do solo, suscetível de ocupação por essa UT e por plano de referência, o plano de nível, à cota de pavimento do acesso destinado às viaturas de socorro, medida na perpendicular a um vão de saída direta para o exterior do edifício [24].

Para o edifício em estudo tem-se:

- Altura da UT VI = 4,0 m;
- Número de pisos ocupados pela UT VI abaixo do plano de referência = 0;
- Efetivo da UT VI = 50.

Assim, de acordo com os dados obtidos para o edifício em estudo e com o disposto na Tabela 3.2, o mesmo, classifica-se como 1ª categoria de risco.

3. Condições exteriores:

a) Vias de acesso

Tendo em conta que o edifício tem uma altura não superior a 9 m, os critérios de segurança relativamente às vias de acesso, serão os dispostos no artigo n.º 4 do RT-SCIE.

Assim pelo artigo referido acima e tendo em conta as características do edifício, tem-se que:

- As vias de acesso devem possibilitar o estacionamento dos veículos de socorro a uma distância não superior a 30 m de, pelo menos, uma das saídas do edifício que faça parte dos seus caminhos de evacuação;
- Nos edifícios situados em centros urbanos antigos e em locais onde a rede viária existente não possa ser corrigida de forma a satisfazer o enunciado anteriormente, essa distância máxima pode ser aumentada para 50 m;
- Sem prejuízo de disposições mais gravosas de outros regulamentos, as vias de acesso devem possuir as seguintes características:
 - 3,5 m de largura útil;
 - 4 m de altura útil;
 - 11 m de raio de curvatura mínimo, medido ao eixo;
 - 15% de inclinação máxima;
 - Capacidade para suportar um veículo com peso total 130 kN, correspondendo 40 kN à carga do eixo dianteiro e 90 kN à do eixo traseiro [73].

b) Acessibilidade às fachadas

Segundo o artigo n.º 6 do RT-SCIE, as vias para além de permitirem o acesso ao edifício através das saídas de evacuação, servem também para facilitar o acesso às fachadas e a entrada direta dos bombeiros, em todos os níveis que os seus meios manuais e mecânicos atinjam, através dos pontos de penetração

existentes. Por sua vez, estes podem ser constituídos por vãos de portas ou janelas, eventualmente ligados a terraços, varandas, sacadas ou galerias, desde que permitam o acesso a todos os pisos, situados a uma altura não superior a 50 m, à razão mínima de um ponto de penetração por cada 800 m² de área do piso, ou fração, que servem e possuam abertura fácil a partir do exterior ou sejam facilmente destrutíveis pelos bombeiros.

No caso do recreatório, em que o edifício tem uma altura não superior a 9 m, quando os pontos de penetração forem constituídos por vãos de janela, o pano de peito não deve ter espessura superior a 0,3 m numa extensão de 0,5 m abaixo do peitoril, de forma a permitir o engate das escadas manuais de ganchos.

Em qualquer caso, os pontos de penetração devem permitir atingir os caminhos horizontais de evacuação e as suas dimensões mínimas devem ser de 1,2 x 0,6 m.

c) Limitação à propagação do incêndio pelo exterior

De acordo com o disposto no artigo n.º 7, 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.

As paredes exteriores dos edifícios em confronto com outros, devem garantir, no mínimo, a classe de resistência ao fogo padrão EI 60 ou REI 60.

Nos edifícios com mais de um piso de elevação, a classe de reação ao fogo dos revestimentos exteriores aplicados diretamente sobre as fachadas, dos elementos transparentes e de outros vãos, da caixilharia e dos estores ou persianas exteriores, deve ser, de acordo com a altura do edifício, igual ou superior à indicada no quadro III do presente artigo. Visto que, o Recreatório tem uma altura inferior a 28 m e as fachadas têm aberturas, a adaptação do quadro referido anteriormente, para este caso em concreto, apresenta-se na Tabela 3.3.

Tabela 3.3 – Reação ao fogo de revestimentos exteriores sobre fachadas, caixilhari­as e estores [11].

Altura “H”	Fachadas com abertura	
	Revestimentos e elementos transparentes	Caixilharia e estores ou persianas
H ≤ 28 m	C-s2 d0	D-s3 d0

d) Disponibilidade de água para os meios de socorro

Em concordância com o descrito no artigo n.º 12, do regulamento anterior, o fornecimento de água para abastecimento de veículos de socorro deve ser assegurado por hidrantes exteriores, alimentados pela rede de distribuição pública.

Os modelos dos hidrantes exteriores devem obedecer à norma NP EN 1438:200.

Os marcos de incêndio devem ser instalados junto ao lancil dos passeios que marginam as vias de acesso de forma que, no mínimo, fiquem localizados a uma distância não superior a 30 m de qualquer das saídas do edifício que façam parte dos caminhos de evacuação.



Figura 3.26 – Distância aproximada ao marco de incêndio existente [5].

Visto existir um marco de incêndio na Rua Direita, junto à creche e ensino pré-escolar da Sagrada Família, e pelo que se pode ver através da Figura 3.26 dista do edifício cerca de 14 m, inferior aos 30 m regulamentáveis, conclui-se que a disponibilidade de água estará assegurada.

4. Resistência ao fogo de elementos de construção:

a) Resistência ao fogo de elementos estruturais e incorporados em instalações

Da análise do artigo n.º 15 do mesmo regulamento, consoante o seu tipo, os elementos estruturais de edifícios devem possuir uma resistência ao fogo que garanta as funções de suporte de carga de isolamento térmico e de estanquidade durante todas as fases de combate a incêndio, incluindo o rescaldo, ou, em alternativa, devem possuir a resistência ao fogo padrão mínima, indicada na Tabela 3.4, a seguir representada.

Tabela 3.4 – Resistência ao fogo padrão mínima de elementos estruturais de edifícios [17].

Utilizações-tipo	Categorias de risco				Função do elemento estrutural
	1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a	
I, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX e X	R 30	R 60	R 90	R 120	Apenas suporte.
	REI 30	REI 60	REI 90	REI 120	Suporte e compartimentação.
II, XI e XII	R 60	R 90	R 120	R 180	Apenas suporte.
	REI 60	REI 90	REI 120	REI 180	Suporte e compartimentação.

A partir da análise da tabela acima, conclui-se que para o Recreatório, cujo pertence à 1.^a categoria de risco da UT VI, os elementos de suporte bem como os de suporte e compartimentação terão de garantir uma resistência ao fogo padrão mínima de R 30 e REI 30, respetivamente.

b) Compartimentação geral corta-fogo

Segundo o disposto no artigo n.º 18, nos espaços cobertos, os diversos pisos devem, em regra, constituir compartimentos corta-fogo diferentes, sem prejuízo das condições de isolamento e proteção referentes a locais de risco existentes nesses pontos. Por sua vez, os compartimentos corta-fogo não deverão exceder as áreas máximas definidas no quadro XII do presente artigo, sendo que para o edifício em estudo, a área máxima regulamentada de compartimento corta-fogo por piso é de 1600 m².

c) Isolamento e proteção de meios de circulação

o Proteção das vias verticais de evacuação

De acordo com o artigo 26.º as vias verticais de evacuação para as quais se exige proteção, devem ser separadas dos restantes espaços por paredes e pavimentos apresentando classe de resistência ao fogo com um escalão de tempo não inferior ao exigido para os elementos estruturais do edifício.

- Isolamento de outras vias verticais

A partir do artigo 27.º, tem-se que as circulações verticais interiores que não constituam vias de evacuação devem, de acordo com a altura do edifício em que se situem, ser separadas dos restantes espaços por paredes e portas da classe de resistência ao fogo padrão indicada no quadro XXII, do presente artigo. Apropriando, ao Recreatório, tem-se o apresentado na Tabela 3.5.

Tabela 3.5 – Resistência ao fogo padrão mínima dos elementos da envolvente de circulações verticais que não constituem vias de evacuação [12].

Altura	Paredes não resistentes	Paredes resistentes	Portas
Pequena ou média	EI 30	REI 30	E 15 C

- Isolamento e proteção de canalizações e condutas

Segundo o artigo 30.º o isolamento das condutas e das canalizações dos edifícios pode ser obtido através do alojamento em ductos, a atribuição de resistência ao fogo às próprias canalizações e condutas e por instalação de dispositivos no interior das condutas para obturação automática em caso de incêndio.

5. Reação ao fogo de materiais:

a) Revestimentos em vias de evacuação

- Vias horizontais

Da análise do artigo 39.º do mesmo regulamento, as classes mínimas de reação ao fogo dos materiais de revestimento de pavimentos, paredes, tetos e tetos falsos em vias de evacuação horizontais, para o Recreatório, apresentam-se na Tabela 3.6.

Tabela 3.6 – Reação ao fogo mínima dos revestimentos de vias de evacuação horizontais [13].

Elemento	Em pisos até 9 m de altura
Paredes e tetos	C-s3 d1
Pavimentos	D _{FL} -S3

- Câmaras corta-fogo

De acordo com o enumerado no artigo 40.º as classes mínimas de reação ao fogo dos materiais de revestimento de pavimentos, paredes, tetos e tetos falsos em câmaras corta-fogo para o edifício em estudo, apresentam-se na Tabela 3.7.

Tabela 3.7 – Reação ao fogo mínima dos revestimentos de câmaras corta-fogo [14].

Elemento	No interior de edifícios
	De pequena ou média altura
Paredes e tetos	A2-s1 d0
Pavimentos	C _{FL} -s1

b) Revestimentos em locais de risco

As classes mínimas de reação ao fogo dos materiais de revestimento de pavimentos, paredes, tetos e tetos falsos para locais de risco A, de acordo com o regulamentado no artigo n.º 41, apresentam-se na Tabela 3.8.

Tabela 3.8 – Reação ao fogo mínima dos revestimentos de locais de risco A [15].

Elemento	Local de Risco
	A
Paredes e tetos	D-s2 d2
Pavimentos	EFL-s2

c) Materiais de tetos falsos

Segundo o artigo 43.º os materiais constituintes dos tetos falsos, com ou sem função de isolamento térmico ou acústico, devem garantir o desempenho de reação ao fogo não inferior ao da classe C-s2 d0.

Os materiais de equipamentos embutidos em tetos falsos para difusão de luz, natural ou artificial, não devem ultrapassar 25% da área total do espaço a iluminar e devem garantir uma reação ao fogo, pelo menos da classe D-s2 d0.

Todos os dispositivos de fixação e suspensão de tetos falsos devem garantir uma reação ao fogo da classe A1.

d) Elementos em relevo ou suspensos

A partir da análise do disposto no artigo 45.º, os elementos de informação, sinalização, decoração ou publicitários dispostos em relevo ou suspensos em vias de evacuação, não devem ultrapassar 20% da área de parede ou do teto e devem possuir uma reação ao fogo, pelo menos da classe B-s1 d0.

Podem ser excecionadas da exigência de desempenho de reação ao fogo os quadros, tapeçarias, obras de arte em relevo ou suspensos na parede, desde que o revestimento destas garanta uma reação ao fogo da classe A1.

6. Evacuação:

a) Evacuação dos locais

o Dimensionamento dos caminhos de evacuação e saídas

O dimensionamento dos caminhos de evacuação e das saídas deve ser feito de forma a obter, sempre que possível, uma densidade de fluxo constante de pessoas em qualquer secção das vias de evacuação no seu movimento em direção às saídas, tendo em conta as distâncias a percorrer e as velocidades das pessoas de acordo com a sua condição física, de modo a conseguir tempos de evacuação convenientes.

o Distribuição e localização das saídas

O critério geral para o cálculo do número mínimo de saídas que servem um local de um edifício, em função do seu efetivo é indicado no artigo 54.º, através do quadro XXIX.

De acordo com o artigo 56.º a largura útil das saídas e dos caminhos de evacuação é medida em unidades de passagem (UP) e deve ser assegurada desde o pavimento até à altura de 2 m. Estes, devem também, satisfazer os critérios expostos na Tabela 3.9.

Tabela 3.9 – Número mínimo de unidades de passagem em espaços cobertos [16].

Efetivo	Número mínimo de UP
1 a 50	Uma

Conclui-se então que o edifício terá que garantir um mínimo de 1 UP.

o Evacuação dos locais de risco A

Para os locais de risco A e de acordo com o referido no artigo 58.º, o mobiliário, os equipamentos e os elementos decorativos devem ser dispostos de forma que os percursos até às saídas sejam clara e perfeitamente delineados. Para estes locais, cujo a sua área seja superior a 50 m², o que se aplica ao caso em estudo, a largura mínima de cada saída deve ser de 1 UP.

b) Caracterização das vias horizontais de evacuação

As vias horizontais de evacuação, segundo o artigo 61.º, devem conduzir, diretamente ou através de câmaras corta-fogo ao exterior do edifício.

A distância máxima a percorrer de qualquer ponto das vias horizontais de evacuação, medida segundo o seu eixo, até uma saída para o exterior, não deve exceder:

- 15 m, em impasse, para locais de risco A;
- 30 m, quando não está em impasse.

As portas utilizáveis por mais de 50 pessoas devem:

- Abrir facilmente no sentido da evacuação;
- Dispensar o recurso a meios de desbloqueamento de ferrolhos ou outros dispositivos de trancamento;
- Dispor de sinalização indicativa do modo de operar.

c) Caracterização das vias verticais de evacuação

De acordo com o artigo 65.º as escadas incluídas nas vias verticais de evacuação devem ter as características estabelecidas no Regulamento Geral das Edificações Urbanas (RGEU) complementadas pelas seguintes:

- Número de lanços consecutivos sem mudança de direção no percurso não superior a dois;
- Número de degraus por lanço compreendido entre 3 e 25;
- Em cada lanço, degraus com as mesmas dimensões em perfil, exceto o degrau de arranque;
- No caso de os degraus não possuírem espelho, sobreposição mínima de 50 mm entre os seus cobertores.

A distância mínima a percorrer nos patamares, medida no eixo da via em escadas com largura de 1 UP, e a 0,5 m da face interior em escadas com largura superior, deve ser de 1 m.

As escadas devem ser dotadas de, pelo menos, um corrimão contínuo.

7. Instalações técnicas:

a) Instalações de energia elétrica

- Fontes centrais de energia de emergência e equipamentos que alimentam

Segundo o artigo 72.º os edifícios que possuam UT das 1.ª e 2.ª categorias de risco devem ser dotados de fontes centrais de energia de emergência sempre que disponham de instalações cujo funcionamento seja necessário garantir em caso de incêndio e cuja alimentação não seja assegurada por fontes locais de emergência.

- Fontes locais de energia de emergência e de equipamentos que alimentam

A partir do artigo 73.º tem-se que, as fontes locais de energia de emergência, para apoio de instalações de potência reduzida, devem ser construídas por baterias estanques, do tipo níquel-cádmio ou equivalente, dotadas de dispositivos de carga e regulação automáticas. Estes dispositivos devem:

- Na presença de energia da fonte normal, assegurar a carga ótima dos acumuladores;
- Após descarga por falha de alimentação da energia da rede, promover a sua recarga automática no prazo máximo de trinta horas, período durante o qual as instalações apoiadas pelas fontes devem permanecer aptas a funcionar.

O tempo de autonomia a garantir pelas fontes deve ser adequado à instalação ou ao sistema apoiados.

- Quadros elétricos e cortes de emergência

A partir do artigo 76.º deve notar-se que, os quadros elétricos devem ser instalados à vista ou em armários próprios para o efeito sem qualquer outra utilização, devendo ter, em ambos os casos, acesso livre de obstáculos de qualquer natureza, permitindo a sua manobra e estar devidamente sinalizados, quando não for fácil a sua identificação.

A potência estipulada de cada quadro deve ser entendida como a correspondente ao somatório das potências nominais dos aparelhos de proteção dos alimentadores que lhes possam fornecer energia simultaneamente.

b) Instalações de aquecimento

- Condições de segurança da aparelhagem de aquecimento

Com exceção do disposto no parágrafo seguinte, referente ao artigo 85.º, só é permitida a instalação de aparelhos de aquecimento autónomos em habitações, em locais de risco A e em locais de risco B com efetivo inferior a 500 pessoas.

Nos restantes locais de risco e nas vias de evacuação de qualquer local, apenas são permitidos aparelhos autónomos exclusivamente alimentados a energia elétrica que não apresentem resistências em contacto direto com o ar, nem possuam potência total instalada superior a 25 kW.

Os aparelhos autónomos instalados em locais de risco B e nas vias de evacuação devem ser fixados às paredes ou aos pavimentos.

c) Ventilação e condicionamento de ar

- o Condições de instalação e isolamento de unidades de cobertura

De acordo com o artigo 94.º as unidades de cobertura destinadas a aquecimento ou refrigeração por ar forçado, ou a condicionamento de ar:

- Instaladas em terraços acessíveis, devem respeitar as respetivas restrições de área ocupada;
- Sempre que comportem aparelhos de combustão com potência útil superior a 200 kW, devem ser alojadas em centrais térmicas.

- o Dispositivo central de segurança

Com a exceção prevista no parágrafo seguinte, referente ao artigo 95.º, as instalações de ventilação, de aquecimento por ar forçado e de condicionamento de ar devem ser dotadas de um dispositivo de segurança que assegure automaticamente a paragem dos ventiladores e dos aparelhos de aquecimento, quando existam, sempre que a temperatura do ar na conduta ultrapasse 120 °C. Os dispositivos anteriormente referidos, devem ser instalados na origem das condutas principais, imediatamente a jusante dos aparelhos de aquecimento, quando existam, e duplicados por dispositivos de acionamento manual bem visíveis e convenientemente sinalizados.

Os dispositivos centrais de segurança não são requeridos nos casos em que o aquecimento do ar se realize em permutadores de calor nos quais a temperatura do fluido no circuito primário não possa exceder 110 °C.

- o Baterias de resistência elétrica alhetadas dispostas nos circuitos de ar forçado

Seguindo o disposto no artigo 96.º as baterias de resistências elétricas alhetadas dispostas nos circuitos de ar forçado devem ser protegidas por invólucros constituídos por materiais da classe A1.

Os materiais combustíveis de condutores elétricos eventualmente existentes no interior de condutas devem ser resguardados da radiação direta das resistências.

Imediatamente a jusante de cada bateria, a uma distância máxima de 0,15 m, devem ser instalados corta-circuitos térmicos que assegurem o corte no fornecimento de energia às baterias quando a temperatura do ar na conduta ultrapasse os 120 °C.

A alimentação de energia elétrica das baterias centrais ou terminais deve ser impossibilitada em caso de não funcionamento dos ventiladores.

- Conduatas de distribuição de ar

Conforme o indicado no artigo 97.º os materiais das conduatas de distribuição de ar, bem como quaisquer outros aplicados no seu interior, devem ser da classe A1. No entanto, o referido anteriormente, não se aplica a acessórios de dispositivos terminais de conduatas exclusivas aos locais que servem.

Os materiais de isolamento térmico aplicados na face exterior das conduatas devem garantir a classe BL-s2 d0.

Não é exigida qualificação de reação ao fogo às juntas das conduatas.

Os motores de acionamento dos ventiladores devem ser instalados fora do circuito de ar, exceto se forem equipados com dispositivos térmicos de corte automático da alimentação de energia elétrica em caso de sobreaquecimento.

- Filtros

De acordo com o indicado no artigo 98.º, os elementos de filtração de ar utilizados em centrais de tratamento com capacidade superior a 10000 m³ de ar por hora devem, satisfazer as condições indicadas nos parágrafos seguintes.

As caixas que comportam os filtros devem ser construídas com materiais da classe A1, exceto no que se refere a colas e a juntas de estanquidade, e se afastadas de 0,2 m de quaisquer materiais combustíveis, ou deles separadas por painéis que assegurem proteção equivalente.

Os materiais constituintes do filtro devem, em geral, garantir a classe D-s1 d2 de reação ao fogo, podendo, contudo, ser da classe F, desde que sejam regeneráveis através de lavagem por água nas suas caixas e a massa dos materiais referidos seja limitada a 0,5 g por metro cúbico por hora de caudal da instalação.

Imediatamente a jusante de cada conjunto de filtros de óleo, devem ser tomadas medidas para evitar o seu derrame acidental para as conduatas.

Junto ao acesso das caixas que alojam filtros devem ser afixados sinais com a inscrição: «Perigo de incêndio – Filtro com poeiras inflamáveis» ou com pictograma equivalente.

- Bocas de insuflação e de extração

As bocas de insuflação e de extração acessíveis ao público, análogo ao descrito no artigo 99.º, devem ser protegidas por grelhas com malha de dimensões não superiores a 10 mm, ou por outros elementos de eficácia semelhante contra a introdução de objetos estranhos nas condutas.

8. Equipamentos e sistemas de segurança:

a) Sinalização

Segundo o descrito no artigo 110.º e 111.º, as placas de sinalização indicam respetivamente proibição, perigo, emergência e meios de intervenção, consoante o seu formato e cor, devendo ser de material rígido fotoluminescente.

A distribuição das mesmas, deve permitir a visibilidade a partir de qualquer ponto onde a informação que contém deva ser conhecida, com esse objetivo:

- Ser paralela às paredes com informação numa só face;
- Ser perpendicular às mesmas paredes, ou suspensa do teto, com informação em dupla face;
- Fazer um ângulo de 45° com a parede, com informação nas duas faces exteriores.

As placas que fiquem salientes relativamente aos elementos de construção que as suportam, devem ser fixadas a uma altura igual ou superior a 2,1 m e não superior a 3 m.

b) Iluminação de emergência

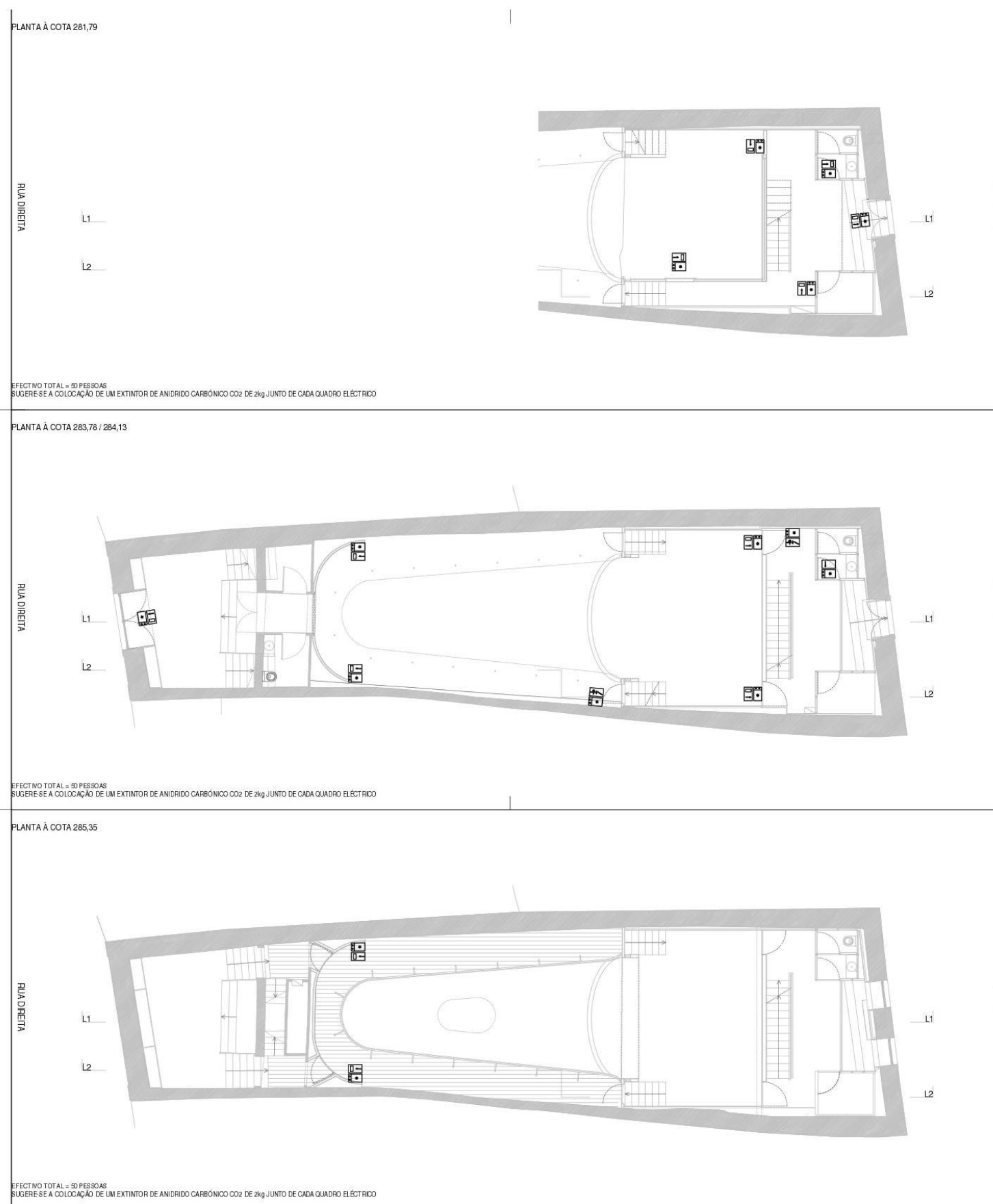
De acordo com o artigo 113.º e 114.º, os espaços de edifícios e recintos, para além de possuírem iluminação normal, devem também ser dotados de um sistema de iluminação de emergência de segurança.

A iluminação de emergência compreende:

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

A autonomia de funcionamento da iluminação de ambiente e de balizagem ou circulação deve ser adequada ao tempo de evacuação dos espaços que serve, com um mínimo de 15 minutos.

A iluminação de ambiente deve garantir níveis de iluminância tão uniformes quanto possível, com um valor mínimo de 1 lux, medido no pavimento.



04

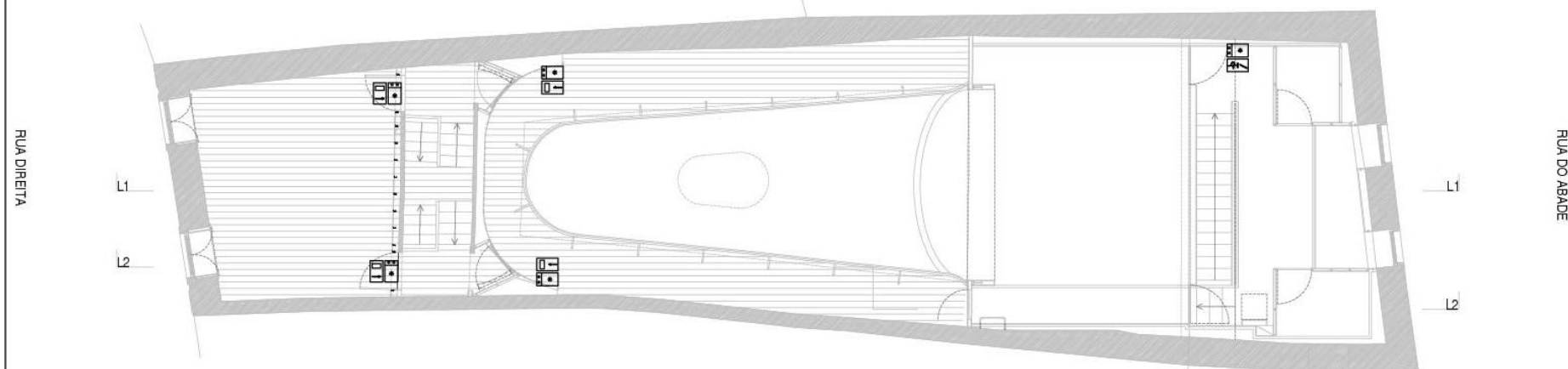
SÍMBOLO	SIGNIFICADO
Resistência ao fogo	
	Elemento resistente ao fogo com função de suporte carga e sem função de suporte carga (R)
	Elemento sem função de suporte carga estanca ao fogo (E)
	Elemento estanca ao fogo, isolamento térmico sem função de suporte carga (Ei)
	Elemento resistente ao fogo com função de suporte de carga, estanqueidade e isolamento térmico (REi)
Mas de evacuação	
	Electivo
	Saída final de itinerário
	Caminho de evacuação normal
	Localização da planta de emergência
Sinalização de emergência	
	Itinerário normal de evacuação; Percorso de evacuação
	Itinerário normal de evacuação; Saída para a direita
	Itinerário normal de evacuação; Saída para a esquerda
	Itinerário normal de evacuação; Saída
	Itinerário alternativo de evacuação; Saída para a direita
	Itinerário alternativo de evacuação; Saída para a esquerda
	Descer pela escada de emergência
Iluminação de emergência	
	Aparelho de iluminação de segurança permanente e autónoma
	Espaço com iluminação de segurança não permanente e autónoma
Sistemas automáticos de detecção de incêndios	
	Central do sistema de detecção com transmissão de alerta
	Detector óptico de fumo
	Botão manual de alarme de incêndio
	Símbolo de alarme de incêndio
Meios de 1ª intervenção / Extintores	
	Extintor portátil de pó químico ABC
	Extintor portátil anidrido carbónico CO2
Rede de incêndios	
	Boca de incêndio armada tipo cañeteil com saída tipo SI e válvula
	Hidrante exterior - macio de água

- NOTAS:
- 1 - Todos os desenhos devem ser considerados juntamente com os desenhos gerais e de pormenor da arquitectura.
 - 2 - Em caso de incompatibilidade entre os desenhos da segurança e da arquitectura deve, ser contactado o projectista.
 - 3 - Em caso de divergência entre as cotas escritas e as dimensões directamente medidas sobre as peças desenhadas, as cotas escritas prevalecem sempre.
 - 4 - Em caso de divergência entre diferentes peças desenhadas, deve ser contactado o projectista.
 - 5 - Qualquer alteração a efectuar aos negativos indicados nas plantas (posição ou dimensão), assim como a necessidade de introdução de novos negativos, devem ser comunicadas ao projectista.

FÁBRICA DA IGREJA PAROQUIAL DA FREGUESIA DE SÃO MARTINHO DE PENAFIEL		C. M. PENAFIEL
RECUPERAÇÃO E RESTAURO DO RECREATÓRIO PENAFIDELENSE	RUA DIREITA, N.º 122, 4560 - 462 PENAFIEL	DESENHO: 04
SISTEMAS PASSIVOS		ESCALA: 1/100
DATA: MARÇO 2017	PROJECTO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO	01716 - CÓDIGO 10
CÉSAR FILIPE TEIXEIRA DE CARVALHO, engenheiro civil (Telefone: 91 7007057)		

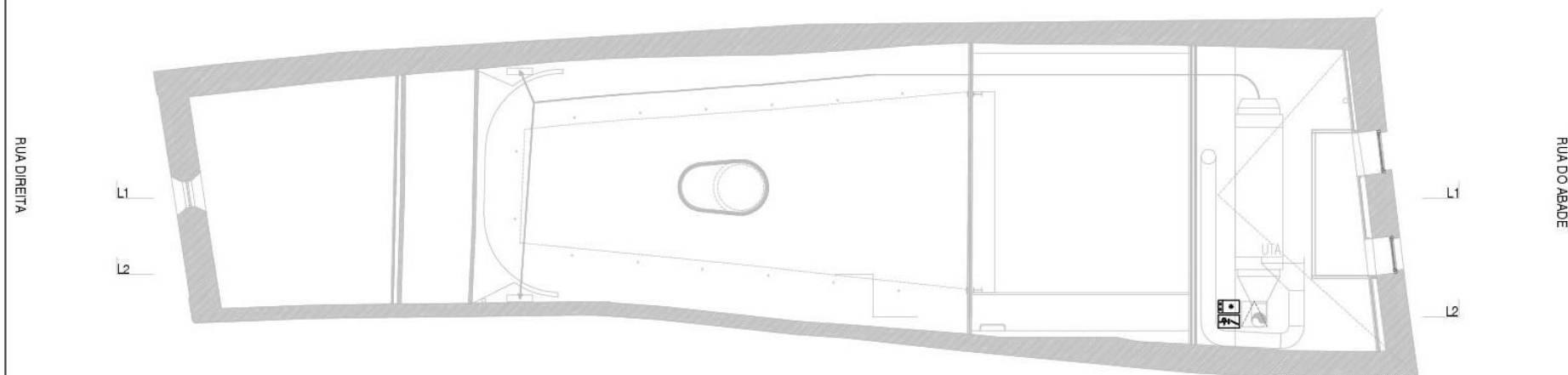
Figura 3.27 – Sinalização e iluminação de emergência [76].

PLANTA À COTA 286,78 / 287,44



EFFECTIVO TOTAL = 50 PESSOAS
SUGERE-SE A COLOCAÇÃO DE UM EXTINTOR DE ANIDRÍDO CARBÓNICO CO2 DE 2kg JUNTO DE CADA QUADRO ELÉCTRICO

PLANTA À COTA 289,44



EFFECTIVO TOTAL = 50 PESSOAS
SUGERE-SE A COLOCAÇÃO DE UM EXTINTOR DE ANIDRÍDO CARBÓNICO CO2 DE 2kg JUNTO DE CADA QUADRO ELÉCTRICO

SÍMBOLO	SIGNIFICADO
Resistência ao fogo	
	Elemento resistente ao fogo com função de suportar carga e sem função de compartimentação (R)
	Elemento sem função de suporte carga estanque ao fogo (E)
	Elemento estanque ao fogo, isolamento térmico sem função suporte carga (EI)
	Elemento resistente ao fogo com função de suporte de carga, estanqueidade e isolamento térmico (REI)
Vias de evacuação	
	Efectivo
	Saida final de itinerário
	Caminho de evacuação normal
	Localização da planta de emergência
Sinalização de emergência	
	Itinerário normal de evacuação; Percurso de evacuação
	Itinerário normal de evacuação; Saida para a direita
	Itinerário normal de evacuação; Saida para a esquerda
	Itinerário normal de evacuação; Saida
	Itinerário alternativo de evacuação; Saida para a direita
	Itinerário alternativo de evacuação; Saida para a esquerda
	Descer pela escada de emergência
Iluminação de emergência	
	Aparelho de iluminação de segurança permanente e autónoma
	Espaço com iluminação de segurança não permanente e autónoma
Sistemas automáticos de detecção de incêndios	
	Central do sistema de detecção com transmissão de alerta
	Detector óptico de fumo
	Botoneira manual de alarme de incêndio
	Sirene de alarme de incêndio
Meios de 1.ª intervenção / Extintores	
	Extintor portátil de pó químico ABC
	Extintor portátil anidrido carbónico CO2
Rede de incêndios	
	Boca de incêndio armada tipo carretel com saída tipo SI e válvula
	Hidrate exterior - marco de água

- NOTAS:
- 1 - Todos os desenhos devem ser considerados juntamente com os desenhos gerais e de pormenor da arquitectura.
 - 2 - Em caso de incompatibilidade entre os desenhos da segurança e da arquitectura deve, ser contactado o projectista.
 - 3 - Em caso de divergência entre as cotas escritas e as dimensões directamente medidas sobre as peças desenhadas, as cotas escritas prevalecem sempre.
 - 4 - Em caso de divergência entre diferentes peças desenhadas, deve ser contactado o projectista.
 - 5 - Qualquer alteração a efectuar aos negativos indicados nas plantas (posição ou dimensão), assim como a necessidade de introdução de novos negativos, devem ser comunicadas ao projectista.

FÁBRICA DA IGREJA PAROQUIAL DA FREGUESIA DE SÃO MARTINHO DE PENAFIEL	C. M. PENAFIEL	
RECUPERAÇÃO E RESTAURO DO RECREATÓRIO PENAFIDELENSE	RUA DIREITA, N.º 122, 4560 - 462 PENAFIEL	DESENHO: 05
	SISTEMAS PASSIVOS	ESCALA: 1/100
DATA: MARÇO 2017	PROJECTO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO	01716 - CÓDIGO 10
CÉSAR FILIPE TEIXEIRA DE CARVALHO, engenheiro civil (Telefone: 917007057)		

Figura 3.28 - Sinalização e iluminação de emergência [76].

c) Utilização de blocos autónomos

Para a UT VI e conforme o indicado no artigo 115.º, os blocos autónomos, quando instalados, devem ser sempre do tipo permanente, independentemente da categoria de risco.

d) Sistema de deteção, alarme e alerta

o Conceção do sistema e espaços protegidos

Relativamente ao referido no artigo 116.º e 117.º, os edifícios devem ser equipados com instalações que permitam detetar o incêndio e, em caso de emergência, difundir o alarme para os seus ocupantes, alertar os bombeiros e acionar sistemas e equipamentos de segurança.

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

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

De acordo com o disposto no artigo 24.º os sistemas de transmissão do alerta podem ser automáticos ou manuais.

o Configuração de alarme

Para a UT VI, da 1.ª categoria de risco, segundo o disposto no artigo 129.º, pode ser dotada de um sistema de alarme da configuração 2.

o Características técnicas dos elementos constituintes do sistema

Na proteção do edifício serão utilizados os seguintes equipamentos/periféricos:

- Central de deteção de incêndios;
- Detetores pontuais;
- Sirene de alarme;

- Botoneiras manuais de alarme;
- Unidades de alimentação da rede e fontes alternativas;
- Redes de tubagens e cabos;
- Sinalizadores óticos de ação.

Os sistemas previstos baseiam-se, fundamentalmente, na utilização de detetores de fumos de aplicação pontual, de elevada sensibilidade, os quais asseguram a máxima rapidez na deteção de um eventual incêndio.

Nos locais cujas condições ambiente e/ou matérias combustíveis o recomendem, serão utilizados detetores óticos de fumos. Nos locais onde as áreas sejam superiores a 80 m², as áreas de influência dos detetores projetados serão aproximadamente de 60 m². Em cada local com área inferior a 80 m² será instalado apenas um detetor.

Além destes elementos foi prevista a instalação de botoneiras de alarme manual, que se destinam a ser atuadas através de manobra, no pressuposto de que foi reconhecido um foco de incêndio. A localização está prevista nas zonas de passagem e nos percursos de evacuação.

A sinalização de alarme de zona será obtida através de acústicos localizados em locais estratégicos de modo que seja audível em qualquer que seja a posição dos ocupantes no interior das partes do edifício a proteger.

Os detetores e as botoneiras serão agrupados em zonas de deteção a dois condutores sem retorno à central de deteção de incêndios, sendo que serão instalados elementos fim-de-linha em cada zona. A cada zona de deteção corresponderá uma informação perfeitamente individualizada (as zonas de detetores e zonas de botoneiras serão distintas).

- Funcionamento genérico do sistema (alarmes e comandos)

Os sistemas projetados fazem recurso às técnicas dos equipamentos do tipo convencional, de forma a garantir:

- Um reconhecimento imediato e localizado da zona sinistrada;
- Uma distribuição geográfica das zonas de deteção, de acordo com os métodos convencionais, que facilitam a interpretação das informações.

A central de deteção de incêndios será dotada de unidades de alimentação, controlo, sinalização e alarme bem como de interfaces e ralés para comandos auxiliares. Além de assegurar a alimentação dos equipamentos constituintes do sistema, através de duas fontes de energia distintas (rede e bateria), irão promover diretamente as seguintes ações:

- Sinalização das situações de alarme respeitantes aos próprios sistemas;
- Atualização das funções auxiliares previstas;
- Atualização dos equipamentos de sinalização acústica.

A central receberá também diversas informações que girarão, sinalizando-as, quando for caso disso, nomeadamente situações de alarme e avarias.

As baterias da central de deteção de incêndio, garantirão uma autonomia mínima de 72 horas.

e) Sistema de controlo de fumo

De acordo com o mencionado no artigo 33.º, os edifícios devem, ser dotados de meios que promovam a libertação para o exterior do fumo e dos gases tóxicos ou corrosivos, reduzindo a contaminação e a temperatura dos espaços e mantendo condições de visibilidade, nomeadamente nas vias de evacuação.

f) Meios de primeira intervenção

- o Critérios de dimensionamento e de localização

Conforme o sugerido no artigo 162.º, os edifícios devem dispor no seu interior de meios próprios de intervenção que permitam a atuação imediata sobre focos de incêndio pelos seus ocupantes e que facilitem aos bombeiros o lançamento rápido das operações de socorro.

Os meios de extinção a aplicar no interior do Recreatório serão extintores portáteis e duas redes de incêndios armadas do tipo carretel.

- o Meios portáteis e móveis de extinção

Segundo o disposto no artigo 163.º, todas as UT, devem ser equipadas com extintores devidamente dimensionados e adequadamente distribuídos, em edifícios e nos recintos alojados em tendas ou em estruturas insufláveis, de forma a que a distância a percorrer de qualquer saída de um local de risco para os caminhos de evacuação até ao extintor mais próximo não exceda os 15 m.

Os extintores devem ser calculados à razão de:

- 18 L de agente extintor padrão por 500 m² ou fração de área de pavimento do piso em que se situem;
- Um por cada 200 m² de pavimento do piso ou fração, com um mínimo de dois por piso.

Os extintores devem ser convenientemente distribuídos, sinalizados sempre que necessário e instalados em locais bem visíveis, colocados em suporte próprio de modo a que o seu manipulador fique a uma altura não superior a 1,2 m do pavimento e localizados preferencialmente:

- Nas comunicações horizontais ou, em alternativa, no interior das câmaras corta-fogo, quando existam;
- No interior dos grandes espaços e junto às saídas.

Para o Recreatório, estão previstos extintores de 6 kg de pó químico seco polivalente, distribuídos de forma que a distância entre eles não exceda 15 m. Junto de cada quadro elétrico deverá ser implantado um extintor de 2 kg de neve carbónica (CO₂).

- Conceção da rede de incêndios e localização das bocas-de-incêndio

Embora que, de acordo com a regulamentação, não seja exigida a utilização de rede de incêndios armada do tipo carretel para o edifício em estudo, propôs-se como medida compensatória, a colocação de duas redes deste tipo. Assim, e de acordo com o disposto no artigo 165.º, as bocas de incêndio devem ser dispostas nos seguintes termos:

- 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;
- A distância entre as bocas não seja superior ao dobro do comprimento das mangueiras utilizadas;
- Exista uma boca de incêndio nos caminhos horizontais de evacuação junto à saída para os caminhos verticais, a uma distância inferior a 3 m do respetivo vão de transição;
- Exista uma boca de incêndio junto à saída de locais que possam receber mais de 200 pessoas.

Os carretéis devem assegurar que:

- O seu manipulador de manobra se situa a uma altura do pavimento não superior a 1,5 m;
- Os carretéis de tambor fixo são exclusivamente para instalação à face da parede e possuem guia de roletes omnidirecional;
- Os carretéis encastrados, com ou sem armário, são do tipo de rodar ou de pivotar;
- Os armários são sempre do tipo homologado em conjunto com o carretel e a respetiva porta, instalada à face da parede ou saliente desta, de modo a que possa rodar 170° na sua abertura.

A eixo com os carretéis, instalados ou não em armário, deve existir um espaço desimpedido e livre de quaisquer elementos que possam comprometer o seu acesso ou a sua manobra, com um raio mínimo, medido em planta, de 1 m de altura e 2 m.

A rede de alimentação das bocas de incêndio deve garantir, em cada boca de incêndio em funcionamento, com metade das bocas abertas, até um máximo exigível de quatro uma pressão dinâmica mínima de 250 kPa e um caudal instantâneo mínimo de 1,5 l/s.

A alimentação das bocas de incêndio deve, em geral, ser assegurada por canalizações independentes a partir do ramal de ligação do edifício à rede pública.

Admite-se que, em zonas onde o sistema de abastecimento público apresente garantias de continuidade de pressão e caudal, as bocas de incêndio possam ser alimentadas pela rede pública, para as UT das 1.^a e 2.^a categorias de risco.

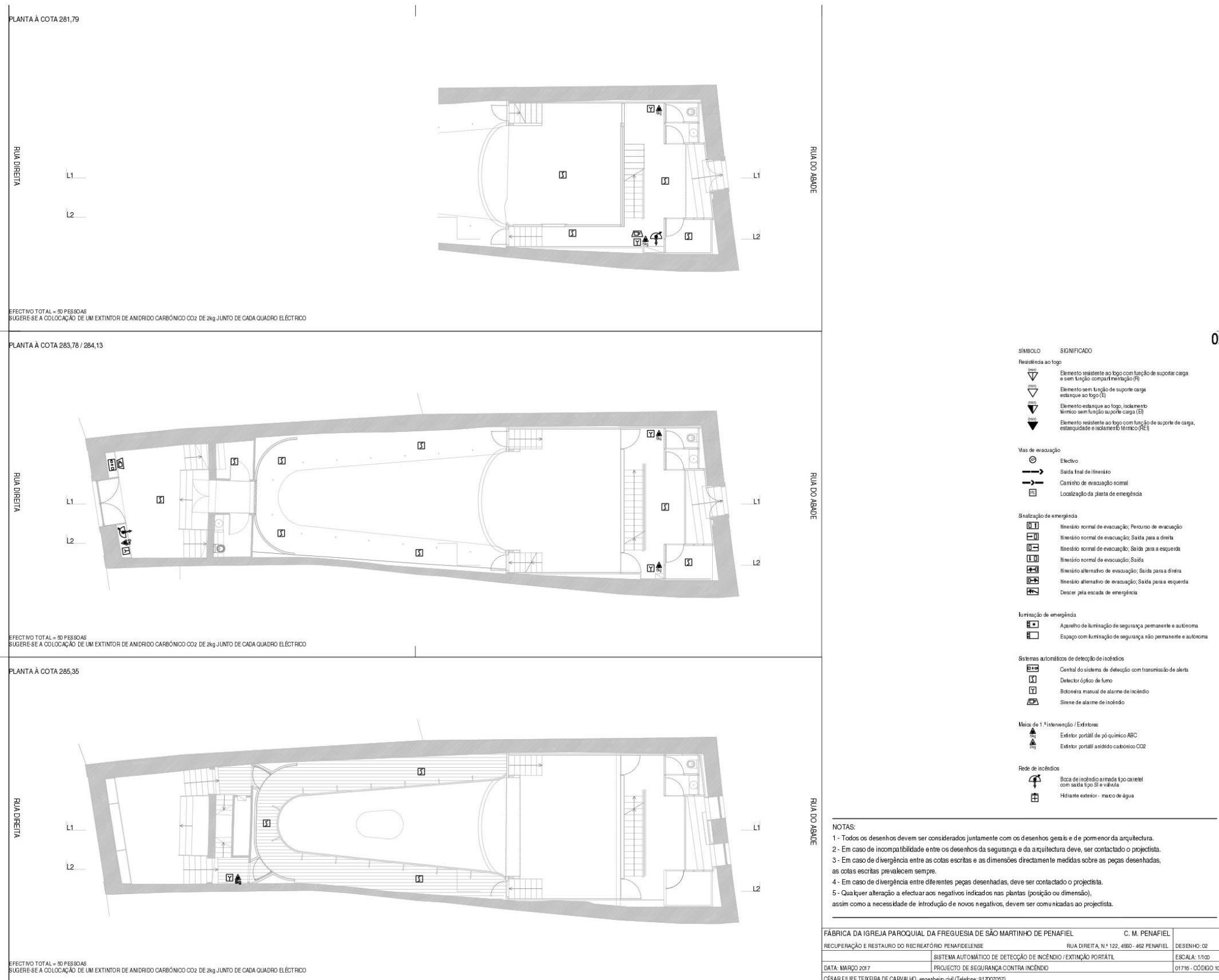
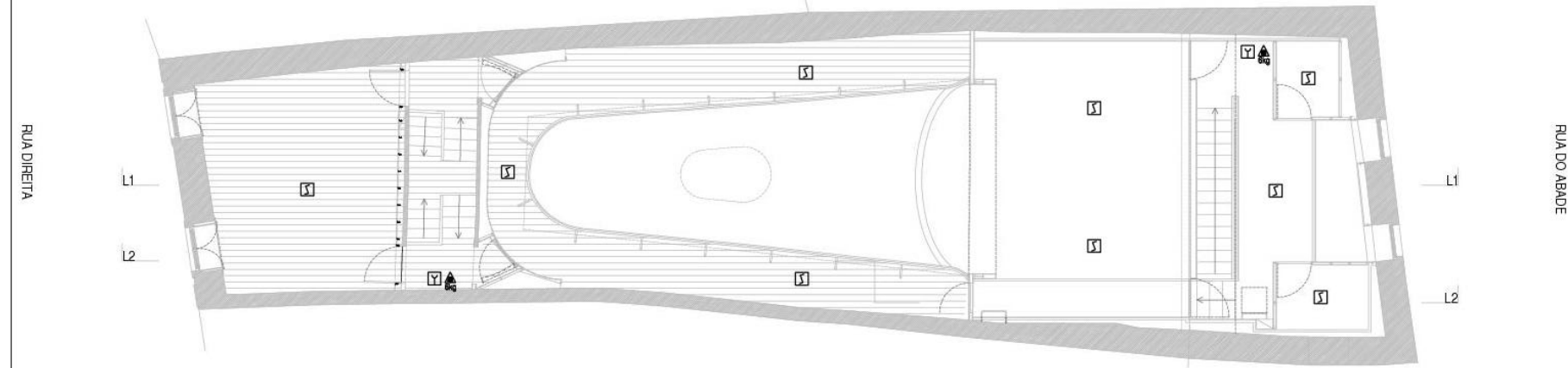


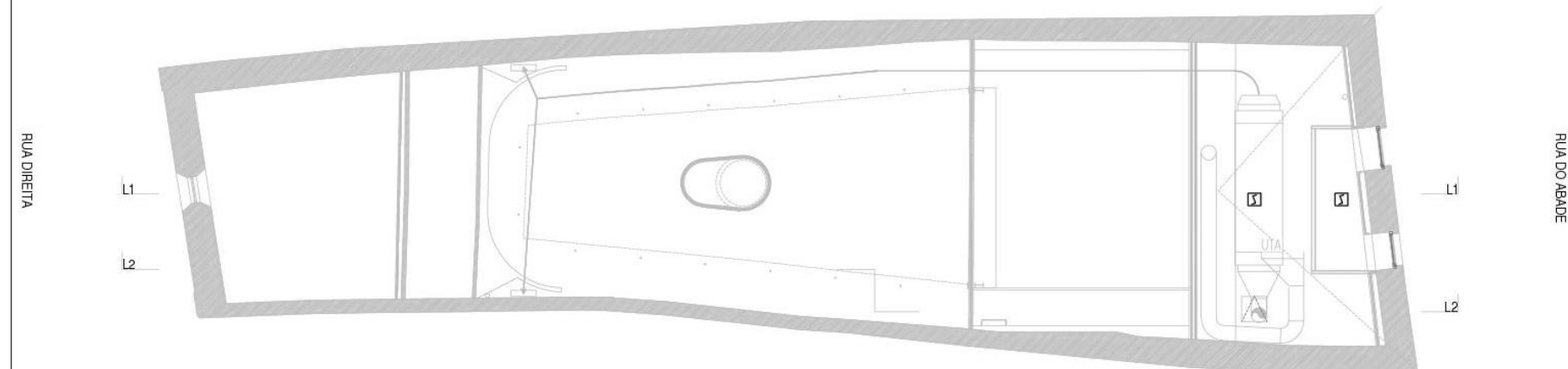
Figura 3.29 – Sistema automático de deteção de incêndio/extinção portátil [76].

PLANTA À COTA 286,78 / 287,44



EFFECTIVO TOTAL = 50 PESSOAS
SUGERE-SE A COLOCAÇÃO DE UM EXTINTOR DE ANIDRÍDO CARBÓNICO CO2 DE 2kg JUNTO DE CADA QUADRO ELÉCTRICO

PLANTA À COTA 289,44



EFFECTIVO TOTAL = 50 PESSOAS
SUGERE-SE A COLOCAÇÃO DE UM EXTINTOR DE ANIDRÍDO CARBÓNICO CO2 DE 2kg JUNTO DE CADA QUADRO ELÉCTRICO

SÍMBOLO	SIGNIFICADO
Resistência ao fogo	
	Elemento resistente ao fogo com função de suporte carga e sem função de compartimentação (R)
	Elemento sem função de suporte carga estanque ao fogo (E)
	Elemento estanque ao fogo, isolamento térmico sem função de suporte carga (EI)
	Elemento resistente ao fogo com função de suporte de carga, estanquidade e isolamento térmico (REI)
Vias de evacuação	
	Efectivo
	Saída final de itinerário
	Caminho de evacuação normal
	Localização da planta de emergência
Sinalização de emergência	
	Itinerário normal de evacuação; Percurso de evacuação
	Itinerário normal de evacuação; Saída para a direita
	Itinerário normal de evacuação; Saída para a esquerda
	Itinerário alternativo de evacuação; Saída para a direita
	Itinerário alternativo de evacuação; Saída para a esquerda
	Descer pela escada de emergência
Iluminação de emergência	
	Aparelho de iluminação de segurança permanente e autónoma
	Espaço com iluminação de segurança não permanente e autónoma
Sistemas automáticos de detecção de incêndios	
	Central do sistema de detecção com transmissão de alerta
	Detector óptico de fumo
	Botoneira manual de alarme de incêndio
	Silene de alarme de incêndio
Meios de 1.ª intervenção / Extintores	
	Extintor portátil de pó químico ABC
	Extintor portátil a nitrado carbónico CO2
Rede de incêndios	
	Boca de incêndio armada tipo carretel com saída tipo S1 e válvula
	Hidrante exterior - marco de água

NOTAS:

- 1 - Todos os desenhos devem ser considerados juntamente com os desenhos gerais e de pormenor da arquitectura.
- 2 - Em caso de incompatibilidade entre os desenhos da segurança e da arquitectura deve, ser contactado o projectista.
- 3 - Em caso de divergência entre as cotas escritas e as dimensões directamente medidas sobre as peças desenhadas, as cotas escritas prevalecem sempre.
- 4 - Em caso de divergência entre diferentes peças desenhadas, deve ser contactado o projectista.
- 5 - Qualquer alteração a efectuar aos negativos indicados nas plantas (posição ou dimensão), assim como a necessidade de introdução de novos negativos, devem ser comunicadas ao projectista.

FÁBRICA DA IGREJA PAROQUIAL DA FREGUESIA DE SÃO MARTINHO DE PENAFIEL	C. M. PENAFIEL
RECUPERAÇÃO E RESTAURO DO RECREATÓRIO PENAFIELENSE	RUA DIREITA, N.º 122, 4560 - 462 PENAFIEL
SISTEMA AUTOMÁTICO DE DETECÇÃO DE INCÊNDIO / EXTINÇÃO PORTÁTIL	DESENHO: 03
DATA: MARÇO 2017	PROJECTO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO
CÉSAR FILIPE TEIXEIRA DE CARVALHO, engenheiro civil (Tele fone: 917007057)	ESCALA: 1/100
	01716 - CÓDIGO 10

Figura 3.30 – Sistema automático de deteção de incêndio/extinção portátil [76].

3.4 OS MATERIAIS E AS TECNOLOGIAS CONSTRUTIVAS

O Recreatório é um típico edifício antigo de Portugal, isto é, um edifício em alvenaria de pedra, com portas, janelas, tetos, pavimentos e cobertura em madeira.

Tendo em conta a compreensão da história do edifício, assim como o facto da pretensão de classificação do mesmo, todas as intervenções a efetuar devem girar em volta das técnicas tradicionais utilizadas na construção do edifício.

Na abordagem histórica, anteriormente referida, o edifício já teve outros destinos até ao uso como Recreatório. No entanto, pretende-se manter o edifício o mais original possível e, para isso, em fase de obra é necessária a realização de algumas sondagens para se verificar os tipos de madeiras utilizadas, composição de paredes e pinturas utilizadas nos diferentes elementos.

Relativamente às paredes resistentes do edifício em alvenaria de pedra, pretende-se limpá-las, nos casos onde suscitem dúvidas quanto à sua estabilidade: devido à irregularidade da alvenaria, esta deve ser desmontada e montada da forma mais correta possível. Na colmatação de juntas deverão ser utilizados rebocos em argamassa de cal.

A estrutura da cobertura e dos pavimentos, bem como o revestimento de tetos e pavimentos é predominantemente em madeira de castanho.

Pretende-se, portanto, em zonas onde seja necessária a colmatação do revestimento de pavimentos e tetos com novas madeiras, pela impossibilidade de reutilização da existente, que se use madeira de castanho e, em tudo o que seja novo, como é o caso do pavimento da plateia, que sofreu alteração e, de momento, é revestido com cerâmico, visível na Figura 3.31, utilizar-se-á madeira de carvalho nacional.



Figura 3.31 – Revestimento do pavimento da plateia.

O revestimento nos pavimentos em madeira é realizado com tábuas de madeira, correspondente à existente, colocadas lado a lado por encaixe macho-fêmea.

Já no revestimento de tetos, são utilizadas duas soluções distintas. A solução tradicional, chamada de forro “saia e camisa” que consiste na colocação de pranchas em fiadas sobrepostas, apresentada na Figura 3.32, correspondente à zona da entrada do edifício, e a solução de encaixe macho-fêmea, representada na Figura 3.33 referente à primeira galeria.

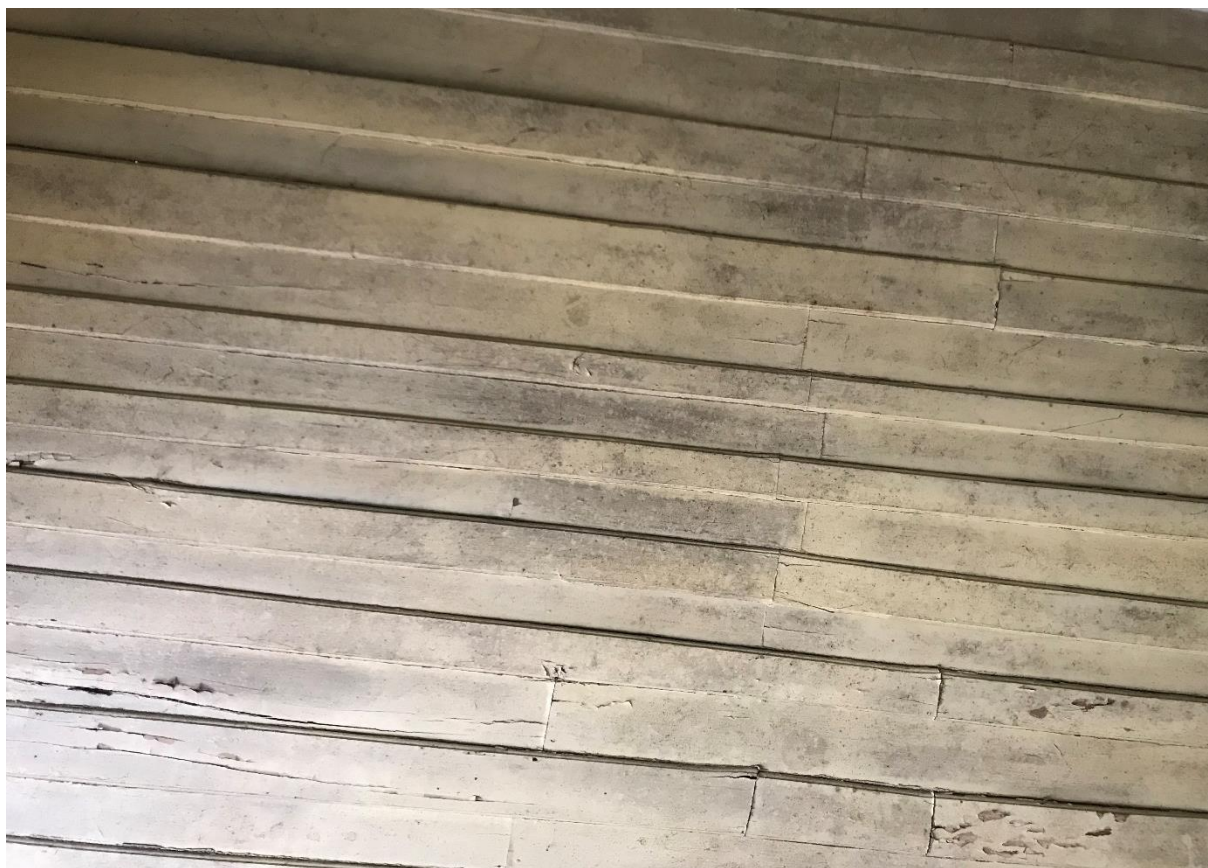


Figura 3.32 – Revestimento de teto em sistema saia e camisa.



Figura 3.33 – Revestimento de teto em sistema de encaixe macho-fêmea

Para a estrutura em madeira a manter, propõe-se um tratamento curativo contra fungos de podridão e ataques de insetos xilófagos, através da realização de 3 furos por metro e linha do elemento a tratar e da injeção de líquido protetor “xilofene SOR4”. Este produto é recomendado para todos os tipos de madeira e é compatível com os produtos de impregnação e acabamento como, por exemplo, os vernizes.

No entanto, a sua aplicação não pode apenas resumir-se ao ato de intervenção a realizar no edifício, mas deve também ser reaplicado como manutenção, para salvaguardar que a estrutura não volte a atingir o estado de degradação atual.



Figura 3.34 – Zona do palco.

A Figura 3.34 refere-se à zona do palco, nesta fase onde já foram demolidos pavimentos e paredes divisórias que não se pretendiam manter. Nesta zona irá proceder-se à implantação de uma estrutura metálica, uma vez que a carga instalada neste local será elevada devida ao equipamento cénico, e a estrutura de madeira existente não suportaria essas cargas.

No entanto, para a realização e garantia da estabilidade do edifício proceder-se-á ao recalçamento e ao rebaixamento das fundações existentes das paredes de alvenaria de pedra, assim como a escavação, nesta zona, para a realização das fundações que suportarão os perfis metálicos.

Nesta fase, assim como em todas que se entenda necessário, deverá proceder-se ao escoramento das fachadas do edifício, de forma a mantê-lo estável.

O revestimento e o acabamento de paredes é, grande parte, em rebocos de argamassa de cal e pinturas de cal. Assim, todos os rebocos provenientes de posteriores alterações no edifício, efetuados em argamassa de cimento, terão de ser picados e demolidos e executados em argamassa de cal. A argamassa a utilizar é da SECIL, Reabilita RA 05 e consiste numa argamassa de reboco macroporosa de elevada permeabilidade ao vapor de água, geralmente utilizada para o tratamento de paredes com a presença de humidades ascensionais e salitre, e permite a aplicação de revestimentos. A sua aplicação pode ser manual ou por projeção mecânica; no entanto, no Recreatório será por aplicação manual.

Na Figura 3.35 apresenta-se parte de uma parede da zona das escadas de acesso às galerias, cuja técnica construtiva foi o tabique.

Os tabiques são obtidos pela pregagem de um fasquiado sobre tábuas colocadas ao alto, ou inclinadas, em espinha, sendo o conjunto revestido em ambas as faces, com barro ou com rebocos de argamassa de cal e saibro [21].

Estas paredes, localizadas na caixa de escadas, serão alvo de restauro e, como tal, proceder-se-á à sua limpeza, consolidação e ao preenchimento e execução de troços em falta.



Figura 3.35 – Parede em tabique.

3.5 ACOMPANHAMENTO DA OBRA

Como já foi mencionado anteriormente, o Recreatório encontra-se em vias de classificação como edifício de interesse nacional. Esse fator acarretou alguns inconvenientes, nomeadamente no que diz respeito ao início dos trabalhos em obra. Isto é, a partir do momento em que se torna pública a abertura do processo de classificação, é necessário cumprir algumas burocracias impostas pela DGPC, o que implicou o atraso no início da obra.

No entanto, alguns dos procedimentos foram sendo realizados, sempre que se reuniram as condições necessárias.

Montagem da grua

O Recreatório é um edifício sem logradouro e, portanto, sem espaço para que se pudesse proceder, aí, à montagem da grua. Como a Rua Direita é bastante movimentada, a hipótese de montagem da grua nesta via foi também excluída. Assim, para esse fim alugou-se o terreno correspondente ao logradouro do edifício vizinho, delimitado a laranja na Figura 3.36.



Figura 3.36 – Terreno para montagem da grua [6].

Para o terreno estar em condições de receber a grua, fez-se uma limpeza, escavou-se e construiu-se uma base de assentamento, composta por camadas de brita e de areia, como se pode visualizar na Figura 3.37.



Figura 3.37 – Base de assentamento, para receber a grua.

Devido aos condicionamentos da Rua do Abade, a grua foi montada com recurso a um camião-grua estabilizado na Rua Mário Oliveira. Previamente à montagem, procedeu-se ao aviso dos moradores e à respetiva sinalização da área sujeita a intervenção, para que se garantisse a segurança de todos.

Na Figura 3.38 apresentam-se as várias etapas da montagem da grua.



Figura 3.38 – Etapas da montagem da grua.

Inspeção visual e sondagens para avaliação do estado de conservação do edifício

Para uma melhor adaptação de soluções construtivas, optou-se pela realização de sondagens em vários pontos selecionados, por forma a clarificar o existente desde a estrutura até às pinturas.

Em reunião de obra, por forma a facilitar a visibilidade ao técnico de conservação e restauro nos trabalhos de sondagens, decidiu-se realizar uma limpeza superficial do edifício, assim como a remoção de todas as peças colocadas numa fase posterior e que nada têm a ver com o existente, como é o caso de tábuas de pinho e de eucalipto.

Após a limpeza, tornaram-se mais evidentes os pormenores estruturais existentes, como é o exemplo do pavimento do 2º balcão, representado na Figura 3.39.



Figura 3.39 – Estrutura de pavimento do 2º balcão.

Nessa figura pode ver-se que a madre é fixa à parede de alvenaria através de grampos metálicos, cujo espaçamento entre si é de, aproximadamente, 1,10 m, suportando as travessas de madeira da estrutura do pavimento.



Figura 3.40 – Viga da estrutura do pavimento.

Como se pode ver na Figura 3.40, o estado de degradação dos diversos elementos estruturais do pavimento em madeira é bastante evidente, até pela espessura que já não é igual em todo o comprimento, pelo que, sendo este um elemento estrutural fundamental e uma vez que se encontra junto às paredes de alvenaria e, portanto, mais exposto a humidades, optou-se pela substituição parcial das madres, em tudo idênticas às existentes.

No entanto, decidiu-se que tanto para verificação de peças a restaurar como para o seu posterior tratamento, seria mais vantajoso retirar as peças e colocá-las posteriormente, adotando um critério de organização, como a numeração das mesmas juntamente com o seu registo fotográfico, para que sejam recolocadas exatamente no mesmo local.

Relativamente à clarabóia existente no edifício, representada na Figura 3.41, como já mencionado no capítulo anterior, optou-se pela colocação de uma nova devido ao seu elevado estado de degradação. No entanto, este elemento não será colocado igual ao existente e terá a adaptação de uma tela que permite ocultar a luminosidade quando necessário, para a realização de espetáculos.



Figura 3.41 – Clarabóia.



a) 1.

b) 2.

Figura 3.42 – Paredes interiores de alvenaria de granito do edifício.

Na Figura 3.42 apresentam-se dois locais de sondagem, na plateia, em cada uma das paredes de alvenaria 1 e 2, do edifício. Através da análise das mesmas, podem constatar-se as diferentes camadas de diferentes épocas de construção, como é o caso da camada correspondente ao tijolo, que é resultado de alterações introduzidas no edifício, ao longo dos tempos, e, portanto, será retirado uma vez que não integrava o edifício original.

Ainda pode comentar-se que a Parede 1 apresenta menos camadas que a Parede 2, isto é, a primeira é composta pela alvenaria de granito + reboco + tijolo + reboco, enquanto que a segunda é composta pela alvenaria de granito + camada de betume + reboco + tijolo + reboco.

No local, retiraram-se pequenas partículas da camada mais escura, como se vê na Figura 3.43, e através do cheiro verificou-se que seria alcatrão, para evitar a transmissão de humidades.



Figura 3.43 – Camada escura da Parede 2.



Figura 3.44 - Face exterior da Parede 1.

Na face exterior da Parede 1, representada na Figura 3.44, é também visível a utilização do mesmo material na colmatação de juntas, o que explica a não utilização da mesma camada pelo interior.



Figura 3.45 – Parede exterior.

Na Figura 3.45, correspondente ainda à face exterior da Parede 1, pode ver-se, na zona demarcada a laranja, alguns elementos de granito a destacarem-se. Assim, aquando da remoção da estrutura de madeira, terão que se tomar as devidas precauções de contenção, por forma a evitar o colapso dos elementos de granito. Outra particularidade é visível na comparação das duas figuras anteriores, uma vez que é evidente o diferente aparelhamento da alvenaria - do lado direito da fachada a alvenaria está mais regular, quando comparada com o lado esquerdo.

No lado esquerdo da fachada as pedras mais pequenas estão dispostas num nível inferior ao das maiores; apresentando estas um maior peso, criam-se condições de instabilidade, o que pode levar também à causa do destacamento evidente na zona superior.



a) 1.



b) 2.

Figura 3.46 – Paredes interiores em alvenaria de pedra, na zona do palco.

Na Figura 3.46 apresenta-se a vista interior das paredes de alvenaria, na zona do palco, onde se observam mais irregularidades no aparelho da alvenaria, que leva a crer que tenham sido efetuadas em alturas diferentes.

Relativamente à cor utilizada nas galerias do recreatório, das sondagens resultam várias camadas em épocas distintas, sendo que a camada mais antiga e notoriamente visível é o ocre, como se vê na Figura 3.47.



Figura 3.47 – Sondagem às pinturas.

No entanto, em partes das galerias encontram-se camadas parciais de azul, Figura 3.48, superior ao ocre e, portanto, não deixa dúvidas de qual seria a cor original. Esta conclusão, no entanto, suscita o interesse em perceber o porquê do uso desta cor quando, nos teatros, a pretensão é obscurecer e, portanto, utilizam-se cores mais escuras.



Figura 3.48 – Sondagens às pinturas.

De acordo com o previsto no projeto de estabilidade, realizou-se uma prospeção geológico-geotécnica, representada na Figura 3.49, para a caracterização do terreno de fundação. Com a abertura do poço de inspeção, encontrou-se o maciço rochoso a uma profundidade de 0,50 m.



Figura 3.49 – Prospeção geológico-geotécnica ao terreno de fundação.

Tendo em conta as características do edifício bem como a importância dele ao nível histórico e arquitetónico para os penafidenses e para a sua pretensão de classificação, os trabalhos acompanhados até ao termo do estágio foram em todos os aspetos, realizados em conformidade com o preconizado no projeto de execução, salvaguardando sempre que possível os materiais e tecnologias construtivas características do Recreatório.

O “TEATRO DOS MODESTOS” – OPORTO STORY HOTEL

4.1 APONTAMENTOS HISTÓRICOS

Era na Rua de Gonçalo Cristóvão, no Porto, que se situava o edifício do Teatro dos Modestos. Inicialmente, construiu-se o edifício de forma a albergar a Associação Portuense de Socorros Mútuos das Classes Laboriosas, instruído e instalado no dia 25 de Março de 1856 e confirmado por alvará régio de 10 de Março de 1857.

Anos mais tarde, o edifício ficou abandonado e foi aí fundado o Grupo dos Modestos, em meados de 1902, tendo o edifício ficado conhecido como o Teatro dos Modestos, cuja fachada se apresenta na Figura 4.1.



Figura 4.1 – Fachada do Teatro dos Modestos [52].

Para os portuenses este é um edifício com história e o Grupo dos Modestos, para além de ter sido considerado um dos melhores grupos de teatro do século XX, foi para muitos atores de teatro portuenses uma escola de formação.

Este grupo manteve-se no edifício até meados da década de 80, visto que foi nesta altura que encerraram portas. A partir desse momento, não teve qualquer tipo de utilização, acabando por ficar devoluto, até ter sido comprado para aí ser construído um hotel [54].

4.2 ANÁLISE DO PROJETO

Ao contrário do que aconteceu no Recreatório, em que a intervenção no edifício tem como principal objetivo a preservação dos elementos e a salvaguarda do património histórico, no Teatro dos Modestos o mesmo não aconteceu. Isto é, a zona onde estava implantado o edifício foi comprada para a instalação de uma unidade hoteleira (UH), o Oporto Story Hotel, com categoria de 5 estrelas, cuja localização se encontra em pormenor na Figura 4.2.

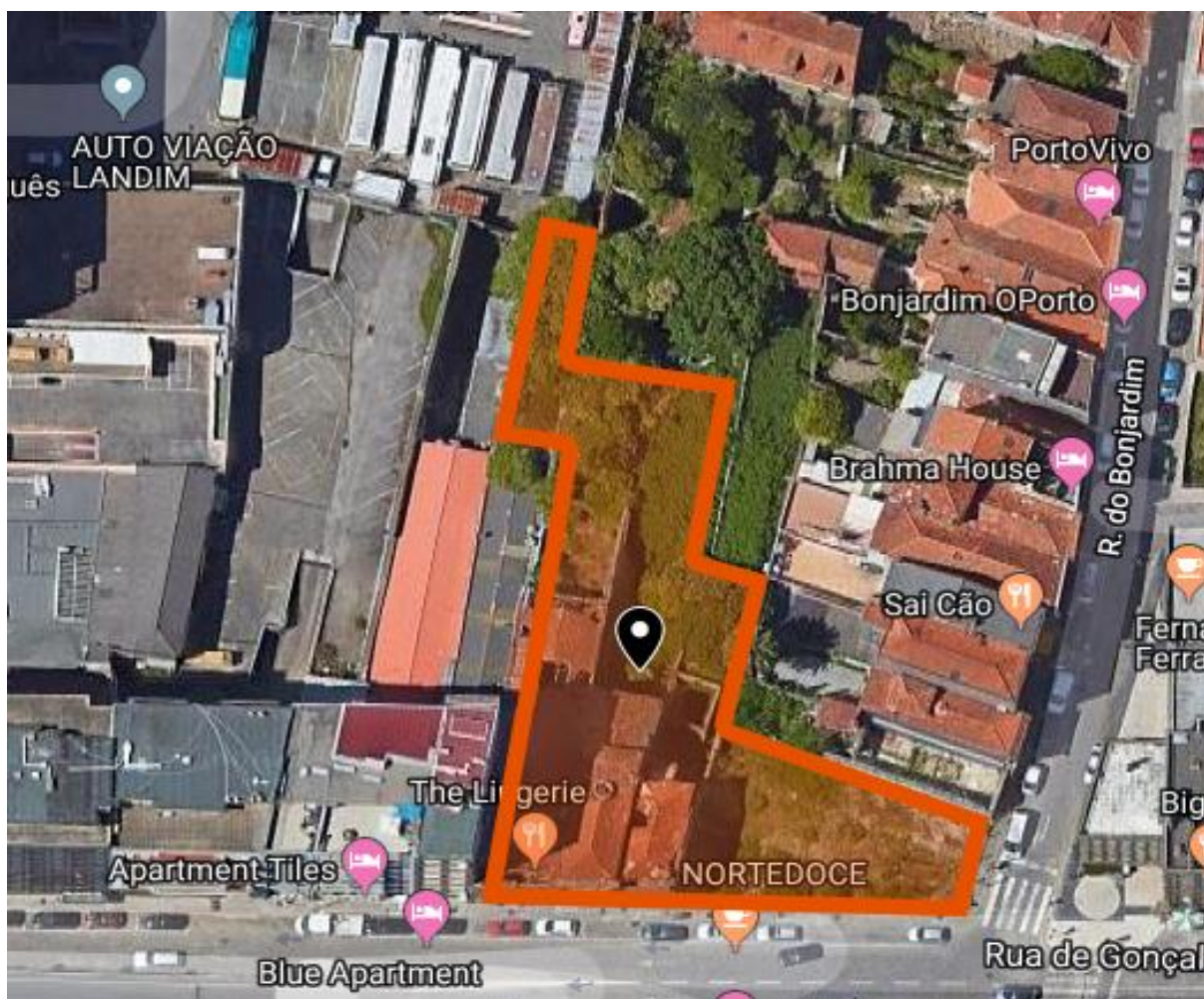


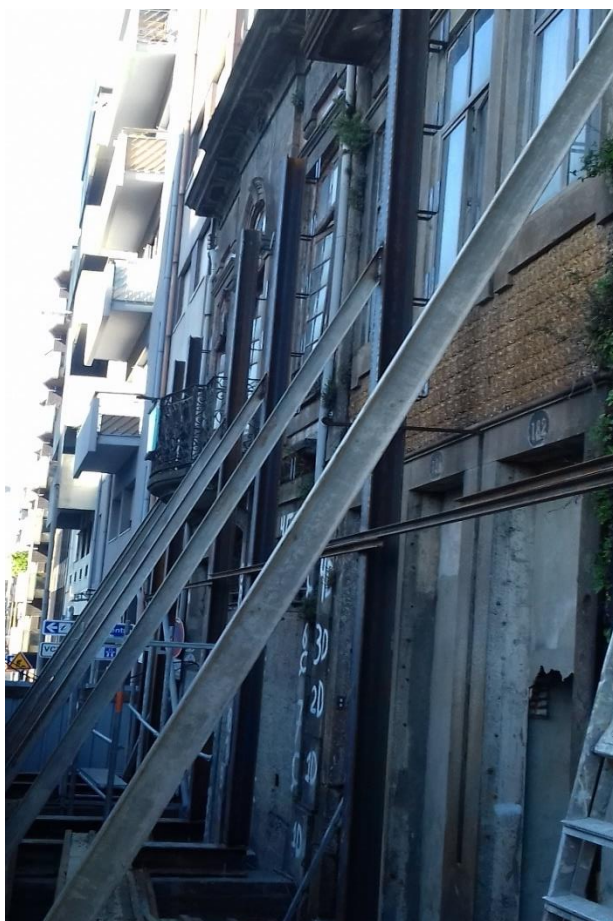
Figura 4.2- Localização do Oporto Story Hotel [7].

Assim, para a instalação do hotel tinha que se proceder à demolição dos edifícios existentes no terreno, onde se incluía o edifício do Teatro dos Modestos. No entanto, pela historicidade e pelo valor patrimonial, estudou-se e projetou-se a reutilização de partes do teatro, mais concretamente a sua fachada.

Previu-se que a UH teria a capacidade de 124 unidades de alojamento, dos quais 109 duplos (1 adaptado para mobilidade condicionada), 3 suites com zona de estar, 11 individuais e 1 apartamento com 4 quartos duplos, de tipologia T4.

Estará dotada de um SPA e ginásio com piscina aquecida, restauração, bar, esplanadas, espaços comerciais, áreas de circulação e serviços, áreas técnicas, espaços de circulação interiores e exteriores, estacionamento, zonas de serviço, entre outras.

A fachada do Teatro dos Modestos será recuperada e reconstruída na íntegra no interior do edifício. Esta opção teve por base a singularidade da fachada, quer nos aspetos arquitetónicos, quer históricos, potenciando a memória do equipamento e trazendo à UH a memória do outrora “Teatro dos Modestos”.



a) Escoramento da fachada.



b) Numeração das pedras.

Figura 4.3 – Fachada do teatro.

Para que posteriormente se colocasse a fachada do teatro no interior da UH, procedeu-se ao escoramento da mesma enquanto se fazia a demolição do restante edifício, numeraram-se todas as pedras e fez-se um registo fotográfico para que futuramente sejam colocadas no mesmo local, como se pode ver na Figura 4.3, acima apresentada.

Com vista ao reconhecimento dos terrenos interessados para a implantação da UH, realizou-se uma campanha de prospeção geológico geotécnica com o intuito de definir, quer eventuais medidas de contenção a empregar na fase escavação/construção, quer no horizonte de fundação das estruturas integradas no futuro equipamento. Os trabalhos de prospeção referidos foram realizados entre os dias 19 e 22 de Novembro de 2007 e contaram com a realização de 3 sondagens (S1 a S3), executadas pelo método da rotação com recuperação contínua de amostra.

Na furação à rotação com amostragem contínua os avanços são conseguidos pela sucessiva acoplação de varas à coluna. No final de cada manobra procedeu-se à extração do amostrador de parede dupla e posterior retirada e acondicionamento da amostra. Em manobras cuja percentagem de recuperação foi inferior a 50%, procedeu-se à realização de ensaios de penetração dinâmica normalizada (SPT), tendo em vista a caracterização geomecânica das formações atravessadas [30].

Para a execução dos furos de sondagem, recorreu-se à sonda Mobile Drill Puntel MX600, representada na Figura 4.4, a uma coluna de revestimento de 74 mm e a uma coluna de varas do tipo AW acoplada a amostradores de parede dupla T2-66 e T2-76 (vulgo “caroteiros”), munidos de coroa diamantada de matriz e dureza apropriada [30].

A profundidade atingida pelos trabalhos de prospeção foi de 15,0 m nas sondagens S1 e S2 e de 13,5 m na sondagem S3, correspondendo a um total de 43,5 m de furação à rotação com amostragem contínua.



Figura 4.4 – Equipamento de perfuração utilizado [43].

Dos trabalhos de campo e interpretação dos dados obtidos, resultaram duas tipologias de material distintas: granito muito alterado a decomposto e granito medianamente alterado a muito alterado.

A caracterização geotécnica do terreno em estudo teve em consideração, essencialmente, os seguintes parâmetros:

- Características lito-estratigráficas;
- Valores obtidos nos ensaios SPT;
- Grau de alteração e estado de fracturação;
- Parâmetro “recuperação” e índice “RQD”.

Assim, e atendendo aos dados existentes, definiram-se duas zonas (ZG1 e ZG2) para as quais se previu um comportamento geotécnico distinto.

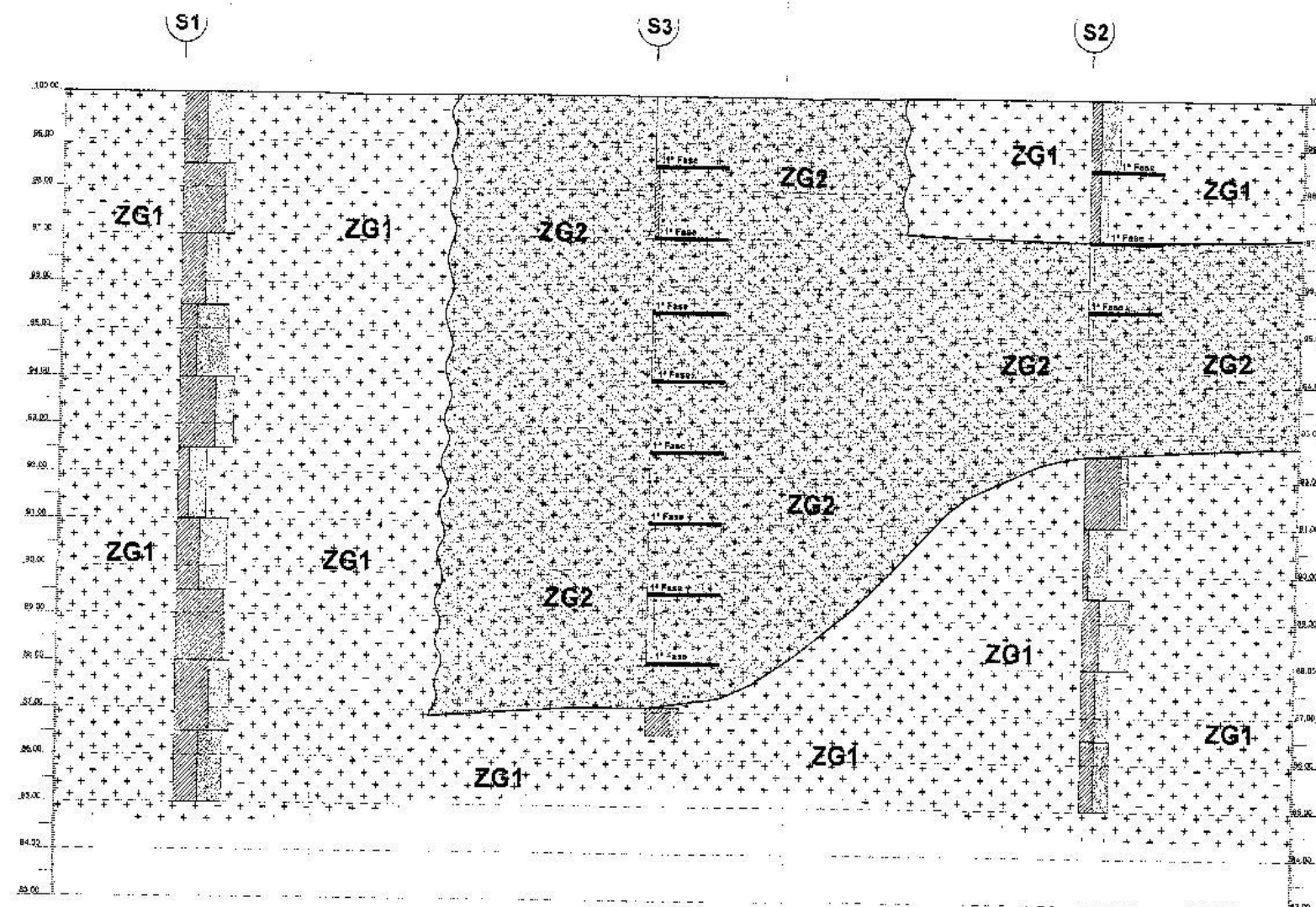
Definiu-se como Zona Geotécnica II (ZG2) a correspondente aos terrenos pertencentes à unidade granito muito alterado a decomposto, num horizonte em que os materiais se apresentam muito compactos a litificados. Esta zona foi apenas definida nas seguintes sondagens (S):

- S2, dos 3,0 aos 7,5 m;
- S3, dos 0,0 aos 12,9 m.



A Zona Geotécnica I (ZG1) engloba os terrenos pertencentes à unidade granito medianamente alterado a muito alterado, num horizonte em que os materiais se apresentam litificados. Esta zona foi definida em todas as sondagens nas seguintes profundidades:



- S1, dos 0,0 aos 15,0 m;
- S2, dos 0,0 aos 3,0 m e dos 7,5 aos 15,0 m;
- S3, dos 12,9 aos 13,5 m.

Na Figura 4.5, apresenta-se um perfil interpretativo onde se podem localizar as zonas geotécnicas e as sondagens.



LEGENDA:
UNIDADES LITO-ESTRATIGRAFICAS

-  GRANITO MUITO ALTERADO A DECOMPOSTO
-  GRANITO MEDIANAMENTE ALTERADO A MUITO ALTERADO

- ZG...** ZONA GEOTÉCNICA
- LIMITE GEOTÉCNICO PROVAVEL
-  **S2** SONDAGEM GEOTÉCNICA
-  **N SPT**


		Rua de Castelinhos n.º 22 4475-021 Barca - Maia Telem 919086638 - Fax 229447565 e-mail: geoproli@espa.pt	
Desenhado: TRIANGULAR Gabinete de Desenho e Topografia Telem 284 782500	Entidade: CIDADE DOURO - SOC. CONSTRUÇÕES, LDA	Data: NOVEMBRO 2007	Obra: T185 - EDIFÍCIO NA RUA GONÇALO CRISTOVÃO
Escalas: H: 1/100 V: 1/100	Designação: PERFIL INTERPRETATIVO A - A'	Desenh.º 0	Descriç. Arquiv.

Figura 4.5 – Perfil interpretativo [30].

As considerações correspondentes aos trabalhos de prospeção realizados, segundo o relatório geológico geotécnico foram as seguintes:

- Utilização de ripper e martelo saneador no desmonte dos terrenos pertencentes à ZG2 e recurso a cimento expansivo ou mesmo a explosivos no desmonte dos terrenos integrados na ZG1. Isto, para os trabalhos de escavação para a construção das caves;
- Para a realização da escavação utilizar contenção provisória adequada, não esquecendo as paredes dos edifícios contíguos à escavação, uma vez que poderá igualmente ser necessário o seu escoramento, devido ao seu avançado estado de degradação e, portanto, ao risco acrescido de derrocada;
- Relativamente ao tipo de fundação a utilizar, e atendendo ao porte do edifício a construir, nomeadamente ao número de pisos enterrados e à profundidade do firme rochoso, a solução de fundação sugerida foi a execução de fundações diretas por sapatas, convenientemente instaladas em qualquer das zonas geotécnicas anteriormente definidas.

Apesar de terem sido realizados os trabalhos de prospeção geotécnica, estes não foram efetuados em toda a implantação do terreno atual. Isto é, inicialmente, a implantação da UH não previa a demolição do edifício do teatro, bem como dos dois adjacentes, como se pode ver na planta de contenção periférica. Ulteriormente, os terrenos correspondentes aos edifícios existentes foram comprados pelo dono de obra e, portanto, foi efetuado um aditamento para construção nessa envolvente; no entanto, não se realizaram estudos nessa zona.

Outra grande dificuldade que se encontrou foi o facto de ainda não estarem disponíveis os projetos finais de arquitetura e de especialidades, isto é, com as sucessivas alterações como, por exemplo, da área de terreno, o projeto da UH foi também sofrendo alterações. Assim, tornam-se evidente as dificuldades, visto que a obra se encontra em execução e os projetos de execução estão ainda em constante alteração.

4.3 TECNOLOGIAS CONSTRUTIVAS

Tendo em conta o já descrito anteriormente, a proposta de escavação e contenção decorreu do estudo geológico geotécnico efetuado e, portanto, a solução adotada foi a escavação e contenção do tipo Berlim definitivo. Nas Figura 4.6, Figura 4.7 e Figura 4.8, representam-se a planta, os cortes e os alçados, respetivamente, da contenção periférica proposta para execução.

O procedimento construtivo proposto para esta contenção foi o seguinte:

- Escavação inicial, de forma a regularizar a superfície do terreno;
- Introdução dos perfis metálicos e selagem com calda de cimento e areia;
- Execução da viga de coroamento, cuja função é solidarizar os perfis, de modo a que o seu funcionamento seja conjunto;
- Realização da escavação associada aos painéis primários;
- Execução dos painéis primários;
- Execução das ancoragens nos painéis primários;
- Realização da escavação associada aos painéis secundários;
- Execução dos painéis secundários;
- Repetir o procedimento nos níveis inferiores, até à base da escavação;
- Execução da sapata de fundação.

Ainda relativamente à contenção periférica adotada, no perímetro a confrontar com edifícios existentes houve que atender aos seguintes aspetos:

- Os perfis verticais executados de forma excêntrica, relativamente ao eixo da parede, efetuando-se a ligação a esta através de cachorros metálicos;
- A viga de coroamento executada, de forma a que a base da mesma tivesse uma localização superior à cota das fundações vizinhas;
- Limitação da abertura dos painéis primários, a um comprimento máximo em planta de 2,5 m.

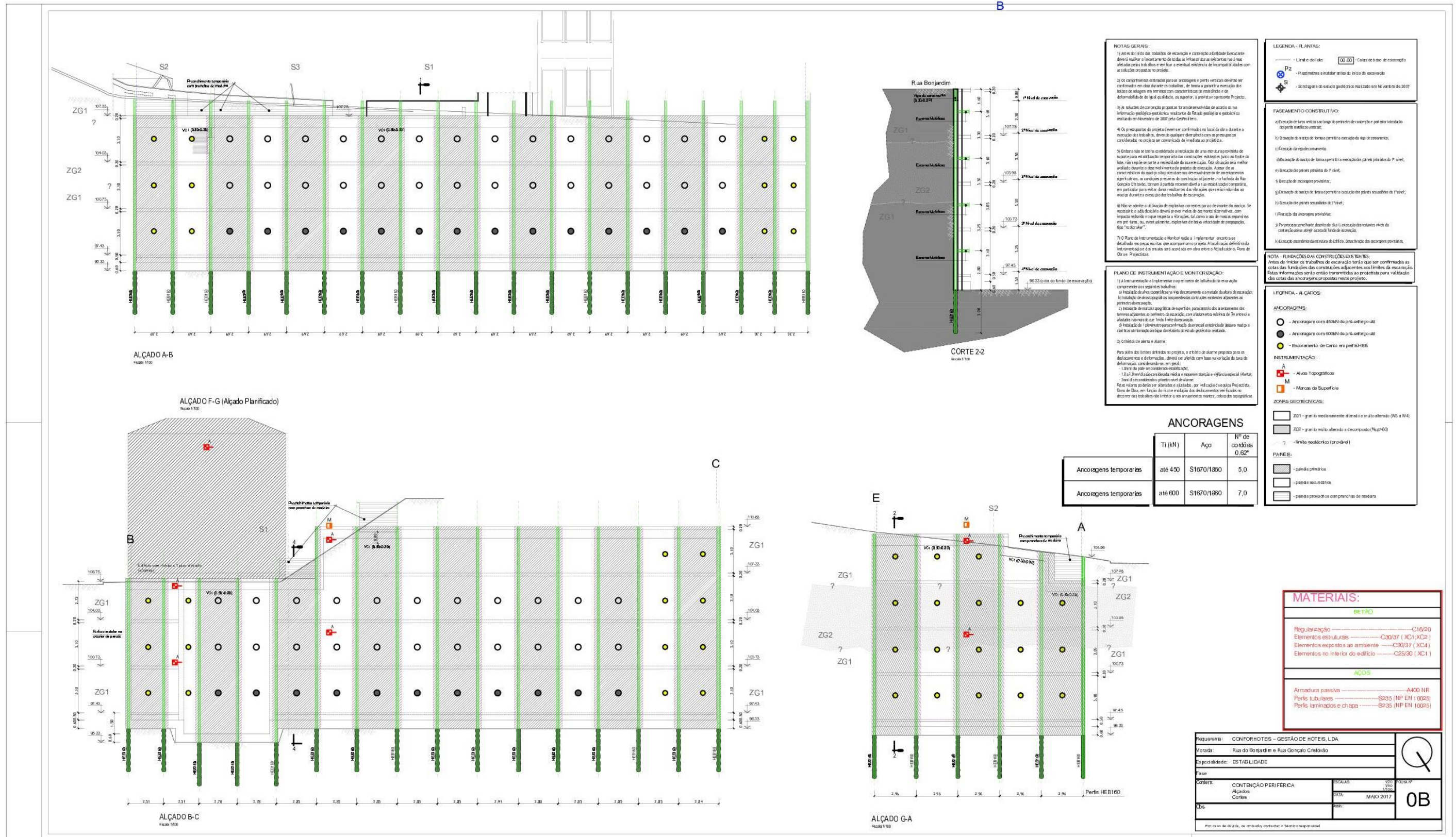


Figura 4.7 – Estrutura de contenção periférica. Alçados e cortes [67].

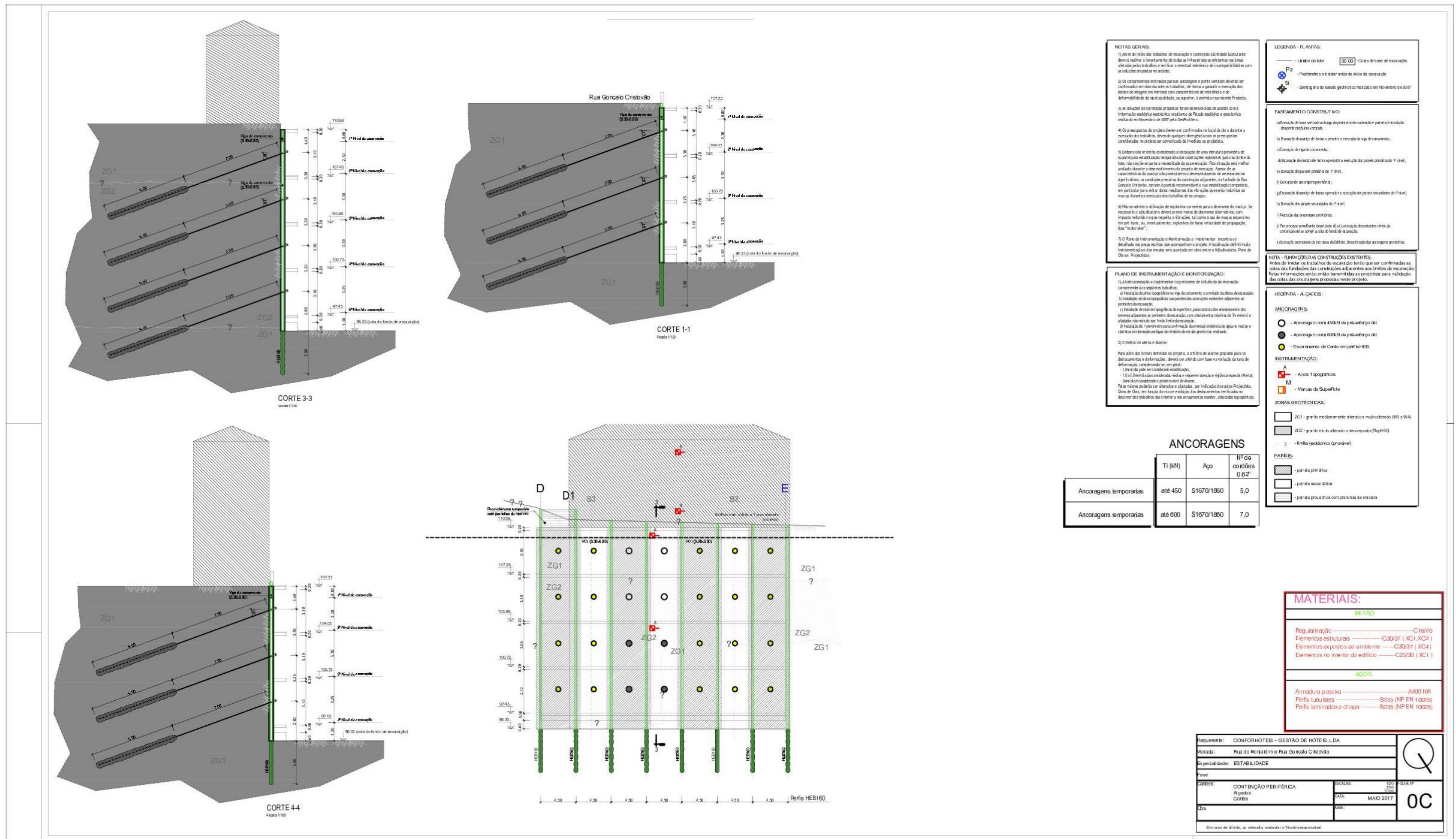
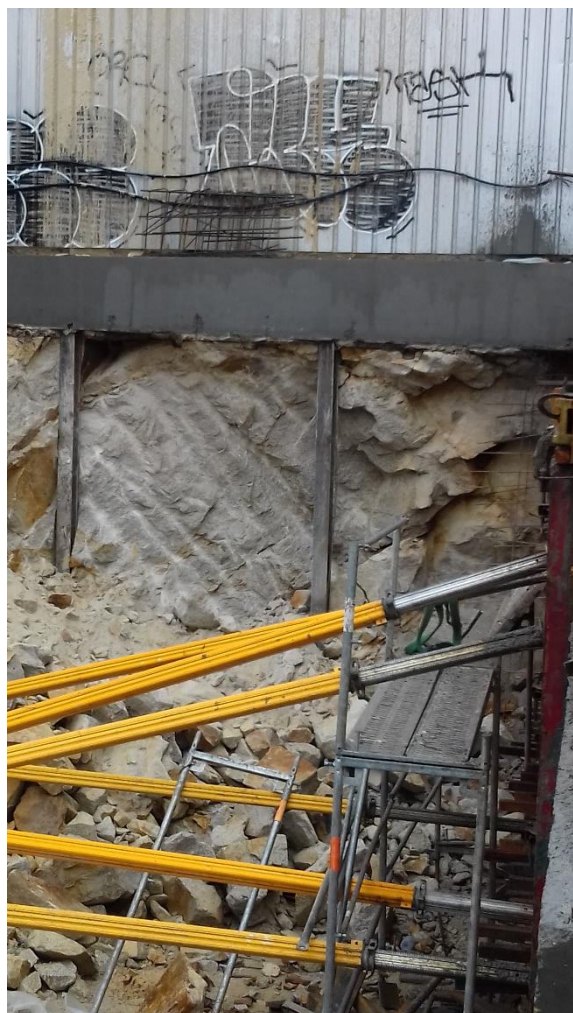


Figura 4.8 – Estrutura de contenção periférica. Alçados e cortes [67].

Na Figura 4.9, apresentam-se os dois tipos de viga de coroamento na zona de confronto com a Rua Gonçalo Cristóvão, que se utilizou o processo construtivo habitual e na zona de confronto com edifício existente na Rua do Bonjardim, onde se recorreu a perfis metálicos excêntricos com ligação através de cachorros, conforme se ilustra na Figura 4.10.



a) Em situação corrente.



b) Em situação de confronto com edifício, existente na Rua do Bomjardim.

Figura 4.9 – Viga de coroamento dos muros do tipo Berlim definitivo.



Figura 4.10 – Cachorro metálico.

A partir do momento em que se verificou que as características resistentes do terreno eram melhores do que o esperado, alterou-se o tipo construtivo dos muros isto é, já não se fez a escavação por níveis e a betonagem sequencial dos painéis e optou-se por fazer a escavação até à cota de fundação e os muros começaram a ser executados de baixo para cima, contrariamente ao proposto inicialmente, e betonados continuamente, como se pode ver na Figura 4.11.



Figura 4.11 – Execução dos muros de contenção tipo Berlim definitivo.

Outra alteração surgiu ao nível das ancoragens uma vez que estava proposta a sua realização em todos os painéis e, também em obra, decidiu-se não colocar todas as ancoragens propostas no projeto de contenção periférica, uma vez que, devido às condições do terreno encontradas, granito nada alterado, não fazia sentido os custos adicionais com a execução das mesmas.



Figura 4.12 – Pormenor muro tipo Berlim definitivo.

Da análise da Figura 4.12, pode constatar-se que os perfis metálicos do muro estão fora dos painéis assim como a viga de coroamento. Esta solução não era a definida no projeto, mas foi adotada e aprovada, uma vez que a solução prevista era impossível de se executar por falta de espaço para a construção do muro, devido ao confronto com o muro do edifício vizinho.

No entanto, a solução final não será esta, isto é, depois de executada a totalidade de muro, construir-se-á uma nova viga, no alinhamento dos painéis, como indicam as setas da figura acima. Após a construção da nova viga, retirar-se-á a existente, assim como os perfis e os cachorros metálicos.

Relativamente aos trabalhos de escavação, inicialmente, e tendo em conta o previsto no estudo geológico e geotécnico, recorreu-se ao uso de martelos saneadores para o desmonte do granito existente, o que se pode ver na Figura 4.13.



Figura 4.13 – Desmorte da pedra com recurso ao martelo saneador.

No entanto, com o avançar da obra tornou-se inoportável o uso desta técnica, uma vez que o granito existente era pouco alterado e começaram a somar-se gastos adicionais por falta de capacidade dos martelos para desmontarem a pedra.

Assim, pelo facto de o grau de alteração do granito ser diferente do expectável e, conseqüentemente, a dificuldade de desmorte encontrada, procurou-se a adoção de outras técnicas que fossem mais eficazes para o processo de desmorte.

Considerou-se, por um lado, o recurso aos explosivos e, por outro, o recurso a uma máquina de corte. Devido às vibrações e aos danos que a utilização de explosivos poderia trazer aos edifícios adjacentes, visto que o recurso aos martelos já tinha provocado abertura de fissuras num edifício vizinho, como mostra a Figura 4.14, optou-se pela não utilização de explosivos.



Figura 4.14 – Abertura de fissuras no edifício vizinho.

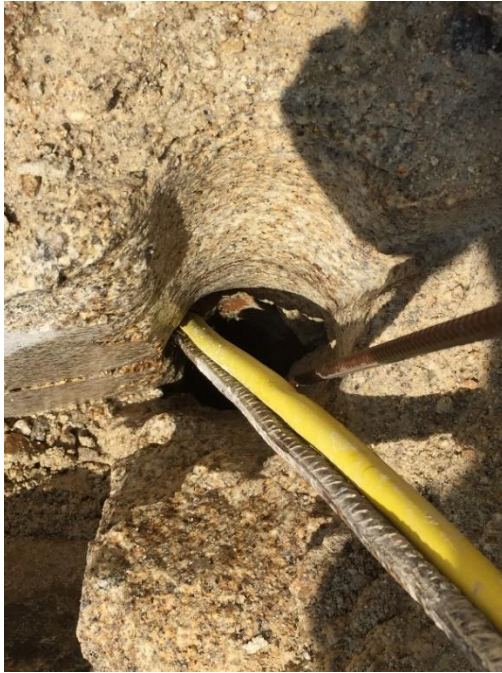
Utilizou-se uma máquina de corte com recurso a um fio diamantado, pela sua elevada versatilidade de operações, elevada velocidade de corte, qualidade de corte e por não provocar vibrações do terreno.

A máquina utilizada foi da marca Apolo 75G, cuja estrutura se encontra assente sobre carris, sendo o respetivo deslocamento promovido por um sistema de cremalheira central, que se pode ver na Figura 4.15. De salientar que a máquina, por ser a versão G, é equipada com um variador de velocidade do motor principal, de forma a adaptar a velocidade do fio diamantado ao tipo de rocha a cortar.



Figura 4.15 – Máquina de corte de pedra.

No entanto, antes da utilização desta máquina é necessário definir a frente de corte e delimitar o volume de maciço rochoso a desmontar. Isto acontece através da realização de furos complanares, que são executados na posição que o laser define. Por sua vez, estes furos são realizados com o auxílio de uma perfuratriz, nas direções pretendidas e com diâmetros na ordem dos 100 mm, como se pode ver na Figura 4.16



a) Furo.



b) Perfuratriz.

Figura 4.16 – Realização de furos complanares.

Executados os furos, são injetados ar e água para os limpar, por forma a limpar a trajetória que o fio diamantado tem que percorrer. Finalizada a operação, ocorre a tarefa mais difícil, que é conseguir colocar o fio diamantado na trajetória concebida. Em obra, colocou-se uma corda no trajeto, e no final ligou-se a esta o fio, para que este seguisse o mesmo trajeto e, no final, se pudesse emendar. A emenda do fio diamantado consiste na ligação das duas extremidades do cabo de aço, antes do início da operação de corte, através da aplicação de um tubo metálico para que o circuito fique fechado.

Como a ação de corte tem por base o atrito entre as pérolas diamantadas e a superfície rochosa, é fundamental que durante o processo de corte ocorra a lubrificação com água, com o principal objetivo de reduzir a temperatura da superfície e da ferramenta de corte.

Devido à lubrificação, ocorre uma formação de lamas abrasivas, resultantes de poeiras e pequenas partículas rochosas misturadas com a água, tornando-se, assim, um fator relevante no processo de corte [61]. Na Figura 4.17 apresentam-se as fases de corte do maciço rochoso.



a) Colocação da corda.



b) Colocação do fio diamantado.



c) Execução do corte.



d) Corte final.

Figura 4.17 – Fases de corte do maciço rochoso.

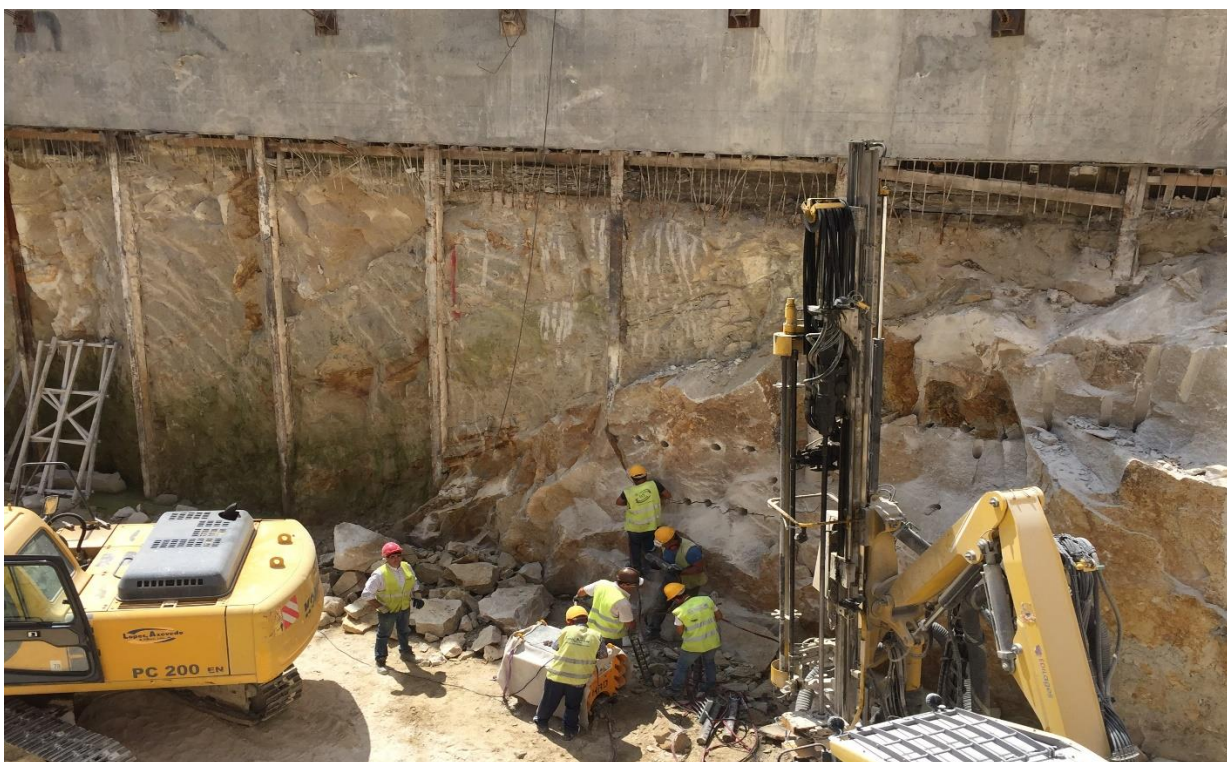
Finalizado o corte, na horizontal e na vertical, o tamanho do bloco rochoso resultante era demasiado grande e, portanto, por uma facilidade de manuseamento e transporte, utilizou-se outra técnica por forma a conseguir-se extrair peças mais pequenas. Executaram-se vários furos ao longo do maciço e, nos mesmos, ligaram-se uns expansores, que através de uma determinada tensão transmitida pela máquina, destacam o bloco rochoso, o que se pode visualizar na Figura 4.18.



a) Expansores.



b) Colocação de expansores nos furos.



c) Destacamento do bloco rochoso.

Figura 4.18 – Desmonte do maciço com recurso a expansores.

A PISCINA DA QUINTA DA CONCEIÇÃO

5.1 APONTAMENTOS HISTÓRICOS

A Quinta da Conceição é um parque público que se localiza na freguesia de Leça da Palmeira, em Matosinhos, representada na Figura 5.1.



Figura 5.1 – Localização Piscina da Quinta da Conceição [4].

Inicialmente, a meados de 1481, o local pertencia às instalações do Convento de Nossa Senhora da Conceição, da Ordem de São Francisco. Em 1834, após as revoluções liberais e com o decreto de extinção das ordens religiosas, os frades abandonaram o convento e este foi, então, vendido, em 1837.

A meados do século XX, a Câmara Municipal de Matosinhos decide requalificar este espaço e transformá-lo num parque público. Durante a década de 60 foi sofrendo melhoramentos desenhados pelo arquiteto Fernando Távora e foram então construídos um campo de ténis e uma piscina, esta projetada pelo arquiteto Álvaro Siza Vieira, que criou um plano de água com 25 m de comprimento por uma largura de 10 m, como se pode apreciar na Figura 5.2 [41].



Figura 5.2 – Piscina da Quinta da Conceição [45].

A piscina foi prevista para o ponto mais alto do terreno, onde já existia um tanque de rega. A sua implantação baseou-se no contributo do declive do terreno, a partir de plataformas niveladas, e incluem um tanque para adultos e um, mais pequeno, para crianças. Por sua vez, as plataformas são suportadas por muros caiados, criando 3 cotas diferentes que permitem simultaneamente a deambulação interior e o bloqueio visual a partir do exterior, garantindo, portanto, privacidade interior.

Para além da piscina, existia um edifício a Norte, onde se localizava a bilheteira, a cafetaria e a arrecadação enquanto que, no edifício a Este se situavam as casas de banho, os cacifos e os vestiários [19].

Atualmente, a piscina encontra-se em obras de requalificação assim como o espaço envolvente, correspondente aos vestiários e balneários e a um bar/lounge, projetado também por Álvaro Siza Vieira e cujo objetivo é a aproximação ao seu projeto inicial, visto que, com o passar dos anos e com as intervenções realizadas, foram-se alterando algumas características.

5.2 TECNOLOGIAS CONSTRUTIVAS

A empreitada caracterizada pela requalificação da piscina, acarreta algumas dificuldades de intervenção, no que diz respeito à execução de uma nova galeria de acesso pelo fundo da piscina, de forma a facilitar qualquer manutenção ou intervenções que no futuro sejam necessárias nas tubagens, pelo que, teve que se recorrer a tecnologias que permitissem intervir, sem ocorrer, por exemplo, o colapso de estruturas adjacentes. Isto é, em projeto, foi previsto recorrer à realização de microestacas, de forma a suportar a escavação necessária para a execução da galeria e, assim, garantiu-se a contenção das estruturas adjacentes, bem como a segurança dos operários. Através da Figura 5.3, pode constatar-se que as microestacas reforçam o terreno e colocam os operários em segurança para a realização dos trabalhos necessários.



Figura 5.3 – Galeria de acesso à arrecadação.

Apesar do projeto apresentar duas fases de escavação, a solução proposta para a cravação das microestacas, passou por se efetuarem todas a partir da cota do terreno existente, o que se pode verificar na Figura 5.4 e na Figura 5.6. Os pormenores das microestacas encontram-se na Figura 5.7.



Figura 5.4 – Microestacas.

As microestacas foram realizadas em perfis HEB 160, selados com calda de cimento, em furos com um diâmetro de 250 mm e com comprimento variável, como já dito anteriormente.

Utilizou-se o seguinte processo construtivo:

- Marcação no terreno do centro de cada microestaca;
- Colocação do trado na cabeça de rotação da máquina, fazendo coincidir o eixo do trado com o eixo do furo;
- Perfuração até à cota de projeto;
- Remoção do solo, extraído pela rosca do trado;
- Após finalização da furação, retirada do trado, numa operação inversa à da furação e limpeza do furo;
- Colocação do perfil HEB 160;
- Preenchimento do espaço entre o perfil e o terreno com calda de cimento, introduzida através de uma bomba injetora;
- Realização do bolbo de selagem.

Para que a realização das microestacas fosse possível, utilizaram-se os seguintes equipamentos, que também se podem visualizar na Figura 5.5:

- Trado;
- Equipamento por roto-percussão;
- Misturadoras móveis;
- Bombas de injeção.

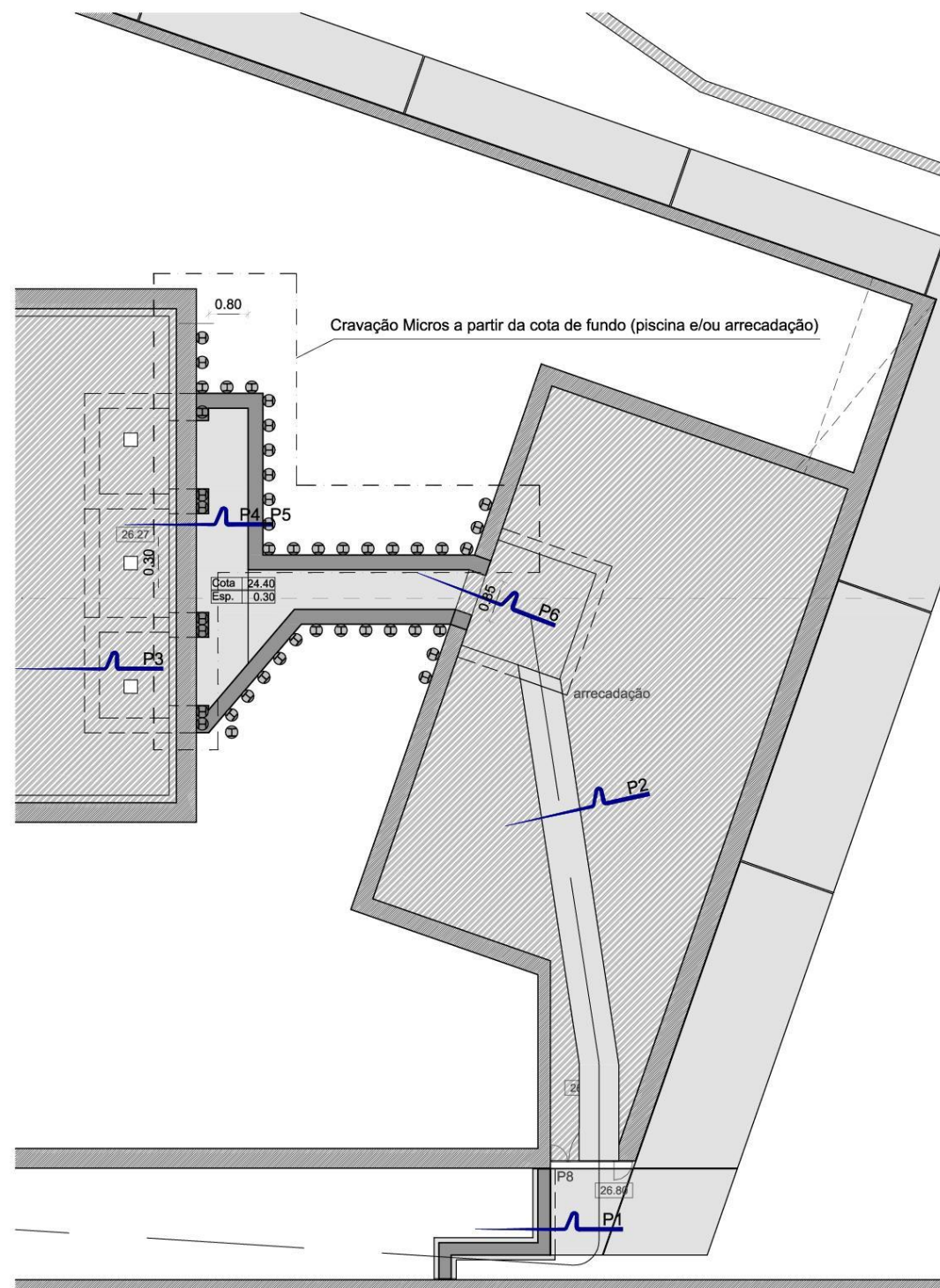


a) Roto-percussão.

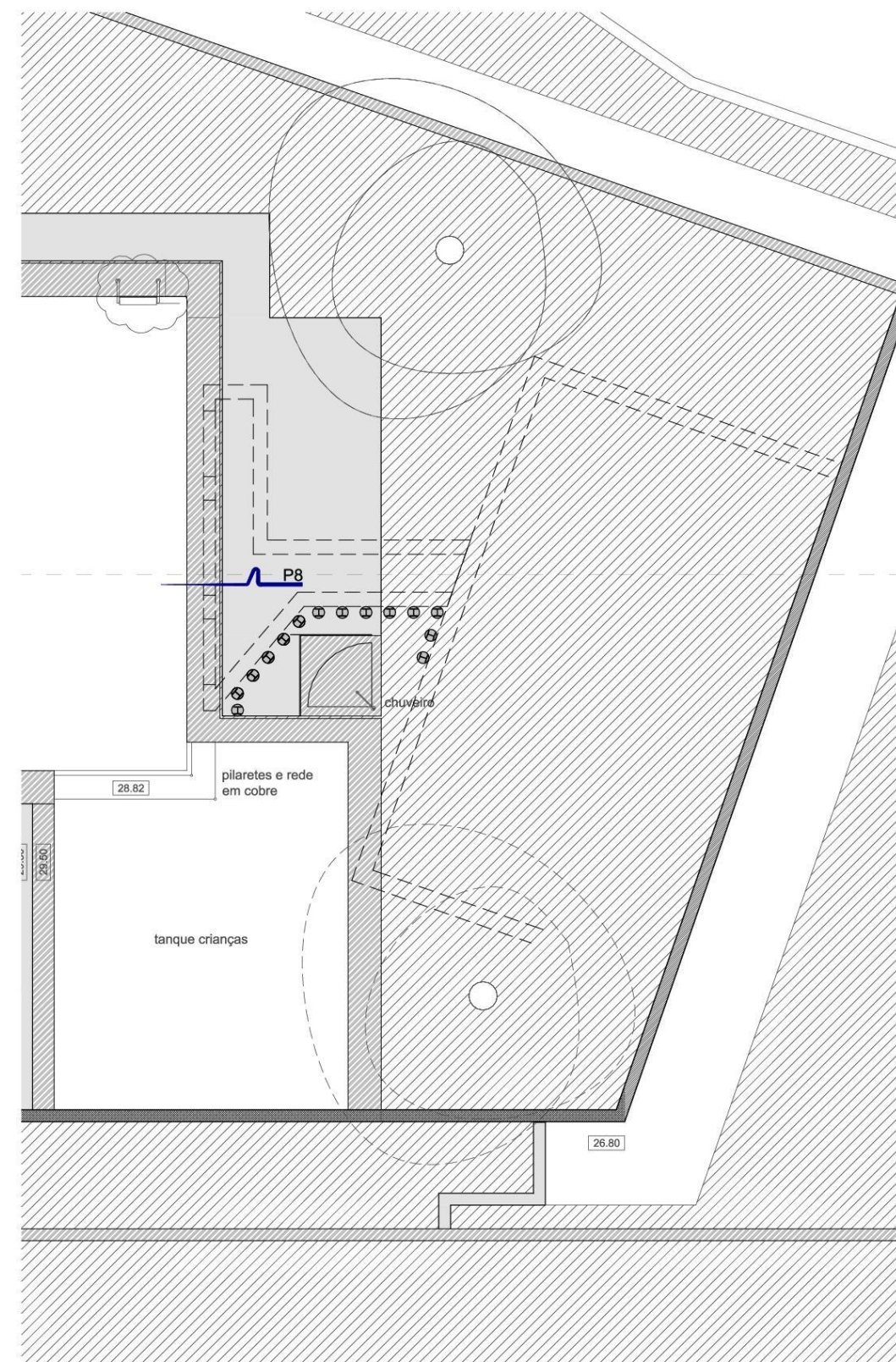


b) Misturadora móvel

Figura 5.5 - Equipamentos utilizados para realização de microestacas.

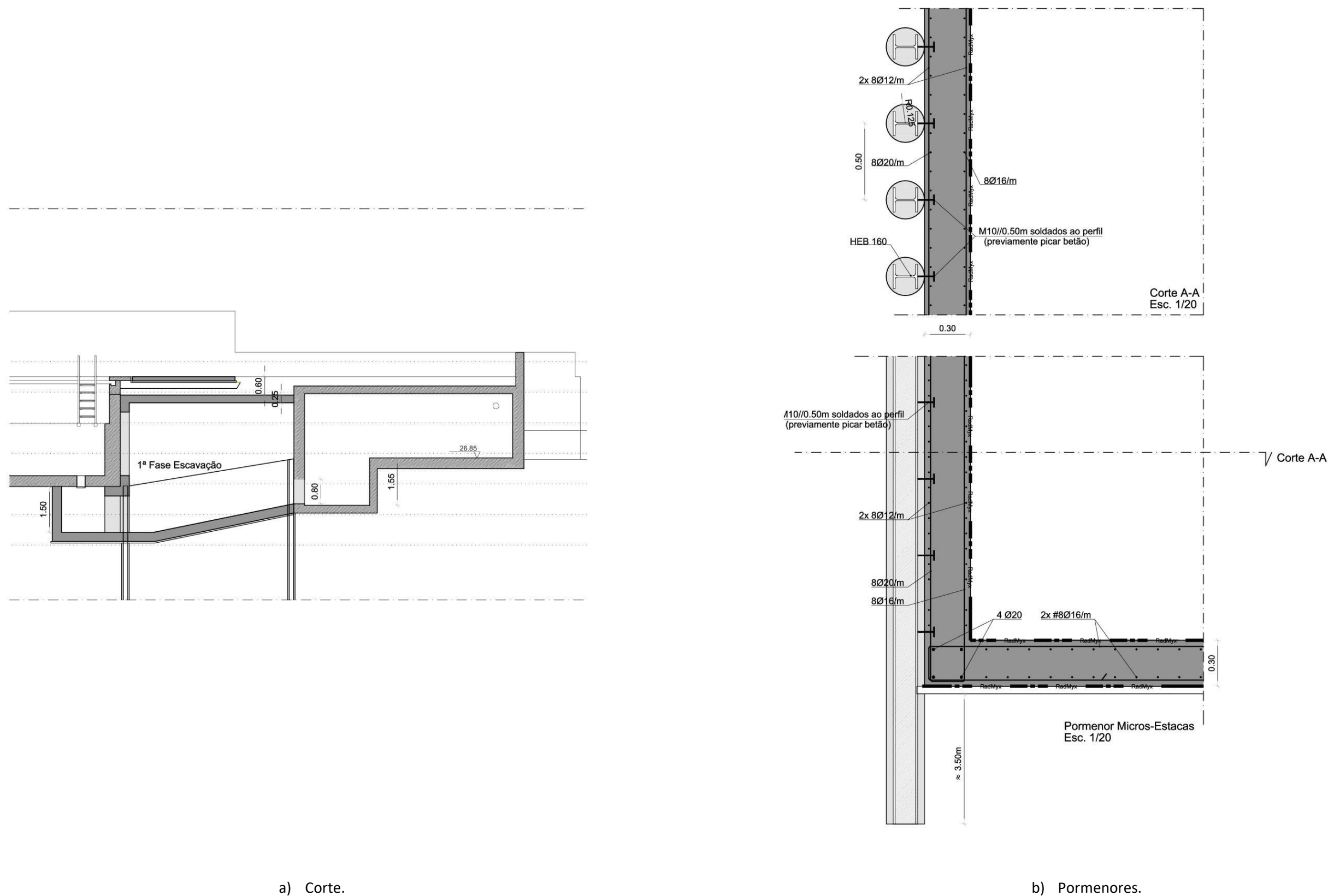


a) Planta baixa.



b) Planta alta.

Figura 5.6 – Planta das microestacas [18].



a) Corte.

b) Pormenores.

Figura 5.7 – Microestacas [18].

Ao nível da cota de fundo da piscina e como se pode ver no corte das microestacas, representado na Figura 5.7, foi proposta a construção de um viga que encabeçaria as microestacas a esse nível, encostadas à piscina. Depois de executada a viga, iriam prosseguir as escavações, com uma altura de 1,70 m (1,5 m para a galeria mais 0,20 m para a laje de fundação). No entanto, devido à situação encontrada no terreno, em que a parede da piscina era em alvenaria de pedra, como se pode ver na Figura 5.8, contrariamente ao que se esperava, procedeu-se à proposta de uma alternativa de execução, uma vez que a projetada colocava em risco, não só estabilidade da parede como a dos operários, devido à instabilidade da alvenaria.



Figura 5.8 – Tardoz da parede da piscina, em alvenaria de pedra.

Em reunião de obra propôs-se a execução de um muro em betão armado, betonado contra o terreno por forma a estabilizar a parede, como se vê na Figura 5.9.

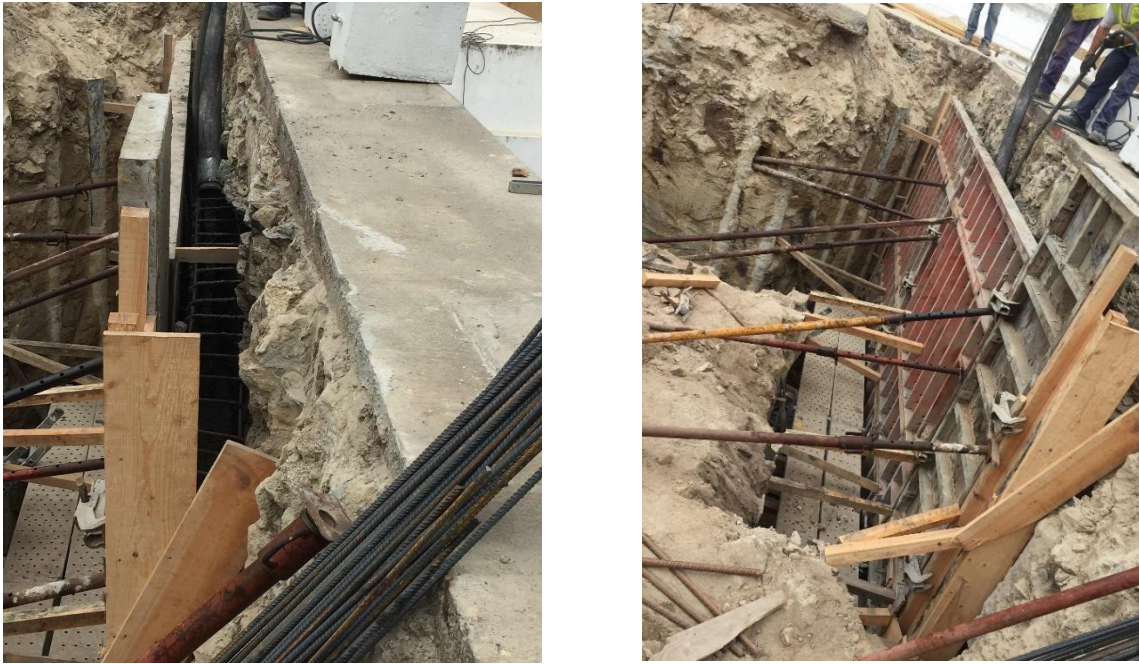


Figura 5.9 – Execução dos trabalhos de betonagem do muro, em betão armado.



Figura 5.10 – Abertura de roços para colocação da armadura em espera.

De acordo com a solução adotada para a parede da piscina, ao betoná-la deixou-se um negativo com (0,80x1,50 m²), suficiente para garantir o acesso à galeria executada sob a piscina.

Na Figura 5.10 encontra-se a colocação da armadura em espera, para o muro perimetral a realizar, correspondente à entrada da galeria, que neste caso sofreu uma diminuição visto que o preconizado era o contorno das microestacas.

A diminuição do muro perimetral surgiu pelo facto de parte da galeria ser executada pelo interior da piscina e não como estava preconizado em projeto, como se vê na Figura 5.11.



Figura 5.11 – Execução de trabalhos de demolição, de parte da laje da piscina.

Como se pode constatar na figura, a armadura da laje existente não se cortou, pois irá ser ligada posteriormente à nova laje, de forma a manter a ligação entre o novo e o existente, para que se evite a ocorrência de fissurações e se garanta a estanquidade da piscina.

Na Figura 5.12 apresenta-se a abertura de parte da galeria, com o intuito de ser acessível para intervenções ao nível das tubagens da rede de circulação de água. Atendendo à laje existente na piscina, pode ver-se que esta é constituída por duas lajes com uma camada de separação, isto é, sobre o terreno existe uma primeira laje, com uma espessura aproximada de 0,15 m, depois encontra-se a camada de separação, a rondar os 0,02/0,03 m, em areia, e por fim outra laje com cerca de 0,12 m.



Figura 5.12 – Galeria para acesso de manutenção das tubagens.

No espaço exterior à piscina, mais concretamente os muros que servem de vedação da mesma, o que se previa inicialmente era apenas a realização de arranjos superficiais, com intuito de os manter iguais aos existentes. No entanto, como um dos muros estava partido, estudou-se a possibilidade de o recuperar e de o manter ou, então, de o demolir e de construir um novo, como se vê na Figura 5.13.



Figura 5.13 – Muro exterior existente.



Figura 5.14 – Trabalhos de prospeção.

Para fundamentar a opção a seguir, realizaram-se pequenos trabalhos de prospeção, nomeadamente a escavação de um poço para se retirarem conclusões, o que se pode confirmar na Figura 5.14.

Conforme se esperava, concluiu-se que na parte inferior do muro, onde supostamente este deveria ter uma espessura superior, com o intuito de suportar as terras adjacentes, este assumia uma espessura muito reduzida. Isto é, o muro tem uma espessura de aproximadamente 0,25 m, a partir de uma cota superior a 0,50 m, a contar da cota do pavimento. Abaixo desta cota apenas se encontra saibro rebocado, o que levou, portanto, à decisão de demolir o muro e de o construir novamente, por forma a criar condições de estabilidade necessárias ao suporte de terras.

Na Figura 5.15 apresenta-se o pormenor do novo muro a construir.

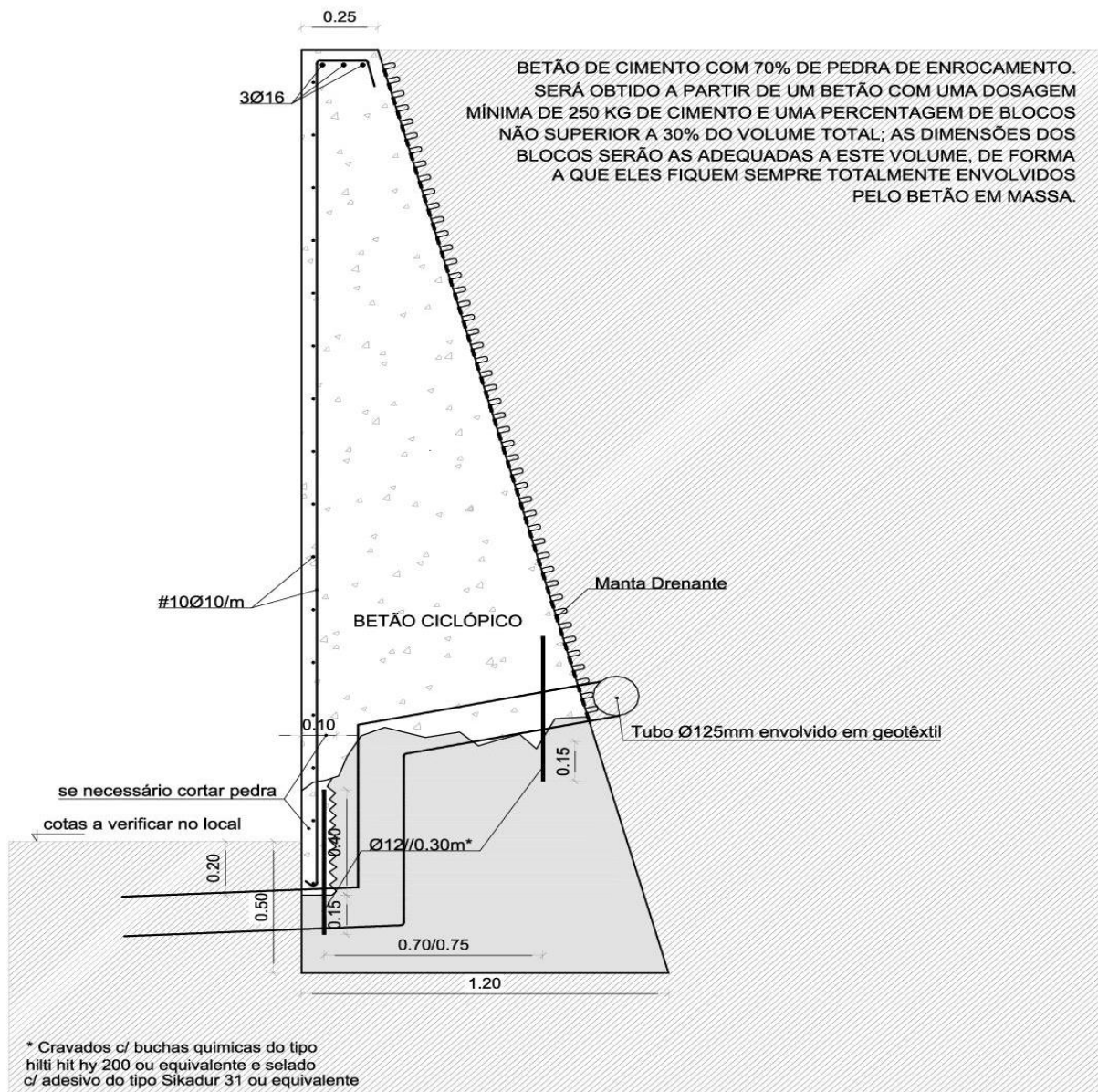


Figura 5.15 – Pormenor da execução do muro [18].



CONSIDERAÇÕES FINAIS

6.1 CONCLUSÕES

O estágio é uma das etapas fundamentais do percurso académico, para se conciliarem os conhecimentos adquiridos com a realidade da profissão de engenheiro civil.

O estágio realizado permitiu a consolidação de conhecimentos adquiridos durante o Mestrado em Engenharia Civil e a aquisição de novos conhecimentos. Possibilitou que a estagiária testemunhasse a dinâmica diária de uma empresa de construção, acompanhando as fases de análise de projetos, de planeamento das obras e do seu acompanhamento.

O período do estágio permitiu o acompanhamento de três casos de estudo. Em cada um foi possível a prévia análise do projeto, participar no planeamento da obra e a realização de muitas visitas, assistindo ao desenvolvimento de diferentes fases.

Dois destes casos de estudo tiveram como objeto edifícios que desempenharam a função de teatro num período da sua vida.

Assiste-se, no entanto, já há alguns anos, à reabilitação destes espaços, atribuindo-lhes uma nova vida geralmente associada à dinamização de eventos culturais.

Entendeu-se oportuna a realização de uma recolha de casos de reabilitação de edifícios de teatros, quer em território nacional quer no estrangeiro.

Um dos casos de estudo é um pequeno edifício, localizado em Penafiel, designado por Recreatório, atualmente em fase de classificação como edifício de interesse nacional. Na reabilitação deste edifício procurar-se-á respeitar, integralmente, o existente, apenas substituindo elementos cujo estado de conservação não permita a respetiva recuperação.

A atitude, relativamente ao existente, no edifício que desempenhará a função de hotel, é claramente distinta. Neste caso apenas se preservará a fachada, tendo sido desmontada com a cuidadosa numeração das respetivas pedras. Esta fachada será montada no interior do novo edifício, desempenhando um papel escultórico.

Desenvolveram-se alguns aspetos relativos às intervenções neste tipo de edifícios, nomeadamente associados a tecnologias construtivas e à utilização de materiais.

A intervenção na piscina envolveu também um faseamento construtivo meticuloso porque, embora não seja uma estrutura classificada, é uma obra muito visitada pela sua importância arquitetónica.

Acompanharam-se diferentes fases das três obras, o que permitiu a aquisição e a consolidação de conhecimentos, nomeadamente associados a demolições, a tecnologias de contenção de terras e de desmonte de rocha. Foi também a oportunidade de conviver e de testemunhar a ação de uma equipa multidisciplinar, na obra do Recreatório, situação comum em intervenções em património classificado.

6.2 DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Com o decorrer do estágio e da elaboração do respetivo relatório, foi sendo suscitado o interesse em aprofundar melhor alguns assuntos que, por vezes, devido à limitação de tempo, não se pode dar mais atenção e desenvolvimento.

Assim, entende-se pertinente, futuramente, a concretização dos seguintes pontos:

- Aprofundar melhor o conhecimento das características dos materiais utilizados nos edifícios antigos, assim como as soluções construtivas adotadas;
- Procurar conhecer melhor a técnica de desmonte utilizada no hotel, visto que, no futuro profissional, pode ser uma técnica interessante a reproduzir;
- Acompanhar a execução da obra do Recreatório, visto que há poucos Recreatórios em Portugal e são reduzidas as possibilidades de acompanhar uma obra com história e onde permanece a delicadeza da recuperação dos materiais e da utilização de técnicas construtivas antigas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] “A cal material tradicional e inovador”, (2016), Pedra & Cal n°. 61, pags. 7 e 46;
- [2] “Argamassas para a reabilitação”, (2007), Pedra & Cal n°. 35, pags. 14 e 15;
- [3] “Arqueologia e recuperação dos espaços teatrais”, (1992), Acarte/Fundação Calouste Gulbenkian, pág. 71, 293;
- [4] «Av. Antunes Guimarães, Leça da Palmeira – Google maps». [Em linha]. Disponível em: <https://www.google.com/maps/d/edit?mid=1q9dDs1CtvjkEeJzDsgc6foqNr7azVvcF&ll=41.19693619534161%2C-8.687546486955853&z=18>, consultado em 01-10-2018;
- [5] «Rua Direita, 118, Penafiel – Google maps». [Em linha]. Disponível em: <https://www.google.com/maps/d/edit?mid=1q9dDs1CtvjkEeJzDsgc6foqNr7azVvcF&ll=41.20745267286515%2C-8.285314731282824&z=20>, acedido em 27-06-2018;
- [6] «Rua Direita, 118, Penafiel – Google maps». [Em linha]. Disponível em: <https://www.google.com/maps/d/edit?mid=1gF8PV4QypvpgGSMZU9w8I9bR9QR4pAij&ll=41.207505123941665%2C-8.28535362331354&z=20>, consultado em 21-09-2018;
- [7] «Rua Gonçalo Cristóvão, Porto – Google maps». [Em linha]. Disponível em: <https://www.google.com/maps/d/edit?mid=1q9dDs1CtvjkEeJzDsgc6foqNr7azVvcF&ll=41.15512354173721%2C-8.61092959611733&z=18>, consultado em 01-10-2018;
- [8] «Rua Pedreira das Lages, Guilhufe, Penafiel – Google maps». [Em linha]. Disponível em: <https://www.google.com/maps/d/edit?mid=1q9dDs1CtvjkEeJzDsgc6foqNr7azVvcF&ll=41.190921068142586%2C-8.3225275767212&z=18>, consultado em 01-10-2018;
- [9] A. Paulo, José e Branco, Joaquim, (2006), “Reabilitar fundações em edifícios antigos.”, Pedra & Cal, n°. 31, pág. 24;
- [10] A. Pinto et al, “Teatro Circo de Braga: ampliação subterrânea sob estrutura centenária”;
- [11] Adaptado do quadro III, do artigo n.º 7, Capítulo III, do Título II do RT-SCIE;
- [12] Adaptado do quadro XXII, do artigo 27.º, do Capítulo IV, do Título III do RT-SCIE;
- [13] Adaptado do quadro XXIII, do artigo 39.º, do Capítulo VII, do Título III do RT-SCIE;
- [14] Adaptado do quadro XXIV, do artigo 40.º, do Capítulo VII, do Título III do RT-SCIE;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [15] Adaptado do quadro XXV, do artigo 41.º, do Capítulo VII, do Título III do RT-SCIE;
- [16] Adaptado do quadro XXXI, do artigo 56.º, do Capítulo II, do Título IV do RT-SCIE;
- [17] Adaptado do quadro IX, do artigo 15.º, do Capítulo I, do Título III do RT-SCIE;
- [18] Álvaro Siza, Arquiteto, S.A.
- [19] Antunes, Miguel, (2016), “Da análise urbana à intervenção projetual – O parque municipal da Quinta da Conceição”, Mestrado Integrado em Arquitetura, Universidade Lusófona do Porto;
- [20] Antunes, Telmo, (2012), “Reabilitação de fundações de edifícios antigos com microestacas.”, Mestrado em Conservação e Restauro, Instituto Superior Técnico de Lisboa;
- [21] Appleton, João (2011), “Reabilitação de edifícios antigos.”, Edições Orion;
- [22] B. Pinho, Joana, (2013), “Intervenções de restauro em Misericórdias.”, Pedra & Cal, n.º. 54, pag. 16;
- [23] Conservação e restauro do património integrado do Teatro Ribeiro da Conceição de Lamego, (2008), Pedra & Cal n.º. 39, pags. 24 e 25;
- [24] Decreto-Lei n.º 220/2008 de 12 de Novembro – Regulamento Jurídico - Segurança Contra Incêndio em Edifícios.
- [25] Dias Tiago, (2008), “Pavimentos de madeira em edifícios antigos. Diagnóstico e intervenção estrutural.”, Mestrado em Reabilitação do Património Edificado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto;
- [26] Dossier de patrocínio, Teatro Aveirense, “Palco de conhecimento, saber e atualidade artística”
- [27] F. Angelo et al (2011), “Caratterizzazione acustica del teatro Alla Scala di Milano”, Departamento de Engenharia Industrial, Universidade de Parma;
- [28] Ferreira, Rui, (2011), “Recuperação e reconstrução do antigo teatro Sousa Bastos”, Mestrado Integrado em Arquitetura, Departamento de Arquitetura, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra;
- [29] G. Milene, M. Patrícia, (2017), “I Simpósio Ibérico. A cal na arte e no património edificado.”, Laboratório Hercules – Universidade de Évora;
- [30] Geoprolífero, (2007), “Estudo geológico e geotécnico (Relatório final)”;
- [31] <http://abacodivisorias.com.br/loja/produto/isolante-acustico-la-de-vidro>, consultado em 03-10-2018;
- [32] <http://cidadedasartes.rio.rj.gov.br/noticias/interna/407>, consultado em 21-05-2018;

- [33]<http://cursodeteatro12.blogspot.com/2007/03/termos-cenogrficos.html>, consultado a 10-10-2018;
- [34]http://foto.ilsole24ore.com/Editrice/ILSOLE24ORE/QUOTIDIANO_INSIDE_ITALY/Online/MediaCenter/Gallery/2016/02/SCALA_MILANO/img_SCALA_MILANO/01_SCA_1200-900.jpg, consultado em 15-05-2018;
- [35]<http://italiaperamore.com/o-teatro-la-fenice-em-veneza-das-chamas-ao-esplendor/>, consultado em 08-01-2018;
- [36]http://milano.repubblica.it/cronaca/2015/02/05/foto/seconda_guerra_mondiale-106591858/1/#1, consultado em 17-05-2018;
- [37]<http://penafielterranossa.blogspot.pt>, consultado em 08-01-2018;
- [38]<http://restosdecoleccion.blogspot.pt/2011/06/theatro-circo-de-braga.html>, consultado em 08-01-2018;
- [39]<http://viagemitalia.com/historia-teatro-roma-antiga/>, consultado a 10-10-2018;
- [40]<http://www.cm-lamego.pt/trc/home/historia>, consultado em 20-07-2018;
- [41]<http://www.cm-matosinhos.pt>, consultado em 31-07-2018;
- [42]http://www.e-cultura.sapo.pt/patrimonio_item/13945, consultado em 17-07-2018;
- [43]<http://www.geoprolifero.pt>, consultado em 21-08-2018;
- [44]<http://www.hsh.info/fenice02.htm>, consultado em 01-06-2018;
- [45]<http://www.matosinhosport.com>, consultado em 31-07-2018;
- [46]http://www.ordemengenheiros.pt/fotos/dossier_artigo/20140226_jfalcao_1058458166530f76540c5b7.pdf, consultado em 20-09-2018;
- [47]<http://www.patrimoniocultural.gov.pt>, consultado em 06-06-2018;
- [48]<http://www.rde.it>, consultado a 17-05-2018;
- [49]<http://www.sresnewsky.com.br/cases.html>, consultado em 03-10-2018;
- [50]<http://www.teatrolafenice.it>, consultado de 30-05-2018;
- [51]<http://www.theatrocirco.com>, consultado em 16-07-2018;
- [52]<https://ruasdoporto.blogspot.com/2008/03/rua-gonalo-cristvo.html>, consultado em 28-09-2018;
- [53]<https://www.infoescola.com/artes/teatro-grego/>, consultado a 10-10-2018;

- [54]<https://www.jn.pt/local/noticias/porto/porto/interior/hotel-quer-recuperar-fachada-dos-modestos-no-porto-9093636.html>, consultado em 27-07-2018;
- [55]<https://www.londresparapricipiantes.com/globe-theatre-o-teatro-de-shakespeare>, consultado em 21-05-2018;
- [56]<https://www.obras360.pt/0020010018aa-membrana-acustica-danosa-m-a-d-4-auto-adesiva>, consultado em 03-10-2018;
- [57]https://www.opera-online.com/en/items/opera_houses/teatro-alla-scala-di-milano, consultado em 15-05-2018;
- [58]Lopes, Judite, (2008), “Teatro Aveirense”, Mestrado em Estudos de Teatro, Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa;
- [59]M. Arnaldo, R. Maria, (2013), “História da construção. Arquiteturas e técnicas construtivas.”, págs. 41 – 52;
- [60]Magalhães, Hélder, (2010), “Segurança contra incêndio no teatro Politeama”, Mestrado em Engenharia Civil, Ramo das Construções, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto;
- [61]Marçal, David, (2017), “Proposta de plano de lavra para exploração de rocha ornamental. Caso de estudo: Arronches.”, Mestrado em Engenharia Geotécnica e Geoambiente, Instituto Superior de Engenharia do Porto;
- [62]Margalha, Maria, “Argamassas”, Apontamentos da unidade curricular de Conservação e Recuperação do Património, Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Évora;
- [63]Marques, Cátia, (2014), “A utilização da cortiça associada a espumas acústicas para absorção Sonora.”, Mestrado em Engenharia do Ambiente, Ramo do Território e Gestão do Ambiente;
- [64]Mateus, Diogo, (2008), “Acústica de edifícios e controlo de ruído.”, Apontamentos da disciplina, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra;
- [65]Memória descritiva e justificativa, “Área de reabilitação urbana do centro histórico de Penafiel”, Divisão de projetos de arquitetura e ordenamento territorial;
- [66]Menezes, Marluci, “Falas de quem faz a cal.”, Laboratório Nacional de Engenharia Civil;
- [67]Mota Engil, Engenharia, (2018), “Escavação e contenção Berlim definitivo”;
- [68]NCREP, Janeiro 2017, “Relatório de inspeções e diagnóstico estrutural – Recreatório de Penafiel”;
- [69]Oliveira, Daniel, (2010), “O Palácio das Cardosas (Porto) e o Teatro Aveirense (Aveiro) - Dois exemplos de reabilitação urbana.”, Pedra & Cal, n.º. 45, pág. 31;

- [70]P. João, V. António e P. José, (2011), “Método de avaliação das necessidades de reabilitação. Desenvolvimento e aplicação experimental”.;
- [71]Pinto, Mónica, (2012), “Caracterização acústica de grandes auditórios. O auditório da FEUP.”, Mestrado em Engenharia Civil, Ramo das Construções, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto;
- [72]Pinto, Ricardo (2013), “Itália. Intervir em teatros históricos.”, Pedra & Cal n.º. 54, pags. 40 e 41;
- [73]Portaria n.º 1532/2008 de 29 de Dezembro - Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios
- [74]Quadro V, do Anexo III, do RJ-SCIE;
- [75]Regulamento n.º 892/2015, Regulamento do programa património ativo, Município de Penafiel;
- [76]Salomé Campos e Rui Santos Fernandes, Arquitetura;
- [77]Silva, David, (2017), “Reabilitação de edifícios antigos com valor patrimonial. Metodologia de intervenção.”, Mestrado em Engenharia Civil, Ramo das Construções, Instituto Superior de Engenharia do Porto;
- [78]Silva, Leandro, (2013), “Desenvolvimento de difusores acústicos.”, Mestrado em Engenharia Civil, Ramo das Construções, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto;
- [79]Soeiro, Teresa (1994), “Penafiel – Volume 17 de cidades e vilas de Portugal”, Editorial Presença;
- [80]Sousa, Gonçalo, (2012), “Estruturas metálicas para contenção de fachadas.”, Mestrado em Engenharia Civil, Ramo das Estruturas, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa;
- [81]T. Alice, C. Aníbal e V. Humberto, Junho 2011, “Manual de reabilitação e de manutenção dos edifícios – Guia de Intervenção, Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro;
- [82]V. Tavares, V. Ana, T. Martha, (2008), “A cor das argamassas.”, Revista Construções Magazine, n.º.25.