



UNIVERSIDADE
LUSÓFONA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE LISBOA
FACULDADE DE ENGENHARIA
ENGENHARIA CIVIL

LIÇÕES E DESAFIOS NA REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS ANTIGOS NO CENTRO DE LISBOA

Dissertação de Mestrado apresentada a provas públicas para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil, orientada por Prof.^a Doutora Maria De Castro Fonseca Morão Manso e coorientada por Prof. Doutor Elói João Faria Figueiredo

Rodrigo Costa Duarte Antunes, nº21509419

2024

www.ulusofona.pt



UNIVERSIDADE
LUSÓFONA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE LISBOA
FACULDADE DE ENGENHARIA
ENGENHARIA CIVIL

LIÇÕES E DESAFIOS NA REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS ANTIGOS NO CENTRO DE LISBOA

VERSÃO FINAL

Dissertação defendida em provas públicas na Universidade Lusófona, Centro Universitário de Lisboa no dia 24 de abril de 2024, perante o júri, nomeado pelo Despacho de Nomeação n.º: 748/2024 de 6 de março de 2024, com a seguinte composição:

Presidente: Prof. Doutor Vítor Filipe Silva Antunes

Vogais: Prof. Doutor João Carlos Gonçalves Lanzinha (Universidade da Beira Interior) - Arguente

Orientadora: Prof.^a Doutora Maria De Castro Fonseca Morão Manso

Este trabalho foi também orientado por Prof. Doutor Elói João Faria Figueiredo

Rodrigo Costa Duarte Antunes, n.º21509419

2024

www.ulusofona.pt

Resumo

A reabilitação urbana é, nos dias de hoje, uma das principais atividades da construção civil no nosso país. Este trabalho foca-se principalmente na reabilitação de edifícios pombalinos e gaioleiros na cidade de Lisboa. Neste âmbito é feita uma análise do enquadramento histórico e legislativo da reabilitação e uma descrição do parque habitacional que compõe a cidade, salientando a sua evolução desde o sismo de 1755.

O caso de estudo apresentado consiste na reabilitação do edifício pombalino do Arco do Bandeira, que incluiu a demolição parcial do interior do edifício. Este trabalho visa analisar os desafios mais comuns neste tipo de obras, identificando as possíveis soluções a adotar e as lições obtidas do processo de reabilitação deste tipo de edifícios. É um trabalho que poderá ser uma fonte de informação útil na realização de futuras obras desta natureza.

Palavras chave: Reabilitação, Lisboa, Edifícios Pombalinos, Edifícios Gaioleiros

Abstract

Urban rehabilitation is nowadays one of the main activities of our country's construction industry. This thesis will mainly focus on the rehabilitation of buildings built between 1755 and 1930 in the city of Lisbon, known as “pombalinos” and “gaioleiros” buildings. It will include an analysis of the historical background and legal dispositions that regulate rehabilitation projects in the city, as well as a description of the various types of buildings that can be found in Lisbon, highlighting how they evolved since the earthquake of 1755.

A case study will be presented, which consisted in the rehabilitation of a “pombalino” building, involving its partial demolition and the stabilization of two of its main facades with an external structure.

This thesis will also include an analysis of some of the most common problems in this type of constructions and aims to serve as a source of information for future rehabilitations in order to minimize or avoid those problems.

Keywords: Rehabilitation, Lisbon, “Pombalinos”, “Gaioleiros”

Abreviaturas, siglas e símbolos

ICOMOS – Conselho Internacional dos Monumentos e Sítios

RSEU – Regulamento de Salubridade das Edificações Urbanas

RGEU – Regulamento Geral das Edificações Urbanas

LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil

RSCCS – Regulamento de Segurança das Construções Contra o Sismo

RSA – Regulamento de Segurança e Ações para Estruturas de Edifícios e Pontes

INE – Instituto Nacional de Estatística

RERU – Regime Excecional para a Reabilitação Urbana

ARU – Área de Reabilitação Urbana

DGPC – Direção Geral do Património Cultural

ROVPEO – Regulamento de Ocupação de Via Pública com Estaleiros de Obra

OSB – “Oriented Strand Board” ou aglomerado de partículas de madeira orientada

AVAC – Aquecimento, ventilação e ar condicionado

IS	–	Instalações	Sanitárias
----	---	-------------	------------

Índice Geral

1	Introdução	1
1.1	Considerações Gerais	1
1.2	Objetivos.....	1
1.3	Metodologia.....	2
1.4	Organização da dissertação	3
2	Enquadramento da Reabilitação	5
2.1	Enquadramento Histórico	5
2.2	Enquadramento Legal.....	8
2.3	Caracterização do parque habitacional de Lisboa	12
2.3.1	Edifícios pré-pombalinos.....	12
2.3.2	Edifícios pombalinos	15
2.3.3	Edifícios gaioleiros	18
2.3.4	Edifícios de estrutura mista de alvenaria e betão	20
2.3.5	Edifícios de betão armado	21
3	Caso de estudo – Reabilitação do Edifício do Arco do Bandeira.....	23
3.1	Caracterização do Edifício.....	23
3.2	Trabalhos preparatórios numa obra de reabilitação.....	40
3.2.1	Sondagens para avaliação do estado de conservação da estrutura	40
3.2.2	Vistorias a edifícios vizinhos.....	45
3.2.3	Conservação de património existente	47
3.2.4	Levantamento e monitorização topográfica	52
3.2.5	Revisão e compatibilização de projetos.....	54
3.3	Execução da obra de reabilitação	58
3.3.1	Ocupação de via pública e estaleiro	59
3.3.2	Demolições e reforços estruturais.....	62
3.3.3	Reconstrução	75
4	Lições e desafios da reabilitação	85
4.1	Elaboração de projeto e fase de concurso.....	85
4.2	Trabalhos preparatórios após a adjudicação da empreitada	87
4.3	Execução da obra de reabilitação	87
	Conclusões.....	89

Índice de Quadros

Quadro 3.1 – Quadro resumo de sondagens no Piso 2, adaptado de (Grese - Estudos, 2016).....	44
Quadro 3.2 – Relatório de Vistoria ao Edificado adaptado de (Ground, 2018).	46
Quadro 3.3 - Alterações introduzidas com o Decreto-Lei n.º 95/2019, adaptado de (Silva, 2019).	57
Quadro 4.1 - Problemas com origem na fase de projeto.	86
Quadro 4.2 - Problemas com origem na preparação da execução de obra.	87
Quadro 4.3 - Problemas derivados aos trabalhos de execução de obra.	88

Índice de Figuras

Figura 2.1 - Edifício pré-pombalino, localizado no Bairro Alto, Lisboa (Evolução das tipologias construtivas em Portugal, 2005).	14
Figura 2.2 – A casa mais antiga de Lisboa, edifício situado na Rua dos Cegos (Duarte, 2020).	14
Figura 2.3 – Planta topográfica da cidade de Lisboa segundo o alinhamento dos arquitetos Carlos Mardel e Eugénio dos Santos, 1758 (Ribeiro, 1947).	16
Figura 2.4 – “Pisos Superiores” (Mascarenhas, 2009).	18
Figura 2.5 – Variação da espessura das fachadas em altura nos edifícios “Gaioleiros” (Gomes R. N., 2011).	19
Figura 3.1 - Planta de localização do edifício do Arco do Bandeira, (Google Maps, 2024).	23
Figura 3.2 - Fachada virada para a Rua dos Sapateiros, (Projeto de Arquitetura da Obra de Reabilitação do Edifício Arco do Bandeira, 2017).	24
Figura 3.3 - Fachada virada para a Praça do Rossio, (Projeto de Arquitetura da Obra de Reabilitação do Edifício Arco do Bandeira, 2017).	25
Figura 3.4 - "Estrutura Gaiola " (Mascarenhas, 2009).	26
Figura 3.5 - Edifício do Arco do Bandeira, planta de estruturas existente Piso 3, (Projeto de Estruturas da Obra de Reabilitação do Edifício Arco do Bandeira, 2017).	27
Figura 3.6 - Edifício do Arco do Bandeira, estrutura de pavimento “prédio 2”, (imagem do autor, 2019).	28
Figura 3.7 - Edifício do Arco do Bandeira, parede de frontal sem alvenaria no Piso 4, (imagem do autor, 2019).	29
Figura 3.8 – Cobertura do edifício do Arco do Bandeira, (imagem do autor, 2019).	29

Figura 3.9 - Projeto de alteração na fachada, Edifício do Arco do Bandeira, 1914 (Arquivo Municipal de Lisboa).	31
Figura 3.10 - Projeto de alteração de vestíbulo, Edifício do Arco do Bandeira, 1924 (Arquivo Municipal de Lisboa).	32
Figura 3.11 - Projeto de alteração de fachada, Edifício do Arco do Bandeira, 1926 (Arquivo Municipal de Lisboa).	33
Figura 3.12 - Projeto de alteração do 1º Piso, Edifício do Arco do Bandeira, 1943 (Arquivo Municipal de Lisboa).	34
Figura 3.13 - Projeto de alteração do 1º Piso, Edifício do Arco do Bandeira, 1943 (Arquivo Municipal de Lisboa).	35
Figura 3.14 - Projeto de consolidação e modificação, Edifício do Arco do Bandeira, 1954 (Arquivo Municipal de Lisboa).	36
Figura 3.15 - Projeto de consolidação e modificação, Edifício do Arco do Bandeira, 1954 (Arquivo Municipal de Lisboa).	37
Figura 3.16 – Projeto de alteração do 4º Piso, Edifício do Arco do Bandeira, 1972 (Arquivo Municipal de Lisboa).	38
Figura 3.17 – Sala virada à Rua dos Sapateiros, “prédio 2”, (imagem do autor, 2019).	39
Figura 3.18 – Parede de tabique degradada e parede em bom estado, (imagem do autor, 2019).	41
Figura 3.19 - Vigas de pavimento com sinais de ataque de xilófagos, (imagem do autor, 2019).	41
Figura 3.20 - Parede de frontal em bom estado de conservação e parede frontal alterada, (imagem do autor, 2019).	42
Figura 3.21 - Vigas de pavimento degradadas e com sinais de ataques de xilófagos, (imagem do autor, 2019).	42
Figura 3.22 - Elemento de estrutura metálica no "prédio 2", (imagem do autor, 2019).	43

Figura 3.23 - Planta de localização de sondagens no Piso 2, (Grese - Estudos, 2016). .	43
Figura 3.24 – Planta de localização dos imóveis vistoriados, (Google Maps, 2024).	45
Figura 3.25 - Elementos pétreos exteriores, (imagem do autor, 2019).	48
Figura 3.26 - Elementos pétreos no interior do edifício, (imagem do autor, 2019).	49
Figura 3.27 - Coruchéus do Arco do Bandeira, (imagem do autor, 2019).	49
Figura 3.28 - Recuperação de coruchéu, (imagem do autor, 2019).....	50
Figura 3.29 - Painel de azulejos existente a recuperar, (imagem do autor, 2019).....	51
Figura 3.30 - Painel de azulejo a transladar, (imagem do autor, 2019).....	51
Figura 3.31 - Localização de alvos topográficos em edifícios contíguos (Nota Técnica de Observação e Localização de Alvos Topográficos, 2018).	53
Figura 3.32 - Localização de alvos topográficos nas fachadas a manter (Nota Técnica de Observação e Localização de Alvos Topográficos, 2018).	53
Figura 3.33 - Estudo de zonas com teto falso incompatível com condutas de climatização previstas, (Projeto de Arquitetura da Obra de Reabilitação do Edifício Arco do Bandeira, 2017).	58
Figura 3.34 - Corte esquemático de exemplo de ocupação de via pública (Lisboa, 2014).	61
Figura 3.35 - Estaleiro da obra de reabilitação do Edifício do Arco do Bandeira, (imagem do autor, 2019).	62
Figura 3.36 - Cobertura na zona do "Arco" do Edifício do Arco do Bandeira, (imagem do autor, 2019).....	63
Figura 3.37 - Corte com os novos pilares metálicos a executar, pórtico Y1, (Grese - Estudos, 2016).	65

Figura 3.38 - Pormenor dos escoramentos de canto das fachadas ao nível dos pisos 2 e 3, (Grese - Estudos, 2016).	66
Figura 3.39 - Pormenor de ligação dos perfis U às paredes existentes, (Grese - Estudos, 2016).	66
Figura 3.40 - Planta com estrutura metálica e reforços estruturais ao nível do pavimento, (Grese - Estudos, 2016).	67
Figura 3.41 - Localização das sapatas dos pilares metálicos, (Grese - Estudos, 2016)..	67
Figura 3.42 - Demolição "prédio 2" com escoramentos de canto executados, (imagem do autor, 2019).	68
Figura 3.43 - Piso 1 com estrutura concluída, (imagem do autor, 2019).	69
Figura 3.44 - Demolição na zona do elevador, (imagem do autor, 2019).	70
Figura 3.45 - Reconstrução de paredes no saguão interior, (imagem do autor, 2019)..	71
Figura 3.46 - Pormenor da ancoragem dos cabos de aço, (Grese - Estudos, 2016).	72
Figura 3.47 - Ancoragens dos cabos de pré-esforço, (imagem do autor, 2019).	72
Figura 3.48 - Reforços estruturais a nível do pavimento, (Grese - Estudos, 2016).	73
Figura 3.49 - Pormenor de empalmes em vigas de madeira existentes, (Grese - Estudos, 2016).	74
Figura 3.50 - Pormenor de reforço nos vãos a abrir em paredes de frontal, (Grese - Estudos, 2016).	75
Figura 3.51 - Caleira entre o edifício do Arco e edifício vizinho, (imagem do autor, 2019).	76
Figura 3.52 - Entrada de água no edifício devido à má execução de caleiras, (imagem do autor, 2019).	77
Figura 3.53 - Caleira na cobertura da zona do Arco, (imagem do autor, 2019).	77

Figura 3.54 - Atravessamento de condutas de AVAC entre "prédio 1" e "prédio 2", (imagem do autor, 2019).	79
Figura 3.55 - Pormenor da alternativa de isolamento acústico, (imagem do autor, 2019).	80
Figura 3.56 - Infraestruturas de águas residuais e AVAC no piso 1, (imagem do autor, 2019).....	81
Figura 3.57 – Cablagem em quadros elétrico e ITED numa obra de reabilitação no Campo das Cebolas, (imagem do autor, 2019).....	82
Figura 3.58 - Pormenor de reforços em frontais para passagem de tubagem, (Grese - Estudos, 2016).	83

1 Introdução

1.1 Considerações Gerais

A importância da reabilitação de edifícios em zonas urbanas não é um tema novo, mas tem, no entanto, vindo a ganhar uma relevância acrescida nos últimos anos, sendo a cidade de Lisboa um dos melhores exemplos desse facto. Como muitas outras, é uma cidade com muito pouca área disponível para construção nova e em que muito do seu parque habitacional se encontra em deficiente estado de conservação, principalmente nas zonas mais centrais da cidade, em que existem muitos edifícios já com cerca de 250 anos, construídos após o terramoto de 1755.

Um conjunto variado de fatores, levou a que, durante a última década, tenha existido um aumento significativo do número de obras de reabilitação. A uma já diminuta oferta na habitação, aliou-se uma nova fonte de procura por parte de cidadãos estrangeiros, fruto das políticas governamentais e camarárias facilitadoras da entrada de turistas e obtenção de autorização de residência e nacionalidade portuguesa através do investimento imobiliário. Tem-se vindo a observar um crescimento exponencial no número de alojamentos turísticos em Portugal, número esse que triplicou face ao existente em 2011 (FFMS, 2021).

A cidade de Lisboa tem vindo, assim, a enfrentar uma série de desafios, em que se tenta conciliar a criação de condições para o acolhimento deste elevado número de visitantes, com a preservação da qualidade da vida urbana para os residentes dos seus bairros históricos.

1.2 Objetivos

Este trabalho tem como principal objetivo identificar as lições e desafios da reabilitação de edifícios, procurando ser um documento de orientação e de apoio a qualquer obra de reabilitação em centros históricos, mais focado em edifícios antigos como os que se podem encontrar na cidade de Lisboa, nomeadamente os edifícios pré-pombalinos, pombalinos e gaioleiros, salientando todas as suas particularidades e dificuldades específicas.

Irá tentar explicar todo o processo necessário ao planeamento e execução deste tipo de obras, procurando dar uma visão dos desafios e problemas, tanto do lado da Fiscalização de Obra, como do lado do Empreiteiro. Apesar de ser um trabalho que irá aprofundar mais

detalhadamente os aspetos relacionados com o planeamento e execução de obra, não deixa de ser importante dar algum relevo às restantes etapas desse processo. Desde a fase de estudo de viabilidade, à fase de elaboração de projeto e seu licenciamento, passando pelo processo de concurso e escolha do Empreiteiro e finalmente de planeamento e execução de obra, é importante perceber as eventuais dificuldades e erros mais comuns em cada fase de todo este processo, e de que forma esses erros podem afetar o decurso da obra.

Para esse efeito, será feito um enquadramento prévio da reabilitação urbana num contexto histórico global e no contexto particular da cidade de Lisboa, tendo em conta variações demográficas relevantes ao longo dos últimos anos, o número de edifícios em mau estado de conservação e legislação atual aplicável a obras de reabilitação.

Será apresentado um caso de estudo da obra de reabilitação do Edifício do Arco do Bandeira, um edifício situado na freguesia de Santa Maria Maior, no centro da baixa pombalina, com frente para a Praça D. Pedro IV (Praça do Rossio), que se encontrava, de forma geral, em mau estado de conservação, e que teve o privilégio de poder acompanhar de perto ao fazer parte da equipa de Fiscalização de Obra.

A intenção desta reabilitação foi adaptar o espaço existente a apartamentos turísticos, à exceção dos quatro estabelecimentos comerciais situados no piso térreo, que se iriam manter e continuar em funcionamento durante todo o período da intervenção no restante edifício.

Neste trabalho são abordados e desenvolvidos todos os temas relevantes a uma obra desta natureza, desde os trabalhos preparatórios à execução de uma obra de reabilitação, como o diagnóstico ao estado de conservação original do edifício, passando pela execução da obra de reabilitação, identificando as soluções técnicas utilizadas na intervenção, tais como processos construtivos (demolições, contenção de fachadas, reforços estruturais) e materiais utilizados adequados a este tipo de reabilitação.

1.3 Metodologia

A realização deste trabalho contou com duas fontes principais de informação. A primeira foi uma pesquisa bibliográfica a outras dissertações, artigos, livros e outras publicações relevantes a este tema. A segunda foi a minha experiência pessoal no acompanhamento de uma obra de reabilitação de um edifício pombalino, apresentada como um caso de estudo nesta dissertação.

Foram desenvolvidas pesquisas a fontes de informação distintas, que podem ser divididas em quatro categorias principais. A primeira prende-se com a pesquisa bibliográfica de dissertações cujos temas são pertinentes, como por exemplo a viabilidade de investimento na reabilitação urbana em Portugal, contenções periféricas e de fachadas, recuperação de elementos de madeira, reforço e reabilitação sísmica de edifícios na baixa pombalina, entre outras. A segunda categoria é a pesquisa online relativa a factos históricos relevantes e à legislação aplicável a obras de reabilitação. Foram feitas pesquisas sobre alguns dados estatísticos importantes para enquadrar este trabalho e explicar a necessidade da reabilitação de edifícios em Lisboa. Importa destacar os dados da evolução demográfica da cidade ao longo de diferentes períodos, bem como dados da evolução da necessidade de intervenção em edifícios ao longo dos últimos 10 anos. A pesquisa relativa à legislação teve como finalidade evidenciar algumas das dificuldades que tipicamente se sentem em obra para a fazer cumprir. Na terceira categoria está inserida a pesquisa bibliográfica feita a literatura existente relacionada com o tema da reabilitação urbana. Por último, foi feita uma pesquisa em toda a documentação de trabalho relativa à obra do caso de estudo apresentado, nomeadamente, relatórios de vistoria e levantamentos iniciais, memórias descritivas e projetos, tanto de especialidades como de arquitetura, atas de reunião de obra e outros documentos. Procurou obter-se toda a informação necessária para tornar este trabalho num documento de apoio o mais completo possível, para uma obra de reabilitação num centro histórico em Portugal.

1.4 Organização da dissertação

A estrutura deste trabalho divide-se em 5 capítulos.

No primeiro capítulo é feita uma introdução ao tema, traçam-se os objetivos do trabalho e é feito um resumo da metodologia utilizada.

No segundo capítulo é feita uma abordagem à história da reabilitação de uma forma global, em que se irão analisar alguns documentos que definiram os princípios mais importantes que regem a reabilitação de edifícios e património. É feito também um enquadramento legal do tema, salientando alguns dos aspetos mais importantes da evolução da legislação relativa à reabilitação de edifícios. É ainda feita a caracterização do parque habitacional de Lisboa, onde é dado maior relevo aos edifícios pombalinos e gaioleiros.

No terceiro capítulo é apresentado o caso de estudo, onde se descreve, de uma forma mais prática, o planeamento e execução de uma obra de reabilitação de um edifício

pombalino. Neste âmbito são analisadas as metodologias e processos necessários para realizar uma reabilitação de um edifício em centros históricos, as soluções técnicas utilizadas e vários problemas e constrangimentos típicos deste tipo de obras.

No quarto capítulo são apresentados diversos quadros de síntese com os principais desafios e lições obtidas neste tipo de obras de reabilitação.

No quinto capítulo são feitas as considerações finais e apresentadas algumas propostas de temas que poderão eventualmente ser objeto de estudo em futuras dissertações.

2 Enquadramento da Reabilitação

2.1 Enquadramento Histórico

A preocupação com a preservação de património arquitetónico tem séculos de história. Porém, apenas a partir do final do século XVIII é que começou a haver uma preocupação em preservar estruturas com algum valor artístico ou cultural. Eugène Emmanuel Viollet-le-Duc, arquiteto francês nascido em 1814, foi um dos principais impulsionadores da preservação de património, tendo participado na restauração de várias igrejas, basílicas e castelos. Acreditava na substituição de materiais existentes por outros, de forma a conferir à estrutura um melhor desempenho e até na reutilização funcional de edificações completas, atribuindo-lhes utilizações concretas, úteis à sociedade da época. Era um visionário, tendo previsto a construção de arranha céus, enormes estruturas de ferro revestidas a pedra, para as quais não existia na época qualquer precedente (Oliveira, 2009).

Durante todo o século XIX a conservação de património era apenas uma preocupação de cada país, não existindo uma ideia global relativamente a normas a seguir nem a técnicas adequadas a utilizar. Porém, em 1931, realiza-se o IV Congresso Internacional de Arquitetura Moderna, que viria a dar origem a um documento redigido por Le Corbusier em 1933, a Carta de Atenas, (de Atenas, 1931), em que se manifesta pela primeira vez uma consciência global da necessidade de preservação de património. É um documento que se debruça principalmente sobre urbanismo, analisando os problemas que se fazem sentir, de forma geral, nas maiores cidades mundiais e tentando estabelecer conjuntos de regras que devem ser seguidas à medida que as cidades se vão expandindo. Define quatro temas principais em que é necessário intervir de forma a elevar os padrões de qualidade de vida das sociedades: Habitação, Lazer, Trabalho e Circulação. Defende ainda, relativamente ao património histórico das cidades, que devem ser salvaguardados valores arquitetónicos que constituam expressão de uma cultura anterior e correspondam a um interesse geral da cidade. Não deve, no entanto, ser sacrificado o bem-estar e a salubridade das condições de vida da população para manter qualquer obra arquitetónica (Cerqueira, 2018).

Apesar da sua importância, a Carta de Atenas era um conjunto de diretrizes demasiado generalistas, que não davam resposta à maior parte dos problemas que se apresentavam, na altura, em termos de reabilitação. Havia assim uma necessidade de alargar o

seu âmbito e de redefinir os seus princípios, aprofundando-os de forma a dar resposta aos problemas cada vez mais complexos que se iam manifestando. Surge, assim, na sequência do II Congresso Internacional dos Arquitetos e Técnicos dos Monumentos Históricos, que decorreu em Veneza em 1964, a Carta de Veneza (de Veneza, 1964).

É um documento que redefine o conceito de monumento histórico e apresenta um conjunto de diretrizes relacionadas com a sua conservação e restauro. Passa assim a ser recomendado que qualquer restauro deverá ser precedido de um estudo arqueológico e histórico do monumento em questão e que se deverá dar preferência a técnicas tradicionais de conservação e de construção, a não ser que estas se revelem inadequadas, onde se poderá então, recorrer a técnicas modernas de eficácia comprovada. Outra recomendação importante introduzida pela Carta de Veneza é a da necessidade de fotografar e documentar todas as fases dos trabalhos de conservação, restauro e escavação, incluindo elementos formais e técnicos identificados no decurso dos trabalhos. Esta documentação deverá ser guardada em arquivos públicos, à disposição de qualquer pessoa que a queira consultar (de Veneza, 1964).

A 19 de Dezembro de 1954, ocorre, em Paris, a Convenção Cultural Europeia, em que os estados-membro do Conselho da Europa manifestam uma intenção de salvaguardar e promover os ideais e princípios que constituem o seu património comum, consciencializando os seus respetivos cidadãos da importância do estudo das línguas, da história e da civilização dos outros estados, contribuindo assim para a salvaguarda e desenvolvimento de um património comum da Europa.

Na sequência deste evento, em 1975, ano que o Conselho da Europa proclama como Ano Europeu do Património Arquitetónico, é redigida a Carta Europeia do Património Arquitetónico (Carta Europeia do Património Arquitetónico, 1975). Foi um ano em que se observou uma tentativa de sensibilização da opinião pública de vários países europeus para a importância dos valores culturais, sociais e económicos de monumentos, conjuntos e sítios, tanto em meio rural como urbano, herdados do passado. A carta foi adotada nesse mesmo ano pelo Comité dos Ministros do Conselho da Europa e proclamada no Congresso sobre o Património Arquitetónico Europeu, que decorreu em Amsterdão, entre 21 e 25 de outubro.

O documento reafirma a importância, não só de monumentos relevantes e a sua envolvente, mas também dos conjuntos que constituem cidades antigas e aldeias, com tradições no seu ambiente natural ou construído. Defende que este património tem um valor insubstituível, tanto social como educativo, que favorece o equilíbrio das sociedades, promovendo uma boa repartição de atividades culturais e económicas nas cidades, o que leva

a uma integração mais fácil das populações. Alerta para o perigo que constitui a excessiva permeabilidade das autoridades às pressões económicas e exigências da circulação, que tem como consequência um urbanismo que se torna destruidor. Considera que tecnologias modernas, mal aplicadas, deterioram as estruturas antigas e que restauros abusivos são nefastos. Refere a necessidade de emprego de meios jurídicos, técnicos, administrativos e financeiros para ser possível uma eficaz conservação integrada, com um espírito de justiça social, onde se deverá ter em maior consideração as condições existentes, e se deverão respeitar proporções, forma e disposição de volumes, assim como materiais tradicionais. Apela aos estados-membro do Conselho da Europa que lidem com os problemas de conservação de uma forma coordenada e solidária entre si, cabendo, porém, a cada estado-membro, a responsabilidade de sensibilizar os seus cidadãos para a importância da conservação do património e sua transmissão nas melhores condições possíveis às gerações futuras (Cerqueira, 2018).

Em 1987, o Conselho Internacional dos Monumentos e Sítios (ICOMOS), adota a Carta Internacional sobre a Salvaguarda das Cidades Históricas, também conhecida por Carta de Washington (Carta Internacional Sobre a Salvaguarda das Cidades Históricas, 1987). Este documento foi o resultado de 12 anos de estudos desenvolvidos por especialistas internacionais na área do planeamento e proteção de cidades históricas e teve como finalidade complementar a Carta de Veneza. Definiu princípios, objetivos, métodos e instrumentos considerados apropriados para conservar a qualidade das cidades históricas e harmonizar a vida individual e coletiva, promovendo a preservação de bens culturais que constituem a memória da Humanidade (Cerqueira, 2018). É um conjunto de diretrizes de carácter generalista, que tenta responder aos problemas de degradação e destruição de cidades e bairros históricos, causados por um modo de urbanização da época industrial, sentido nesta época, de uma forma geral, em todas as sociedades (Cerqueira, 2018).

É notória a crescente preocupação com a preservação de património e da história da Humanidade ao longo dos anos. Nos anos seguintes assiste-se a um conjunto de iniciativas e publicações, que têm em vista o desenvolvimento dos princípios definidos até então, dos quais se destacam o Documento de Nara sobre a Autenticidade em 1994, a Carta de Lisboa em 1995, a Carta de Cracóvia em 2000, a Declaração de Xi'na em 2005, a carta de Bruxelas de 2009, a Declaração de Toledo de 2010, os Princípios de La Valette de 2011 e a carta do Porto Santo de 2021.

2.2 Enquadramento Legal

Até ao início do século XIX eram escassas as normas na área da construção e urbanismo que fossem aplicadas em todo o território nacional. Vigorava o princípio geral da liberdade de edificação, onde existiam poucas limitações à construção, com exceção de algumas de cariz particular, outras restringidas à cidade de Lisboa devido ao terramoto de 1755 e de outras em regulamentos de polícia municipal.

No século XIX os municípios passaram a poder elaborar regulamentos para a aprovação de projetos de construção, emissão de licenças para obras de edificação e reabilitação, e sobre higiene e salubridade das edificações. Contudo, é apenas em 1903 que surge a primeira legislação geral relativa à construção de prédios, o Regulamento de Salubridade das Edificações Urbanas (RSEU).

Mais tarde, a 31 de dezembro de 1940 é publicado o Decreto-Lei nº 31:095 em que é aprovado o código administrativo que atribui às Câmaras Municipais responsabilidades e poderes para efetuarem uma melhor gestão do seu parque habitacional. Passam a ter o poder de ordenar demolições e despejos em edifícios que ameacem ruína ou sejam considerados um perigo para a saúde pública. Passam ainda a conceder licenças para habitação em edifícios novos, ou em edifícios que tenham sido alvo de uma modificação substancial e passam a poder embargar obras iniciadas por particulares que não tenham licença ou que não cumpram os regulamentos municipais (Decreto-Lei n.º 31:095 Capítulo III, Secção II do Ministério do Interior, 1940, 1940).

Com a evolução das técnicas e dos ideais das atividades relacionadas com edificações, reconhece-se a necessidade de atualizar o disposto no Regulamento de Salubridade das Edificações Urbanas e é nomeada uma comissão que teve como tarefa preparar um projeto de um novo regulamento geral para edificações. Assim, em 7 de agosto de 1951, é aprovado, pelo Decreto-Lei nº 38:382, o Regulamento Geral das Edificações Urbanas (RGEU). Este regulamento não se preocupa apenas com a salubridade das edificações, mas também com a implementação de regras para aumentar o nível de solidez estrutural, defesa contra o risco de incêndio e garantir condições mínimas de natureza estética aos edifícios. O regulamento foi alvo de sucessivas alterações ao longo dos anos (Decreto-Lei n.º 38:382, Ministério das Obras Públicas, 1951, 1951).

Importa também mencionar outras legislações mais recentes, que têm vindo a regulamentar cada vez mais pormenorizadamente as políticas de conservação de património cultural e intervenções de reabilitação urbana:

- Regime Jurídico da Reabilitação Urbana, de 2009 (RJUE)
- Regime Excecional para a Reabilitação Urbana, de 2014 (RERU)
- Lei nº 107/2001
- Decreto-Lei nº 138/2009
- Decreto-Lei nº 309/2009

Existem ainda inúmeros outros regulamentos que nos dias de hoje devem ser cumpridos em obras de reabilitação (Proença, Gago, & Heitor, 2012).

O Decreto-Lei n.º 95/2019 é possivelmente a legislação recente mais importante aplicável à reabilitação de edifícios ou frações autónomas de uso habitacional. Teve como objetivo adequar os regulamentos das obras de reabilitação às necessidades e especificidades deste tipo de obra, admitindo assim um quadro legal e regulamentar diferente do aplicável à construção nova e substituindo o Decreto-Lei n.º 53/2014, de 8 de abril, um regime excecional e temporário (RERU) que foi assim revogado.

A aplicação desta lei, para cada uma das especialidades de projeto que abrange uma reabilitação, é determinada em função da data em que cada especialidade passou a prever normas técnicas para a construção nova. Isto significa que operações de reabilitação em edifícios construídos posteriormente a estas datas esta lei não se aplica, pois à data da sua construção já era obrigatório o cumprimento de normas técnicas nos seguintes âmbitos:

- Funcionalidade das habitações – este regulamento aplica-se a casos em que a respetiva licença de construção tenha sido emitida até 1 de janeiro de 1977, data em que os projetos passaram a ter que ser elaborados ao abrigo de Regulamento Geral das Edificações Urbanas.
- Segurança contra incêndios – este regulamento aplica-se quando o procedimento de controlo prévio aplicável à construção do edifício tenha ocorrido antes da data de entrada em vigor do Decreto-Lei n.º 220/2008 de 12 de novembro.
- Comportamento térmico e eficiência energética - este regulamento aplica-se quando o procedimento de controlo prévio aplicável à construção do edifício

tenha ocorrido antes da data de entrada em vigor do Decreto-Lei n.º 40/90 de 6 de fevereiro.

- Requisitos acústicos - este regulamento aplica-se quando o procedimento de controlo prévio aplicável à construção do edifício tenha ocorrido antes da data de entrada em vigor do Decreto-Lei n.º 129/2002 de 11 de maio.
- Acessibilidades – este regulamento aplica-se quando o procedimento de controlo prévio aplicável à sua construção tenha ocorrido em data anterior à entrada em vigor do Decreto-Lei n.º 163/2006, de 8 de agosto, incluindo situações previstas na norma transitória constantes do artigo 23º deste decreto-lei.
- Infraestruturas de telecomunicações – este regulamento aplica-se quando a licença de construção tenha sido emitida até 1 de janeiro de 1977.

Deve ainda ser feita uma análise de vulnerabilidade sísmica em qualquer operação de reabilitação, independentemente da data de construção do edifício em causa. Quando se pretendem realizar obras de ampliação, alteração ou reconstrução, é prudente avaliar previamente o impacto que estas obras podem ter na estrutura do edifício. Estas análises estruturais devem ser feitas através dos Eurocódigos, que passam a ter força de lei, revogando regulamentos nacionais de estruturas.

Esta legislação prevê, para cada uma das áreas abrangidas, medidas específicas com vista à concreta adequação das normas técnicas da construção à reabilitação de edifícios e tem em consideração, em qualquer operação de reabilitação, os seguintes princípios:

- Proteção e valorização do existente;
- Preservação ambiental;
- Melhoria proporcional e progressiva.

No fundo, esta lei pretende conferir aos edifícios reabilitados uma maior garantia de segurança, conforto e salubridade, melhorar as técnicas de reabilitação utilizadas, reduzir custos e resíduos produzidos e incentivar a preservação do património existente e a coerência construtiva. Há ainda, pela primeira vez, a preocupação em promover a utilização de materiais reciclados e a reutilização de componentes da construção, a tentativa de melhoramento da eficiência energética, tanto do edifício reabilitado, como do processo de reabilitação e o aproveitamento de fontes de energia renováveis.

A aplicação do Decreto-Lei 95/2019 é feita, em cada um dos domínios que abrange, através de seis portarias previstas no seu artigo 17º, de um despacho que estabelece as condições para a utilização dos Eurocódigos Estruturais nos projetos de estruturas de edifícios e de uma publicação do Laboratório Nacional de Engenharia Civil do método a aplicar no âmbito do projeto de segurança contra incêndios em edifícios.

Será feita, nos próximos capítulos, uma análise à dificuldade de implementação destes regulamentos em obras de reabilitação, tanto em fase de projeto como em fase de obra.

O desenvolvimento dos Eurocódigos, legislação que atualmente vigora em Portugal, iniciou-se em 1975, fruto de uma decisão da Comissão das Comunidades Europeias, com o objetivo de eliminar obstáculos ao comércio e de harmonizar especificações técnicas nos seus estados-membro, através de legislação que inicialmente seria alternativa à legislação nacional, acabando eventualmente por a substituir totalmente. Os primeiros Eurocódigos foram publicados em 1984, com o auxílio de um comité constituído por representantes de cada estado-membro. Assiste-se, durante a década de 90 e já responsabilidade de outra entidade, o Comité Europeu de Normalização (CEN), à publicação dos Eurocódigos Estruturais como normas provisórias (ENV), que seriam depois convertidos em normas europeias definitivas (EN).

Em Portugal, este processo foi acompanhado por uma comissão criada em 1992, a “Comissão Técnica de Normalização CT115 – Eurocódigos Estruturais”, a cargo do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), por delegação dos Instituto Português da Qualidade (IPQ), que representa o (CEN) em Portugal. A partir de dezembro de 2009 foram sendo publicadas as versões portuguesas dos Eurocódigos com os respetivos anexos nacionais, onde são definidos alguns parâmetros a utilizar especificamente no nosso país.

O despacho normativo n.º 21/2019 veio aprovar as condições para a utilização dos Eurocódigos Estruturais nos projetos de estruturas de edifícios.

O dimensionamento de estruturas, incluindo antissísmico, em Portugal era feito, até então, com base no Regulamento de Segurança e Ações para Estruturas de Edifícios e Pontes (RSA), no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado (REBAP), ambos de 1983 e no Regulamento de Estruturas de Aço para Edifícios, de 1986, legislação pensada para a construção nova, mas que ignorava completamente a vertente da reabilitação e do reforço sísmico de edifícios. Com a introdução dos Eurocódigos, mais especificamente do “Eurocódigo 8 – Projeto de Estruturas Sismo Resistentes”, passa a existir em Portugal

legislação que tem conta as necessidades de reforço sísmico atuais do edificado nacional, na vertente da reabilitação.

É ainda importante mencionar o Plano de Pormenor de Salvaguarda da Baixa Pombalina, uma legislação camarária de Lisboa e um instrumento pioneiro em Portugal de ordenamento do território. Abrange uma área de cerca de 44 hectares, em duas zonas distintas: o conjunto histórico da Baixa Pombalina e o quarteirão da Rua do Instituto Virgílio Machado, Av. Infante D. Henrique, Rua da Alfândega e Campo das Cebolas. Tem o propósito de restabelecer o desenho, carácter e integridade dos edifícios, definindo regras de intervenção em diversos elementos constituintes dos edifícios:

- Fachadas
- Coberturas
- Sistema Estrutural
- Interiores
- Saguões e Logradouros.

Inclui ainda regulamentação relativa à salvaguarda de património arqueológico, uma listagem de estabelecimentos comerciais históricos / emblemáticos que não podem sofrer obras de alteração que diminuam o seu valor arquitetónico, um zonamento acústico que redefiniu a velocidade máxima de circulação de viaturas em diversas vias e obriga ao reforço do isolamento acústico das fachadas, e recomendações técnicas no que diz respeito à segurança sísmica.

2.3 Caracterização do parque habitacional de Lisboa

Será feita uma caracterização dos principais tipos de edifícios que constituem o parque habitacional de Lisboa, com destaque para edifícios mais antigos, com maiores necessidades de reabilitação. Incluem-se edifícios de betão armado apenas para evidenciar a evolução da legislação e capacidade de resistência ao sismo deste tipo de edifícios, desde o seu aparecimento.

2.3.1 Edifícios pré-pombalinos

Inserem-se nesta categoria os edifícios construídos antes do terramoto de 1755 e que perduraram até aos nossos dias, exemplificados nas Figuras 2.1 e 2.2. Estão, na sua grande

maioria, concentrados nos bairros históricos de Lisboa, como Alfama, Castelo, Mouraria e Bairro Alto e, regra geral, apresentam más condições de conservação. No entanto, não é invulgar encontrar ainda edifícios deste tipo em zonas periféricas da cidade, que na altura funcionariam como casas de campo ou quintas. Podem ser classificados, quanto à sua constituição estrutural, em três grupos: de alvenaria de pedra; de alvenaria de tijolo; de terra (adobe e taipa). Podem ainda ser classificados, quanto à sua qualidade construtiva, nos seguintes grupos:

- Edifícios de qualidade elevada – edifícios com paredes de alvenaria bem cuidada, com pedra aparelhada, pelo menos nos cunhais e com elementos estruturais de travamento entre fachadas. Na Figura 2.1 é apresentado um exemplo de um edifício com pedra aparelhada nos cunhais.
- Edifícios de qualidade inferior – considera-se que as paredes de alvenaria são pobres quando a alvenaria é de taipa e se encontra mal conservada, apresentando deformações permanentes consideráveis. Geralmente não apresentam elementos estruturais de travamento, as paredes têm espessura considerável e os pavimentos vencem vãos reduzidos.
- Edifícios com andar de resalto – caracterizam-se por ter um piso térreo em alvenaria de pedra e arcos que suportam, regra geral, até dois pisos superiores, com estrutura de madeira, salientes em relação ao piso inferior. São edifícios onde se começa a notar o uso do sistema estrutural da gaiola pombalina nas paredes exteriores, constituídas por uma alvenaria mista (LNEC, 2005), ver Figura 2.2.



Figura 2.1 - Edifício pré-pombalino, localizado no Bairro Alto, Lisboa (LNEC, 2005).



Figura 2.2 – A casa mais antiga de Lisboa, edifício situado na Rua dos Cegos (Duarte, 2020).

Apesar destas distinções, há várias características comuns neste tipo de edifícios. São edifícios com um número máximo de 3 pisos acima do piso térreo, um pé direito reduzido e uma grande densidade de paredes. É frequente serem encontradas escadas de tiro, que vencem

um piso num só lanço e são apoiadas em estrutura de madeira, situando-se geralmente encostadas às paredes meias que separavam os edifícios. Os vãos são geralmente poucos e de dimensões reduzidas. Os pisos térreos possuíam pavimentos em lajes de pedra, que em Lisboa eram tipicamente de pedra calcária, devido à sua abundância na região. Nos pisos superiores o pavimento era constituído por madeira, vigas que encastravam nas paredes de alvenaria das fachadas e que apoiavam, geralmente, a meio vão, em tabiques resistentes paralelos às fachadas. Era também usual existirem abóbadas e arcos no rés do chão, em tijolo, que suportavam o pavimento do piso superior. As coberturas eram estruturadas com madeira, revestida na parte superior por um tabuado onde assentavam as telhas, geralmente de canudo, que podiam ser argamassadas ou aramadas. Eram edifícios que na época não tinham instalações sanitárias, pelo que acesso à via pública era feito da forma mais direta possível, sem qualquer vestíbulo junto à entrada (Duarte, 2020).

2.3.2 Edifícios pombalinos

O terramoto de 1755 foi um marco importante na história da cidade de Lisboa. Devido a uma combinação de diferentes fatores, teve um enorme efeito devastador, entre os quais se destacam:

- A elevada magnitude do sismo, que se crê, atualmente, que possa ter atingido uma magnitude na ordem de 8, na escala de Richter.
- O maremoto que se seguiu ao sismo.
- O dia e a hora a que este ocorreu, dia 1 de novembro, Dia de Todos os Santos, por volta das 9h40m. Acredita-se que boa parte da população se encontrasse fora de casa, em locais de culto, tendo deixado em casa velas acesas que originaram um grande número de incêndios que deflagraram na cidade pouco tempo após o sismo. Nas áreas não atingidas pelo maremoto os incêndios perduraram por vários dias, pois não havia ninguém para os apagar.

A cidade foi completamente arrasada, estimando-se que cerca de dois terços dos edifícios da cidade tenham desaparecido. Coube a Sebastião José de Carvalho e Melo, Marquês de Pombal, encetar a sua reconstrução. Nomeou engenheiros e arquitetos para a tarefa, entre os quais se destacam Manuel da Maia, Engenheiro-Mor do Reino, Eugénio dos Santos, engenheiro militar e arquiteto, e Carlos Mardel também engenheiro militar, estes dois

últimos os autores do projeto escolhido para a reconstrução da cidade (Miranda, 2011), que se pode observar na Figura 2.3.

z

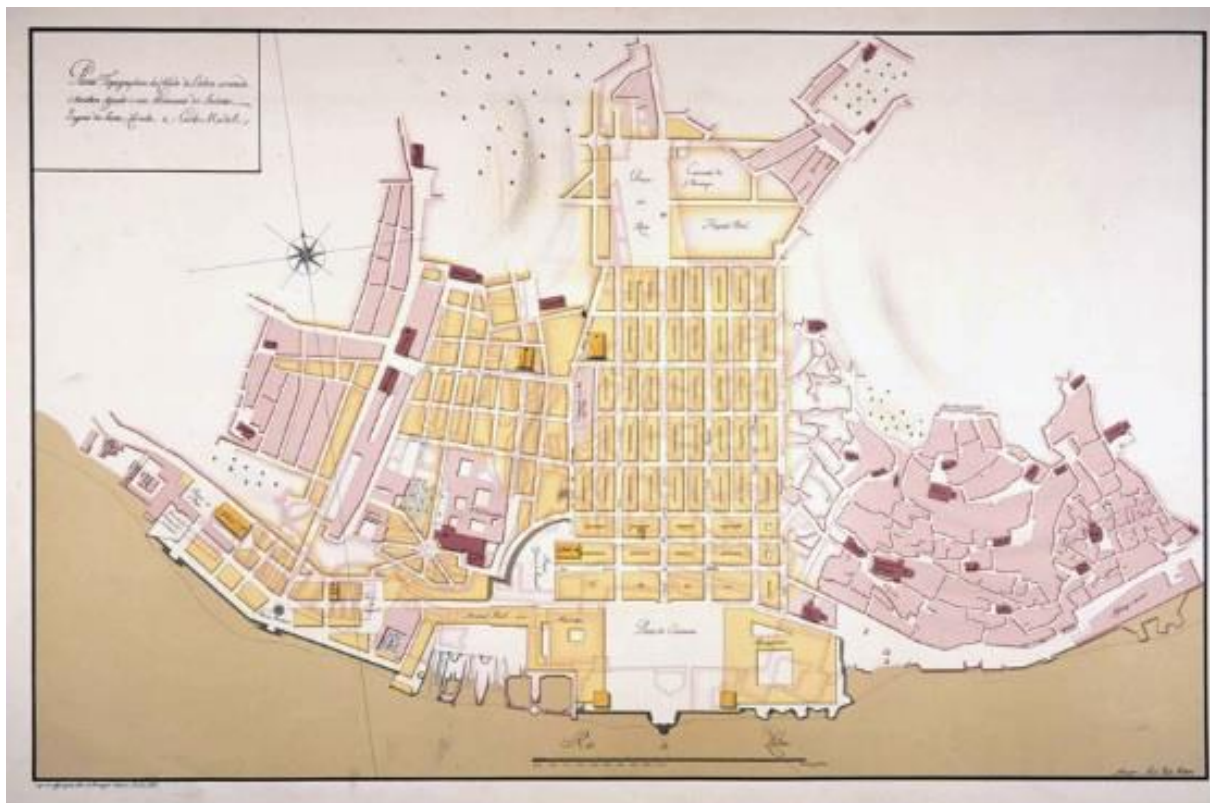


Figura 2.3 – Planta topográfica da cidade de Lisboa segundo o alinhamento dos arquitetos Carlos Mardel e Eugénio dos Santos, 1758 (Ribeiro, 1947).

Escolhido entre 5 planos apresentados, pretendeu-se assim, dar à cidade uma configuração totalmente diferente da que apresentava até à época. Optou-se por reconstruir a cidade seguindo um traçado retilíneo e ortogonal das ruas, que ligavam as praças mais importantes, o Terreiro do Paço e o Rossio. Foi dada prioridade à melhoria das condições de salubridade das ruas e dos edifícios tendo-se aumentado a largura das ruas, melhorando assim as suas condições de arejamento e de iluminação (Duarte, 2020). Foi também planeado e executado o primeiro sistema de drenagem de águas residuais, apesar de não ter funcionado como se pretendia devido à insuficiência de condutas e a erros vários de execução no interior dos edifícios (falta de pendente, utilização de ângulos retos na tubagem, etc.) (Cardoso, 1998).

Regulamentou-se ainda o sistema construtivo, tendo-se imposto uma limitação do número de pisos construídos em edifícios, a regularidade das plantas e a utilização de um

sistema estrutural chamado “gaiola pombalina”, ilustrado na Figura 2.4. Estas regras foram fruto de um estudo realizado em todo o país, com o envio, a todas as paróquias, de algumas perguntas simples relacionadas com a intensidade sentida e o comportamento das estruturas existentes ao sismo. É considerado o primeiro grande estudo sísmico do mundo e serviu para perceber, entre outras coisas, que o sistema em “gaiola” era o mais indicado para resistir a sismos. Não foi um sistema inventado nessa altura, era até um sistema bastante utilizado, mas nunca antes tinha sido utilizado a esta escala e de forma sistematizada e obrigatória.

As principais características destes edifícios, que os distinguem dos edifícios pré-pombalinos são as seguintes:

- Um piso térreo amplo, em alvenaria de pedra com arcos e abóbadas, onde geralmente funcionam lojas.
- As escadas de acesso aos pisos têm outra expressão que antes não tinham, sendo geralmente a escada para o primeiro piso em pedra, e as dos pisos superiores em madeira.
- Aumento substancial do pé direito dos pisos.
- Aumento do número e dimensão dos vãos nas fachadas principais.
- Paredes exteriores em alvenaria de melhor qualidade, em que a espessura não reduz significativamente ao longo da altura do edifício.
- Paredes resistentes mais espessas, denominadas por paredes de frontal, eram constituídas por uma estrutura de madeira com elementos de travamento diagonais, as chamadas cruces de Santo André, preenchidas por alvenaria e revestidas com argamassa. As madeiras mais utilizadas eram o carvalho, o pinho e a casquinha.
- Paredes não estruturais (tabiques) mais esbeltas, mas com boa elasticidade e alguma resistência a ações verticais.
- Existência de paredes de separação entre edifícios espessas e sem aberturas, para criar uma barreira corta-fogo.
- Ligações entre elementos de madeira cuidadas e bem executadas.

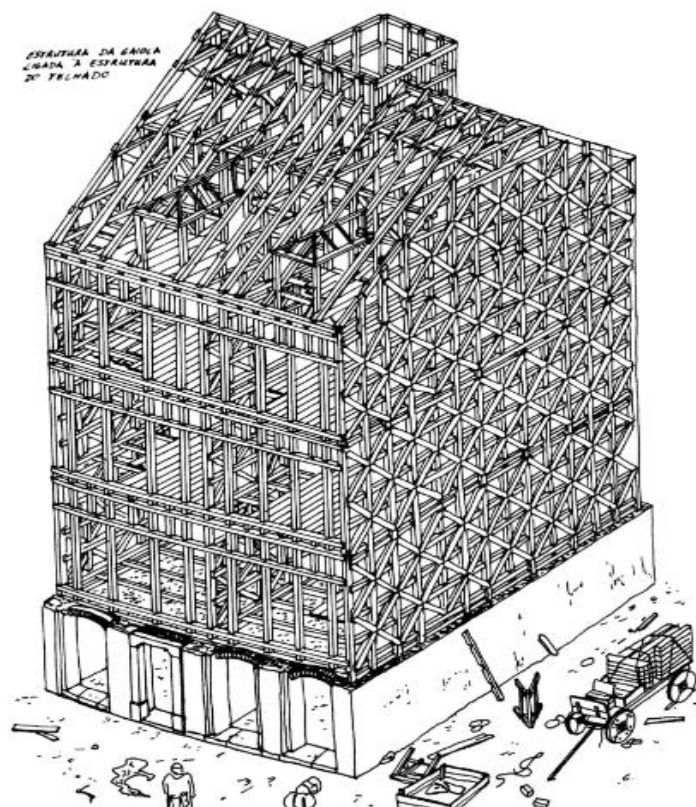


Figura 2.4 – “Pisos Superiores” (Mascarenhas, 2009).

O período de construção pombalina perdurou até meados do século XIX, altura em que se entra numa época de transição. O ano de 1880 é considerado o início da época dos edifícios “gaioleiros”.

2.3.3 Edifícios gaioleiros

Com a memória do terramoto de 1755 a mais de um século de distância, começam-se a observar, na construção, diferenças significativas para os edifícios pombalinos, tanto ao nível estrutural como de sistemas construtivos utilizados. Assiste-se, a partir sensivelmente de 1880, a uma simplificação do sistema estrutural da “gaiola pombalina” e a uma degradação da qualidade da construção ao longo do tempo. Numa época de plena revolução industrial, assiste-se a um aumento da população da cidade, o que levou a um aumento de investimento no setor imobiliário e da construção de edifícios. Esta nova realidade está associada ao aparecimento dos chamados “prédios de rendimento”, que segundo Appleton (Gomes R. N., 2011) eram construídos com o objetivo de serem vendidos ou arrendados, um fenómeno que

se repetiu noutras grandes cidades mundiais da altura, por exemplo Paris e Nova Iorque. São edifícios que abandonam muitas das características que tornavam os edifícios pombalinos resistentes aos sismos. Observa-se uma falta de cuidado nas ligações entre elementos estruturais de madeira, perdendo-se assim totalmente o efeito estrutural global da “gaiola” pombalina. O número de pisos também passa a ser mais elevado, e deixa de haver uma regularidade de planta tão pronunciada (Appleton, 2018).

As paredes exteriores sofrem grandes reduções na sua espessura, com a altura dos edifícios, tal como demonstra a Figura 2.5. Passa a ser comum uma parede de fachada ter 80 cm ou 90 cm de espessura no piso térreo e apresentar, no último piso, uma espessura de apenas 30 cm. Segundo Appleton (Gomes R. N., 2011), estas diminuições certamente são executadas por razões de economia de material e por existir uma redução do peso das próprias paredes. Além de possibilitar a criação de apoio para os pavimentos, aproveitando os ressaltos, também possibilita o aumento da área útil dos pavimentos. Assiste-se ainda à diminuição da qualidade das paredes interiores. Os frontais passam a ter uma espessura mais reduzida, onde muitas vezes são retirados os travamentos inclinados e as paredes meias passam a ter uma espessura total inferior.

As fachadas deixam de ter uma aparência simples e limpa e passam a ser muito mais trabalhadas, com a inclusão de frisos, cimalhas, esculturas, platibandas, vãos com grande variação de dimensões e formas, fruto de uma clara influência do estilo arquitetónico Arte-Nova.

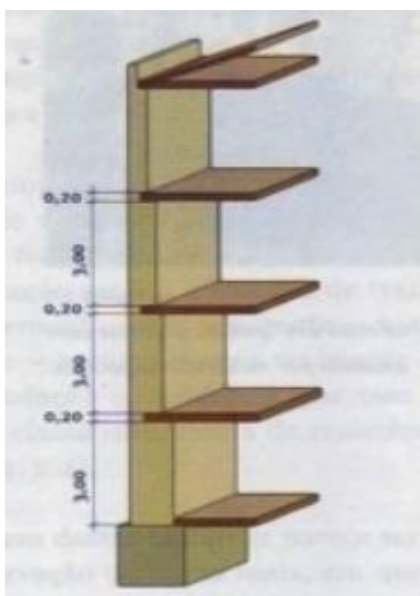


Figura 2.5 – Variação da espessura das fachadas em altura nos edifícios “Gaioleiros” (Gomes R. N., 2011).

A partir de meados do século XIX começam também a surgir, na parte posterior destes edifícios, as marquises, local em que eram colocadas as instalações sanitárias, compartimentos de dimensões reduzidas. Eram feitas com recurso a vários métodos construtivos, mas o princípio era sempre o de prolongar a estrutura da cozinha através da utilização de elementos metálicos (vigas e pilares). Mais tarde surgem as escadas exteriores, ligadas às marquises, e também executadas totalmente com elementos metálicos. São elementos que não fazem geralmente parte do licenciamento do edifício, sendo acrescentados numa altura posterior à sua construção. Passam ainda a ser comuns varandas, ou terraços, de dimensões muito variáveis, e também suportadas por estrutura metálica (Gomes R. N., 2011).

A construção de edifícios gaioleiros foi predominante em Lisboa até cerca de 1930, altura em que o betão armado é introduzido definitivamente na construção e passam a ser construídos os edifícios mistos de alvenaria e betão.

2.3.4 Edifícios de estrutura mista de alvenaria e betão

Em 1930 a Câmara Municipal de Lisboa aprova e manda colocar em execução o Regulamento Geral de Construção Urbana para a cidade de Lisboa. É uma tentativa de reunir todas as disposições regulamentares relativas a construção num só documento, fazendo algumas alterações consideradas necessárias para a sua melhor compreensão e mais eficaz aplicação prática (Acórdão N.º 466/91, 1991).

De forma geral, a madeira e alvenaria de pedra foram deixando de ser utilizadas, para dar lugar a elementos estruturais em betão e paredes de alvenaria de tijolo, incluindo paredes com função estrutural. O referido regulamento recomendava a utilização de elementos de betão armado no piso térreo, que rapidamente se estendeu a pavimentos em zonas húmidas nos pisos superiores, como cozinhas, casas de banho e varandas. Eventualmente os pavimentos em madeira foram substituídos em toda a área de construção por lajes de betão, com espessuras na ordem dos 7 cm a 10 cm, que descarregavam diretamente nas paredes interiores e exteriores do edifício. Os elementos de betão desta época caracterizavam-se por terem uma baixa densidade de armadura e um baixo valor de recobrimento, com um betão de baixa resistência mecânica (Ferreira, 2014).

Localizados predominantemente nos bairros de Alvalade, Alameda D. Afonso Henriques, Areeiro, Encarnação, Boavista, Olivais e Serafina, este tipo de edifícios constitui

uma parte importante do parque habitacional de Lisboa, representando mais de 30% da totalidade do edificado (Monteiro, 2013).

A construção de edifícios de estrutura mista de alvenaria e betão foi evoluindo e perdurou até cerca de 1960, altura em que se inicia uma nova época marcada pela construção de edifícios com a estrutura totalmente em betão armado.

2.3.5 Edifícios de betão armado

Com a entrada em vigor do primeiro regulamento antissísmico em Portugal, no ano de 1958, o Regulamento de Segurança das Construções Contra o Sismo (RSCCS), assiste-se a um desenvolvimento na construção de edifícios com estrutura integral de betão armado. As paredes resistentes de alvenaria vão gradualmente desaparecendo e a configuração dos novos edifícios sofre mudanças profundas. É um período caracterizado por uma grande diversidade nas soluções escolhidas para a construção de edifícios, tanto no seu número de pisos, que em média aumentou significativamente, como no porte, implantação, soluções construtivas ou acessos (LNEC, 2005).

Importa referir, no entanto, que este regulamento não satisfazia as necessidades de segurança contra o sismo dos edifícios, que nesse período iam sendo construídos. Assim, é criado, em 1983, o Regulamento de Segurança e Ações para Estruturas de Edifícios e Pontes (RSA), que vem melhorar substancialmente a resistência das estruturas a ações sísmicas. Confere aos novos edifícios uma maior capacidade resistente a esforços horizontais e aumenta os valores dos coeficientes sísmicos de projeto, face ao estipulado no RSCCS. Introduce também a possibilidade de dimensionamento “em ductilidade”, o que obriga a uma pormenorização mais detalhada das armaduras e obriga a uma cintagem mais eficaz nas zonas críticas. Determina ainda que, nas estruturas em pórtico, as vigas devem ceder antes dos pilares que intersectam, de modo a que seja mantida a estabilidade global da estrutura em caso de sismo (Sousa, Oliveira, & Costa, 2006).

3 Caso de estudo – Reabilitação do Edifício do Arco do Bandeira

3.1 Caracterização do Edifício

O caso de estudo analisado nesta dissertação diz respeito à obra de reabilitação do Edifício do Arco do Bandeira, um edifício pombalino sito na Praça D. Pedro IV (Praça do Rossio), n.º 4 e 6 / Rua dos Sapateiros 218 a 232, na freguesia de Santa Maria Maior, Lisboa, que decorreu entre 2018 e 2020, tal como se pode observar na Figura 3.1. Este edifício é propriedade particular de uma família que pretendeu transformar os diversos pisos em apartamentos turísticos de três estrelas, com a exceção dos espaços existentes no piso térreo, que se manteriam como espaços comerciais e cuja atividade se iria manter durante a intervenção. O projeto de arquitetura do Arquiteto José Baganha, teve como finalidade repor a integridade estrutural e arquitetónica do edifício, conferindo aos espaços interiores o conforto térmico e acústico adequado ao uso corrente dos dias de hoje. Apesar do objetivo imediato da reabilitação ser o turismo, houve uma preocupação em tornar os espaços perfeitamente compatíveis com o uso habitacional, que num eventual cenário de esgotamento da procura turística poderá ser encarado como alternativa.

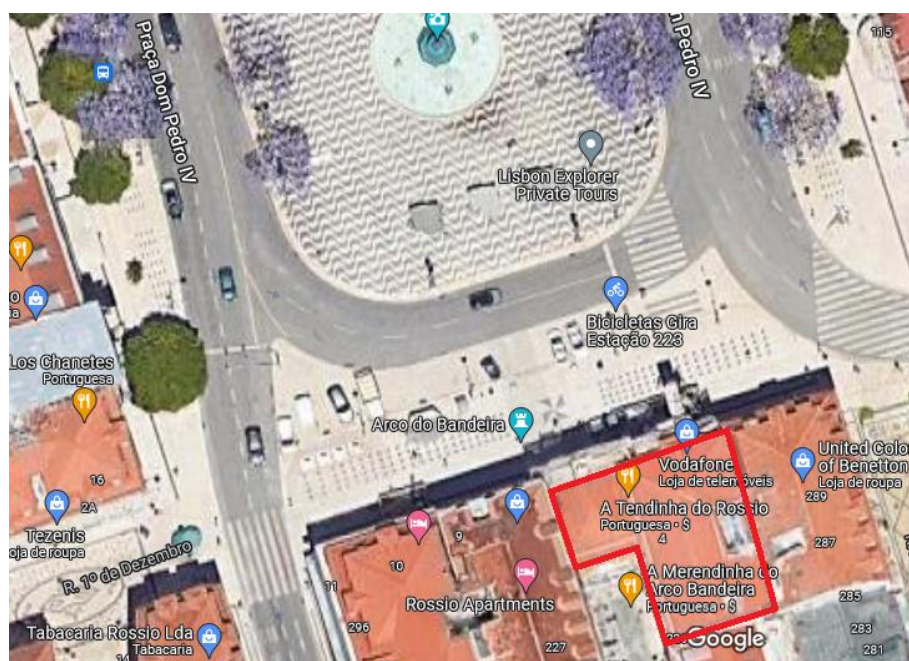


Figura 3.1 - Planta de localização do edifício do Arco do Bandeira, (Google Maps, 2024).

Ocupa uma área de 525 m² e apresenta uma forma em “L”, com a maior frente para a Rua dos Sapateiros (aproximadamente 24,60 m) e a menor para a Praça D. Pedro IV (cerca de 21,80 m), sendo constituído por duas “partes” ou “corpos” diferentes que serão designados por “Prédio 1” e “Prédio 2”.

O edifício apresenta quatro pisos acima do piso térreo, sendo o último em “águas-furtadas” com trapeiras características deste tipo de piso/cobertura.

As lojas existentes no piso térreo, na fachada do “prédio 1”, virada para a Praça do Rossio, Figura 3.2, são um estabelecimento comercial (“Vodafone”) e um estabelecimento de restauração (“Tendinha”). Na fachada virada para a Rua dos Sapateiros, Figura 3.3, existem dois estabelecimentos de restauração: “A Merendinha do Arco Bandeira” no “prédio 1” e “A Licorista” no “prédio 2”.



Figura 3.2 - Fachada virada para a Rua dos Sapateiros, (Baganha, 2017)



Figura 3.3 - Fachada virada para a Praça do Rossio, (Baganha, 2017)

O edifício possui dois saguões, um deles que serve apenas este edifício, ao contrário do que era comum na grande parte dos edifícios desta época e um outro saguão, comum a vários edifícios do quarteirão.

A fachada do “prédio 1”, voltada para a Praça do Rossio, é marcada por um elemento singular, o “Arco do Bandeira”, assim designado em referência ao empresário José Rodrigues Bandeira, responsável pela construção do edifício. Este arco servia, já na altura, de ligação e passagem à rua existente, que hoje conhecemos como Rua dos Sapateiros. Este corpo do edifício é muito semelhante ao corpo central do, entretanto desaparecido, Palácio da Inquisição, desenhado por Carlos Mardel, que se situava no lugar onde hoje existe o Teatro Nacional D. Maria II.

Ocupado ao longo dos anos por diferentes inquilinos, a sua utilização foi variada, tendo incluído habitação, escritórios e até a associação cultural “Grémio Lisbonense” que lá funcionou durante décadas. Durante a sua utilização foram sendo feitas alterações que descaracterizaram algumas zonas do edifício e foram-se degradando valores artísticos, como painéis de azulejos e elementos decorativos em pedra, que se tentaram recuperar com esta intervenção.

Estruturalmente, tem as características de um edifício típico pombalino, exemplificado na Figura 3.4, com paredes exteriores em alvenaria de pedra, paredes interiores de frontal, que suportam a carga das vigas de pavimento e do soalho em madeira, e paredes divisórias de tabique, com tábuas de madeira ao alto, com fasquiado revestido a estuque ou,

em alguns casos, a azulejo. A cobertura tem também uma estrutura de madeira que suporta o ripado e as telhas.

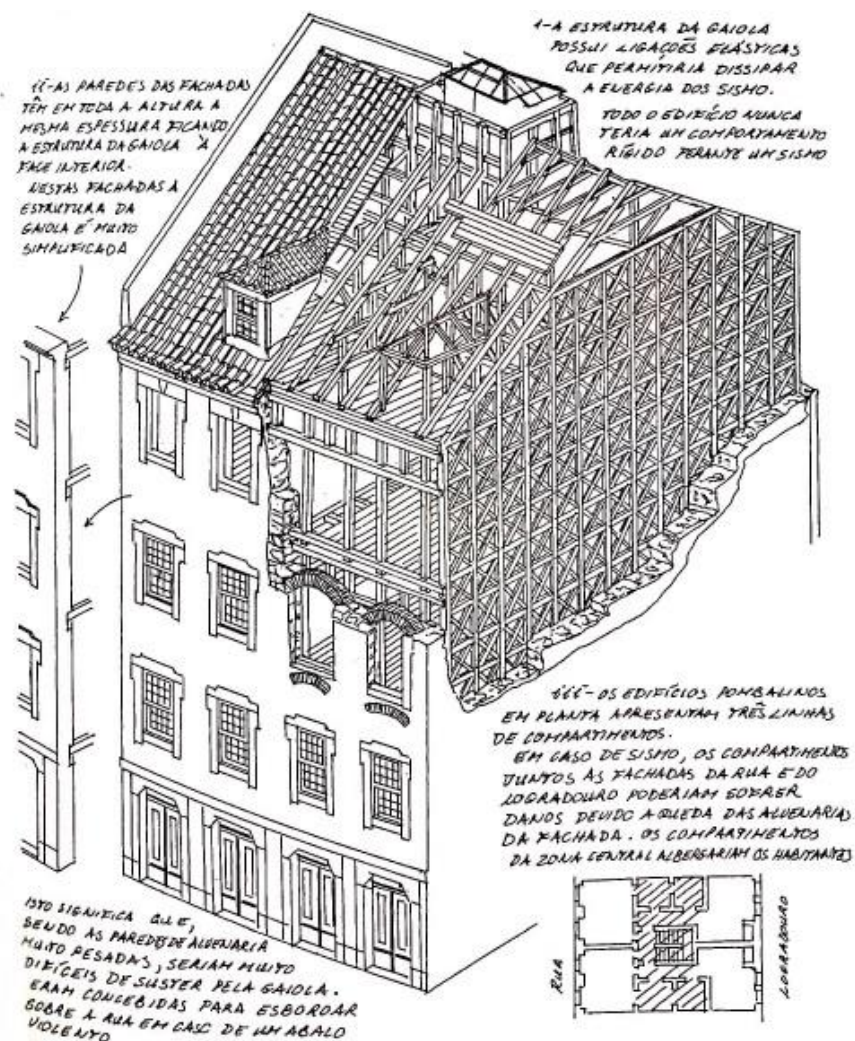


Figura 3.4 - "Estrutura Gaiola " (Mascarenhas, 2009).

O “prédio 2” apresentava, no entanto, alguns sinais de intervenções mais profundas. A estrutura dos pisos não era em madeira, mas consistia numa laje de vigotas de betão e abobadilhas, apoiadas em paredes de alvenaria de pedra laterais, e a meio do edifício apoiadas numa viga metálica com cerca de 1,20 m de altura e 9 m de comprimento, que por sua vez apoiava na fachada principal, voltada à Rua dos Sapateiros e na fachada tardoz, que dava para um saguão.

Nas Figuras 3.5 e 3.6, contendo a planta de estruturas do piso 3 existente e imagens do “prédio 2” em fase de demolição, é bem visível as diferenças entre as duas partes constituintes do nosso edifício.

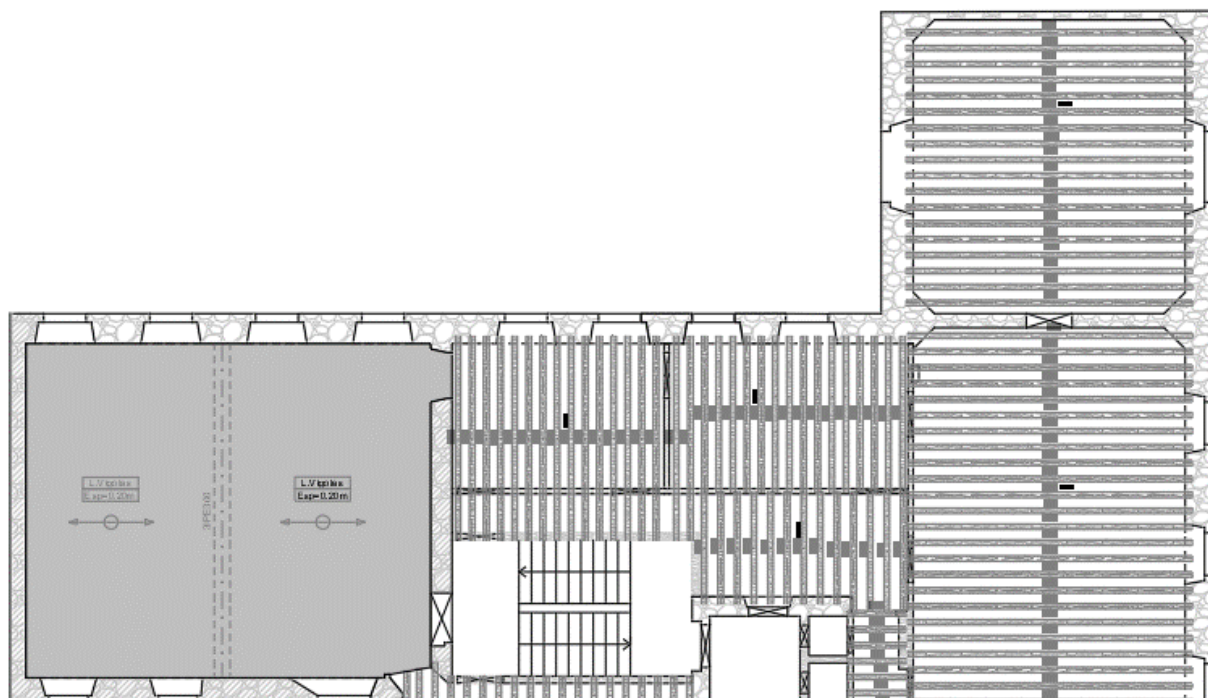


Figura 3.5 - Edifício do Arco do Bandeira, planta de estruturas existente Piso 3, (Projeto de Estruturas da Obra de Reabilitação do Edifício Arco do Bandeira, 2017).



Figura 3.6 - Edifício do Arco do Bandeira, estrutura de pavimento “prédio 2”, (imagem do autor, 2019).

A zona da planta a cinza corresponde ao “prédio 2”, em que se encontravam as vigotas, sendo que no restante edifício (“prédio 1”) a estrutura era a típica pombalina, com vigas de madeira apoiadas em frontais e paredes exteriores.

Estes elementos do “prédio 1” encontravam-se, em algumas zonas, em avançado estado de degradação, o que levou à substituição e reabilitação de parte da estrutura existente, principalmente a cobertura, Figura 3.8, algumas paredes interiores, como se pode observar na Figura 3.7, e parte do vigamento de pavimento. Apresentavam algumas patologias muito características deste tipo de construção, com os frechais e zona de entrega das vigas às paredes de fachada bastante afetadas pela entrada de água pelos vãos, ao longo dos anos, elementos de madeira atacados por xilófagos e alguns frontais com madeira apodrecida, em que se optou por apenas substituir a madeira afetada. De salientar que toda a envolvente do saguão mais pequeno foi demolida e reconstruída, visto que toda a estrutura se encontrava bastante degradada.



Figura 3.7 - Edifício do Arco do Bandeira, parede de frontal sem alvenaria no Piso 4, (imagem do autor, 2019).



Figura 3.8 – Cobertura do edifício do Arco do Bandeira, (imagem do autor, 2019).

Já o “prédio 2” foi integralmente demolido no interior, tendo-se mantido apenas as paredes exteriores.

O projeto introduziu algumas alterações na compartimentação interior do edifício, e previa a instalação de um elevador para 8 pessoas, o que implicou também algumas alterações estruturais.

Importa referir que este edifício se insere num conjunto de interesse público – Imóveis classificados – enquadrado numa ARU – Área de Reabilitação Urbana, e está também abrangido pelo Plano de Pormenor de Salvaguarda da Baixa Pombalina, sujeita a parecer da DGPC. A sua reabilitação teve uma duração de cerca de dois anos e meio e o Empreiteiro Geral responsável pela empreitada foi a empresa Lucios, tendo o projeto cumprido o enquadramento legal que se aplicava na altura, nomeadamente o RGEU, o RERU e o Plano de Pormenor de Salvaguarda da Baixa Pombalina.

Recorrendo ao Arquivo Municipal de Lisboa, foi possível encontrar documentação relativa a algumas alterações que foram sendo feitas ao longo do tempo, cujos registos se apresentam nas Figuras 3.9 a 3.16:

- Processo de alteração na fachada virada para a Praça D. Pedro IV (Rossio), nº 4, estabelecimento de Fonseca & Fonseca – Processo de 1914.

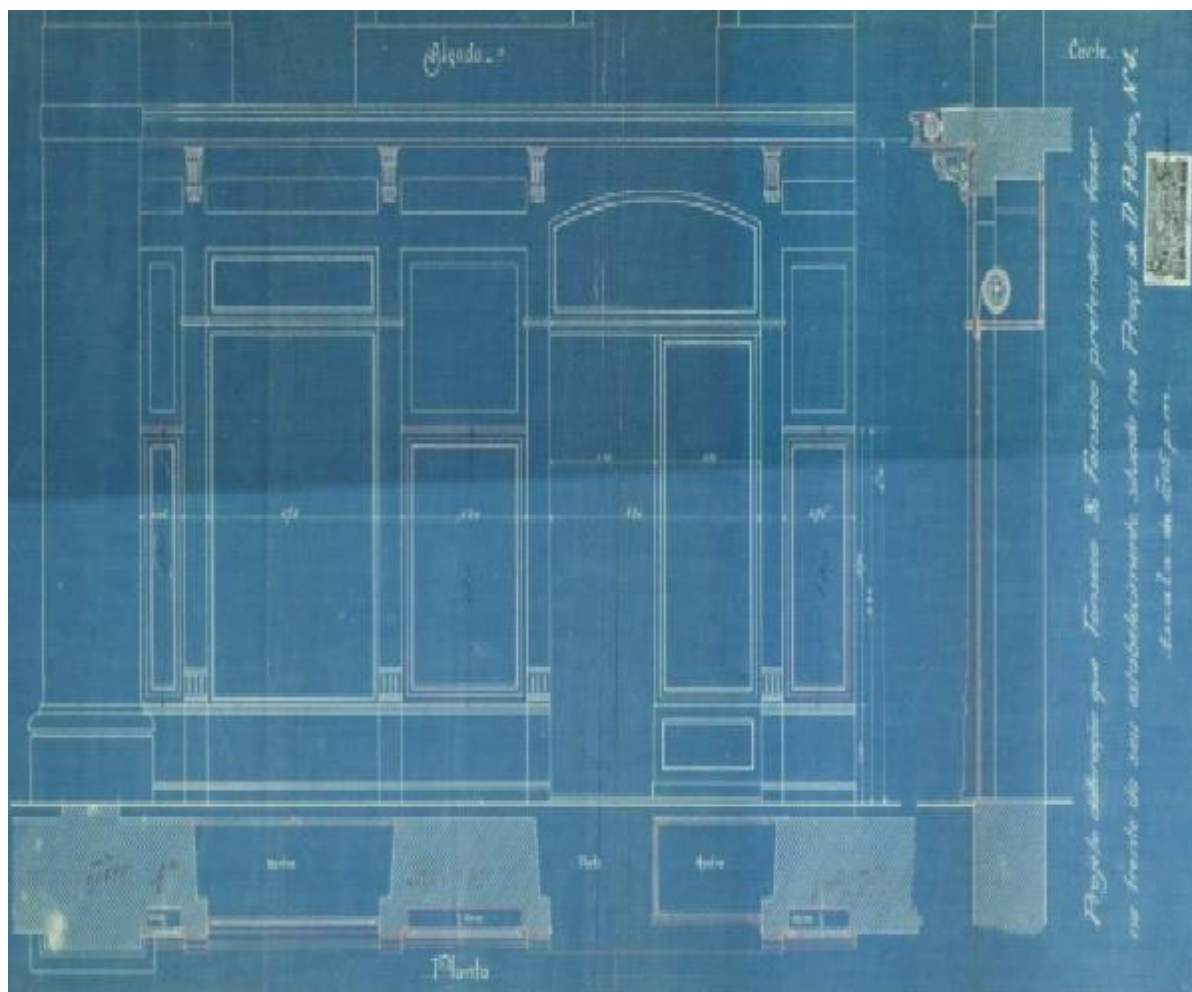


Figura 3.9 - Projeto de alteração na fachada, Edifício do Arco do Bandeira, 1914 (Arquivo Municipal de Lisboa).

- Projeto de alteração do vestíbulo de um dos vãos do edifício (entrada pela Rua dos Sapateiros – Processo de 1924.

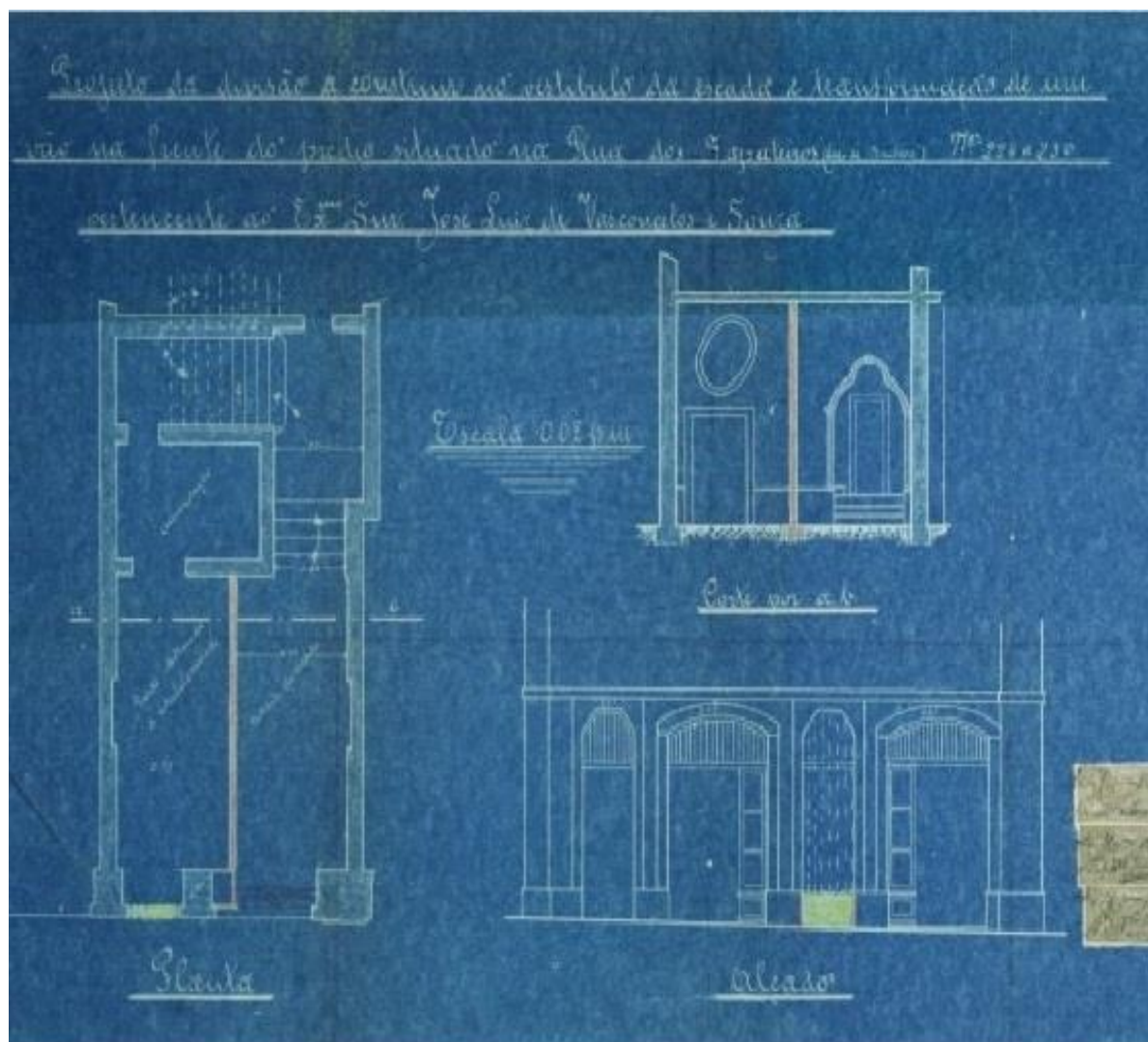


Figura 3.10 - Projeto de alteração de vestíbulo, Edifício do Arco do Bandeira, 1924 (Arquivo Municipal de Lisboa).

- Projeto de alteração dos vãos da fachada da Rua dos Sapateiros;
Requerente: Grémio Lisbonense – Processo de 1926

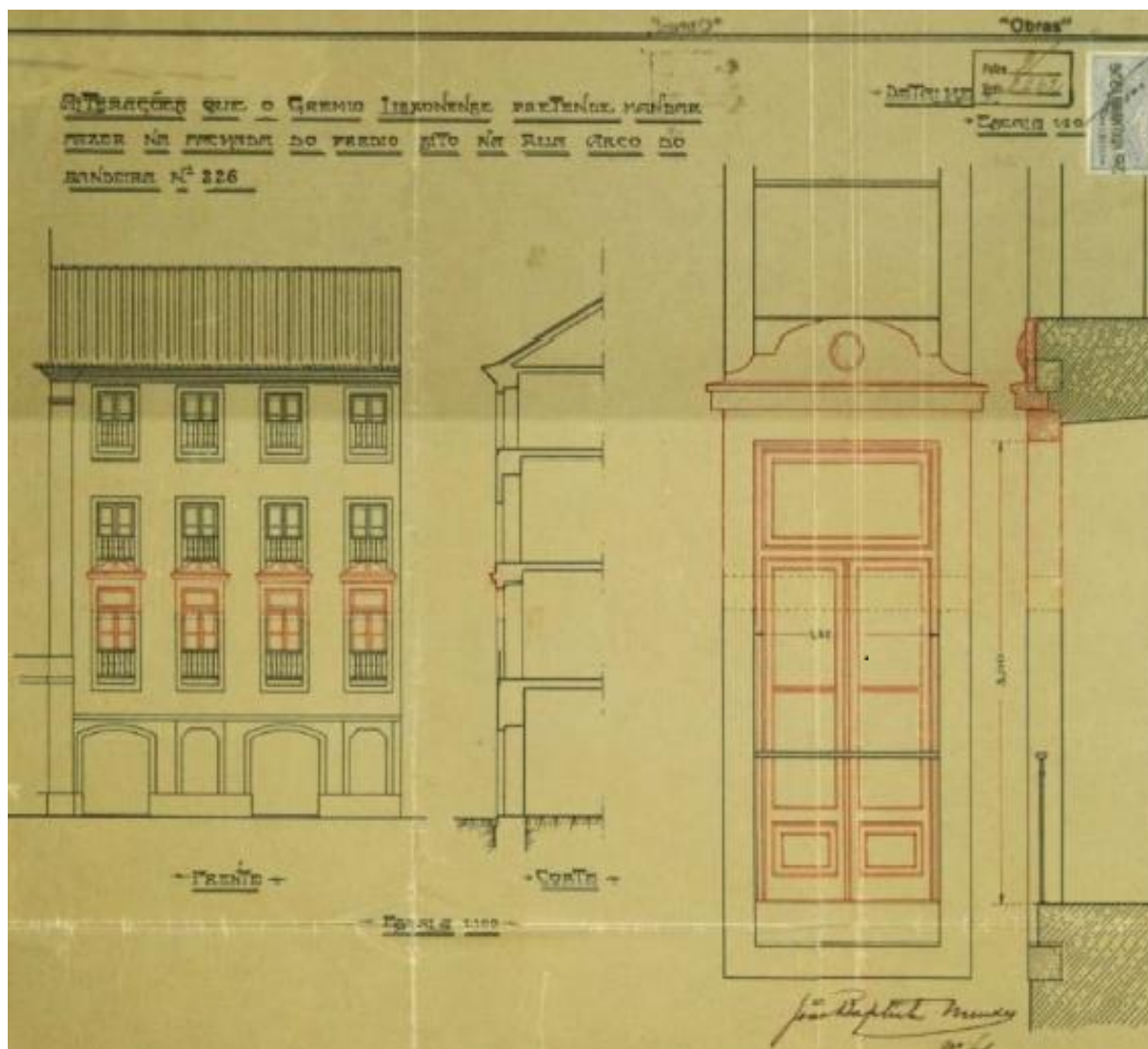


Figura 3.11 - Projeto de alteração de fachada, Edifício do Arco do Bandeira, 1926 (Arquivo Municipal de Lisboa).

- Projeto de alteração sede do Grémio Lisbonense (1º Piso) – Processo de 1943

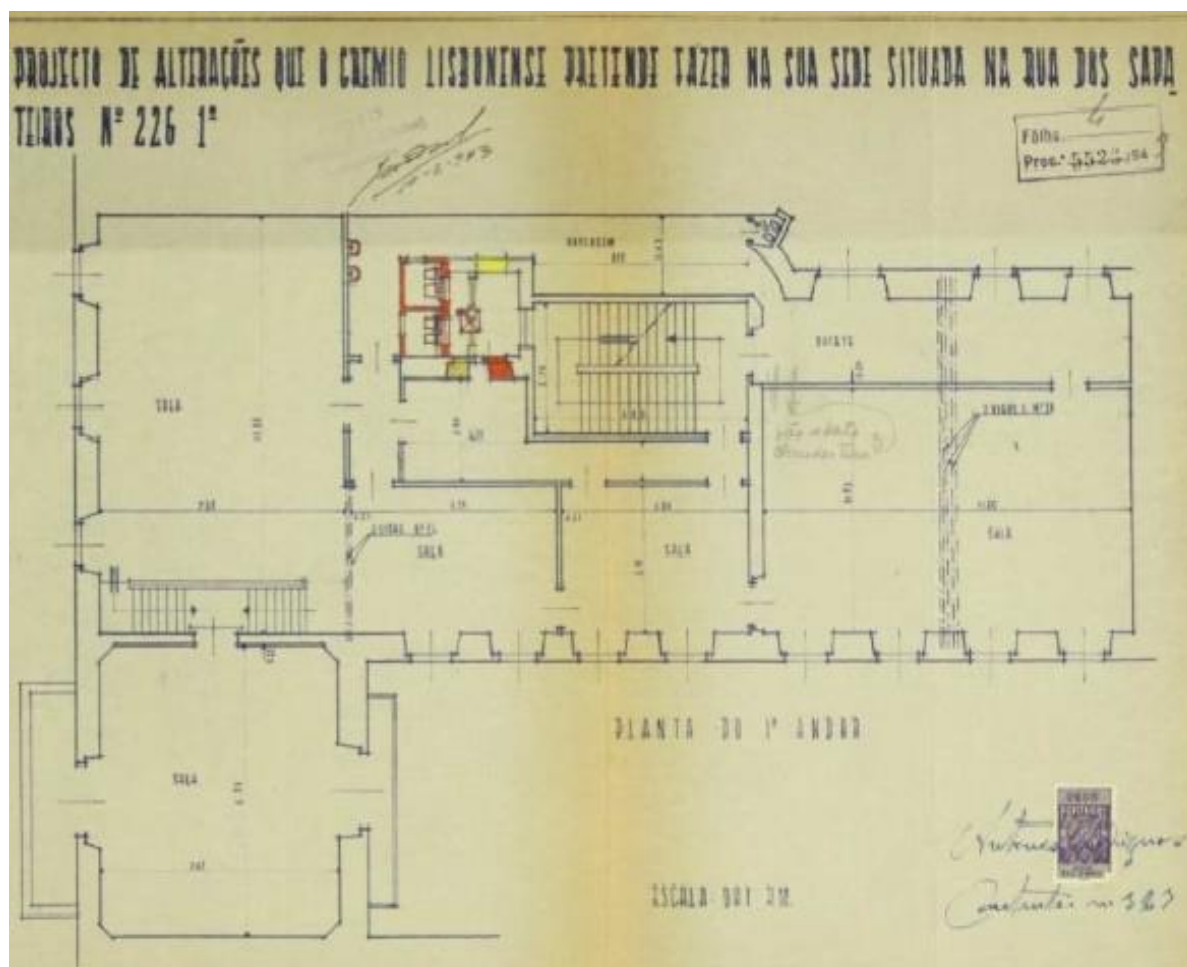


Figura 3.12 - Projeto de alteração do 1º Piso, Edifício do Arco do Bandeira, 1943 (Arquivo Municipal de Lisboa).

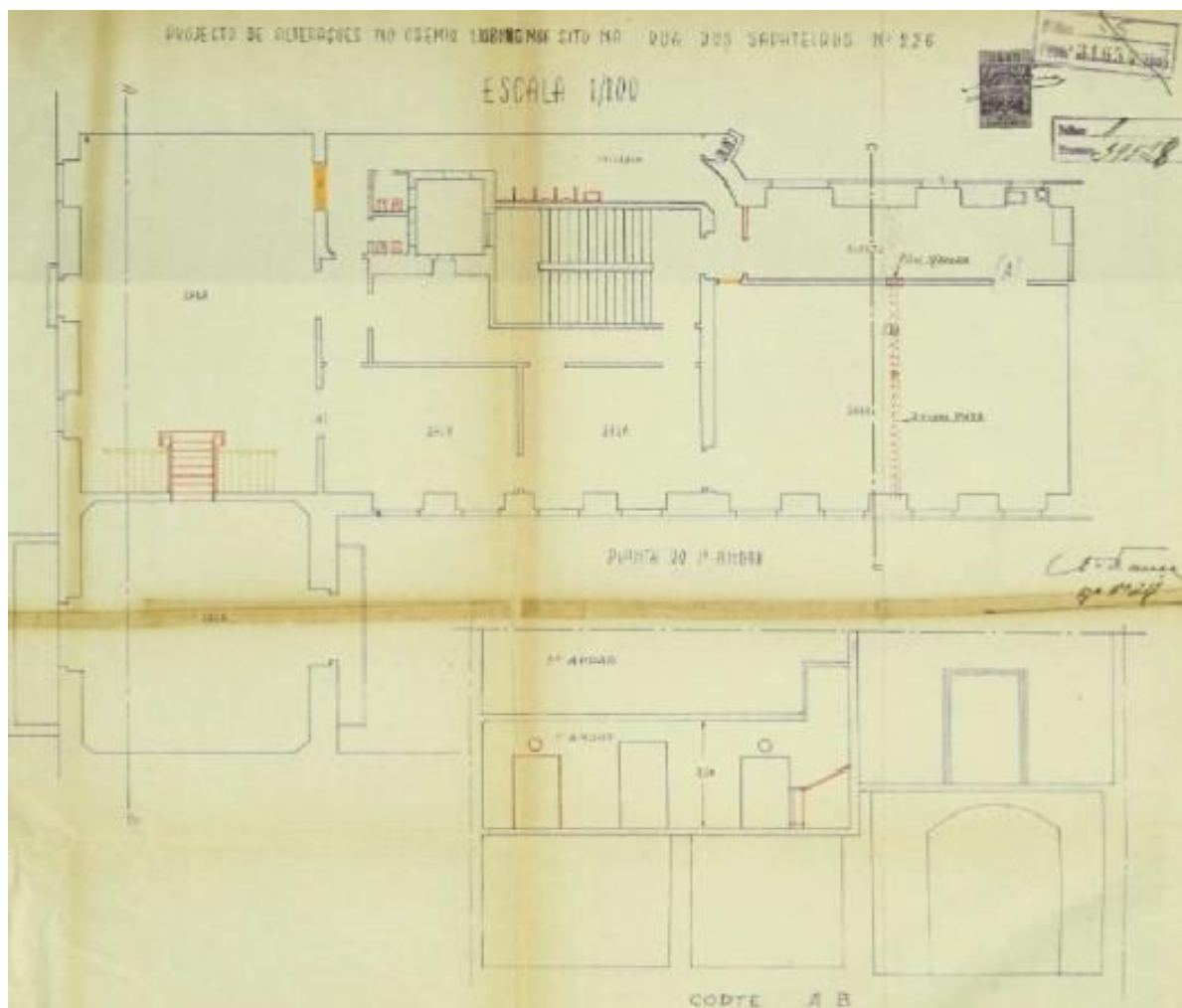


Figura 3.13 - Projeto de alteração do 1º Piso, Edifício do Arco do Bandeira, 1943 (Arquivo Municipal de Lisboa).

- Projeto de consolidação e modificação – Processo de 1954

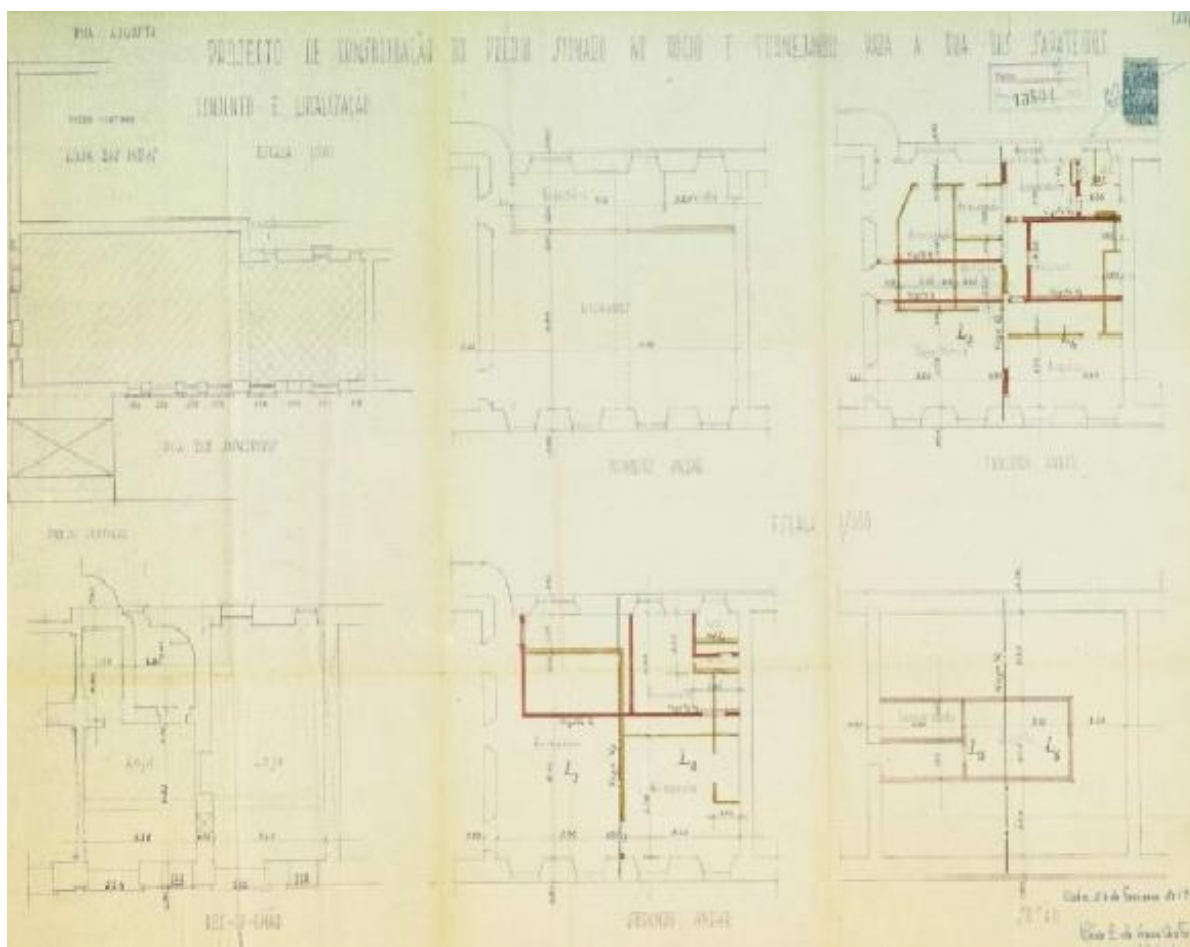


Figura 3.14 - Projeto de consolidação e modificação, Edifício do Arco do Bandeira, 1954 (Arquivo Municipal de Lisboa).

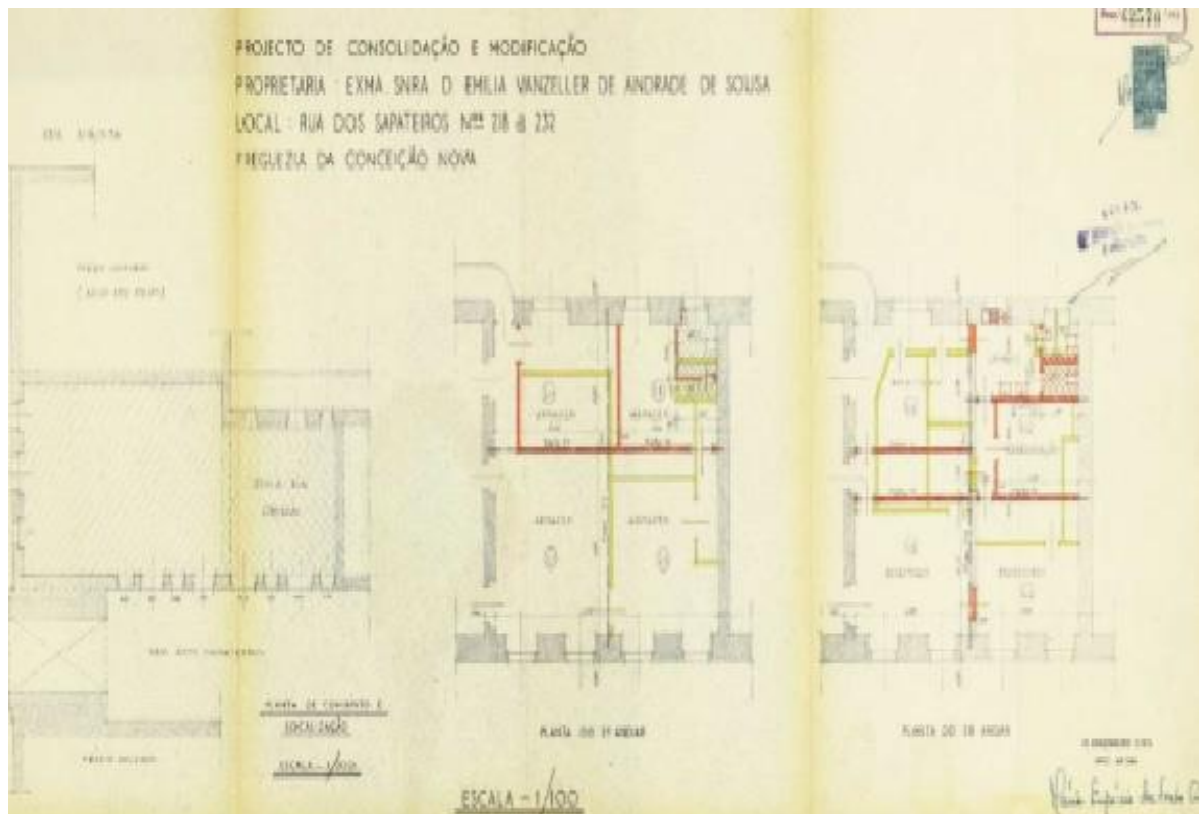


Figura 3.15 - Projeto de consolidação e modificação, Edifício do Arco do Bandeira, 1954 (Arquivo Municipal de Lisboa).

- Projeto de alteração do 4º Piso; Pensão Residencial “Casas de Ranho” – Processo de 1972

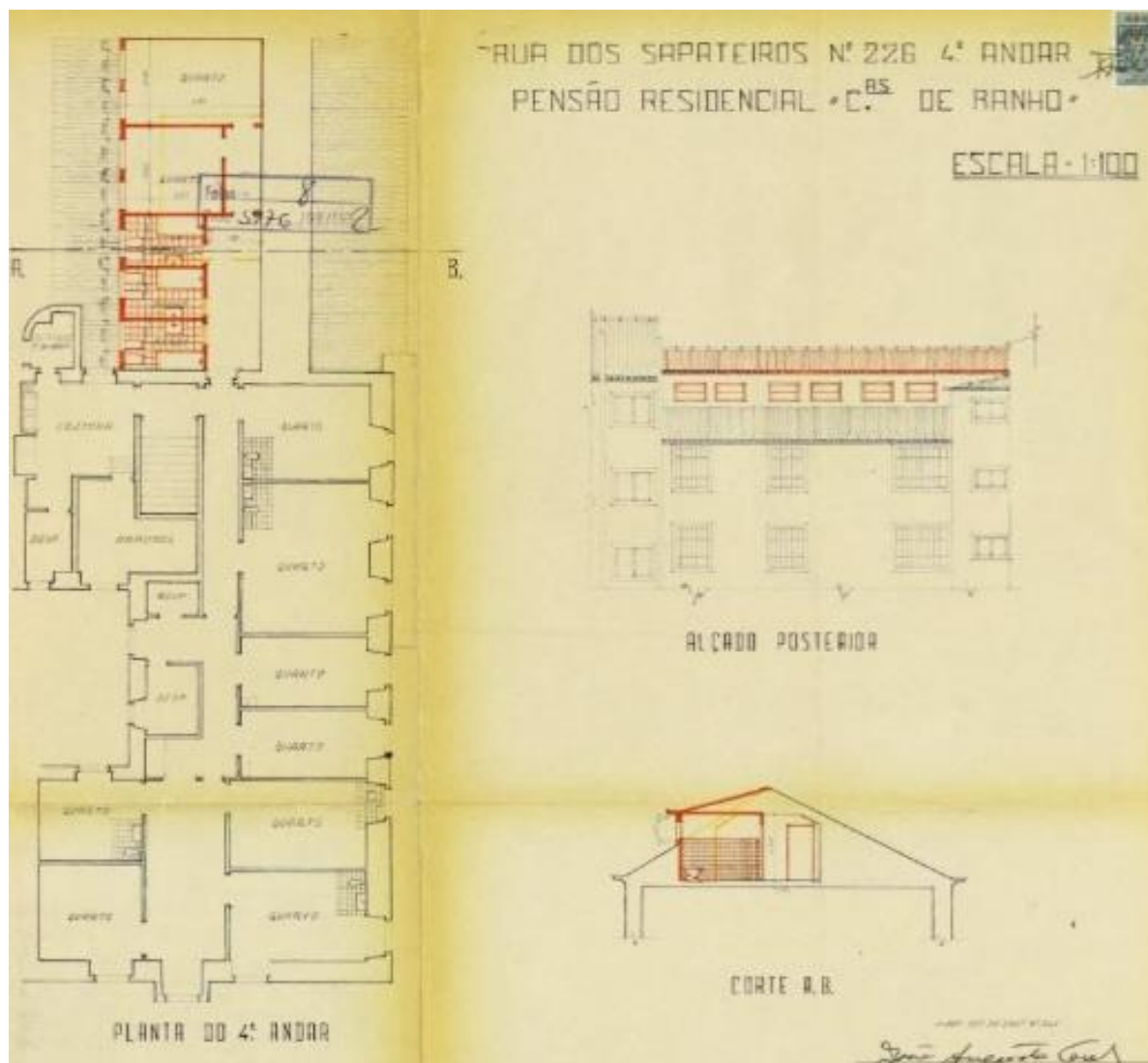


Figura 3.16 – Projeto de alteração do 4º Piso, Edifício do Arco do Bandeira, 1972 (Arquivo Municipal de Lisboa).

Para além das alterações documentadas, houve certamente outras, até porque se observa que na zona do “prédio 2” com a fachada para a Rua dos Sapateiros, as cotas dos vãos (peitoris e vergas) se encontram desfasados das cotas dos pavimentos interiores em todos os pisos e totalmente desajustados em relação ao espaço interior, como mostra a Figura 3.17. Imagina-se que, quando se alterou a estrutura de pavimento dos pisos deste corpo, se procedeu à compatibilização das cotas dos pavimentos interiores entre os dois corpos do

edifício, o que era incompatível com o alinhamento dos vãos de fachada deste edifício na Rua dos Sapateiros. O projeto procurou repor uma relação mais lógica e funcional entre o espaço interior e os vãos de fachada, alterando as cotas de pavimento dos diversos pisos do “prédio 2”.



Figura 3.17 – Sala virada à Rua dos Sapateiros, “prédio 2”, (imagem do autor, 2019).

Fica bem patente, tanto pelo documentado nos registos, como pelo que se observou no local, que este edifício foi alvo de diversas intervenções e alterações ao longo dos anos, algumas bastante profundas. Este tipo de alterações e outras até, com maior impacto estrutural, é mais do que usual neste tipo de construção.

As principais deficiências apresentadas, hoje em dia, pelos edifícios que constituem a Baixa Pombalina são:

- acréscimo de pisos;
- alterações, em particular ao nível das lojas deficientemente concebidas e/ou executadas, com debilitação de paredes estruturais e fundações;
- degradação das propriedades dos elementos estruturais de madeira;
- introdução pouco criteriosa de elementos metálicos e betão armado.

3.2 Trabalhos preparatórios numa obra de reabilitação

Numa obra de reabilitação desta natureza, é indispensável a realização de um conjunto de procedimentos que visam ajudar a definir e planear o que será feito durante a obra e como será feito. É um processo necessário e importante para praticamente todos os intervenientes na obra, desde a Arquitetura, às restantes especialidades, com especial relevo para o projeto de estruturas, e até para o próprio Empreiteiro e para a Fiscalização. Quanto mais profunda a intervenção, mais importantes se tornam estes trabalhos.

3.2.1 Sondagens para avaliação do estado de conservação da estrutura

Para a elaboração do projeto de Arquitetura importa, não só saber qual o estado de conservação do edifício, mas também perceber a envolvente em que o edifício se insere e um pouco da sua história, para que o edifício reabilitado se enquadre nessa envolvente. Ao projetista de estruturas, é fundamental perceber o estado de conservação da estrutura existente, de forma a poder definir eventuais reforços ou mesmo a sua substituição.

A forma mais eficiente de obter este tipo de informação, em elementos estruturais que não estejam aparentes, é através da realização de sondagens em paredes, pavimentos e tetos. No caso desta reabilitação, foram realizadas 55 sondagens nos pisos superiores do edifício, dado que os estabelecimentos comerciais do piso 0 se encontravam em funcionamento. Foram removidos rebocos em diversas paredes, bem como áreas de soalho e forros de tetos para possibilitar a aferição do estado de conservação dos elementos estruturais. As Figuras 3.18 a 3.22 mostram algumas das sondagens realizadas.



Figura 3.18 – Parede de tabique degradada e parede em bom estado, (imagem do autor, 2019).



Figura 3.19 - Vigas de pavimento com sinais de ataque de xilófagos, (imagem do autor, 2019).



Figura 3.20 - Parede de frontal em bom estado de conservação e parede frontal alterada, (imagem do autor, 2019).



Figura 3.21 - Vigas de pavimento degradadas e com sinais de ataques de xilófagos, (imagem do autor, 2019).



Figura 3.22 - Elemento de estrutura metálica no "prédio 2", (imagem do autor, 2019).

Foi também observado que existiam zonas de pavimento com deformações acentuadas, geralmente devido à remoção de paredes nos pisos inferiores, algumas com significativa importância estrutural.

A Figura 3.23 exemplifica uma planta de localização de sondagens num piso e no Quadro 3.1 é feito um resumo do que foi observado nessas sondagens.

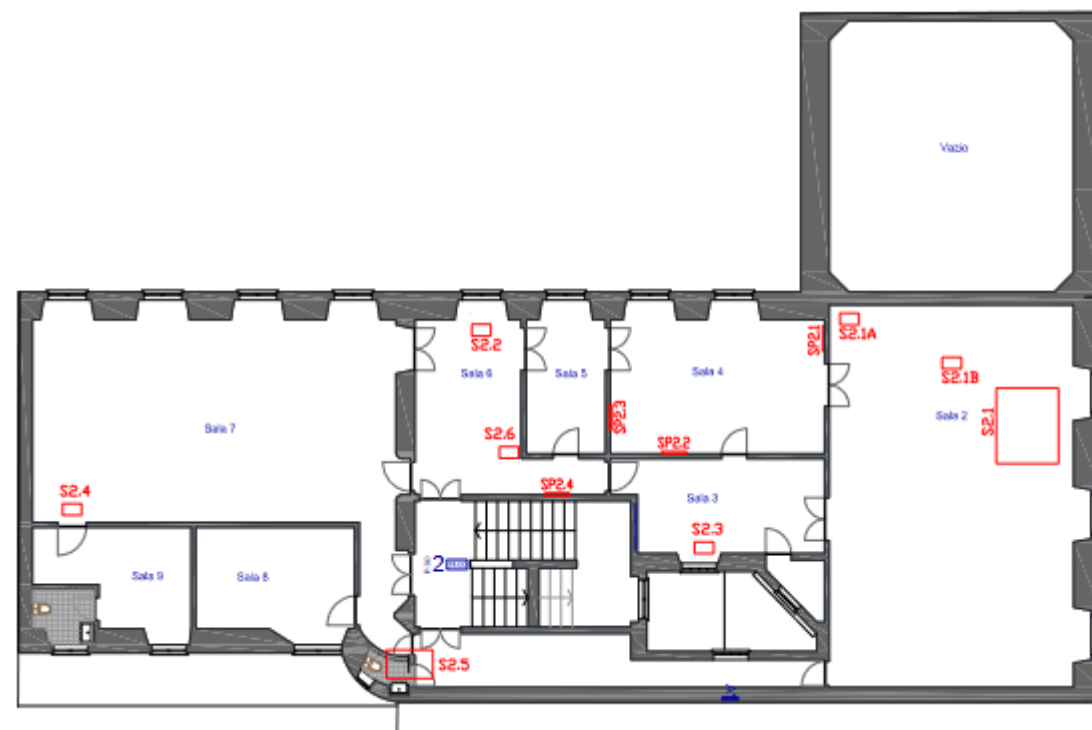


Figura 3.23 - Planta de localização de sondagens no Piso 2, (Grese - Estudos, 2016).

Quadro 3.1 – Quadro resumo de sondagens no Piso 2, adaptado de (Grese - Estudos, 2016).

Designação	Localização	Observações
SP 2.1	Sondagem parede sala 4 onde existe fissura	Parede de frontal, com o elemento de madeira desligado da alvenaria de pedra devido a movimento da parede.
SP 2.2	Sondagem parede sala 4	Parede de frontal. O elemento vertical está em bom estado e parecem faltar elementos horizontais, havendo uma diagonal bastante degradada.
SP 2.3	Sondagem parede sala 4	Parede de frontal com o elemento de madeira vertical em bom estado e os restantes com alguns sinais de degradação.
SP 2.4	Sondagem parede corredor	Parede de frontal com o elemento de madeira vertical em bom estado e os restantes com alguns sinais de degradação.
S 2.1 S 2.1A, S 2.1B	Observação teto sala 2 do Piso 1	Pavimento com vigas de madeira. Algumas encontram-se em bom estado, outras será necessário substituir (S 2.1B). No canto da sala existe uma zona com sinais de humidade (S 2.1A).
S 2.2	Sondagem pavimento Sala 6	Vigas de madeira com sinais de caruncho nas faces laterais. bxh = 15 cm x 16 cm, afastadas 40 cm entre faces.
S 2.3	Sondagem pavimento Sala 3	Vigas de madeira com alguns sinais de caruncho. bxh = 15 cm x 16 cm, afastadas 40 cm a 42 cm entre faces.
S 2.4	Sondagem teto sala 6 do Piso 1	Pavimento com vigotas e abobadilhas.
S 2.5	Observação teto corredor do Piso 1	Elemento em pedra maciça com elevada densidade a fazer a ligação entre a parede de tardo e a parede resistente perpendicular.
S 2.6	Observação pavimento Sala 6	É perceptível deformação do pavimento com 3 - 4 cm sendo o ponto mais baixo junto à parede. No piso inferior não existe parede nesta zona.

Este trabalho possibilitou definir, com muito maior grau de confiança, que zonas deveriam ser alvo de intervenção, que tipo de reforços deveriam ser executados e quais os elementos a demolir e substituir.

3.2.2 Vistorias a edifícios vizinhos

Outro procedimento fundamental neste tipo de intervenções diz respeito à vistoria dos edifícios vizinhos para avaliar o seu estado de conservação. É um processo, por vezes, moroso e complicado, pois é necessário vistoriar não só as zonas comuns dos edifícios, mas, idealmente, todos os fogos que os integram. Estas vistorias, que antecedem o início dos trabalhos, têm como objetivo salvaguardar as entidades envolvidas na realização da obra, caracterizando a situação inicial dos imóveis envolventes através do levantamento genérico das patologias visíveis, bem como um registo fotográfico ou vídeo do estado e localização das mesmas. Não têm, no entanto, qualquer pretensão de avaliação de estabilidade e comportamento estrutural destes edifícios.

Para a obra em questão, foram vistoriados 4 edifícios adjacentes, identificados na Figura 3.24.



Figura 3.24 – Planta de localização dos imóveis vistoriados, (Google Maps, 2024).

Este processo deve ser iniciado com alguma antecedência relativa ao início da obra, pois muitas vezes os fogos não estão habitados e pode ser difícil identificar e contactar os proprietários para possibilitar a realização das vistorias.

Foram vistoriados, para além dos fogos integrantes dos edifícios, as suas zonas comuns (acessos, patamares de pisos e caixas de escada), fachadas e coberturas. Para cada área vistoriada deve ser realizado um auto de vistoria, onde deverá ser registada a identificação da zona ou fração vistoriada, elementos de caracterização do imóvel (identificação da fração, nome do proprietário, tipo de utilização, etc.) e a descrição das patologias encontradas, bem como a sua localização e o registo fotográfico e vídeo correspondente. Estes autos deverão depois ser assinados pelos proprietários dos edifícios e frações vistoriados. No Quadro 3.2 pode-se observar um exemplo de um relatório de vistoria a um imóvel.

Quadro 3.2 – Relatório de Vistoria ao Edificado adaptado de (Ground, 2018).

16. Patologias Observadas				
Compartimento/Fachada/Muro/Outro	Patologias	Localização	Nº Croqui	Nº de Fotografia
PISO 0 (R/CH)				
Sala	Sem patologias visíveis de registo		1	_____
WC	Sem patologias visíveis de registo		1	_____
Cabine 1	Sem patologias visíveis de registo		1	_____
Restantes Cabines	Sem patologias visíveis de registo		1	_____
Escadas de acesso Piso 1 (Mezanino)				

Fechado)				
	Reparação; FH2; Destacamento da Pintura	Parede Este; Parede Oeste	1	5649;5651
Piso 1 (Mezanino Fechado)				
Corredor	Reparação/Pintura deficiente no teto em pladur	Teto	1	5656
	Reparação	Parede Oeste	1	5661
Sala 4	Destacamento da pintura e reparação	Parede Oeste	1	5665
WC	Reparação deficiente	Teto	1	5659
	Reparação	Pavimento	1	5660
Sala 2	Empolamento e destacamento da pintura	Teto	1	5662;5663
	Destacamento da pintura		1	5654
	Oxidação - viga		1	5664
Sala 3	Empolamento da pintura		1	5667;5669

3.2.3 Conservação de património existente

Como já referido anteriormente, este, tal como muitos outros edifícios dos bairros mais antigos de Lisboa, está integrado num conjunto de imóveis classificados, de interesse público, o que implica que quaisquer trabalhos de escavação ou movimentações de terra do

subsolo terão que ser acompanhados por um plano de trabalhos arqueológicos, realizados e acompanhados por técnicos especializados, em que se avalia o potencial arqueológico do local e são adotadas medidas para assegurar a identificação, registo e preservação de potenciais valores arqueológicos. Por outro lado, devem ser acautelados e restaurados todos os elementos do património integrado do edifício, nomeadamente cantarias, gradeamentos, pinturas murais e painéis de azulejo. Para o edifício do Arco do Bandeira foi elaborado um estudo do património integrante do edifício pelo Dr. Leonel Marques Ribeiro, cerca de dois anos antes do início dos trabalhos de reabilitação. Este estudo compreendia um diagnóstico do estado de conservação dos elementos, bem como propostas para a recuperação e manutenção desses elementos.

Destaca-se a recuperação de elementos de cantaria e capeamentos pétreos nas fachadas, exemplificados na Figura 3.25, que consistiu principalmente na limpeza, preenchimento de juntas e de fissuras com materiais adequados e, em certas zonas, aplicação de produtos antifúngicos e anti graffitis. Foi também identificada a necessidade de recuperação deste tipo de elementos no interior do edifício, como mostra a Figura 3.26, em que a intervenção foi semelhante ao executado na cantaria exterior.



Figura 3.25 - Elementos pétreos exteriores, (imagem do autor, 2019).



Figura 3.26 - Elementos pétreos no interior do edifício, (imagem do autor, 2019).

Foram ainda recuperadas as guardas metálicas que apresentavam degradação da pintura e alguns sinais pontuais de oxidação, especialmente nos apoios, que causaram a fissuração do suporte devido ao aumento de volume do ferro oxidado.

Os elementos que inspiraram mais cuidado na sua recuperação foram os coruchéus, situados na cobertura, no topo do Arco do Bandeira, como se pode observar na Figura 3.27. Tratava-se de elementos de pedra, suportados por uma estrutura metálica interior, cuja deterioração era evidente, apresentando sinais de oxidação e aumento de volume da estrutura de ferro, o que por sua vez provocou fissuras nos elementos de pedra, algumas com dimensão considerável, visíveis na Figura 3.28.



Figura 3.27 - Coruchéus do Arco do Bandeira, (imagem do autor, 2019).

Pela sua localização e estado de degradação, apresentavam riscos elevados na execução do trabalho de recuperação, nomeadamente de queda de material em desagregação

para a via pública ou mesmo o risco de queda do elemento inteiro, devido à corrosão acentuada que as fixações apresentavam. Foram consideradas várias opções para a recuperação destes coruchéus, tendo-se optado pela solução mais segura que consistiu na substituição integral da estrutura de suporte e na reparação das fissuras e reconstituição dos elementos de pedra.



Figura 3.28 - Recuperação de coruchéu, (imagem do autor, 2019).

De execução menos arriscada, mas não menos cuidadosa, foi a recuperação e transladação de painéis de azulejo que se tentaram, sempre que possível, preservar. De um modo geral, as peças apresentavam-se em razoável estado de conservação em termos de integridade física. No entanto, apresentavam alguns problemas, nomeadamente sujidade diversa, painéis padronizados incompletos, aplicação de azulejos estranhos em relação ao revestimento original e áreas que apresentavam um destacamento do suporte, em risco elevado de queda. A Figura 3.29 mostra um painel a recuperar e manter no mesmo local e na Figura 3.30 é possível observar um painel assinalado para ser removido, recuperado e recolocado noutro local.

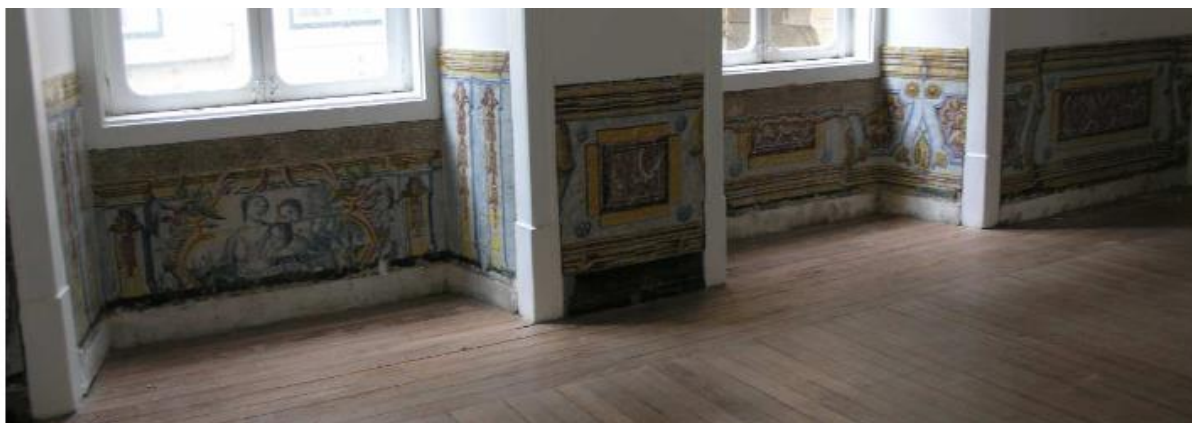


Figura 3.29 - Paineis de azulejos existente a recuperar, (imagem do autor, 2019).

A recuperação dos painéis foi feita com recurso a variados processos, cada um adequado à necessidade de cada caso específico. Passando pelo fabrico industrial de réplicas, à reprodução manufaturada de unidades em falta ou até à pintura manual, em obra, de azulejos danificados, tentou-se conferir aos painéis a sua originalidade da forma mais adequada possível. Foi ainda feito um trabalho de transladação de dezenas de painéis completos para outras zonas do edifício, para que não ficassem ocultos após a reabilitação do edifício. Foram numerados, retirados e posteriormente recolocados no novo local.



Figura 3.30 - Paineis de azulejo a transladar, (imagem do autor, 2019).

3.2.4 Levantamento e monitorização topográfica

Para a elaboração dos projetos, principalmente o de arquitetura, é indispensável que seja feito um levantamento topográfico e dimensional do edifício existente. Este tipo de levantamento serve para se ter a noção correta e exata das dimensões do edifício, posicionamento de paredes interiores (a manter e a demolir), cotas de pavimentos, tetos, peitos e vergas de janelas, dimensões dos vãos e qualquer informação relevante à execução dos projetos, como, por exemplo, a localização de coretes e prumadas existentes.

Um bom levantamento topográfico é uma excelente base para um projeto de arquitetura. É um trabalho que tem um custo muito reduzido relativamente aos custos totais da fase de projeto e evita inúmeros problemas, custos adicionais e atrasos em fase de obra.

Em conjunto com o levantamento dimensional do interior do edifício, é também essencial, especialmente em reabilitações de edifícios inseridos em quarteirões no centro de Lisboa, que seja feito um controlo topográfico de possíveis movimentos ou deformações estruturais do edifício a reabilitar, ou edifícios vizinhos. Para este controlo, são colocados “alvos” no exterior das fachadas dos edifícios a monitorizar, e são feitas leituras periódicas que são medidos os deslocamentos horizontais e verticais desses alvos, relativamente à sua posição inicial.

Cada obra e cada projetista terá o seu critério de deslocamentos máximos admissíveis, tendo nesta obra sido admitidos os seguintes valores: alerta com deslocamentos máximos de 10mm na horizontal e 8mm na vertical e alarme com deslocamentos máximos na ordem dos 20mm na horizontal e 15mm na vertical. Caso estes valores sejam atingidos, deve ser tomada uma decisão para minimizar ou parar o movimento, mas importa ainda ter em consideração outros fatores, como o local onde está a ocorrer a deformação, o espaço temporal em que esta ocorreu, informação fornecida pelas leituras os alvos imediatamente mais próximos e atividades que se estão a desenvolver nesse momento em obra.

Nesta reabilitação foram colocados alvos em todos os edifícios contíguos, Figura 3.31, e nas fachadas a manter do nosso edifício, em dois níveis diferentes, Figura 3.32, tendo sido feita uma leitura inicial que serviu de referência sem haver qualquer interferência da obra a realizar.



Figura 3.31 - Localização de alvos topográficos em edifícios contíguos (Nota Técnica de Observação e Localização de Alvos Topográficos, 2018).



Figura 3.32 - Localização de alvos topográficos nas fachadas a manter (Nota Técnica de Observação e Localização de Alvos Topográficos, 2018).

As leituras e os respetivos relatórios foram realizados, durante a fase de demolição e até à construção da última laje do prédio 2, quinzenalmente, tendo depois passado a ser realizados menos frequentemente.

3.2.5 Revisão e compatibilização de projetos

Um projeto de reabilitação de um edifício, seja ele de maior ou menor dimensão, é uma tarefa complexa, que envolve diversas especialidades, e em que praticamente todas dependem umas das outras. Deve assim existir uma sequência lógica nos passos a seguir na sua execução, para que o produto final seja o mais completo, claro e objetivo, com toda a informação necessária, tanto escrita como desenhada, visando o normal desenrolar da fase de obra, de modo a evitar custos adicionais e prorrogações de prazos de conclusão de obra.

O impacto negativo de um projeto com incorreções pode fazer-se sentir não apenas durante a fase de obra, mas também no decurso da vida útil do edifício, obrigando a manutenções periódicas mais frequentes, ou prejudicando o conforto e comodidade na utilização dos espaços construídos. Estes custos associados à manutenção e conservação durante o período de utilização são ainda hoje, regra geral, ignorados no desenvolvimento do projeto. Dá-se primazia aos aspetos estéticos, como os revestimentos e alguns equipamentos, relegando para segundo plano a qualidade da estrutura e de instalações técnicas e o conforto térmico e acústico.

Os erros de projeto mais comuns podem ser divididos nas seguintes categorias:

- Falta de pormenorização de peças desenhadas;
- Falta de qualidade de peças escritas (por exemplo falta de clareza e ambiguidade nos artigos do mapa de quantidades, caderno de encargos insuficiente para as necessidades da obra ou discrepâncias entre a informação contida nas peças escritas e nas desenhadas);
- Erros de medição e quantificação de trabalho;
- Falta de compatibilização entre projetos das diversas especialidades;
- Incumprimento das regulamentações aplicáveis.

Em muitos casos, quando estes problemas são detetados em fase de obra, não resta outra alternativa senão adotar soluções de recurso, que acabam por afetar a estética, o funcionamento do edifício e o conforto dos seus utilizadores. Este tipo de problema tem uma gravidade acrescida em obras de reabilitação, em que a margem de manobra para acomodar alterações ao projeto e soluções de recurso é bastante mais reduzida do que numa construção nova.

É assim indispensável que existam processos que garantam, ainda em fase de desenvolvimento de projeto, que estes se adequem às exigências atuais da construção,

utilização e manutenção de empreendimentos. Estes processos dividem-se em dois conjuntos de procedimentos distintos, a revisão de projeto e a compatibilização de projetos.

A revisão de projeto deve corresponder a um controlo, feito de forma sistemática ao longo da execução do projeto, que garante que o projeto de qualquer especialidade, cumpre os objetivos definidos pelo dono de obra para a obra em questão, tem a informação suficiente e necessária à sua implementação em obra e cumpre a legislação que lhe é aplicada. É uma tarefa exigente e complicada, que deve ser feita, ou pelo menos supervisionada, por técnicos com experiência, e se deve desenvolver a partir da fase inicial da execução do projeto, não devendo ser encarada apenas como uma verificação final após a sua conclusão. Devem ser revistas e verificadas peças escritas e desenhadas, de forma a ser possível detetar nesta fase o maior número de erros possível, que desta forma nunca chegarão ao projeto de execução final e nunca serão um problema em obra.

Cada especialidade deverá ter os seus próprios processos de controlo e verificação, mas em obras de reabilitação importa salientar a importância de uma boa revisão do projeto de Arquitetura. O projeto de arquitetura depende do projeto de estruturas, ao qual tem que se adaptar, mas é a base para todas as outras especialidades, o que significa que erros na Arquitetura terão, muito provavelmente, impacto noutras especialidades. Com a revogação do RERU (Regime Excecional para a Reabilitação Urbana, Decreto-Lei n.º 53/2014) e a entrada em vigor do Decreto-Lei n.º 95/2019, bem como a obrigatoriedade de cumprir o disposto na portaria n.º 301/2019 de 12 de setembro, referente à melhoria da acessibilidade a pessoas com mobilidade condicionada em edifícios habitacionais existentes, e a portaria n.º 304/2019 de 12 de setembro, que define os requisitos funcionais da habitação e da edificação em reabilitações de edifícios com licença de construção emitida até 1 de Janeiro de 1977, a conceção do projetos de arquitetura para reabilitação de edifícios tornou-se um desafio ainda maior.

Este conjunto de normas, ainda que necessário para salvaguardar o conforto na utilização dos espaços reabilitados, restringe e condiciona de forma mais acentuada Arquitetos e Engenheiros, que se vêm obrigados a considerar regras que obrigam a um dimensionamento do espaço que, por vezes, é praticamente impossível de cumprir em edifícios antigos, em que a área de intervenção já é bastante reduzida. A portaria n.º 304 é aplicada em articulação com o RGEU, no âmbito de obras de reconstrução e de ampliação. No entanto, disposições relativas a dimensionamento do espaço enumeradas em seguida prevalecem relativamente ao estipulado no RGEU:

- Pé-direito mínimo de 2,30m em compartimentos habitáveis e 2,10m em compartimentos não habitáveis;
- Área útil mínima das salas de 10m² ou 14m² quando integrar equipamento de cozinha;
- Área útil mínima dos quartos de 5m² ou 6,5m² no caso de obras de grande reorganização espacial;
- Número mínimo de instalações sanitárias, consoante a tipologia do fogo.

Já a portaria 301, introduzida como um anexo ao Decreto-Lei n.º 95/2019, tem como pressupostos a classificação de obras por graus de profundidade de alterações, o aumento gradual das exigências com a profundidade da intervenção, e a necessidade de acautelar melhorias na acessibilidade a evidenciar no projeto a apresentar. Assim, contempla alterações ao Decreto-Lei n.º 163/2006, mais especificamente ao Artigo 9.º-A, relativo à intervenção em edifícios habitacionais existentes, contendo requisitos como:

- Largura mínima de escadas intervencionadas deve ser de 0,70m;
- Largura útil dos vãos de acesso às habitações, ou compartimentos, de 0,77m e altura útil de 2,0m;
- Largura mínima dos percursos acessíveis de 0,80m e diâmetro de zona de manobra não inferior a 1,20m.

O não cumprimento desta regulamentação em projetos de arquitetura, e da regulamentação aplicável aos projetos de especialidades, pode implicar, a alterações dispendiosas durante a obra, ou pior, a demolição e reconstrução de parte da obra concluída para possibilitar a obtenção das devidas licenças de utilização dos edifícios.

Percebe-se assim a importância da tarefa de revisão de projeto. Apesar da sua evolução nos últimos anos, esta atividade ainda é vista por muitos donos de obra como pouco importante, e uma despesa desnecessária. É necessário haver uma consciencialização geral dos donos de obra e promotores que esta é, provavelmente, a fase mais importante de uma obra de reabilitação, onde um baixo investimento na revisão pode trazer benefícios enormes, otimizando custos e recursos, e evitando problemas a jusante, de resolução muito mais complexa.

No Quadro 3.3 é feita uma síntese do âmbito de aplicação das portarias que integram do Decreto-Lei n.º 95/2019, incluindo o artigo em que são referidas e a legislação alterada por cada uma.

Quadro 3.3 - Alterações introduzidas com o Decreto-Lei n.º 95/2019, adaptado de (Silva, 2019).

Decreto Lei n.º. 95/2019				
Alterações				
	Menção no D.L. 95/2019 (Art.º)	Portaria	Legislação Alterada	Despacho / Método
RGEU		304	RGEU	
Acessibilidades	13º e 14º	301	D.L. n.º 163/2006	
Térmica	10º e 11º	297 e 303	Portaria 349-B/2013	
Acústica	12º	305	D.L. n.º 129/2002	
Incêndios	9º		D.L. n.º 220/2008	LNEC
Telecomunicações	15º		D.L. n.º 123/2009	
Eurocódigos				SEI
Sísmica		302		

Uma parte essencial da revisão de projeto, é a chamada compatibilização de projeto. Este processo deve ser desenvolvido em coordenação com os vários gabinetes de projeto envolvidos (arquitetura, estruturas e outras especialidades) e idealmente deve ser feito por uma única entidade, normalmente designada por gestor de projeto, numa fase anterior ao licenciamento de projeto, para possibilitar que as correções sejam incluídas no projeto licenciado.

O objetivo desta atividade é, principalmente, detetar incompatibilidades entre projetos, ou seja, garantir que na fase de obra é possível executar o que está definido em cada projeto, sem necessidade de alterações improvisadas, que muitas vezes prejudicam o resultado final da obra.

Há inúmeros exemplos de incompatibilidades entre projetos, mas em obras de reabilitação, a grande maioria tem origem na falta de espaço disponibilizado na arquitetura para as instalações técnicas. No caso de estudo apresentado houve vários problemas devido à falta de compatibilização de projetos, mas o mais generalizado foi relativo ao conflito entre o espaço disponível nos tetos falsos e o espaço necessário para a passagem de condutas de climatização. Assim sendo, deve de ser feito um estudo, por compartimento, do espaço disponível no teto falso, e do espaço necessário à passagem das condutas, exemplificado na

Figura 3.33. A existência de vãos com bandeira até ao teto, que deveriam ser mantidos, e a necessidade de cumprir pés direitos mínimos, dificultou a resolução do problema. No Piso 0, devido ao conflito entre o teto falso e a cantaria existente, foi mesmo impossível que este baixasse para permitir a passagem das condutas, optando-se por uma solução diferente para a climatização do espaço.

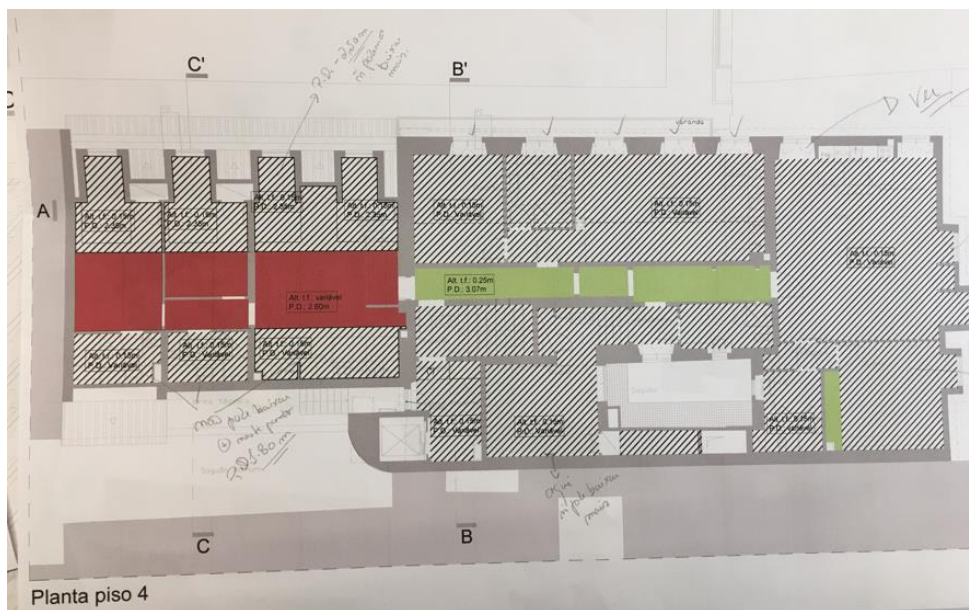


Figura 3.33 - Estudo de zonas com teto falso incompatível com condutas de climatização previstas, (Projeto de Arquitetura da Obra de Reabilitação do Edifício Arco do Bandeira, 2017).

Mesmo com todas as verificações e cuidados dos intervenientes na elaboração e revisão dos projetos, sem a compreensão e colaboração dos donos de obra é impossível existir um processo coerente e fluido, em qualquer tipo de obra. Um dono de obra deve ter consciência que alterações sucessivas em fase de projeto, podem tornar o processo num ciclo interminável e que alterações em fase de obra são, por vezes, de implementação extremamente difícil e que obrigará a sobrecustos possivelmente elevados e por vezes a atrasos na conclusão dos trabalhos.

3.3 Execução da obra de reabilitação

Numa obra de reabilitação é especialmente importante a escolha do Empreiteiro certo para a realização dos trabalhos. Infelizmente, é ainda frequente que o único critério de seleção

de Empreiteiro num concurso seja o preço mais competitivo. Neste tipo de obra, é essencial avaliar a capacidade técnica e a experiência, tanto das empresas concorrentes, como dos técnicos e das equipas que estas possuem, em obras semelhantes. Caso a dimensão da obra o justifique, deve ser também levada em linha de conta a dimensão e capacidade económica da Empresa escolhida. Uma pequena poupança nesta fase poderá significar despesas imprevistas significativamente maiores durante a execução do trabalho.

O primeiro passo para se iniciar uma obra de reabilitação, após a aprovação do projeto de licenciamento, é a obtenção de um alvará de licença de obra, que se aplica, em Lisboa, a obras de edificação, demolição, urbanização, operações de loteamento e trabalhos de remodelação de terrenos. Este processo varia de município para município, mas é um requisito obrigatório, salvo casos de obras simples, em que esta licença é dispensada.

3.3.1 Ocupação de via pública e estaleiro

Numa cidade como Lisboa, são raros os casos em que é possível confinar o estaleiro ao espaço privado da obra, tornando-se assim necessário ocupar a via pública. No entanto, em muitos casos, o espaço disponível para a implementação de um estaleiro de obra incluindo equipamentos e instalações para pessoal, é muito reduzido, face às necessidades de uma obra de grande dimensão. Para ocupar a via pública é também necessária uma licença camarária, seja para a colocação de um simples tapume, ou para a colocação de equipamentos como andaimes, gruas, máquinas/aparelhos elevatórios ou instalações para pessoal e materiais.

A Câmara Municipal de Lisboa considera que a existência de estaleiros a ocupar espaços públicos causam prejuízos a vários níveis na vida normal dos cidadãos. São estruturas que dificultam a mobilidade e causam insegurança dos peões, afetam o normal desenrolar das atividades de comércio e contribuem para uma imagem descuidada da cidade e para a degradação dos espaços públicos e infraestruturas. Existe assim uma necessidade de equilibrar a importância da realização de obras em edifícios na cidade, com a necessidade de salvaguardar o espaço público e de evitar prejuízos e incómodos a peões, automobilistas e comerciantes.

Assim, em 2014 a Câmara Municipal de Lisboa atualizou a regulamentação relativa a estaleiros de obra e publicou o “Regulamento de Ocupação de Via Pública com Estaleiros de Obras”, bem como um guia de apoio técnico do regulamento. Neste regulamento, contrariamente ao que até essa altura era feito, passa-se a considerar que a ocupação da via

pública é uma solução de último recurso, que apenas deve ocorrer excecionalmente, quando não existam outras soluções de montagem de andaimes ou do estaleiro indispensáveis à execução da obra, como soluções sobrelevadas. Este tipo de soluções, exemplificadas na Figura 3.34, permite minimizar o impacto na utilização do espaço público ao nível do piso térreo. Quando as condições assim o permitem, o que foi o caso da obra de reabilitação do Edifício do Arco do Bandeira por não se ter demolido uma parte do edifício, são criados escritórios temporários dentro do espaço físico da obra que permitem poupar custos e espaço para contentores no exterior. Menos comum, mas também possível, é a utilização de espaços privados adjacentes à obra, pertencentes ao promotor/dono de obra, como escritórios tanto do Empreiteiro, como da Fiscalização.

Na prática, as montagens de estaleiros de obra passam a ser mais difíceis e mais onerosas, para os promotores e empreiteiros, de forma a salvaguardar o interesse público. No entanto, o regulamento também prevê benefícios para estas soluções mais dispendiosas na aplicação das taxas de ocupação de via pública. As exigências para construir, manter e operar num estaleiro de obra em Lisboa são mais elevadas do que eram antes da entrada em vigor deste regulamento. Há que cumprir todo um conjunto de regulamentação relativa à gestão dos resíduos de obra, à forma como é salvaguardada a circulação de peões e veículos, a cortes de estrada que sejam necessários realizar, a medidas de defesa do meio ambiente e até à integração de redes ou telas de proteção dos andaimes, que devem reproduzir a fachada sempre que a ocupação de via pública ultrapassar os 9 meses, incluindo prorrogações.

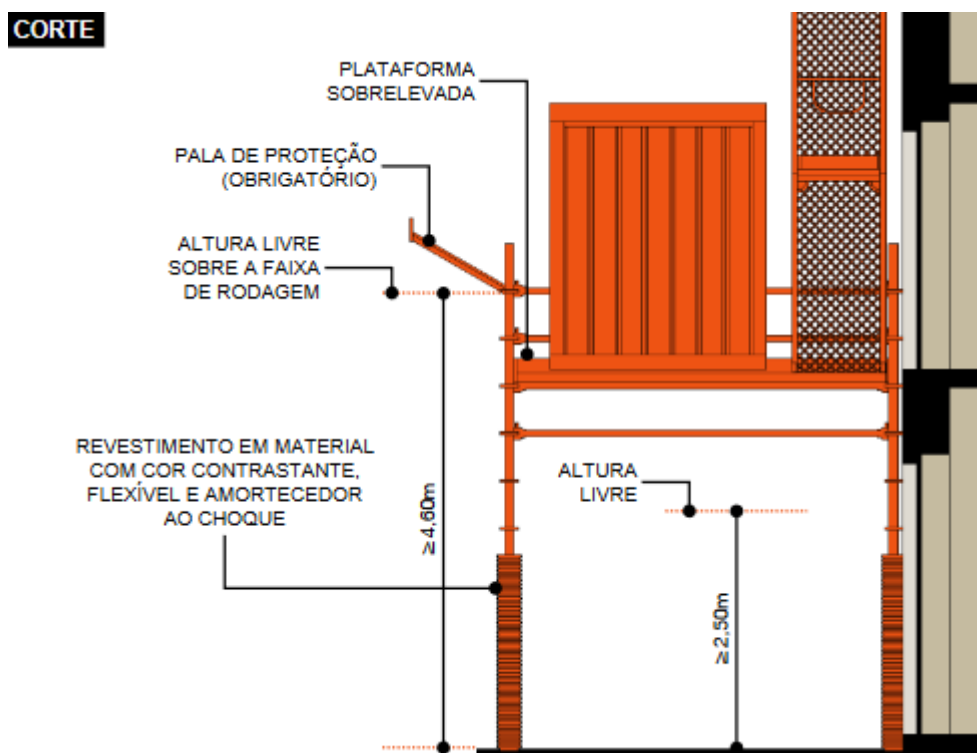


Figura 3.34 - Corte esquemático de exemplo de ocupação de via pública (Lisboa, 2014).

No caso de estudo apresentado, o alvará de ocupação de via pública apenas foi concedido após terem sido feitas 3 correções às dimensões de estaleiro pretendidas. Foi um processo que durou semanas e que dificultou a fase inicial dos trabalhos de demolição por não ser possível instalar um contentor para colocação do entulho, o qual foi temporariamente armazenado dentro da obra. Não foi concedida autorização camarária para a colocação de uma grua por não haver espaço suficiente, acabando por ser apenas permitida a colocação de um tapume com 13,5m de comprimento por 5m de largura com um equipamento montacargas no interior, localizado na praça D. Pedro IV.

Como se percebe na Figura 3.35, o espaço disponível era manifestamente insuficiente. Era necessário policiamento constante visto que qualquer camião de maior dimensão não cabia no estaleiro sendo necessário proceder à interrupção do trânsito para efetuar descargas de material.



Figura 3.35 - Estaleiro da obra de reabilitação do Edifício do Arco do Bandeira, (imagem do autor, 2019).

A montagem de estaleiro implicou alguns danos no pavimento de calçada existente, devido à cravação dos prumos do tapume, e à remoção temporária de alguns elementos decorativos. Salienta-se, porém, a obrigação do Empreiteiro repor as condições iniciais do espaço ocupado pelo estaleiro, após a sua desmontagem.

A integração do estaleiro nesta zona provocou ainda uma disrupção no normal funcionamento de dois estabelecimentos comerciais pertencentes ao edifício, ao dificultar o acesso de peões e ocupar o espaço da esplanada de um deles. Foi uma situação não prevista antes do início da montagem do estaleiro e que dificultou e atrasou este processo visto que o dono do estabelecimento comercial alegou que tinha também ele licença camarária para a esplanada e não a iria retirar para permitir o início dos trabalhos, um problema que poderia ter sido evitado com uma comunicação prévia com os estabelecimentos comerciais.

3.3.2 Demolições e reforços estruturais

Os trabalhos de demolição executados nesta empreitada podem ser divididos em duas categorias, os realizados no “prédio 1” e os realizados no “prédio 2”. Como anteriormente explicado, o projeto de arquitetura previa baixar as cotas dos pavimentos existentes no “prédio 2”, o que implicou a demolição de todas as lajes acima do 1º piso, mantendo-se

apenas as paredes laterais e de fachada. Estas lajes, de segurança questionável, tanto a ações verticais, como horizontais, eram compostas por vigotas de betão e abobadilhas, completamente diferentes da restante estrutura do edifício e sem qualquer interesse patrimonial, o que facilitou a decisão da sua demolição.

Optou-se ainda pela substituição da cobertura, de forma a resolver os inúmeros problemas de infiltrações existentes e a melhorar as condições de habitabilidade do último piso, tanto no “prédio 1”, como no “prédio 2”.

A Figura 3.36 é elucidativa do estado de conservação da cobertura e das fachadas. É facilmente perceptível a existência de inúmeros pontos de entrada de água, tanto na zona da cobertura, como na zona dos vãos da varanda, que provocar como a tinta da parede a descascar, o reboco exterior a desfazer-se e o apodrecimento da madeira dos caixilhos.

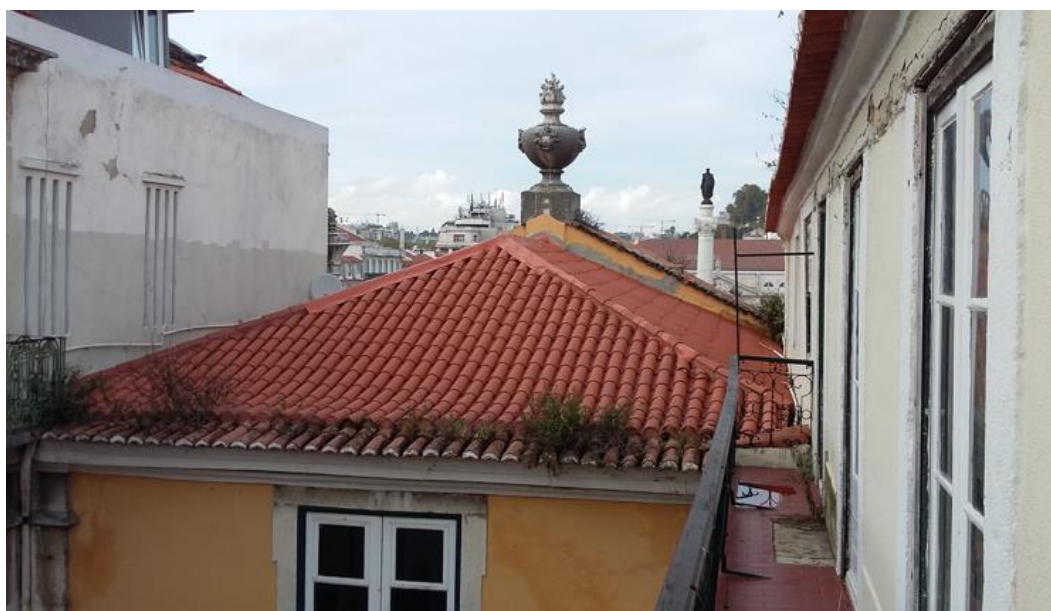


Figura 3.36 - Cobertura na zona do "Arco" do Edifício do Arco do Bandeira, (imagem do autor, 2019).

O faseamento dos trabalhos de demolição no “prédio 2” que foi integralmente demolido no interior, foi o seguinte:

1. Remoção de elementos secundários como portas, mobiliário, loiças sanitárias e desativação e remoção das redes de águas, esgotos, gás e eletricidade nas zonas a demolir;
2. Picagem da betonilha do pavimento do piso 1;

3. Demolição das paredes de alvenaria entre os pisos 1/2 e pisos 2/3;
4. Picagem das paredes periféricas a manter, em todos os pisos;
5. Picagem e remoção da betonilha existente no piso 1;
6. Execução das fundações dos pilares metálicos PM1 e PM2 da nova estrutura a implementar, cujo corte estrutural é apresentado na Figura 3.37;
7. Execução dos escoramentos de canto ao nível do piso 2;
8. Execução dos pilares “PM1” e “PM2” até ao 2º piso e das vigas metálicas principais do piso;
9. Demolição da laje de vigotas do 2º piso;
10. Execução dos escoramentos de canto do 3º piso;
11. Execução pilares até ao 3º piso e vigas metálicas principais desse piso;
12. Demolição da cobertura e pavimento do piso 4;
13. Execução de reboco armado nas paredes periféricas, entre o piso 1 e o piso 4;
14. Execução de lintéis de coroamento, em betão, ao nível do piso 4, e sua ligação ao reboco armado das paredes periféricas;
15. Demolição das paredes de alvenaria entre o piso 3 e o piso 4;
16. Demolição da laje de vigotas do piso 3;
17. Execução da estrutura em LSF que constitui o piso 2 e remoção dos escoramentos de canto desse piso;
18. Execução da estrutura em LSF que constitui o piso 3 e remoção dos escoramentos de canto desse piso;
19. Execução da restante estrutura metálica.

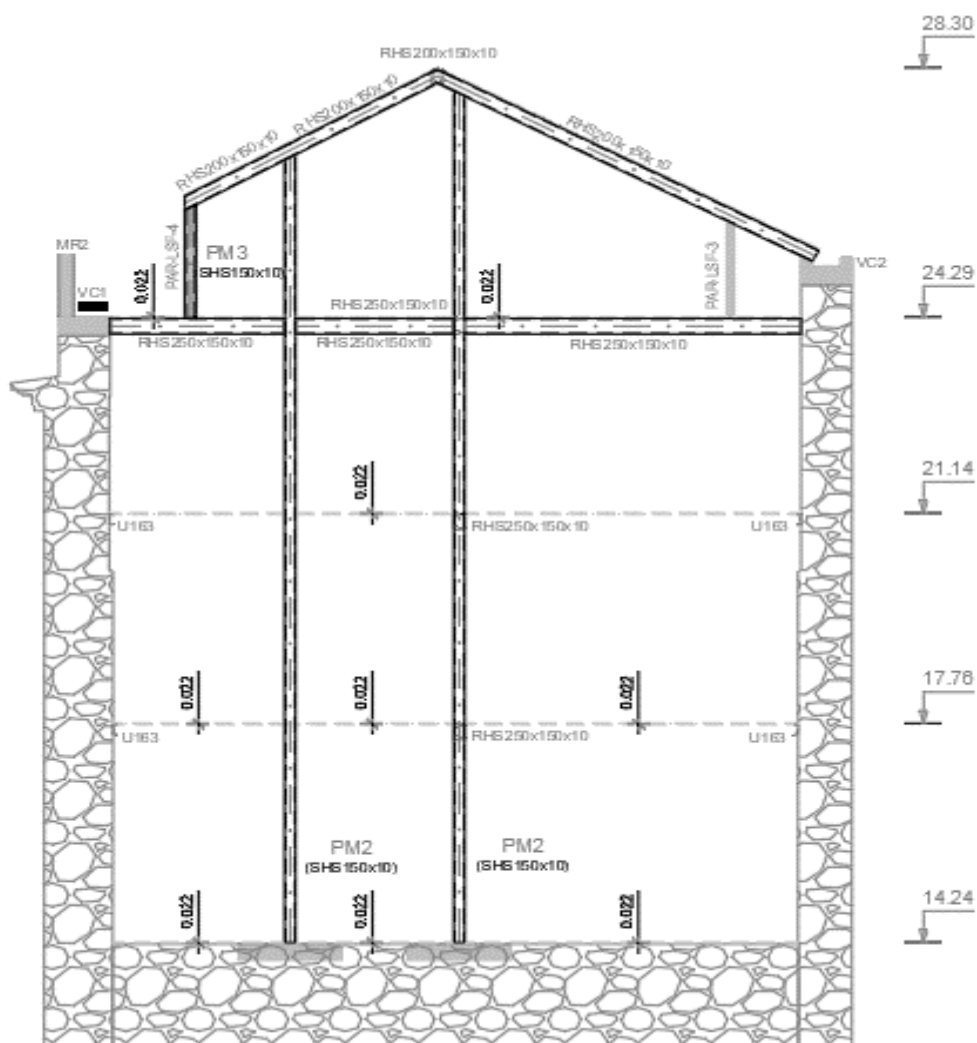


Figura 3.37 - Corte com os novos pilares metálicos a executar, pórtico Y1, (Grese - Estudos, 2016).

Na Figura 3.38 observa-se a disposição em planta dos escoramentos de canto, cuja ligação às paredes existentes é exemplificada na Figura 3.39.

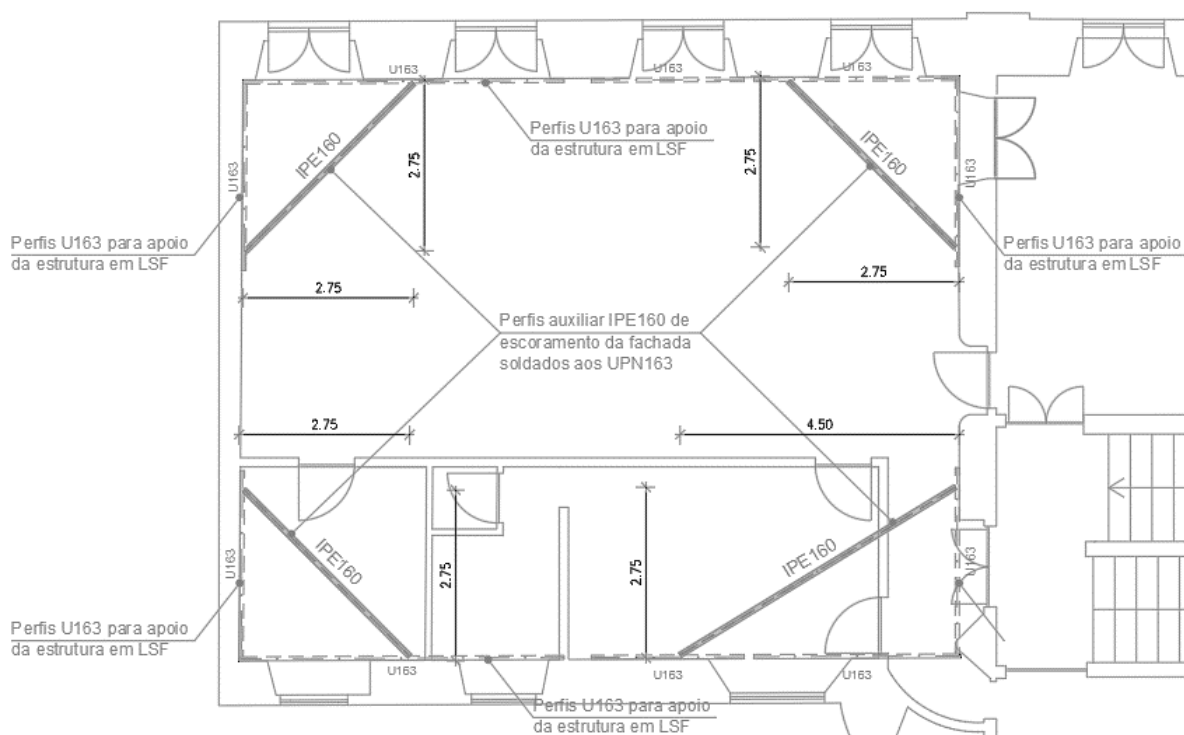


Figura 3.38 - Pormenor dos escoramentos de canto das fachadas ao nível dos pisos 2 e 3, (Grese - Estudos, 2016).

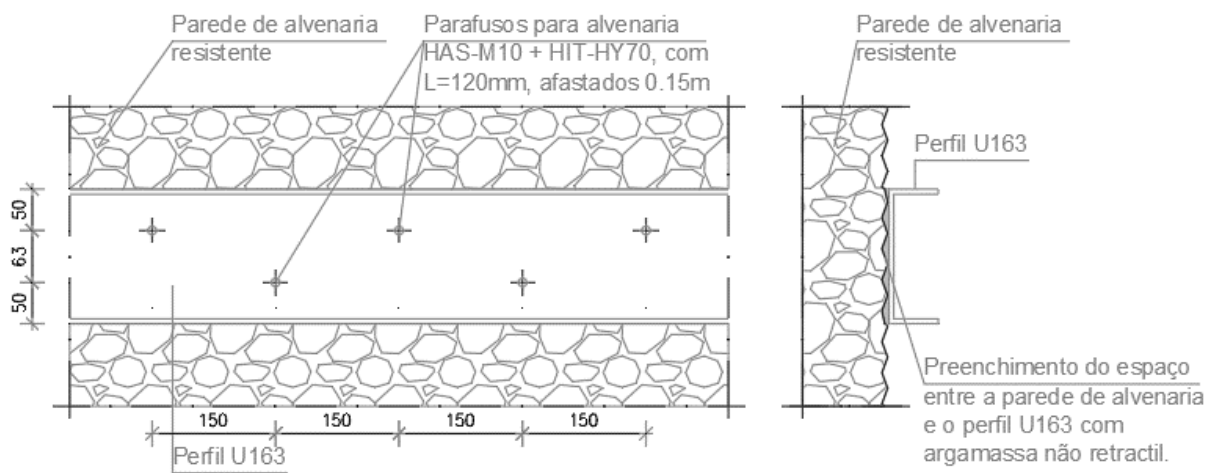


Figura 3.39 - Pormenor de ligação dos perfis U às paredes existentes, (Grese - Estudos, 2016).

A Figura 3.40 mostra a localização, em planta, de alguns reforços estruturais ao nível dos pavimentos, no “prédio 1”.

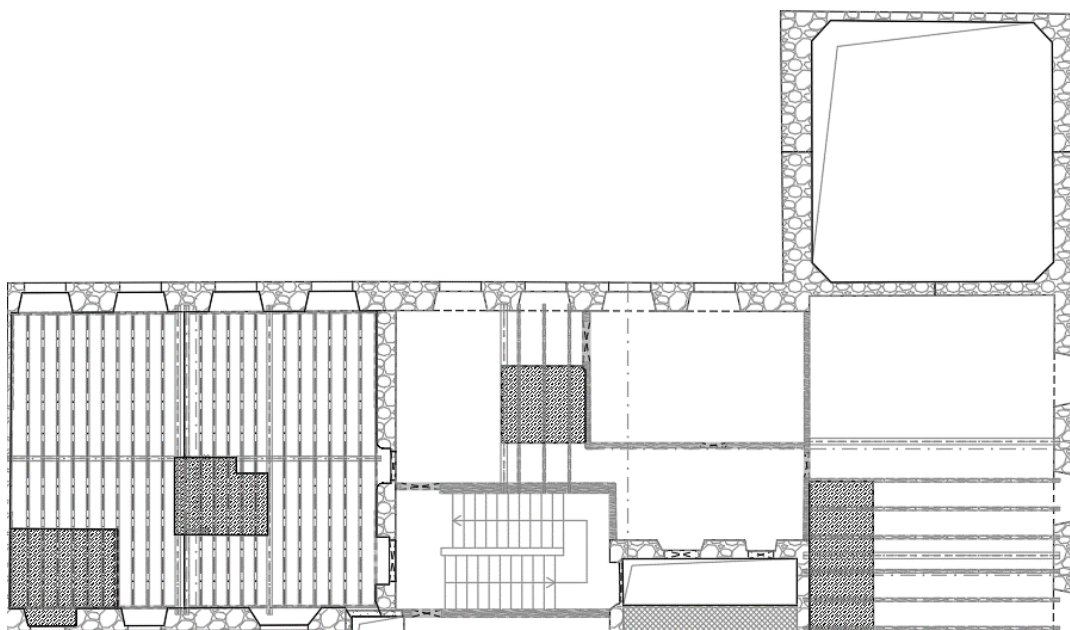


Figura 3.40 - Planta com estrutura metálica e reforços estruturais ao nível do pavimento, (Grese - Estudos, 2016).

Importa salientar que as sapatas dos pilares metálicos foram executadas diretamente sobre uma parede de alvenaria de pedra do piso 0, tal como indicado na Figura 3.41.

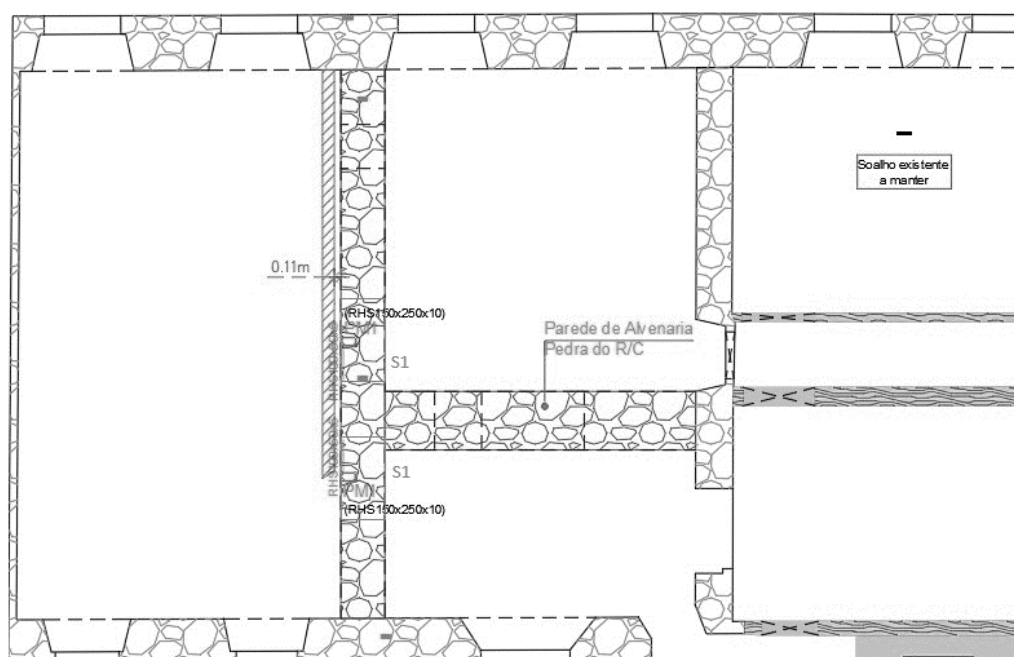


Figura 3.41 - Localização das sapatas dos pilares metálicos, (Grese - Estudos, 2016).

A picagem da betonilha do pavimento do piso 1 tinha como finalidade ganhar altura para possibilitar a colocação da rede de esgoto sob o pavimento novo a aplicar. No entanto, as vibrações provocadas pela picagem provocaram o desprendimento de uma parte do estuque que revestia o teto do restaurante abaixo, que caiu em cima das mesas que se encontravam, na altura, desocupadas. Isto levou a que se suspendesse o trabalho, tendo-se optado por elevar o pavimento neste piso, de forma a evitar mais danos nos estabelecimentos comerciais. Na Figura 3.42 pode-se observar o “prédio 2” durante a fase de demolição, e a Figura 3.43 mostra o mesmo espaço já com a estrutura metálica concluída.



Figura 3.42 - Demolição "prédio 2" com escoramentos de canto executados, (imagem do autor, 2019).



Figura 3.43 - Piso 1 com estrutura concluída, (imagem do autor, 2019).

Todo o entulho resultante destas demolições teve de ser transportado até ao contentor que se encontrava dentro do tapume. Este era transportado até à parte frontal do “prédio 1”, onde era descarregado no contentor através de uma conduta de entulho, com uma boca em cada piso. Para se minimizar o impacto destas descargas, em plena Praça D. Pedro IV, protegeu-se a zona do contentor com mangas plásticas.

É usual, noutras obras, e quando se quer evitar o levantamento de poeiras, regar o entulho com água antes da descarga. O mesmo aconteceu nesta obra, quando um dos subempreiteiros em obra regou o entulho resultante da picagem das paredes do 1º piso, antes de o colocar na conduta. Visto que não existia qualquer tipo de impermeabilização entre pisos, esta rega provocou de imediato a infiltração de toda esta água na loja da Vodafone que se situava imediatamente abaixo, causando alguns danos materiais, inclusivamente a clientes da loja. Estas duas situações são exemplo da dificuldade acrescida que existe ao realizar uma obra deste tipo, com estabelecimentos comerciais a funcionar no mesmo edifício.

Relativamente ao “prédio 1”, estava apenas previsto, para além da cobertura, a demolição de algumas paredes de tabique do último piso e substituição de algumas zonas do pavimento que se encontrava em estado de degradação avançado e cuja recuperação era impossível.

Estava ainda previsto a picagem e demolição de alguns troços de parede existente na zona de implantação da caixa do elevador. No decurso deste trabalho, que se pode ver na Figura 3.44, chegou-se à conclusão de que o espaço disponível era bastante mais reduzido do

que o necessário para instalar o elevador definido em projeto. Para mitigar o problema picou-se o mais possível das paredes existentes, de forma a não comprometer a sua integridade estrutural, e reduziu-se ao máximo a espessura das paredes de betão armado da caixa, o que mesmo assim não foi suficiente para evitar a alteração do elevador previsto, mas foi o suficiente para garantir o espaço necessário para um elevador de medidas “standard”, evitando-se assim custos mais elevados com esta alteração.

Como já referido no capítulo 3.1, também as paredes do saguão interior foram totalmente demolidas e reconstruídas, como se pode observar na Figura 3.45. Não era um trabalho previsto em fase de projeto, mas que foi feito por se ter verificado que a grande parte dos elementos de alvenaria e madeira que as constituíam se encontravam danificados devido à entrada de água pelos vãos e paredes, ao longo de anos.



Figura 3.44 - Demolição na zona do elevador, (imagem do autor, 2019).



Figura 3.45 - Reconstrução de paredes no saguão interior, (imagem do autor, 2019).

A reconstrução das paredes foi feita replicando a estrutura de madeira existente, preenchida com alvenaria de tijolo e usando argamassas à base de cal, indicadas para este tipo de obras de reabilitação, em vez das argamassas de cimento muitas vezes usadas indiscriminadamente e sem critério, o que leva, mais tarde ou mais cedo, ao aparecimento de patologias devido à incompatibilidade do cimento com as argamassas usadas na construção desta época.

Em termos de reforços estruturais, estes foram feitos, quase na sua totalidade no “prédio 1”, a zona do edifício que não foi demolida. A única exceção prende-se com a colocação de cabos de aço, tensionados, a ligar as paredes de fachada a paredes interiores de frontal, que no “prédio 2” ligam uma fachada à outra. Estes foram colocados ao nível das vigas de pavimento dos pisos 2, 3 e 4 e têm como objetivo, em caso de sismo, ajudar a que as paredes de fachada não tenham tendência a “abrir” e cair para o exterior. Não sendo de forma alguma suficiente para ser uma contenção eficaz em caso de um sismo de magnitude elevada, é uma solução pouco dispendiosa e de fácil execução, que confere às fachadas alguma estabilidade adicional. Na Figura 3.46 pode-se observar como é feita a ligação dos cabos às paredes existentes e a Figura 3.47 mostra os elementos metálicos que fazem essa ligação.

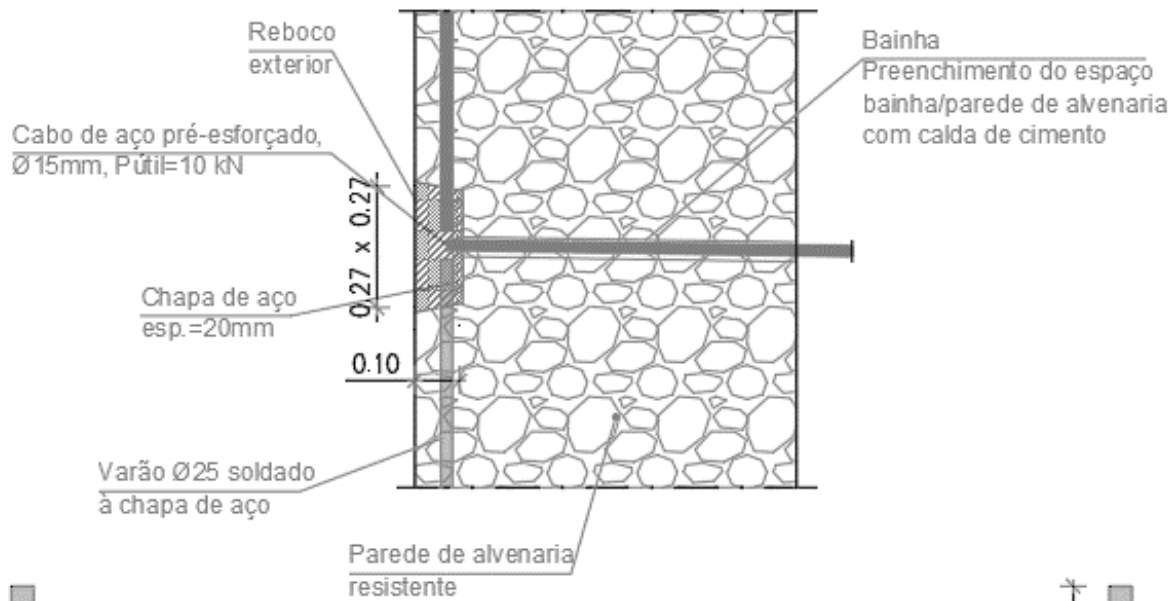


Figura 3.46 - Pormenor da ancoragem dos cabos de aço, (Grese - Estudos, 2016).



Figura 3.47 - Ancoragens dos cabos de pré-esforço, (imagem do autor, 2019).

Os restantes reforços estruturais foram feitos ao nível da estrutura dos pavimentos, onde foram colocadas vigas de madeira adicionais na zona das instalações sanitárias, para suportar o peso adicional das placas de VIROC que iriam fazer parte do revestimento do

pavimento e foram ainda colocadas vigas metálicas para suportar as novas paredes previstas no projeto de arquitetura, de acordo com a planta de reforços estruturais na Figura 3.48.

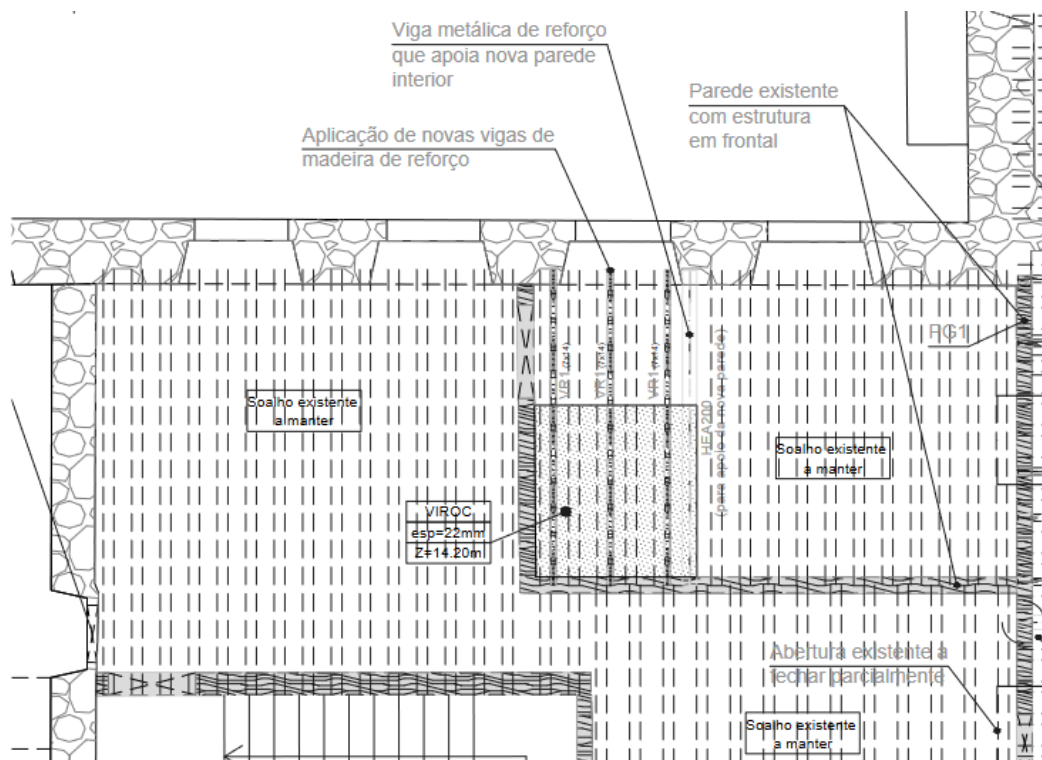


Figura 3.48 - Reforços estruturais a nível do pavimento, (Grese - Estudos, 2016).

Quanto ao vigamento existente, grande parte foi possível aproveitar, tendo sido feitos alguns empalmes, principalmente na zona da entrega das vigas às fachadas e procedendo-se ao tratamento das vigas que se mantiveram com um produto anti fungos e anti xilófagos, tipo “cuprinol”. A Figura 3.49 mostra o pormenor dos empalmes executados.

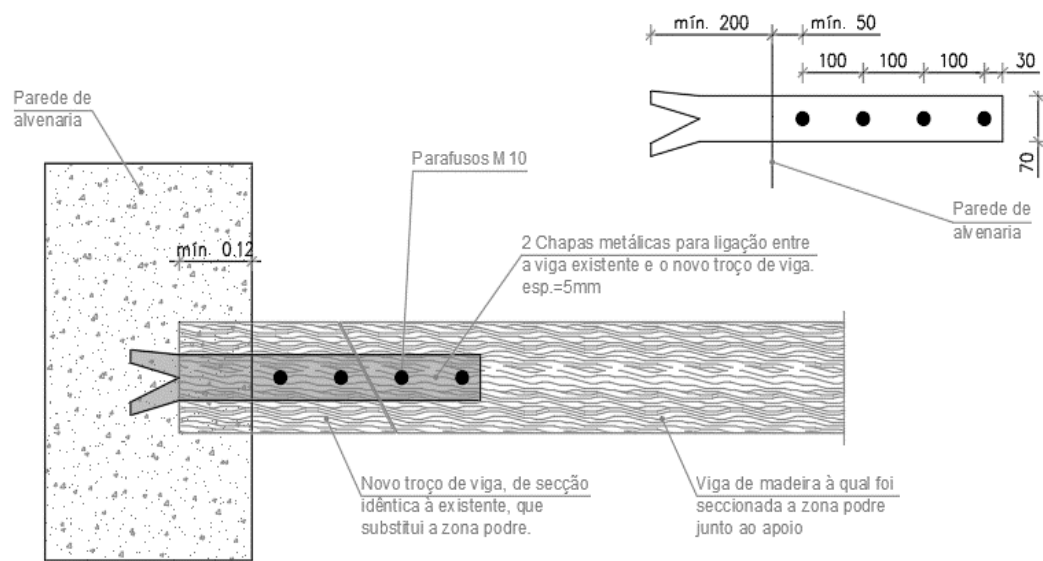


Figura 3.49 - Pormenor de empalmes em vigas de madeira existentes, (Grese - Estudos, 2016).

Nas paredes de frontal, toda a madeira que se encontrava danificada foi substituída por elementos novos, ligados aos existentes através de chapas metálicas aparafusadas. O mesmo aconteceu em zonas onde foram abertos novos vãos, em que se ligou a madeira nova à existente através de chapas metálicas, tal como se pode observar na Figura 3.50.

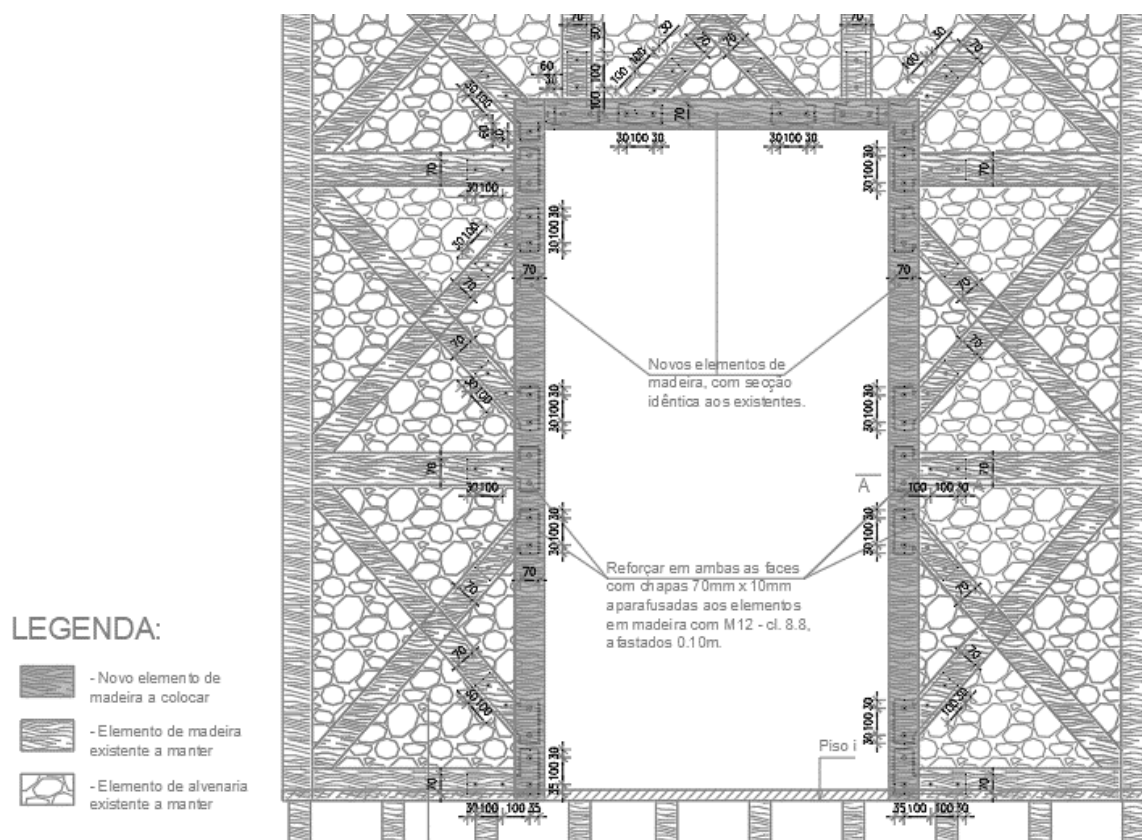


Figura 3.50 - Pormenor de reforço nos vãos a abrir em paredes de frontal, (Grese - Estudos, 2016).

3.3.3 Reconstrução

O faseamento dos trabalhos de reconstrução do edifício foi, de forma geral, similar ao que acontece em qualquer obra deste tipo. Após a conclusão das demolições, foram executados elementos estruturais, enquanto se avançava com a recuperação das cantarias existentes e dos painéis de azulejo. Seguiu-se o reboco das paredes interiores, instalação de redes de águas e esgotos, paredes divisórias em gesso cartonado, restantes especialidades (instalações elétricas e AVAC), carpintarias e caixilharias, revestimentos e pinturas.

Neste capítulo, serão descritos e analisados alguns dos problemas que tiveram mais impacto na obra durante esta fase de reconstrução e serão também mencionadas algumas soluções construtivas apropriadas, que nem sempre são adotadas ou executadas da melhor forma.

A execução das caleiras na cobertura, em zinco, foi a causa de vários problemas, tanto no edifício intervencionado, como num dos edifícios vizinhos. De acordo com o que estava contemplado no projeto, procedeu-se à reparação da caleira situada entre o edifício do

Arco e o edifício adjacente, que faz esquina com a Rua Augusta. A Figura 3.51 mostra a caleira já depois de intervencionada, vista da cobertura do prédio adjacente.



Figura 3.51 - Caleira entre o edifício do Arco e edifício vizinho, (imagem do autor, 2019).

No período entre a remoção da caleira antiga e a execução da nova, e já mesmo após a execução da nova caleira, ocorreram duas infiltrações no prédio adjacente, em que a água correu pela parede meeira do edifício, chegando mesmo a alagar uma parte do piso 0. Apesar da instalação de uma cobertura provisória, deveriam ter sido tomadas medidas adicionais para prevenir a entrada de água nesta zona, como por exemplo a aplicação de uma membrana líquida de impermeabilização, uma solução de fácil aplicação, pouco dispendiosa e apropriada como solução temporária.

Quando ao interior do edifício da obra, verificou-se que após a conclusão das caleiras, continuavam a existir diversos pontos de infiltração de água. Isto deveu-se à má execução das juntas, que permitiam a passagem de água. As caleiras tiveram de ser todas substituídas, tendo sido solicitado pela Fiscalização que não voltassem a ter juntas agrafadas. A Figura 3.52 evidencia vários pontos de entrada de água, que escorre pela parede.



Figura 3.52 - Entrada de água no edifício devido à má execução de caleiras, (imagem do autor, 2019).

Importa também referir um outro pormenor de boa execução das caleiras quando estas foram refeitas, relativo ao desenvolvimento transversal da caleira, que acompanha a base de assentamento da cobertura, que neste caso foram placas de OSB, até uma altura de cerca de 20cm, como se pode observar na Figura 3.53.



Figura 3.53 - Caleira na cobertura da zona do Arco, (imagem do autor, 2019).

Esta solução tem como objetivo ajudar a prevenir que a água transborde a caleira e entre no edifício, principalmente em casos de pluviosidade anormalmente elevada.

Outro problema encontrado, relativo à drenagem de águas pluviais, foi o facto de o projeto de esgotos prever a descarga direta dos tubos de queda para a rua, tal como acontecia antes desta intervenção. Visto que os regulamentos atuais não permitem a descarga de águas pluviais diretamente no passeio, teve que se proceder a uma revisão deste projeto em fase de obra, tendo sido feitas diversas alterações que passaram por fazer o atravessamento dos tubos de queda para o interior do edifício ao nível do teto do 2º piso e encaminhá-los, pelo teto falso, para uma corete que foi criada nesse piso, de forma a que pudessem ser ligados a uma caixa de esgoto de águas pluviais situada no hall de entrada do edifício. Alterações desta natureza têm sempre um impacto significativo na arquitetura, obrigando, por vezes, a alterações do pé direito para acomodar a passagem da tubagem pelo teto falso e perda de área útil de uma divisão pela necessidade de criação de paredes falsas ou coretes.

Esta alteração obrigou mesmo à execução de um projeto de alterações, submetido para aprovação na C.M.L.

Talvez o maior desafio encontrado nesta obra tenha mesmo sido a execução de tetos falsos, onde se verificaram conflitos com praticamente todos os projetos de especialidades. Este facto, aliado à necessidade de cumprir as disposições legais do RGEU relativamente ao pé direito mínimo, que por este projeto ter sido aprovado antes da entrada em vigor do D.L. n° 95/2019, o pé direito mínimo era ainda de 2,20m em zonas de circulação, em vez dos atuais 2,10m, à necessidade de cumprir os regulamentos térmicos e especialmente acústicos, e de cumprir o projeto de segurança contra incêndios, torna quase impossível por vezes ter o espaço mínimo livre para a passagem de infraestruturas.

Destaca-se, por um lado, o conflito entre a altura do teto falso e o espaço livre acima do mesmo, necessário para a passagem de condutas de AVAC e, por outro, a diferença de cotas de pavimentos e tetos entre as duas partes do edifício, “prédio 1” e “prédio 2”, que obrigou ao atravessamento de condutas praticamente à altura das vergas das portas interiores no hall das escadas principais, exemplificado na Figura 3.54.



Figura 3.54 - Atravessamento de condutas de AVAC entre "prédio 1" e "prédio 2", (imagem do autor, 2019).

Para resolver este problema houve a necessidade de rebaixar o teto falso em algumas zonas, o que provocou novos conflitos, desta vez com o projeto de arquitetura. A nova posição dos tetos falsos, que garantia a passagem das infraestruturas, colidia agora com a posição de vãos exteriores, bandeiras de vãos interiores e com cantarias no hall de entrada do edifício. Para estes casos, taparam-se as bandeiras com gesso cartonado do lado do teto falso e vidros espelhados do outro lado, com lâ de rocha no meio, executaram-se sancas nas zonas dos vãos exteriores afetados e no hall de entrada do edifício desistiu-se da instalação de ar condicionado, tendo-se optado por fazer a climatização do espaço através de radiadores.

Adicionalmente, houve dificuldade em cumprir o projeto acústico, que previa a substituição de todos os pavimentos e contava com uma estrutura de suporte para os novos pavimentos. No entanto, a grande maioria do pavimento foi mantido, não existindo uma alternativa no projeto de acústica que previsse esta possibilidade. Foi assim necessário dimensionar esta alternativa, com as condicionantes de manter espaço livre no teto falso para passagem de infraestruturas e garantir a compartimentação corta-fogo nesse espaço de passagem de infraestruturas.

O pormenor na Figura 3.55 mostra as alterações feitas, onde foram retirados os painéis de OSB e a tela acústica, Sonodan Plus, que estavam previstos, sendo substituídos por

duas placas de gesso cartonado e por uma membrana acústica, Danofon, com 28mm de espessura.



Figura 3.55 - Pormenor da alternativa de isolamento acústico, (imagem do autor, 2019).

De forma a cumprir o projeto de segurança contra incêndio, as placas de gesso cartonado tiveram que ter características ignífugas, o que ainda encareceu mais este trabalho adicional.

Outro problema identificado no decorrer da obra foi relativo à execução das redes de esgotos nas instalações sanitárias. O projeto não previa altura para esta infraestrutura, e mesmo retirando o soalho existente não havia profundidade suficiente em praticamente nenhuma das instalações sanitárias do “prédio 1”. Para não se fragilizar as vigas estruturais dos pisos, acabou por se ter que se criar um degrau de 17cm de forma a sobrelevar o pavimento e se ter espaço para a tubagem e sifões. Este problema foi mais gravoso no piso 1, pois, ao contrário do que acontecia nos outros pisos, em que a tubagem de maior diâmetro podia passar junto ao teto do piso inferior, neste piso tal não era possível ser feito em alguns dos apartamentos que se encontravam diretamente por cima de estabelecimentos comerciais, nos quais não se podia intervir. Assim, houve a necessidade de sobrelevar todo o pavimento das frações para permitir a instalação da rede de esgotos deste piso. Na Figura 3.56 é visível a tubagem de águas residuais e de AVAC colocada no pavimento.



Figura 3.56 - Infraestruturas de águas residuais e AVAC no piso 1, (imagem do autor, 2019).

Como referido anteriormente, também no “prédio 2” procedeu-se à sobrelevação do pavimento. Este foi executado à semelhança do pavimento existente no restante edifício, com uma estrutura de vigas de madeira onde apoiavam placas de OSB e soalho. Apesar desta alteração ter como causa as vibrações provocadas na demolição da betonilha e o desprendimento do revestimento do teto do estabelecimento comercial abaixo, conseguiu-se assim também resolver o problema de passagem da rede de esgotos das instalações sanitárias.

A instalação e passagem de infraestruturas em paredes é também, neste tipo de reabilitações, uma potencial fonte de problemas. Muitas vezes as paredes existentes não têm espessura suficiente para acomodar a quantidade de cabos que é necessário passar, e o trabalho de abertura de roços é feito sem qualquer cuidado nem consciência dos problemas que podem causar. A Figura 3.57, de uma outra obra de reabilitação de características similares a esta, serve para demonstrar a quantidade de cabos e profundidade dos roços a abrir em algumas zonas.

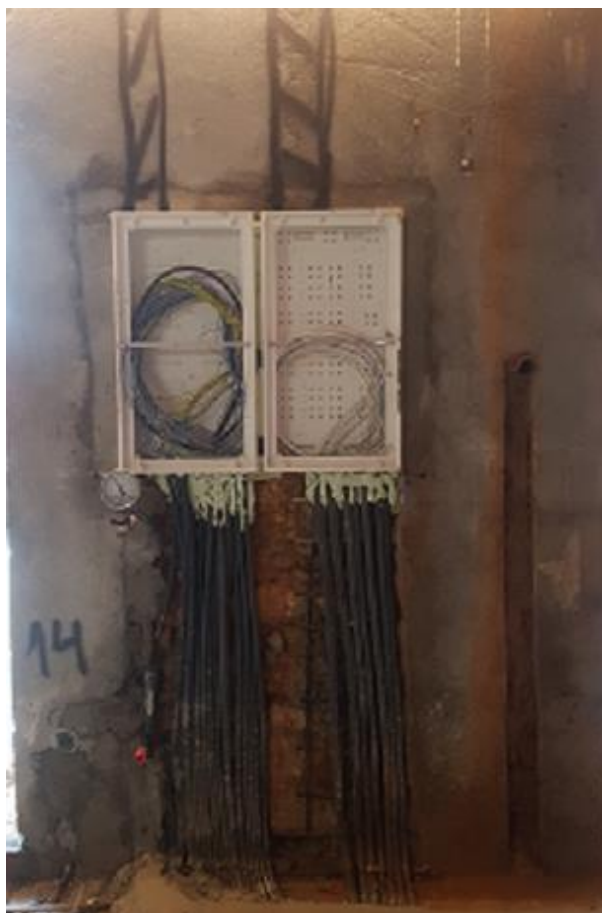


Figura 3.57 – Cablagem em quadros elétrico e ITED numa obra de reabilitação no Campo das Cebolas, (imagem do autor, 2019).

Relativamente à obra do caso de estudo, o projeto de estruturas teve em conta os diferentes cenários possíveis no que diz respeito à abertura de roços em paredes de frontal, preconizando a solução a adotar em cada um deles. Assim, paredes com tubagens de pequeno diâmetro, que pudessem ser instaladas sem roçar elementos de madeira, ou roçando-os numa profundidade não superior a 2cm, não necessitariam de qualquer reforço, devendo existir, no entanto, algum cuidado na definição do traçado da tubagem, para que esta não atravessasse elementos verticais. Já nas paredes em que a tubagem a embeber fosse de maior dimensão e tivessem de ser abertos roços mais profundos, foram definidos reforços com chapas metálicas de 5mm de espessura, a aparafusar nos elementos de madeira, pormenor apresentado na Figura 3.58.

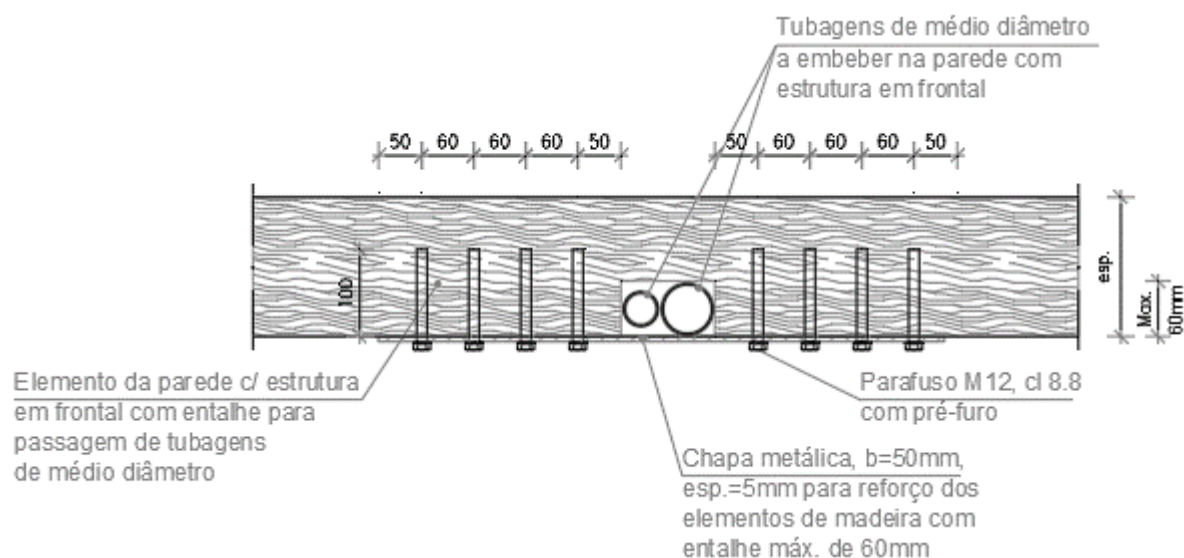


Figura 3.58 - Pormenor de reforços em frontais para passagem de tubagem, (Grese - Estudos, 2016).

Assim, é garantida a integridade estrutural das paredes, tanto a ações verticais, em que os reforços asseguram a continuidade da propagação e distribuição uniforme das cargas verticais, como a ações horizontais, onde é mantida a função de “contraventamento” das cruzeiros de Santo André dos frontais.

Um outro aspeto que deve ser tido em atenção, são os processos relacionados com licenças e autorizações camarárias. Assuntos como prorrogações de alvará de construção e licença de ocupação de via pública, pedidos de ligação de ramais às concessionárias, realocação de portinholas ou caixas de visita de infraestruturas, devem ser tratados com o máximo de antecedência possível para não se correr o risco da obra ficar sujeita à aplicação de coimas por falta de licenças, ou ver o seu prazo de conclusão afetado pela demora habitual da resposta das concessionárias, especialmente relativamente à ligação do ramal de energia.

Uma situação que não pode deixar de ser mencionada, apesar de se ter tratado de uma ocorrência totalmente única e imprevista, que provavelmente nunca se voltará a repetir, foi a pandemia de Covid-19, cujos efeitos se começaram a sentir a partir de março de 2020. Ao contrário da generalidade dos outros setores da economia, a construção, nunca chegou verdadeiramente a parar por completo. No caso desta obra, o trabalho continuou, apesar de fortemente condicionado por força das circunstâncias. A carga de pessoal em obra foi drasticamente reduzida e os tempos de resposta de subempreiteiros aumentou consideravelmente, tendo mesmo sido temporariamente suspensos os trabalhos de AVAC,

devido a falta de material, e os trabalhos de montagem de cozinhas e pinturas por falta de mão de obra.

Esta situação teve como consequência o agravamento do atraso que já se verificava na obra, fruto de alterações solicitadas no decurso da obra e de trabalhos imprevistos, alguns dos quais já anteriormente mencionados. Atrasos desta natureza levam, invariavelmente, ao incremento do custo total da empreitada, desde logo devido aos custos de estaleiro associados à manutenção do empreiteiro em obra após o prazo contratual estipulado.

Nesta obra, o valor total dos trabalhos a mais ascendeu a cerca de 12% do valor total da empreitada, o que não sendo um resultado excelente, tendo em conta todos os constrangimentos e circunstâncias em que a obra foi realizada, acabou por ser um valor relativamente baixo, para este tipo de reabilitações. O fornecimento e montagem das cozinhas, que não estava previsto nos trabalhos contratuais e cuja adjudicação foi feita fora do âmbito da empreitada geral, não estão incluídos nesta percentagem, apesar de terem sido trabalhos adicionais ao previsto no contrato. Este tipo de trabalhos adjudicados diretamente pelos donos de obra, com dependência direta e implicações noutros trabalhos da empreitada geral são, regra geral, desaconselháveis. Por experiência vivida em várias obras, este tipo de adjudicações é uma fonte de problemas e conflitos, entre a empresa contratada, o empreiteiro geral e a fiscalização, que muitas vezes são de resolução complexa pois deixa de haver uma entidade única responsável pela qualidade do trabalho executado.

4 Lições e desafios da reabilitação

Neste capítulo irá ser feita uma síntese dos desafios que surgem mais frequentemente em obras de reabilitação, especialmente em edifícios pombalinos e gaioleiros. Como é óbvio, é impossível listar todos os desafios encontrados, mas foi feito um esforço para conseguir enumerar todos aqueles que, na minha experiência na atividade de fiscalização de obras de reabilitação, podem ter um impacto significativo no desenrolar da obra, tanto em termos de prazo de conclusão da obra, como de custos adicionais.

Serão apresentados quadros resumo relativos a cada etapa do processo de realização de uma obra de reabilitação, onde são resumidamente descritos os principais desafios identificados na obra, as principais entidades envolvidas (intervenientes), as soluções adotadas em obra para os ultrapassar e as formas de minimizar ou evitar problemas em obras de reabilitação (lições). As etapas consideradas são as seguintes:

- Elaboração de projeto e fase de concurso;
- Trabalhos preparatórios após a adjudicação da empreitada;
- Execução da obra.

4.1 Elaboração de projeto e fase de concurso

No Quadro 4.1, identificam-se os principais desafios que surgiram em fase de obra e estão associados a falhas ou erros durante a elaboração dos projetos e durante a fase de concurso, em que são estudadas e apresentadas as propostas para a execução da empreitada.

Quadro 4.1 - Problemas com origem na fase de projeto.

Intervenientes	Desafios	Soluções adotadas em obra	Lições
Projetistas / Empreiteiro / Fiscalização	Recuperação de portadas prevista no mapa de quantidades que não se encontravam em obra.	Foi estudada uma solução que minimizou o número de portadas novas a colocar para minimizar o prejuízo do Empreiteiro.	Realizar visitas à obra quando se faz a orçamentação e mapa de quantidades de concurso para garantir que é possível realizar os trabalhos previstos.
Projetistas	Projeto de águas e esgotos previa tubos de queda das caleiras a escoar diretamente para a via pública.	Alteração da solução projetada e submissão de projeto de alteração à C.M.L.	Efetuar revisão de projeto cuidada, de forma a garantir que o projeto cumpre a legislação em vigor.
Projetistas / Arquiteto	Diversas zonas, em todos os pisos do edifício, em que o espaço no teto falso era insuficiente para passagem das condutas de A/C.	Adaptação das alturas do teto falso para garantir espaço mínimo necessário à passagem da tubagem.	Compatibilização entre projeto de arquitetura e AVAC.
Arquiteto	Elevador previsto em projeto não cabia no espaço disponível em obra.	Redução da espessura das paredes da caixa do elevador e alteração para um de menor dimensão.	Levantamentos topográfico e dimensional (2D e 3D) mais rigoroso.
Projetistas / Arquiteto	Espaço insuficiente para os esgotos do piso 1, obrigou à elevação dos pisos em certas zonas.	Sobrelevação do piso 1 em várias zonas para acomodar tubagem de esgoto no pavimento.	Compatibilização entre projeto de arquitetura e de águas e esgotos.
Projetistas / Arquiteto	Manutenção de pavimento não garantia o cumprimento do projeto acústico.	Adaptação do projeto acústico de forma a cumprir os requisitos necessários.	Considerar solução alternativa no projeto acústico para a manutenção do pavimento existente.
Arquiteto / Empreiteiro / Fiscalização	Instalações sanitárias com espaço insuficiente para ser funcional com os elementos definidos em projeto. Conflitos entre abertura de portas (duche e de entrada), com as loiças sanitárias (lavatórios e sanitas).	Alterar projetos de algumas I.S. Em alguns casos alterou-se a disposição das loiças sanitárias, noutros alterou-se o sentido de abertura de portas e noutros tiveram que ser instalados lavatórios de dimensões mais reduzidas.	Ensaiai, em fase de obra e, se possível, antes de se encomendarem as loiças sanitárias, a localização dos elementos das I.S. de modo a evitar trocas de elementos após a sua colocação.
Projetistas / Arquiteto	Bandeiras portas existentes - conflito com teto falso e com zonas de circulação (porta corta-fogo).	Modificação da altura dos tetos falsos e anulação de bandeiras existentes que não puderam ser mantidas.	Fazer compatibilização entre projetos de arquitetura, AVAC, águas e esgotos e segurança contra incêndio.
Projetistas / Arquiteto	Equipamentos de cozinha definidos não eram compatíveis com projeto de instalações elétricas.	Alteração dos modelos de eletrodomésticos definidos em projeto para se adequarem à potência disponível na fração.	Compatibilização do projeto de arquitetura com projeto de instalações elétricas.
Arquiteto	Caixas de correio omissas em projeto.	Solução de recurso, condicionada ao espaço disponível na altura em que a omissão é detetada, que muitas vezes é pouco funcional e dificilmente cumpre a legislação.	Revisão de projeto de arquitetura. Garantir localização e dimensões regulamentares de caixas de correio.
Dono de Obra / Fiscalização	Atribuição de diferentes empreitadas da obra a diferentes entidades.	Conflitos de difícil análise e resolução que podem afetar a qualidade final da obra.	Atribuir a totalidade dos trabalhos ao empreiteiro geral.
Projetistas	Estudos geotécnicos incompletos ou pouco rigorosos.	Assentamentos significativos que podem implicar a suspensão da obra e adoção de medidas para prevenir o agravamento dos assentamentos e possível ruína de elementos existentes.	Estudos geotécnicos mais rigorosos, com mais pontos de sondagens, especialmente em obras com escavações de maior dimensão.
Arquiteto	Diferenças entre projeto de licenciamento e de execução, particularmente a nível da cobertura.	Necessidade de demolição e reconstrução de elementos da cobertura para cumprir o projeto de licenciamento e obter licença de utilização.	Fazer uma revisão cuidada do projeto de execução cuidada e garantir que não existem discrepâncias entre os dois projetos.
Projetistas	Necessidade da demolição das paredes do saguão interior devido ao apodrecimento da estrutura de madeira.	Demolição e reconstrução das paredes do saguão, que não estavam previstas nos trabalhos contratuais.	Realizar mais sondagens para avaliação do estado de conservação do edifício, especialmente em zonas expostas à entrada de água.

É de salientar também a possibilidade de existir alguma dificuldade em identificar com exatidão a origem de alguns dos problemas encontrados. Por exemplo, os conflitos no interior de instalações sanitárias, que comprometam a sua utilização, tanto podem ter origem num levantamento dimensional impreciso, como numa má definição em projeto da solução a adotar, como num erro de execução por parte do Empreiteiro.

4.2 Trabalhos preparatórios após a adjudicação da empreitada

No Quadro 4.2, identificam-se os problemas relacionados com os trabalhos de preparação de obra, mais concretamente com o dimensionamento do estaleiro de obra, os possíveis conflitos com estabelecimentos comerciais adjacentes e obtenção de licenças de ocupação de via pública.

Quadro 4.2 - Problemas com origem na preparação da execução de obra.

Intervenientes	Desafios	Soluções adotadas em obra	Lições
Empreiteiro / Fiscalização	Espaço disponível insuficiente para o estaleiro com meios e dimensões pretendidas.	Tapume de dimensões reduzidas com as instalações para pessoal e materiais localizadas no espaço da obra.	Minimizar o tempo de aprovação de estaleiro pela C.M.L., dimensionando-o de acordo com o regulamento existente e aproveitar espaços interiores da obra para instalações de pessoal e armazém de materiais.
Empreiteiro / Fiscalização	Impossibilidade de colocação de uma grua de apoio à obra no estaleiro.	Foi usado um monta-cargas dentro do tapume.	Antever este condicionamento com base no ROVPEO e procurar soluções alternativas como guindastes ou monta cargas.
Empreiteiro / Fiscalização	Conflito entre o espaço ocupado pelo estaleiro e espaços comerciais adjacentes, como esplanadas.	Foi facultada uma cópia da licença de ocupação de via pública, com a planta de estaleiro aprovada pela C.M.L. ao proprietário do estabelecimento "A Tendinha", que conseguiu assim obter uma licença temporária para deslocar a sua esplanada.	Estudar o espaço a ocupar pelo estaleiro previamente à sua montagem e articular com os donos dos estabelecimentos confinantes forma de minimizar o impacto do estaleiro nas suas atividades comerciais.

4.3 Execução da obra de reabilitação

No Quadro 4.3, identificam-se alguns problemas importantes, associados a este tipo de obras de reabilitação, que têm causa direta nos trabalhos desenvolvidos na execução da obra. É de notar que se encontram também aqui mencionados os possíveis conflitos nas instalações sanitárias que podem ser originados por erros de construção.

Quadro 4.3 - Problemas derivados aos trabalhos de execução de obra.

Intervenientes	Desafios	Soluções adotadas em obra	Lições
Empreiteiro / Fiscalização	Rega de entulho para minimizar pó na colocação em vazadouro provocou infiltrações nas lojas dos pisos inferiores.	Procedeu-se à limpeza e pintura da parte da loja afetada e avisou-se os subempreiteiros que era proibido proceder a regas de entulho no interior do edifício.	Garantir que os subempreiteiros sabem as condições em que a obra está a decorrer e as condicionantes que devem ser impostas ao seu trabalho.
Empreiteiro / Fiscalização	Picagem de betonilha no pavimento do 1º Piso provocou desprendimento do estuque no teto do restaurante abaixo.	Suspensão dos trabalhos, adoção de solução alternativa à picagem e limpeza e reparação do restaurante afetado.	Evitar picagens com martelo elétrico diretamente por cima de frações em utilização.
Empreiteiro / Fiscalização	Infiltrações num estabelecimento comercial adjacente devido à montagem de andaime no saguão comum, em que foi necessária a remoção de uma parte de um telheiro existente.	Reparação da loja adjacente e reposição do telheiro removido para evitar infiltração de águas pluviais.	Evitar retirar ou mexer em elementos não pertencentes ao edifício da obra.
Empreiteiro / Fiscalização	Atraso significativo na ligação do ramal de obra de energia	Os trabalhos foram sendo executados com recurso a gerador.	Contactar a E-Redes assim que se obtém a licença de construção e saber que caixa executar para se efetuar a ligação do ramal
Empreiteiro / Fiscalização	Execução da cobertura / trapeiras, com diferenças relativas ao existente.	Demolição e reconstrução de uma trapeira, virada para a praça D. Pedro IV, que tinha sido executada com dimensões erradas.	Fazer um levantamento rigoroso de toda a cobertura e trapeiras, de forma que possam ser replicadas após a sua demolição.
Empreiteiro / Fiscalização	Infiltrações durante a execução de caleiras.	Infiltrações no edifício vizinho. Caleira teve de ser impermeabilizada para evitar novas infiltrações de águas pluviais.	Garantir que existe uma solução de recurso temporária para impermeabilizar zonas em que as caleiras tenham sido removidas para poderem ser substituídas.
Empreiteiro / Fiscalização	Fragilização de paredes estruturais devido à abertura excessiva de roços.	Perda de capacidade de carga de paredes estruturais, desabamento de paredes ou deformações excessivas em paredes e pavimentos.	Otimização do traçado dos roços. Execução de reforços em zonas com roços profundos.
Fase de obra - Empreiteiro / Fiscalização	Instalações sanitárias com espaço insuficiente para ser funcional com os elementos definidos em projeto. Conflitos entre abertura de portas (duche e de entrada), com as loiças sanitárias (lavatórios e sanitas).	Alteração dos projetos de algumas I.S. Em alguns casos alterou-se a disposição das loiças sanitárias, noutros alterou-se o sentido de abertura de portas e noutros tiveram que ser instalados lavatórios de dimensões mais reduzidas.	Ensaiai, em fase de obra e, se possível, antes de se encomendarem as loiças sanitárias, a localização dos elementos das I.S. de modo a evitar trocas de elementos após a sua colocação.
Empreiteiro / Fiscalização	Expirar de licenças de obra sem haver um pedido de renovação da mesma.	Risco de coimas pesadas ou mesmo a suspensão dos trabalhos em curso.	Solicitar atempadamente a prorrogação de prazo tanto do alvará de construção como de ocupação de via pública.

Conclusões

A elaboração deste trabalho, com a apresentação do caso de estudo, teve como objetivo evidenciar a especificidade deste tipo de obras de reabilitação em centros históricos, mesmo com a consciência que cada obra é um caso particular, diferente de todas as outras. Muitos dos problemas que foram descritos neste trabalho não se colocam noutro tipo de obras, ou em obras realizadas noutros locais que não têm as condicionantes de cidades nacionais com a riqueza histórica e a densidade populacional e de construção como os centros históricos do nosso país.

Tal como seria de esperar, foram identificados vários desafios relacionados com a preparação e execução da obra, uns por culpa das condicionantes já mencionadas, outros devido a alguma falta de cuidado na execução dos trabalhos. No entanto, salvo algumas exceções, são problemas facilmente evitáveis se houver uma consciência por parte do Empreiteiro e da Fiscalização de Obra dos desafios associados à reabilitação de edifícios, que podem e devem antecipar a existência dos problemas e evitar que estes ocorram. Uma boa preparação de obra e um bom acompanhamento da obra por parte da Fiscalização e do próprio Empreiteiro, no sentido de sensibilizar os subempreiteiros envolvidos na obra e verificar o trabalho por eles desenvolvido é um bom ponto de partida para evitar grande parte dos problemas acima descritos.

Foram ainda identificados uma série de desafios, cuja origem esteve em fases anteriores ao início da obra, e cuja análise permite tirar algumas lições para obras futuras. Desde logo, percebe-se facilmente que a atividade de execução de um projeto para uma reabilitação deste tipo não pode ser um conjunto de atividades separadas por especialidade. É imprescindível que este seja um processo que integre todos os intervenientes, de forma lógica e sistemática, para garantir que o resultado final é coerente, fácil de interpretar, sem ambiguidades, sem erros e incompatibilidades entre especialidades que prejudiquem o normal desenrolar da fase de execução de obra. É essencial que exista um coordenador de projeto, figura responsável por fazer a articulação entre os projetistas e seja capaz de detetar este tipo de anomalias nos projetos.

Estes são, tipicamente, os desafios que mais afetam o desenrolar das obras, obrigando muitas vezes a soluções de recurso que diminuem a qualidade da obra, além de provocarem derrapagens de custos e prazo de conclusão da obra.

Na sequência deste trabalho faz sentido mencionar, como proposta para futuros trabalhos ou dissertações, o desenvolvimento de estratégias de revisão e compatibilização de projetos. É importante criar processos que facilitem, melhorem e agilizem estas atividades, como por exemplo “checklists” e outros documentos, que ajudem o coordenador de projeto a garantir que os projetos são o mais completo possíveis, compatíveis entre si, sem ambiguidades e sem informações contraditórias. Este tema é abordado em (Gomes J. , 2011), onde são apresentadas check-lists de verificação de compatibilização dos projetos, em relação a projetos de outras especialidades, ao mapa de quantidades e ao caderno de encargos. Este trabalho poderá servir como base para um estudo mais aprofundado e atualizado, tendo em consideração os novos meios de elaboração de projetos usados atualmente, como por exemplo Building Information Modeling, ou BIM.

BIM é uma metodologia de trabalho que tem estado em evolução constante nos últimos anos e que veio revolucionar o processo de elaboração de projetos em termos dos elementos de projeto produzidos, bem como da forma como essa informação pode ser partilhada entre as várias especialidades do projeto (Jorge, 2022). Permite uma modelação e visualização 3D dos projetos, trazendo assim grandes benefícios e vantagens à vertente da verificação e compatibilização de projetos.

Relativamente ao papel da Fiscalização de Obra, do qual tenho feito parte nos últimos anos em obras de reabilitação, penso que esta deve ser uma entidade que acompanha e deve estar envolvida, a par do Dono de Obra, em todas as fases do processo de uma reabilitação. Apesar de não ser comum, considero que há grandes benefícios se houver um envolvimento da Fiscalização logo na fase de projeto, em que deve acompanhar o desenvolvimento de projeto e os trabalhos preparatórios associados, garantindo que são feitas as revisões e compatibilizações de projeto necessárias, podendo até assumir o papel de coordenador de projeto. Deve depois participar na elaboração do processo de concurso, na escolha do Empreiteiro e na definição do contrato da empreitada, assumindo também aí um papel de defesa dos interesses do Dono de Obra. Após esta fase, devem prosseguir o acompanhamento normal da obra, com a vantagem de estarem muito mais familiarizadas com o projeto, estado de conservação do edifício, eventuais problemas que possam surgir durante a

obra e com o Empreiteiro escolhido, que lhes permite desenvolver o seu trabalho de uma forma muito mais eficiente.

Na minha experiência em fiscalização de obras de reabilitação, a grande parte dos edifícios pertencia a famílias particulares, que tinha muito pouca, ou nenhuma, experiência na atividade da construção. Nestes casos, em que se alia a inexperiência dos Donos de Obra, com a complexidade da obra, a fiscalização de obra assume um papel ainda mais decisivo, sendo talvez a tarefa mais importante, e por vezes a mais difícil, a de sensibilização e aconselhamento do Dono de Obra para tomar as melhores decisões com vista ao sucesso da empreitada.

Este trabalho, ao identificar os desafios mais comuns em obras de reabilitação, desde a fase de projeto até à realização da obra, pode ser útil a futuros projetos desta natureza, ajudando a evitar e resolver os problemas que aqui foram mencionados, poupando aos donos de obra custos e extensões de prazo evitáveis. Para isso, no entanto, é necessário haver uma mudança de mentalidade no que diz respeito ao dinheiro gasto em fase de projeto, especialmente num gestor de projetos, o qual deve ser visto como um investimento importante na qualidade final da obra.

Bibliografia

Acórdão N.º 466/91 (Tribunal Constitucional 1991).

Appleton, J. P. (2018). *A Avenida Almirante Reis, Uma História Construída Do Prédio De Rendimento Em Lisboa*. Tese de Doutoramento, Instituto Superior Técnico da Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal.

Baganha, A. J. (2017). *Projeto de Arquitetura da Reabilitação do Edifício do Arco do Bandeira*.

Cardoso, J. L. (1998). Texto revisto da comunicação apresentada ao XVIII Encontro da Associação Portuguesa de História Económica e Social sobre Urbanismo e Infra-estruturas Urbanas. *XVIII Encontro da Associação Portuguesa de História Económica e Social sobre Urbanismo e Infra-estruturas Urbanas*. Lisboa.

Carta Europeia do Património Arquitetónico. (1975). Obtido em Outubro de 2023, de https://www.patrimoniocultural.gov.pt/wp-content/uploads/2024/01/1975-carta_europeia_do_patrimonio_arquitetonico-conselho_da_europa.pdf

Carta Internacional Sobre a Salvaguarda das Cidades Históricas. (1987). Obtido em Outubro de 2023, de <https://www.icomos.pt/images/pdfs/2021/28%20Carta%20cidades%20hist%C3%B3ricas%20-%20ICOMOS%201987.pdf>

Cerqueira, A. (2018). *Reabilitação de Edifícios Históricos*. Dissertação de Mestrado, Instituto Superior de Engenharia do Porto, Porto, Portugal.

de Atenas, C. (1931). *Carta de Atenas*. Obtido em 15 de Outubro de 2023, de <https://www.apha.pt/wp-content/uploads/boletim1/CartadeAtenas1933.pdf>

de Veneza, C. (1964). Carta de Veneza 1964 - Carta Internacional sobre a Conservação e o Restauro de Monumentos e Sítios. *Cadernos de Sociomuseologia*. Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologia. Obtido em Outubro de 2023, de <https://revistas.ulusofona.pt/index.php/cadernosociomuseologia/article/view/334>

Decreto-Lei n.º 31:095 Capítulo III, Secção II do Ministério do Interior, 1940 (1940).

Decreto-Lei n.º 38:382, Ministério das Obras Públicas, 1951 (1951).

- Duarte, R. (2020). *As possibilidades de transformação arquitetónica, Estudo e reabilitação de um edifício pombalino em Lisboa*. Dissertação de Mestrado, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, Portugal.
- Ferreira, J. (2014). *Levantamentos de Informação sobre Edifícios do Tipo "Placa" na Cidade de Lisboa. Análise Sísmica de um Caso Específico*. Dissertação de Mestrado, Instituto Superior Técnico, Lisboa, Portugal.
- FFMS. (2021). Alojamentos turísticos: total e por tipo de estabelecimento.
- Gomes, J. (2011). *Reabilitação de Edifícios/Construção nova - Situação na Beira Interior*. Covilhã, Portugal.
- Gomes, R. N. (2011). *Sistema Estrutural de Edifícios Antigos de Lisboa - Os Edifícios "Pombalinos" e os Edifícios "Gaioleiros"*. Dissertação de Mestrado, Instituto Superior Técnico, Lisboa, Portugal.
- Google Maps. (2024). <https://www.google.com/maps/place/Arco+do+Bandeira/>. Obtido de <https://www.google.com/maps/place/Arco+do+Bandeira/@38.7130807,-9.139469,88m/data=!3m1!1e3!4m6!3m5!1s0xd193523b617f57d:0xa350bd1979dd547f!8m2!3d38.7129798!4d-9.139073!16s%2Fg%2F11s0zn756x?entry=ttu>
- Grese - Estudos, P. e. (2016). *Projeto de Estruturas da Obra de Reabilitação do Edifício do Arco do Bandeira*.
- Ground, G. (2018). *Relatório de Vistorias ao Edificado*. Lisboa.
- Jorge, G. (2022). *Desafios e Limitações da Implementação do BIM em projetos de edificações*. Lisboa, Portugal.
- Lisboa, C. M. (2014). *Guia de Apoio Técnico do Regulamento de Ocupação da Via Pública com Estaleiros de Obra*.
- LNEC. (2005). *Evolução das tipologias construtivas em Portugal*. LNEC, Departamento de Estruturas. Obtido de http://www-ext.lnec.pt/LNEC/DE/NESDE/divulgacao/Edif_ant_1755.html
- LNEC. (2005). *Evolução das tipologias construtivas em Portugal*. Obtido de <http://www-ext.lnec.pt/LNEC/DED/NA/arq/ntp/vilas/1/1-3.htm>
- Mascarenhas, J. (2009). *Sistemas de Construção V – O Edifício de Rendimento da Baixa Pombalina de Lisboa* (3ª Edição ed.). Livros Horizonte.

- Miranda, F. (2011). *Caracterização dos Edifícios Pombalinos da Baixa de Lisboa*. Dissertação de Mestrado, Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Lisboa, Portugal.
- Monteiro, B. (2013). *Avaliação Sísmica de Edifícios de "Placa" Um caso de estudo em Lisboa*. Dissertação de Mestrado, Instituto Superior Técnico, Lisboa, Portugal.
- Nota Técnica de Observação e Localização de Alvos Topográficos. (2018). *Geomilímetro*.
- Oliveira, R. P. (março de 2009). O idealismo de Violet-le-Duc. *Vitruvius*. Obtido de <https://vitruvius.com.br/revistas/read/resenhasonline/08.087/3045>
- Proença, J. M., Gago, A. S., & Heitor, T. V. (2012). Avaliação e Reforço Sísmico de Edifícios Escolares em Portugal. *Construção Magazine*(50), 10-16. Obtido de <http://www.civil.ist.utl.pt/~gago/Publicacoes/22.pdf>
- Ribeiro, J. P. (1947). *Litografia colorida*. Obtido de https://www.dgaep.gov.pt/upload/newsletter/News_10/historia/S0305.htm
- Silva, R. M. (2019). Princípios Fundamentais da Reabilitação de Edifícios. *Seminário LNEC 2019*.
- Sousa, M. L., Oliveira, C. S., & Costa, A. C. (2006). Caracterização do parque habitacional de Portugal Continental para estudos de risco sísmico. *Revista Portuguesa de Engenharia de Estruturas*(55), 35-50.