



Rui Luís Furtado Marques

Licenciado em Engenharia Civil (Pré-Bolonha)

DESAFIOS ATUAIS NA EXECUÇÃO DE OBRAS DE REABILITAÇÃO E OBRAS DE CONSTRUÇÃO NOVA

Consequências das alterações de projeto em fase de obra

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil –
Perfil de Construção. Programa “Para ser Mestre”

Universidade NOVA de Lisboa
setembro de 2023



Desafios Atuais na Execução de Obras de Reabilitação e Obras de Construção Nova

Consequências das alterações de projeto em fase de obra

Rui Luís Furtado Marques
Licenciado em Engenharia Civil (Pré-Bolonha)

Orientador: Professor Doutor Fernando Farinha da Silva Pinho
Professor Auxiliar, NOVA School of Science and Technology

Júri:

Presidente: Professor Doutor Corneliu Cismasiu
Professor Associado, NOVA School of Science and Technology

Arguente: Professor Doutor Válder José da Guia Lúcio
Professor Associado, NOVA School of Science and Technology

Vogal: Professor Doutor Fernando Farinha da Silva Pinho
Professor Auxiliar, NOVA School of Science and Technology

Relatório de Atividade Profissional:
Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil – Perfil de Construção. Programa
“Para ser Mestre”

Universidade NOVA de Lisboa
setembro, 2023

DESAFIOS ATUAIS NA EXECUÇÃO DE OBRAS DE REABILITAÇÃO E OBRAS NOVAS. Consequências das Alterações de Projeto em Fase de Obra

Relatório nos termos do despacho nº20/2010 para obtenção do grau de Mestre por licenciados Pré-Bolonha.

Copyright © Rui Luís Furtado Marques, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa.

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade NOVA de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

*À minha esposa Maria João
e aos meus filhos Inês, Pedro e Rita.*

AGRADECIMENTOS

Esta dissertação foi desenvolvida durante os anos de 2022 e 2023, tendo o signatário efetuado este trabalho em simultâneo com a sua atividade profissional na HCI Construções S.A.

Ao Prof. Fernando Pinho, meu Orientador Científico, expresso o meu profundo agradecimento e reconhecimento pela forma como sempre acompanhou este trabalho. Agradeço ainda todo o incentivo que me dispensou ao longo de todo o processo e a disponibilidade que teve para comigo, prejudicando muitas vezes a sua vida pessoal.

À minha filha Rita, agradeço toda a paciência que teve para transmitir a sua experiência de mestrado que serviu de orientação para as minhas dificuldades.

Às minhas colegas Ana Borges, Inês Costa e Isaura Henriques, agradeço toda a ajuda que me deram na organização digital dos documentos consultados.

Aos meus colegas da HCI Construções S.A. que foram incedíveis na ajuda que me deram na recolha dos elementos das diversas obras apresentadas, agradeço toda a disponibilidade que tiveram para comigo: ao Eng^o. Rui Silva, nas obras da Sede do Banco de Portugal, da Ivens Arte e das Residências Sottomayor, ao Eng^o. Nuno Guerra nas obras da Sede do Banco de Portugal, da Sede da Fundação Champalimaud e na obra das Residências Sottomayor, ao Eng^o. Nuno Fernandes na obra do Exeo Office Campus, ao Eng^o. João Novais na obra da Ivens Arte, ao Eng^o. João Jesus na obra do Exeo Office Campus e ao Sr. José Carlos Francisquinho na obra da Ivens Arte.

Agradeço a todos os meus colegas da HCI Construções S.A, que fizeram parte das equipas de direção das obras, que foram objeto de casos de estudo, sem os quais esses projetos não teriam sido realizados e do mesmo modo, aos colegas da Mota- Engil que também fizeram parte da direção do Consórcio da obra da Fundação Champalimaud.

Agradeço ao meu colega da HCI Construções S.A, João Camacho, cujo trabalho de estágio para a Ordem dos Engenheiros, serviu de inspiração para o tema das alterações de projeto.

Agradeço ao Arquiteto João Pedro Falcão de Campos por ter facultado diversos elementos do seu projeto e ter autorizado a utilização das suas fotos da obra da Sede do Banco de Portugal, agradeço ao Banco de Portugal por ter disponibilizado parte do seu arquivo de fotos da sua

Nova Sede. Agradeço ao Eng^o. João Appleton as palavras de incentivo e à A2P por ter disponibilizado as imagens da modelação estrutural da Sede do Banco de Portugal. Agradeço à Eng^o. Rosário Veiga e às suas colaboradoras do LNEC por terem disponibilizado o estudo das fissuras da obra Ivens Arte.

RESUMO

Sendo a AEC (Arquitetura, Engenharia e Construção) e em particular o sector da construção e imobiliário um dos mais importantes do nosso país, pois, de acordo com os últimos dados da AICCOPN relativos a 2021, representava 16,8 % do PIB nacional, seria de esperar que existisse ao longo dos anos uma evolução positiva na forma como as obras são executadas, com o objetivo de melhorar a sua produtividade, permitindo a otimização de prazos, custos e qualidade. No entanto, esta expectativa não se tem vindo a concretizar, nomeadamente na área da construção de edifícios, por diversas razões, entre as quais se destaca a enorme quantidade de alterações que atualmente se verificam em grande parte dos projetos, na fase de obra e que provocam, regra geral, grandes perturbações no seu planeamento.

Apesar desta realidade ser do conhecimento de todos os intervenientes do setor, verifica-se que continua a haver pouco investimento no projeto e que se continua a confundir o conceito de projeto de execução com a preparação de obra. Os promotores públicos e privados têm optado em investir na complexidade dos contratos, tentando passar todas as responsabilidades para as entidades executantes, em vez de investir de uma forma clara e objetiva na qualidade dos projetos, transferindo desse modo uma enorme quantidade de informações e definições para a fase de obra, com todas as dificuldades que daí resultam.

Tendo em conta esta situação, definiu-se como objetivo desta dissertação apresentar alguns dos trabalhos mais relevantes realizados pelo autor, na construção de edifícios novos e na reabilitação de edifícios antigos, que possam dar um contributo para a compreensão da complexa realidade atual.

O autor iniciou o seu percurso profissional na empresa Edifer Construções Pires Coelho e Fernandes S.A. em 1980, ligação que se prolongou durante 28 anos, tendo em março de 2009 transitado para a HCI Construções S.A. onde se mantém até aos dias de hoje como responsável pela produção da empresa. Na primeira metade da sua carreira profissional o autor foi responsável, fundamentalmente, pela execução de diversos edifícios de construção nova, mas na segunda metade, o mercado de Lisboa, onde se concentrava a construção de edifícios, quer da Edifer, quer da HCI, alterou-se completamente, tendo a reabilitação de edifícios antigos passado a ter um peso semelhante ao dos edifícios novos na atividade desenvolvida pelo autor.

Uma vez que este trabalho é referente ao período iniciado em 2009, relativo portanto à segunda metade da carreira profissional, optou-se por apresentar os dois tipos de obras em que o autor esteve envolvido: obras de reabilitação e obras de construção nova, de forma a ser possível apresentar as dificuldades e os desafios de cada tipo de obra.

Pelas suas características particulares foram escolhidas no âmbito das obras de reabilitação, a Reabilitação da Sede do Banco de Portugal e o Edifício Ivens Arte. No caso das obras novas, foram escolhidas o Centro Champalimaud e o Exeo Office Campus, todas localizadas em Lisboa.

Nos capítulos I e II apresentam-se aspetos históricos e construtivos da construção de edifícios e alguma investigação realizada nesta área. No capítulo III são apresentados dois casos de estudo de edifícios de reabilitação e ainda outras intervenções do autor nesta área. No capítulo IV são apresentados dois casos de estudo de obras de construção nova e finalmente no capítulo V são apresentadas conclusões sobre as particularidades e desafios dos dois tipos de obras. Neste capítulo são ainda apresentados quadros resumo, com diversas obras em que o autor esteve envolvido, os quais permitem alargar as conclusões do estudo,

Palavas chave: Obras de reabilitação, Obras de construção nova, Alterações de projeto, Planeamento.

ABSTRACT

The AEC (Architecture, Engineering, and Construction) industry, with a specific emphasis on the construction and real estate sectors, holds a pivotal role in our country's economic landscape. According to the latest data from AICCOPN in 2021, it contributed a substantial 16.8% to the national GDP. It was expected that this contribution would lead to positive advancements in construction practices over time. The primary goal was to enhance productivity, uphold contracted quality standards, and optimize project timelines and cost-efficiency.

Regrettably, this expectation remains unfulfilled, particularly in the domain of building construction. Several factors contribute to this, with a significant issue being the extensive number of alterations that frequently occur during project execution. These alterations, more often than not, result in significant disruptions to project planning and execution.

Despite the widespread awareness of these challenges within the sector, it is apparent that there is a dearth of substantial investment in project planning. The distinction between the concept of an execution project and the preparatory phase of construction remains blurred. Furthermore, both public and private entities have opted to invest in the intricacies of contractual arrangements, thereby seeking to shift most of the responsibilities onto the executing parties.

This approach stands in stark contrast to investing in the clarity and precision of project designs, which could alleviate many of the issues currently plaguing the industry. As a result, a significant volume of information and definitions is often transferred to the construction phase, leading to a multitude of associated difficulties.

Considering the prevailing circumstances, the aim of this dissertation has been clearly delineated: to showcase a selection of the author's most significant projects, both in the construction of new buildings and the rehabilitation of older structures. The intention is to provide valuable insights into the intricate and ever-evolving challenges faced in today's construction industry.

The author initiated his professional career with Edifer Construções Pires Coelho e Fernandes S.A. in 1980 and maintained this connection for an impressive 28 years. In March 2009, he

transitioned to HCI Construções S.A., where he currently serves as the person responsible for the company's production. In the first half of his professional career, the author was responsible, fundamentally, for the execution of several new constructions buildings, but in the second half, the Lisbon market, where the construction of buildings was concentrated, both for Edifer and HCI, has completely changed with the rehabilitation of old buildings starting to have a similar weight to that of new buildings in the activity developed by the author. Since this work refers to the period that started in 2009, relative, therefore, to the second half of his professional career, it was decided to present the two types of works in which the author was involved, rehabilitation and new constructions works, of so that it is possible to present the difficulties and challenges of each type of work.

The Rehabilitation of the Headquarters of Banco de Portugal and the Ivens Arte Building were selected for inclusion in the category of rehabilitation projects, owing to their distinctive characteristics. As for new construction projects, the Champalimaud Center and the Exeo Office Center, both situated in Lisbon, were chosen.

Chapters I and II delve into the historical and technical aspects of building construction, accompanied by an overview of relevant research in this field. Chapter III offers an in-depth exploration of two case studies involving the rehabilitation of buildings and other interventions undertaken by the author in this domain. Chapter IV focuses on two case studies related to newly constructed buildings. Finally, in Chapter V, the specific characteristics and challenges of both new construction and rehabilitation works are elucidated, along with explanations of their distinctions. This chapter also features two summary tables, showcasing a range of projects in which the author has been involved, thereby enriching the study's conclusions.

Keywords: Rehabilitation works, New Constructions woks, Project changes, Planning.

ÍNDICE DO TEXTO

AGRADECIMENTOS.....	VII
RESUMO	IX
ABSTRACT	XI
ÍNDICE DO TEXTO	XIII
ÍNDICE DE FIGURAS	XV
ÍNDICE DE TABELAS.....	XIX
SIMBOLOGIA.....	XXI
1. INTRODUÇÃO	
1.1. Considerações gerais	1
1.2. Enquadramento do estudo.....	1
1.3. Motivação e objetivos	3
1.4. Organização do trabalho	3
2. PESQUISA BIBLIOGRÁFICA	
2.1. Considerações iniciais	5
2.2. Caracterização dos sistemas construtivos dos edifícios antigos da cidade de Lisboa. O caso dos edifícios pombalinos.....	5
2.2.1. Características arquitetónicas dos “edifícios pombalinos”	5
2.2.2. Características estruturais e sistemas construtivos dos edifícios pombalinos	6
2.2.3. Reabilitação de edifícios pombalinos	6
2.2.4. Dificuldades e condicionantes no planeamento da reabilitação de edifícios pombalinos.....	17
2.3. Influência do planeamento no processo construtivo de obras novas complexas.....	18
2.3.1. Contêncões periféricas, escavações e fundações	19
2.3.2. Fundação combinada ensoleiramento geral / estacas e/ ou barretas (Pile-Raft)	23
2.3.3. Fachadas de alumínio e vidro	24
2.3.4. Aspetos relevantes no planeamento de edifícios de construção nova	24
3. OBRAS DE REABILITAÇÃO. CASO DE ESTUDO	
3.1. Considerações iniciais	27
3.2. Experiência profissional do autor em obras de reabilitação de edifícios antigos.	27
3.2.1. Na empresa Edifer Construções, S.A.	27
3.2.2. Na empresa HCI Construções, S.A.	28
3.3. Reabilitação do edifício sede do Banco de Portugal	30

3.3.1. Considerações iniciais	30
3.3.2. Enquadramento histórico	30
3.3.3. Estado de conservação do edifício (quarteirão) antes do início da empreitada	33
3.3.4. Caracterização da intervenção	34
3.3.5. Execução da empreitada	41
3.3.6. A Execução dos trabalhos de acordo com o novo planeamento	48
3.3.7. Reflexões finais sobre a obra de reabilitação da sede do Banco de Portugal	55
3.4. Reabilitação do edifício Ivens Arte	58
3.4.1. Considerações iniciais.....	58
3.4.2. Estado de conservação do edifício antes do início da empreitada	58
3.4.3. Caracterização da intervenção	60
3.4.4. A Execução da empreitada	64
3.4.5 Reflexões finais	79
3.5. Outras intervenções do autor.....	80
3.5.1. Residências Sottomayor	80
3.5.2. Hotel Exe Liberdade	83
3.5.3. Edifício Liberdade 203	84
3.6. Publicações do autor no âmbito da reabilitação de edifícios	86
4. OBRAS DE CONSTRUÇÃO NOVA. CASOS DE ESTUDO	
4.1. Considerações iniciais	87
4.2. Experiência profissional em obras de construção nova	87
4.2.1. Na empresa Edifer Construções, S.A.	87
4.2.2. Na empresa HCI Construções, S.A.	88
4.3. Construção da sede da Fundação Champalimaud.....	89
4.3.1. Empreitada de construção da estrutura.....	90
4.3.2. Terceira fase-empreitada de acabamentos, instalações técnicas e arranjos exteriores	94
4.4. Exeo Office Campus.....	101
4.4.1. Nota introdutória	101
4.4.2. Soluções de projeto	102
4.4.3. Processo de adjudicação das subempreitadas e fornecimentos	105
4.4.4. Situação não prevista que perturbou o andamento dos trabalhos – Pandemia Covid 19	107
4.4.5. O planeamento da obra.....	107
4.5. Publicações do autor no âmbito das obras de construção nova	115
4.6. Cargos desempenhados pelo autor na Ordem dos Engenheiros	115
5. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS	
5.1. Considerações iniciais	117
5.2. Principais conclusões do trabalho apresentado	117
5.2.1. As particularidades das obras de reabilitação	118
5.2.2. Principais desafios das obras de construção nova.....	120
5.2.3. Análise comparativa entre as obras de reabilitação e as obras de construção nova	121
5.2.4. Análise comparativa da variação de valor e prazo de um conjunto de obras executadas nos últimos 8 anos sob a responsabilidade do autor	123
5.3. Recomendações para trabalhos futuros	124
BIBLIOGRAFIA.....	127
ANEXO	131

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 - Tipologias construtivas de Lisboa	2
Figura 1.2 - Mapa da localização das tipologias construtivas de Lisboa	2
Figura 2.1 - Alçado de uma rua principal, da autoria de Eugénio Santos	6
Figura 2.2 - Fluxograma de uma intervenção de reabilitação	8
Figura 2.3 - Injeções com calda de cimento	10
Figura 2.4 - Preparação das vigas de fundação que incorporam microestacas	11
Figura 2.5 - Rebocos armados com rede metálica, pormenores de execução	12
Figura 2.6 - Soluções de reforço de malhas metálicas aplicadas na obra Ivens Arte	12
Figura 2.7 - Confinamento transversal de paredes de alvenaria	13
Figura 2.8 - Aplicação de tirantes	14
Figura 2.9 - Execução de prótese de madeira, em vigamento	15
Figura 2.10 - Substituição e reforço de nó de gaiola	15
Figura 2.11- Solução de reabilitação estrutural de frontal pombalino	16
Figura 2.12 - Execução de novas paredes de frontal.	16
Figura 2.13 - Colocação de novas vigas paralelas às existentes Obra Ivens Arte.	17
Figura 2.14 - Soluções de contenções periféricas definitivas	20
Figura 2.15 - Fundações diretas: D - profundidade do plano da fundação, B - menor dimensão em planta ou diâmetro se a fundação for circular	21
Figura 2.16 - Estacas cravadas - imagem da obra da EXEO no Parque das Nações	21
Figura 2.17 - Estacas moldadas - imagem da obra do lote 1.11 no Parque das Nações	22
Figura 2.18 - Micro-estacas- imagens da obra da Sede do Banco de Portugal	22
Figura 2.19 - Localização dos lotes do projeto EXEO Office Campus, em Lisboa	23
Figura 2.20 - Fundação combinada	23
Figura 3.1 - Banco de Portugal - Foto de obra concluída	30
Figura 3.2 - Banco de Portugal 1870	31
Figura 3.3 - Zona envolvente à Igreja de S. Julião	32
Figura 3.4 - Modelação estrutural do Banco de Portugal	34
Figura 3.5 - Corte longitudinal	35
Figura 3.6 - Fragmento da planta atual sobreposta à de Lisboa anterior ao terramoto de 1755	35
Figura 3.7 - Divisão do quarteirão em zonas de intervenção	36
Figura 3.8 - Aspeto do interior de igreja no início da intervenção	37
Figura 3.9 - Plantas e cortes de arquitetura na zona da igreja	38
Figura 3.10 - Retirada da caixa-forte da cave	38
Figura 3.11 - Corte vertical	39
Figura 3.12 - Aspeto do saguão no início da intervenção	40

Figura 3.13 - Revestimentos existentes na zona dos edifícios correntes	40
Figura 3.14 - Demolições na zona do Altar- Mor	42
Figura 3.15 - Escavação arqueológica no interior da igreja	43
Figura 3.16 - Descoberta da muralha de D. Dinis	43
Figura 3.17 - Sobreposição do projeto com os achados arqueológicos	44
Figura 3.18 - Organização da obra em 17 zonas.....	45
Figura 3.19 - Trabalhos de suspensão da torre sineira.....	46
Figura 3.20 - Trabalhos na zona dos edifícios do sacrífico	46
Figura 3.21 - Zona lateral da Igreja.....	48
Figura 3.22 - Reforços das vigas de madeira existentes (linhas) no teto da nave central da igreja.....	49
Figura 3.23 - Execução da estrutura da madeira do novo teto falso da nave central	50
Figura 3.24 - Trabalhos de acabamento nas alas laterais da igreja	51
Figura 3.25 - Restauração da igreja	51
Figura 3.26 - Fundação das paredes existentes	52
Figura 3.27 - Trabalho na cobertura na zona dos edifícios correntes.....	53
Figura 3.28 - Alteração estrutural na zona da nova garagem	54
Figura 3.29 - Acabamentos na zona dos edifícios correntes.....	55
Figura 3.30 - A obra acabada.....	57
Figura 3.31 - Edifício Ivens Arte	58
Figura 3.32 - Reforços estruturais existentes	59
Figura 3.33 - Pavimentos de madeira degradados	59
Figura 3.34 - Aspeto das paredes interiores.....	60
Figura 3.35 - Plantas do projeto de arquitetura.....	61
Figura 3.36 - Aspeto das pinturas existentes.....	62
Figura 3.37 - Vista do teto de importante valor artístico a preservar	63
Figura 3.38 - Exemplo de silhar azulejar figurativo presente no edifício.....	63
Figura 3.39 - Corte vertical do projeto do edifício, onde se podem observar as microestacas previstas na proximidade dos túneis do metro.	64
Figura 3.40 - Intervenção das técnicas de restauro em simultâneo com a fase de demolição	65
Figura 3.41 - Aspetos de demolição do edifício	66
Figura 3.42 - Diversos tipos de intervenção	67
Figura 3.43 - Casos Particulares de reforços metálicos em pavimento	67
Figura 3.44 - Infraestruturas em tetos.....	69
Figura 3.45 - Desenho de preparação necessário para conciliar as cotas de arquitetura com as instalações técnicas.....	69
Figura 3.46 - Tetos artísticos.....	70
Figura 3.47 - Revestimento de paredes	71
Figura 3.48 - Tralça metálica.....	71
Figura 3.49 - Escavação e contenção periférico do estacionamento enterrado	72
Figura 3.50 - Elementos para execução de um dispositivo.....	73
Figura 3.51 - Dispositivos.....	74
Figura 3.52 - Recuperação de madeiras	75
Figura 3.53 - Aspeto de uma zona do interior do edifício antes do início da obra.....	81
Figura 3.54 - Imagem geral dos três edifícios	81
Figura 3.55 - Evolução da execução da estrutura de suporte provisória.....	82
Figura 3.56 - Execução das lajes, junto à estrutura de suporte das paredes interiores.....	82
Figura 3.57 - Evolução da construção do edifício Hotel Exeo Liberdade	83
Figura 3.58 - Aspeto geral da obra após a demolição do interior dos edifícios da rua Rosa Araujo	84

Figura 3.59 – Fase de contenção e escavação	85
Figura 3.60 – Escoramento metálico das fachadas	86
Figura 4.1 – Edifícios e dos arranjos exteriores da sede da Fundação Champalimaud	90
Figura 4.2 – Vista da obra no início da superestrutura.....	91
Figura 4.3 – Pormenores de aplicação da manta bentoníticas.	91
Figura 4.4 – Esquema da galeria técnica e da solução de rebaixamento do nível freático	92
Figura 4.5 – Evolução dos trabalhos na galeria técnica	92
Figura 4.6 – Exemplo da programação semanal de trabalhos de estrutura.....	93
Figura 4.7 – Fase de estrutura da obra de construção da Fundação Champalimaud.....	93
Figura 4.8 – Óculo em acrílico.....	95
Figura 4.9 – Fachadas em cantaria dos edifícios do complexo.	96
Figura 4.10 – Fachada suportada por glass-fins	96
Figura 4.11 – Pormenor do tipo de ligação do painel de vidro à glass-fin	97
Figura 4.12 – Pormenor da emenda do glass-fin	97
Figura 4.13 – Glass bridge – ponte que une os edifícios da Fundação Champalimaud.....	98
Figura 4.14 – Planta dos arranjos exteriores com a localização dos 3 lotes	101
Figura 4.15 – Plano de trabalhos esquemático da evolução prevista para a obra	101
Figura 4.16 – Solução de contenção periférica para o lote 1	103
Figura 4.17 – Imagens virtuais do projeto do empreendimento.....	104
Figura 4.18 – Soluções de acabamentos com processos de preparação complexos.....	105
Figura 4.19 – Início dos trabalhos no Lote 2 em simultâneo com os arranjos exteriores	108
Figura 4.20 – Execução de estacas cravadas	108
Figura 4.21 – Plano de recuperação da estrutura do piso 7	109
Figura 4.22 – Execução da superestrutura	109
Figura 4.23 – Montagem da fachada de alumínio e vidro.....	111
Figura 4.24 – Pormenor da montagem do bailéu sobre o capeamento da fachada.....	111
Figura 4.25 – Interior de uma fração já com o pavimento falso e com a instalação em tetos concluída.	112

ÍNDICE DE TABELAS

<i>Tabela 1.1- Principais tipologias construtivas da cidade de Lisboa</i>	<i>2</i>
<i>Tabela 2.1 - Variação de preços e prazos de um conjunto de empreitadas de obras de reabilitação com um valor aproximado de milhões de euros</i>	<i>18</i>
<i>Tabela 2.2 – Variação de preços e prazos de um conjunto de empreitadas com um valor total aproximado de 250 milhões de euros</i>	<i>25</i>
<i>Tabela 3.1 - Resumo das observações relativas à fissuração realizadas nos vários tipos de revestimentos nas duas visitas efetuadas</i>	<i>76</i>
<i>Tabela 4.1 – Plano de ensaios de fachadas.....</i>	<i>99</i>
<i>Tabela 4.2- Acompanhamento do plano de trabalhos de alvenarias</i>	<i>110</i>
<i>Tabela 4.3 – Principais subempreiteiros do edifício lumnia</i>	<i>106</i>
<i>Tabela 4.4- Controlo do planeamento semanal da fachada modular</i>	<i>110</i>
<i>Tabela 4.5 – Controlo planeamento da semana 11 de julho</i>	<i>110</i>
<i>Tabela 4.6 - Planeamento resumo das atividades críticas</i>	<i>114</i>
<i>Tabela 5.1 – Variação de preços e prazos de um conjunto de empreitadas com um valor total aproximado de 250 milhões de euros</i>	<i>123</i>
<i>Tabela 5.2–Variação de preços e prazos de um conjunto de empreitadas de obras de reabilitação com um valor aproximado de 250 milhões de euros</i>	<i>124</i>

SIMBOLOGIA

SIGLAS

AEC - Arquitetura, Engenharia e Construção
AICCOPN - Associação dos Industriais da Construção Civil e Obras Públicas
AVAC - Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado
BBVA - Banco Bilbao Vizcaya Argentaria
BdP - Banco de Portugal
CML - Câmara Municipal de Lisboa
CPRF - Combined Piled-Raft Foundations
DGPC - Direção Geral do Património Cultural
GRC - Glassfibre Reinforced Concrete
IGESPAR - Instituto de Gestão do Património Arquitetónico e Arqueológico
INE - Instituto Nacional de Estatística
ISEG - Instituto Superior de Economia e Gestão
IST - Instituto Superior Técnico
LNEC - Laboratório Nacional de Engenharia Civil
PIP - Pedido de Informação Prévia

1. INTRODUÇÃO

1.1. Considerações gerais

Neste capítulo introdutório é efetuado um enquadramento das diferentes tipologias de edifícios existentes em Lisboa, como ponto de partida para a análise dos edifícios antigos realizada neste trabalho e é apresentada uma breve explicação para a evolução mais recente da construção de edifícios novos, de forma a enquadrar também a análise que será apresentada neste tipo de construção. No final desta abordagem apresentam-se a motivação, os objetivos a alcançar e a organização geral do trabalho.

1.2. Enquadramento do estudo

O património urbano português, e em particular o da cidade de Lisboa, sofreu grandes transformações ao longo do tempo. A evolução da ciência e das tecnologias construtivas, a par das guerras e dos desastres naturais, trouxeram grandes modificações ao edificado.

O grande sismo de 1755, trouxe consigo alterações substanciais aos processos construtivos até aí utilizados, pelo que é comum a divisão da classificação da construção de edifícios na cidade de Lisboa em pós e pré-pombalinos (Marques A, 2020). Assim, após este grande sismo, passou a ser utilizado o modelo “Pombalino” que continha em si um conjunto de inovações e melhorias nas técnicas de construção, até então utilizadas.

Com o passar do tempo e a perda da memória do sismo de 1755, este modelo foi sendo deturpado, passando a ser predominante o modelo “Gaioleiro”, que era uma tipologia, estruturalmente muito mais fraca que o modelo “Pombalino”.

Posteriormente, a partir da segunda guerra mundial, com o aparecimento do cimento, do aço e do betão, vão surgindo os edifícios de estrutura mista de alvenaria e betão e vão desaparecendo em simultâneo as construções tradicionais em alvenaria, sendo substituída em etapas

sucessivas, pelas estruturas de aço e de betão armado (Marques A, 2020). Na figura 1.1 apresenta-se de uma forma esquemática essa evolução.



Figura 1.1 - Tipologias construtivas de Lisboa (adaptado de CML, 2018)

Na figura 1.2 apresenta-se a distribuição geográfica destas tipologias construtivas na cidade de Lisboa.

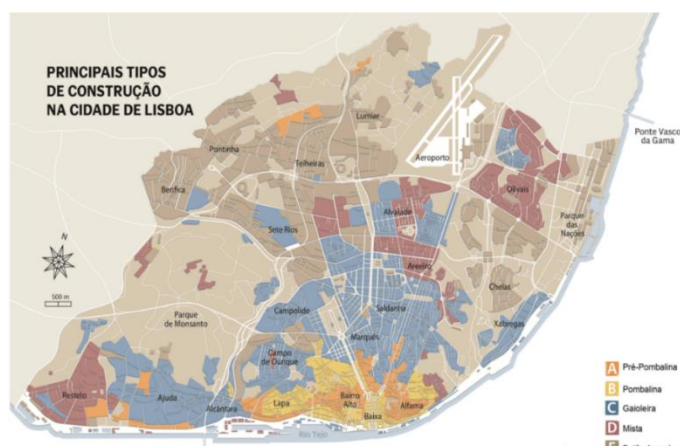


Figura 1.2 - Mapa da localização das tipologias construtivas de Lisboa (adaptado de CML, 2018)

Em Lisboa, de acordo com a informação recolhida pelo INE nos Censos de 2011 (INE, 2011), existiam cerca de 52500 edifícios que podem ser divididos em diferentes tipologias conforme se apresenta na tabela 1.1.

Tabela 1.1- Principais tipologias construtivas da cidade de Lisboa (INE, 2011)

Tipologia construtiva	Quantidade	%
Edifícios anteriores a 1755 + Edifícios Pombalinos + Edifícios Gaioleiros	10280	20
Edifícios mistos de alvenaria e betão armada ou de placa	9750	18
Edifícios antigos de betão armado, sem ductilidade	24450	47
Edifícios recentes de betão armado, com ductilidade	8020	15

É neste contexto que foram escolhidas, como caso de estudo, duas obras de reabilitação de edifícios Pombalinos e duas obras de construção nova de edifícios de betão armado, em que

foram utilizadas técnicas construtivas completamente diferentes, tendo em conta respetivamente, as características dos edifícios Pombalinos intervencionados e os processos atuais de construção. Em todos os casos apresentados, são descritas as alterações que surgiram durante o processo construtivo e são analisadas as consequências dessas alterações.

1.3. Motivação e objetivos

O presente trabalho tem como motivação dar um contributo para a compreensão dos desafios que atualmente se verificam na execução das empreitadas, tanto nas de reabilitação de edifícios antigos, como nas de construção nova, que são apresentadas separadamente, pois têm características completamente distintas. No caso das primeiras é dada especial ênfase à necessidade de efetuar um estudo rigoroso dos edifícios existentes, antes de elaborar o projeto e antes de iniciar a intervenção, razão pela qual este tema foi abordado com mais pormenor. No caso da construção nova é também vincada a importância de existir um projeto estabilizado antes do início da construção e apresentadas as dificuldades que surgem quando tal não acontece.

Assim e tendo em conta a experiência do autor nestes seus 43 anos de atividade profissional, esta dissertação tem como principal objetivo demonstrar os impactos provocados pelas alterações que surgem ao longo do processo de construção dos dois tipos de construção estudada, nova e reabilitação e quais os procedimentos a adotar para tentar minimizar as perturbações causadas. São apresentados dois casos de estudo de reabilitação de edifícios antigos e dois casos de estudo de edifícios novos, acompanhados pelo autor, que pelas suas características evidenciam o tipo de problemas que se pretende demonstrar.

Além disso apresentam-se: i) outras intervenções do autor em projetos complexos de edifícios antigos, com escavações no seu interior e contenção de fachadas, ii) um quadro resumo com a relação entre a variação do valor inicial e final de vários tipos de obras e a correspondente variação do prazo inicial e final das mesmas obras e, finalmente, iii) um quadro resumo com o mesmo tipo de informação só para obras de reabilitação.

As conclusões obtidas neste trabalho poderão contribuir para a elaboração de recomendações que permitam reduzir os riscos de incumprimentos de prazos e custos, resultantes do processo de execução de obra que hoje em dia se pratica em Portugal e para a criação de uma base de dados que permita avaliar os impactos das alterações, nas obras novas e nas obras de reabilitação, não só através dos custos das alterações em si, mas também através da determinação dos encargos de estaleiro que resultam do prolongamento dos prazos, que resultam daquelas alterações.

1.4. Organização do trabalho

Para a realização deste trabalho foram analisadas previamente várias obras deste período mais recente da carreira profissional do autor, entre 2009 e 2023, com o objetivo de escolher entre

elas as que poderiam fornecer mais informação para os aspetos que se pretendiam estudar nesta dissertação. Deste modo, na reabilitação, foi escolhida: i) a obra de Reabilitação da Sede do Banco de Portugal, que foi galardoada com o Prémio Valmor em 2014 e que ocupa a totalidade de um quarteirão da Baixa Pombalina, constituído por nove edifícios de construção Pombalina e uma antiga igreja, sujeita portanto a todo o tipo de imponderáveis inerentes á construção nesta zona da cidade e: ii) a obra de reabilitação de um edifício Pombalino na zona do Chiado, agora designado Edifício Ivens Arte, galardoada com o Prémio Nacional de Reabilitação Urbana em 2022, em que foi possível preservar toda a herança histórica e artística do edifício. Nos edifícios de construção nova foram escolhidos: i) o Centro de Investigação para o Desconhecido (Fundação Champalimaud), galardoado com a Menção Honrosa do Prémio Valmor em 2011, localizado em Pedrouços e que se distingue pela complexidade técnica da sua construção perto do Rio Tejo, por vários aspetos inovadores na sua construção e pelo seu prazo de execução e: ii) o edifício Lumnia, galardoado com o Prémio Imobiliário Expresso / SIC em 2021, na categoria de escritórios, que faz parte do Exeo Office Campus, no Parque das Nações e que se destaca pela sua dimensão, pela aspetos inovadores da sua construção e que teve a particularidade de ter sido construído durante a pandemia do Covid 19, com todas as perturbações que daí resultaram para o desenvolvimento da empreitada.

O trabalho está dividido em cinco capítulos, incluindo o presente, e um anexo, organizados da seguinte forma:

No **Capítulo II** é apresentada a pesquisa bibliográfica efetuada, como forma de suportar e enquadrar as soluções técnicas utilizadas nas diferentes obras apresentadas.

No **Capítulo III** são apresentados, em detalhe, os dois casos de estudo acima referidos, a Reabilitação da Sede do Banco de Portugal e o Edifício Ivens Arte e são ainda apresentadas outras intervenções do autor em obras de reabilitação, com aspetos técnicos relevantes de escavação no interior dos edifícios e contenção de fachadas.

No **Capítulo IV** apresenta-se os dois casos de estudo acima referidos de obras construção nova, a Fundação Champalimaud e o Edifício Lumnia.

No **Capítulo V** é evidenciada a diferença entre as obras de reabilitação e as obras construção nova, resumem-se as principais conclusões e são sugeridos trabalhos que possam dar continuidade aos resultados apresentados.

No **Anexo** é apresentado o currículo do autor.

As figuras não referenciadas bibliograficamente são da responsabilidade do autor.

PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

2.1. Considerações iniciais

Este capítulo é dividido em duas secções principais. A primeira aborda aspetos construtivos de edifícios antigos da cidade de Lisboa, em particular os Edifícios Pombalinos e a segunda trata aspetos construtivos de edifícios novos, relacionados nomeadamente com contenções periféricas e fundações. Na abordagem dos edifícios antigos são apresentados trabalhos de investigação desenvolvidos nos últimos anos, sobre a construção de edifícios antigos na cidade de Lisboa, sendo abordados aspetos técnicos dos sistemas construtivos e também a sua influência no planeamento de obras de reabilitação. Relativamente aos edifícios novos, são referidos trabalhos que abordam os métodos construtivos de contenções e fundações das construções novas, muito importantes na cidade de Lisboa, pelas características do seu subsolo e pela sua proximidade ao Rio Tejo, onde são salientadas as implicações, desses métodos, no planeamento das obras. Finalmente, e ainda relacionado com o planeamento das obras, são referidos os principais impactos das alterações aos projetos nos prazos das empreitadas.

2.2. Caracterização dos sistemas construtivos dos edifícios antigos da cidade de Lisboa. O caso dos edifícios pombalinos

2.2.1. Características arquitetónicas dos “Edifícios Pombalinos”

O “prédio de rendimento pombalino” é constituído por um rés-do-chão comercial e 3 andares superiores, a que mais tarde (final do séc. XVIII) se acrescentou, por razões de rentabilidade, um quarto piso, acima da cornija. Estes edifícios de rendimento não são entidades isoladas, pois são agrupados em quarteirões, conforme se pode observar na figura 2.1. A fachada é composta por varandas estreitas no primeiro andar e janelas de peito nos segundo e terceiro andares. (Mascarenhas, 2004). Os vãos das janelas têm sensivelmente a mesma largura que os espaços de parede que os separam (nembos); no terceiro andar, as janelas são menos altas, com uma ligeira diferença nas vergas, pois são arqueadas. Os telhados têm geralmente duas águas e elevam-se a partir duma cornija muito simples (Teixeira, 2010).

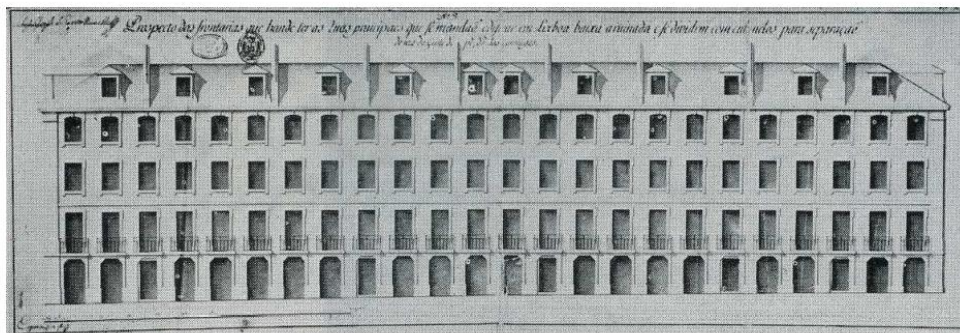


Figura 2.1 - Alçado de uma rua principal, da autoria de Eugénio Santos (França, 1987)

2.2.2. Características estruturais e sistemas construtivos dos edifícios pombalinos

A solução técnica destes edifícios, era para a época (últimas décadas do Séc. XVIII) e para os materiais disponíveis, extremamente eficaz e demonstra um elevado grau de conhecimento técnico. Um exemplo claro desse conhecimento é a estrutura de gaiola que torna os edifícios de 3 e 4 andares resistentes à ação sísmica. Esta estrutura, de madeira, que se adapta aos movimentos devido à sua ductilidade, confere resistência (resiliência) ao conjunto, fruto das cruces de Santo André. Construtivamente, a gaiola é composta essencialmente por um conjunto de prumos e de travessanhos. Os travessanhos são ligados às paredes por mãos, sendo os frontais (paredes resistentes interiores) e as paredes exteriores compostos pelas referidas cruces de Santo André. A parte superior dos prumos é ligada aos frechais; nos vãos, os prumos ligam-se entre si por vergas e seus pendurais (França, 1987). As fundações dos edifícios pombalinos são em alvenaria de pedra com arcos de descarga que apoiam em estacaria de madeira.

2.2.3. Reabilitação de edifícios pombalinos

2.2.3.1. Enquadramento

A reabilitação de um edifício é, regra geral, o conjunto de operações destinadas a aumentar os níveis de qualidade do edifício, de forma a responder a níveis de exigência mais severos que os originais, assim como introduzir, sempre que necessário, uma beneficiação geral (Appleton, 2003). A intervenção num edifício existente com o objetivo de melhorar ou corrigir o seu comportamento estrutural está geralmente associada aos seguintes motivos:

- Alteração das ações atuantes, ou o seu aumento;
- Nova utilização ou adequação do nível de segurança da estrutura para as ações especificadas na nova regulamentação;
- Alteração geométrica da estrutura ou modificação do sistema estrutural ou ainda;
- Correção de anomalias associadas a várias causas.

As intervenções de reforço enfrentam habitualmente algumas dificuldades, das quais se destaca: (i) a falta de informação relativa ao projeto e exploração do edifício ao longo do tempo; (ii) a ausência de regulamentação ou documentação sobre o reforço de estruturas; (iii) a difícil análise estrutural e respetiva avaliação da segurança e finalmente, (iv) o facto de todas as obras de reforço terem especificidades diferentes, sendo raro encontrar situações semelhantes (Appleton; Costa, 2009).

2.2.3.2. Diagnóstico das anomalias

Antes de se iniciar uma intervenção num edifício antigo, é necessário ter um perfeito conhecimento do edifício, nomeadamente do seu estado de conservação, da sua importância, da sua história, e do objetivo da intervenção. Este conhecimento só pode ser obtido, através de um diagnóstico rigoroso, apoiado em visitas de inspeção e se possível num estudo detalhado do edifício. A definição dos tipos e níveis de intervenção num edifício antigo, deve pressupor o conhecimento adequado do objeto dessa intervenção (Appleton, 2003). Assim, na fase de diagnóstico, deve ser feita uma recolha de informação contendo elementos de projeto e o levantamento geométrico e construtivo do edifício, para possibilitar que se elaborem plantas dos diferentes pisos e coberturas, alçados e cortes. O levantamento geométrico é muito importante, pois permite que se identifiquem singularidades e resolvam irregularidades, que, sem esse conhecimento, seriam deixadas para a fase de execução da obra, com consequentes custos e prazos agravados (Appleton, 2003).

Após esta primeira fase, deve ser feita uma inspeção visual, para perceber a qualidade dos materiais, o seu estado de conservação e identificação de anomalias. Na fase de planeamento desta inspeção inicial, definem-se os seus objetivos, estabelecem-se estratégias, definem-se eventuais testes e identificam-se os elementos estruturais. Depois desta avaliação, é elaborada, uma estimativa de custos e a preparação dos meios de segurança para a realização da inspeção, assim como a produção de desenhos para o registo das anomalias e localização de ensaios (Appleton; Costa, 2009).

Finalmente, depois da tomada de decisão de intervir no edifício e de ter todos os elementos relativos às inspeções, que se descreveu nos dois parágrafos anteriores, elabora-se o projeto de execução, validam-se as técnicas e materiais a utilizar, e por fim, procede-se à execução da obra. As inspeções e ensaios devem continuar a ser feitos durante todo o processo construtivo, desde a deteção da necessidade de intervenção, até à monitorização da obra depois de concluída. As várias fases destas intervenções estão esquematizadas na figura 2.2 (Silva, 2007).

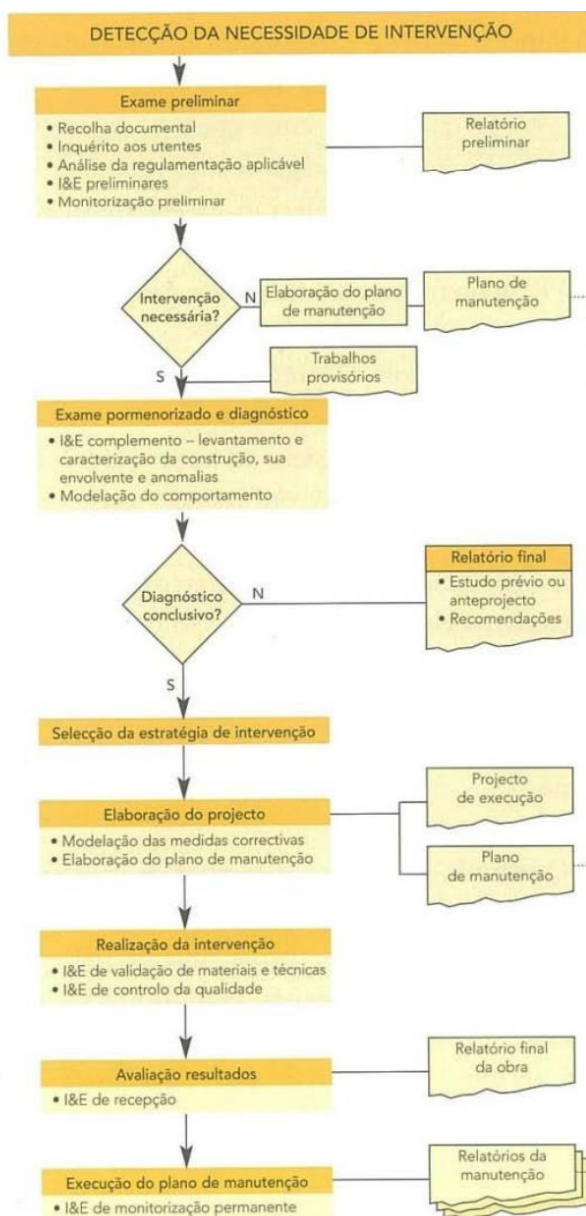


Figura 2.2- Fluxograma de uma intervenção de reabilitação (Silva, 2007)

2.2.3.3. O Projeto de reabilitação estrutural

As técnicas e soluções escolhidas para um projeto de reabilitação devem procurar minimizar a alteração da estrutura original e devem também ser equacionadas de forma a evitar o aparecimento de novas anomalias. A reabilitação estrutural deverá ter em conta as seguintes condicionantes: i) respeitar as características específicas da solução construtiva existente ii) garantir dentro do possível a maior compatibilidade entre materiais novos e os existentes iii) ter em consideração o conceito da reversibilidade, ou seja, a possibilidade de voltar atrás na intervenção iv) reduzir a intervenção ao mínimo possível, no menor prazo viável (Pinho, 2007); (Pinho 2021).

Existem ainda outros aspetos a ter em conta no projeto de reabilitação, relacionados já com a execução da intervenção (obra), nomeadamente os ligados ao seu planeamento e à organização

do estaleiro. Estes dois aspetos estão muito condicionados na reabilitação de edifícios antigos, pois os processos construtivos terão de respeitar os condicionantes indicados no parágrafo anterior e a disponibilidade de espaço para estaleiro é sempre muito reduzida devido à localização destes edifícios nas zonas históricas da cidade de Lisboa. As decisões nestas matérias influenciam não só as técnicas a utilizar e as soluções de intervenção, como também os custos e os prazos da construção.

2.2.3.4. Reabilitação e reforço de fundações

Para reabilitar ou reforçar as fundações dos edifícios pombalinos, é necessário ter conhecimento geotécnico e geológico dos solos e do tipo de fundação utilizadas em cada caso, pois estas podem variar consoante as características dos solos superficiais.

A necessidade de intervenção nas fundações pode ter várias origens (Teixeira, 2010):

- i) aumento da intensidade das forças transmitidas ao solo (ampliação em altura, aumento de cargas por diversos motivos, supressão de paredes resistentes, entre outros);
- ii) deficiente condição da fundação, motivada por degradação da capacidade de suporte do terreno, dimensões insuficientes traduzindo-se em assentamentos diferenciais, deterioração ou defeitos em estacas como o apodrecimento de estacas de madeira;
- iii) impedimento da progressão das anomalias com origem nas fundações como a fendilhação e a perda de funcionalidade global por degradações excessivas.

Atualmente, existem várias soluções e tecnologias para realizar este tipo de trabalhos:

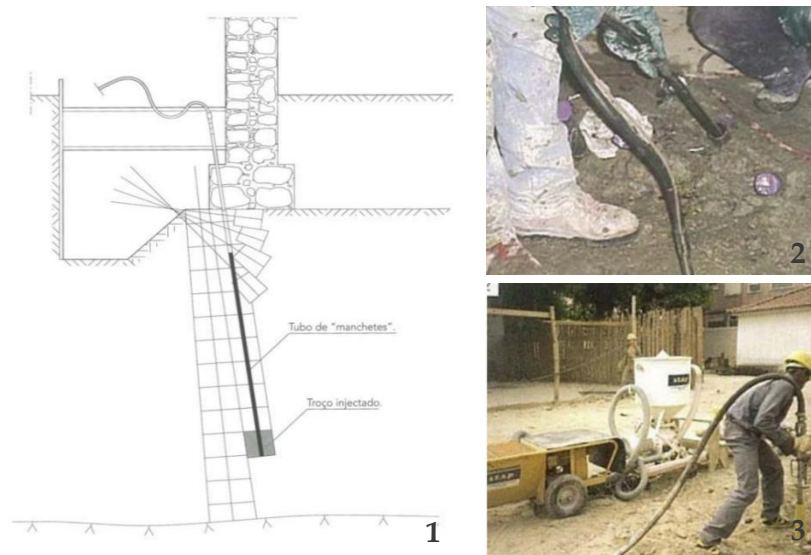
Intervenção sobre o solo de fundação, transferência de cargas para as camadas profundas do terreno e reforço superficial de fundações.

Estas intervenções poderão ser mais ou menos intrusivas, passando por processos de reforço ativos ou passivos. Em seguida apresentam-se exemplos das duas primeiras soluções, atrás referida, utilizadas em obras em que o autor participou: a intervenção sobre o solo de fundação e transferência de cargas para camadas profundas do terreno.

- **Intervenção sobre o solo de fundação**

Este tipo de intervenção tem como objetivo melhorar as características mecânicas do solo, nomeadamente a capacidade resistente e o módulo de deformabilidade, de maneira a eliminar as causas dos assentamentos. A solução mais generalizada deste tipo de intervenção consiste na injeção do terreno com caldas de cimento ou resinas. Esta solução aumenta a capacidade de carga do terreno, por adensamento, mas requer algumas características de permeabilidade do terreno. A operação de melhoramento do solo de fundação consiste na introdução de uma calda de cimento, que vai ocupar os vazios existentes, sendo realizada sucessivamente a diferentes profundidades. Alguns aspetos desta operação estão apresentados na figura 2.3. A injeção é

executada segundo pressões controladas para não criar efeitos negativos na alvenaria existente. Por outro lado, é uma solução com alguma intrusividade e de difícil controlo dos resultados (Silva, 2007). Esta técnica foi utilizada no reforço das fundações do edifício da Avenida Duque de Loulé nº 120, que foi objeto de uma reabilitação profunda.



1 - Esquema da operação de injeção de calda; 2 - Injeção do tubo manchete; 3 -Aspetto da operação

Figura 2.3 - Injeções com calda de cimento (Silva, 2007)

Se a permeabilidade do solo for elevada pode-se utilizar outra técnica de compactação indireta do solo chamada 'jet-grouting'. Esta é uma técnica de melhoramento do solo realizada diretamente no interior do terreno sem escavação prévia, utilizando para tal um ou mais jatos de grande velocidade que aplicam a sua energia na desagregação da estrutura do terreno natural e na mistura de calda de cimento com as partículas de solo desagregado, dando origem a um material de melhores características mecânicas do que o inicial e de menor permeabilidade (Carreto, 2000). Esta técnica foi utilizada nas fundações dos edifícios de "sacrifício" do quarteirão do Banco de Portugal, que é uma das obras descritas no capítulo 3.

- **Transferência de cargas para camadas profundas do terreno**

Em relação às soluções sem recalçamento, tem-se o exemplo da realização de micro estacas. Trata-se da introdução de novos elementos de fundação indireta que mobilizam estratos profundos do solo. Esta técnica consiste na execução de estacas de pequeno diâmetro constituídas por um tubo metálico, funcionando isoladamente ou em grupo. Os tubos metálicos são colocados nos furos previamente executados com trado e seguidamente é feita a injeção.

As injeções sob pressão que são executadas na micro estaca provocam uma consolidação do solo adjacente e, desta maneira, acaba por reforçar-se não apenas a fundação, mas também o solo (Appleton, 2003).

A técnica de execução de microestacas tem sido a mais utilizada nas intervenções em que o autor participou, nomeadamente na reabilitação da Sede do Banco de Portugal, ilustrada na figura 2.4.



Figura 2.4 - Preparação das vigas de fundação que incorporam microestacas

2.2.3.5 - Reabilitação e reforço da superestrutura

As técnicas de reabilitação e reforço da superestrutura de edifícios pombalinos, podem ser abordadas de diferentes formas. Nesta dissertação optou-se por apresentar uma abordagem pelo tipo de materiais constituintes dos elementos construtivos desta tipologia de edifícios. Consideram-se nesta análise as paredes de alvenaria, as paredes com elementos de madeira e os pavimentos de madeira por serem os elementos estruturais mais representativos dos edifícios Pombalinos. As soluções de reabilitação apresentadas são as que foram mais utilizadas nas intervenções do autor.

- **Paredes de alvenaria**

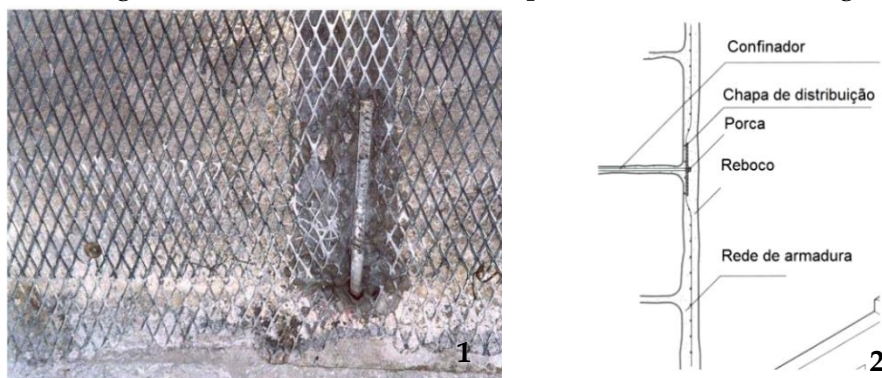
As soluções mais comuns de consolidação e reforço de paredes de alvenaria (as quais podem ser aplicadas de forma individual, ou conjugando algumas delas) são geralmente injeções, substituições do material degradado, adições de elementos metálicos ou de betão, execução de rebocos armados ou encamisamentos. O principal objetivo destas técnicas, descritas de seguida, consiste em aumentar a capacidade resistente das paredes e restabelecer a integridade da secção deteriorada.

i) As injeções são aplicadas nos casos de colmatação de fendas e de vazios existentes na alvenaria, para repor a integridade e a coesão da alvenaria, melhorando desse modo as características mecânicas da parede. Existem duas formas de executar esta técnica: injeção sob pressão, quando a parede de alvenaria possui capacidade para absorver o impulso da operação, e injeção por gravidade, no caso de paredes fortemente degradadas.

ii) A substituição de material degradado que pode existir nalgumas zonas, consiste em remover a zona afetada, reconstituindo-a posteriormente com materiais e tecnologias tradicionais, até com eventual aproveitamento de pedras ou tijolos resultantes da nova intervenção (Roque e Lourenço, 2003). Podem também ser utilizados materiais novos para a reconstrução da zona degradada. É um processo trabalhoso, mas muito eficaz para melhorar a capacidade mecânica das alvenarias e corrigir fendilhações, deformações e degradações localizadas. O inconveniente desta técnica reside na compatibilidade do elemento existente com o novo. Para evitar este

problema pode ser colocada uma rede metálica na argamassa tradicional, que cubra toda a área a tratar e que seja 'ancorada' na alvenaria original (Appleton, 2003).

iii) A técnica de utilização de rebocos armados com malhas metálicas, ou outro material, permite confinar/cintar a alvenaria em toda a espessura da parede, figura 2.5-1. É uma solução bastante comum em ações de reabilitação deste tipo de edifícios e tem sofrido algum desenvolvimento com a experiência da sua utilização. A execução desta técnica consiste na colocação de uma malha, fixada à parede através de dispositivos de ligação, figura 2.5-2, sobre a qual se aplica uma camada de recobrimento em argamassa, que nos casos de maiores espessuras deverá ser executada através de projeção, em uma ou mais camadas (Flores e Brito, 2004). Existem vários tipos de malhas, desde as de aço até às sintéticas. Para complementar esta técnica podem utilizar-se ancoragens ou conetores transversais que serão descritos de seguida.



1 - Reboco armado com rede etálica (Appleton, 2009); 2 - Esquema de reboco armado (Silva, 2007)

Figura 2.5 - Rebocos armados com rede metálica, pormenores de execução.

A técnica do reboco armado com malhas metálicas, figura 2.6, tem sido a mais utilizada nas intervenções em que o autor participou, nomeadamente na obra da Ivens Arte, que será apresentada no capítulo 3. Esta técnica origina uma nova secção transversal, formada pelo elemento a reforçar e as novas lâminas de reforço, de forma a melhorar a ligação entre as paredes, a resistência ao corte e a ductilidade da estrutura (Pinho, 2021).



Figura 2.6 - Soluções de reforço de malhas metálicas aplicadas na obra Ivens Arte

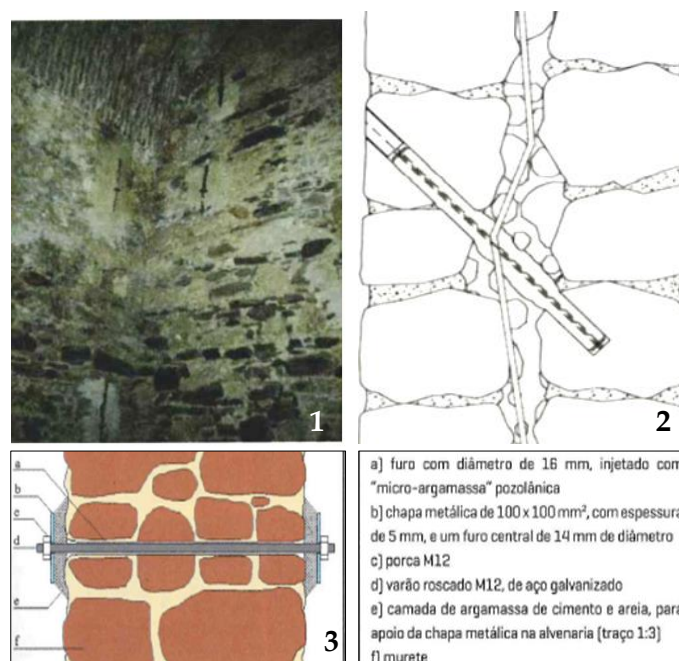
Estas técnicas descritas, podem ser conciliadas com técnicas de melhoramento da resistência à compressão ou consolidação de paredes através do seu confinamento transversal. Este processo de confinamento transversal das paredes de alvenaria pode ser realizado com elementos

metálicos, designados por conetores, quando estes atravessam a totalidade da parede a reforçar, ou designados por pregagens, quando o comprimento é inferior á espessura das paredes. O efeito do confinamento da alvenaria é atingido através da utilização de chapas de ancoragens fixas nas extremidades dos conetores e das pregagens, normalmente com a ajuda de porcas, que comprimem e apertam as chapas contra a alvenaria (Pinho, 2007).

Os conetores e as pregagens são introduzidos em furos previamente abertos para esse efeito, sendo perpendiculares ao plano das paredes, no caso dos conetores e inclinados no caso das pregagens. Em ambos os casos os elementos metálicos são selados com argamassa (Pinho, 2007); (Pinho, 2008); (Pinho, 2018).

O confinamento pode ser mais generalizado e servir também para melhorar a ligação entre as paredes perpendiculares, sendo nestes casos designado por pregagens-costura. Esta solução é geralmente utilizada em conjunto com as técnicas anteriormente referidas para reforço das paredes, nomeadamente os rebocos armados e as injeções (Pinho, 2007).

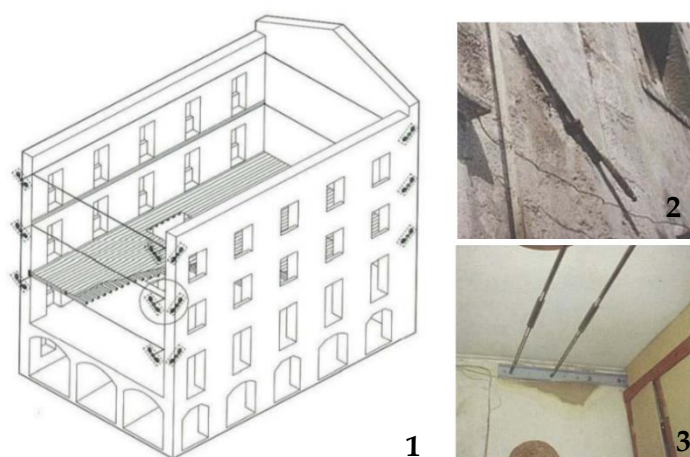
A aplicação de pregagens, figura 2.7-1, pode ser mecânica, podendo estas ser dotadas, ou não, de manga injetada, figura 2.7-2. Na aplicação de conetores a técnica consiste na execução de furos de pequeno diâmetro, criteriosamente localizados, nas quais são inseridos e apertados os conetores (barras de aço com tratamento anti-corrosão) transversalmente à parede, dotados de placas de distribuição podendo ficar ou não visíveis, figura 2.7-3.



1 - Parede de alvenaria reforçada localmente com pregagens tradicionais (Silva, 2007); 2 - Pregagem dotada de manga injetável (Silva, 2007); 3 - Pormenorização de solução de reforço com conetor (Pinho, 2007).

Figura 2.7 - Confinamento transversal de paredes de alvenaria

Existem ainda outros tipos de técnicas, as pregagens longas ou tirantes, para melhorar a integridade global da estrutura (Roque e Lourenço, 2003). As pregagens longas ou tirantes são elementos tracionados, ativos ou passivos. Os tirantes passivos, figura 2.8-1, são uma solução tradicional, figura 2.8-2, muito utilizada nas obras de reabilitação de edifícios antigos, principalmente em reabilitação sísmica, pois melhoram o comportamento global do edifício. São constituídos por varões de aço, protegidos contra a corrosão, ancorados nas extremidades, figura 2.8-3. Esta solução tem como inconveniente o alongamento natural do tirante, principalmente se o seu comprimento for elevado. Para contrariar este problema pode ser aplicada previamente uma força de esticamento de baixa intensidade, ou em alternativa o sobredimensionamento do varão. (Appleton, 2003).



1 - Tirantes passivos não aderentes; 2 - Ancoragem de um tirante tradicional; 3 - Tirante passivo no interior

Figura 2.8 - Aplicação de tirantes (Silva, 2007)

- **Paredes com elementos de madeira**

Habitualmente, os elementos de madeira constituintes dos edifícios pombalinos que devem ser reabilitados e reforçados são as paredes interiores, divisórias (tabiques) e resistentes (frontais), e toda a estrutura do pavimento e da cobertura. Existem duas técnicas que podem ser utilizadas: a primeira tem como objetivo um aumento da resistência através da adição de novos materiais; a segunda consiste na utilização de técnicas de reconstituição e/ou substituição de elementos de madeira (Teixeira, 2010). De seguida apresenta-se algumas técnicas de reforço que podem ser aplicadas aos diversos elementos.

Nas paredes interiores, nomeadamente nos frontais, as principais anomalias resultam principalmente, como já foi mencionado no capítulo anterior, da deterioração das ligações entre os vários elementos. Assim, a prioridade das intervenções deve incidir sobre estas ligações, nomeadamente na compreensão da sua patologia e na escolha da técnica de reabilitação mais adequada.

Uma das hipóteses consiste na remoção total ou parcial dos elementos deteriorados, que serão posteriormente substituídos por outros, em madeira, como se mostra na figura 2.9. Esta madeira de substituição deverá possuir as mesmas dimensões, ser seca e de preferência ser antiga para evitar problemas de fluência e, por fim, deverá ter um tratamento anti fungos (Appleton, 2003). Os novos elementos são ligados à estrutura existente por meio de um entalhe e com recurso a elementos metálicos aparafusados, sendo os vazios preenchidos com produtos de colagem epoxídicos, realizando assim o reforço da ligação, figura 2.10, (Silva, 2007).



Figura 2.9 - Execução de prótese de madeira, em vigamento (Silva, 2007)

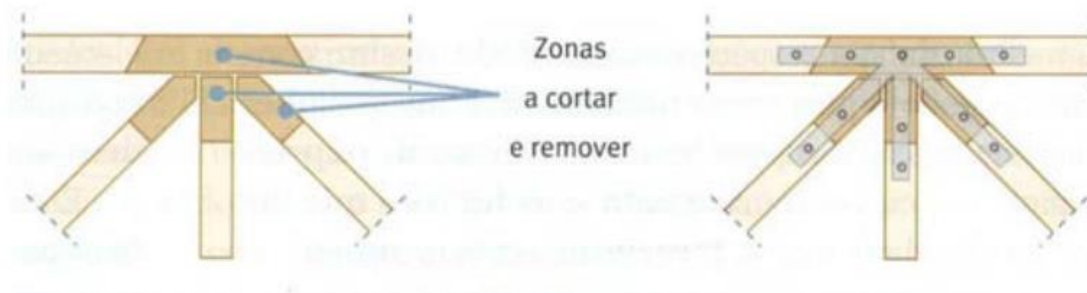


Figura 2.10 - Substituição e reforço de nó de gaiola [Appleton]

Uma técnica utilizada em obras de reabilitação estrutural de edifícios pombalinos é a reconstrução das antigas paredes de frontal, com soluções com elementos de madeira de pinho e preenchimentos com alvenaria de tijolo maciço ou furado (Appleton, 2008) e ainda com a utilização de elementos metálicos em zonas “fracas”, onde se geram maiores esforços, como se pode observar na figura 2.11.



Figura 2.11- Solução de reabilitação estrutural de frontal pombalino

Esta técnica foi utilizada em diversas intervenções em que o autor participou, nomeadamente na obra do edifício Ivens Arte e no empreendimento Sottomayor Residence, figura 2.12.



1 - Edifício Ivens Arte; 2 - Empreendimento Sottomayor Residence

Figura 2.12 - Execução de novas paredes de frontal.

- **Pavimentos de madeira**

No caso dos pavimentos de madeira, quando a anomalia se prende com a sua grande deformabilidade, podem-se adotar várias técnicas, preferindo sempre a sua reabilitação à substituição integral, como por vezes se observa. Estas técnicas devem ser escolhidas consoante a causa da anomalia. Em primeiro lugar, se a deformação excessiva se dever a cargas elevadas, pode-se tentar realizar um rearranjo das cargas, por exemplo mover as grandes cargas do vão para os apoios, desde que estes tenham capacidade resistente suficiente (Appleton, 2003). A deformação dos pavimentos pode ser limitada também através de outros dois métodos: reduzindo o vão do pavimento, criando apoios intermédios com a colocação de mais vigas transversais às existentes (tarugos); a outra opção consiste no aumento da capacidade resistente do pavimento. Este reforço pode ser conseguido com a colocação de novas vigas paralelas às existentes, de madeira, figura 2.13.



Figura 2.13 – Colocação de novas vigas paralelas às existentes na obra Ivens Arte.

Esta técnica foi utilizada em diversas intervenções em que o autor participou, nomeadamente na obra do edifício Ivens Arte.

2.2.4. Dificuldades e condicionantes no planeamento da reabilitação de edifícios pombalinos

As intervenções nos edifícios Pombalinos estão sempre sujeitas a diversos imprevistos, resultantes do próprio processo de execução das obras. Por essa razão existe uma grande dificuldade em determinar os prazos de execução deste tipo de intervenções. Em muitos casos os projetos têm prevista a execução de novas caves, por baixo dos edifícios existentes, situação que torna ainda mais complexo o processo construtivo, pelo que regra geral os prazos de execução deste tipo de obras acabam por não ser cumpridos, pois é normalmente necessário fazer um conjunto de adaptações e alterações aos projetos, uma vez que realidade encontrada em obra, é em muitos casos diferente do previsto, do que resulta um aumento do valor das empreitadas e um aumento dos respetivos prazos. Se no caso dos edifícios novos, tratados na secção seguinte, as consequências das alterações ao projeto em fase de obra, são já significativas, na reabilitação de edifícios Pombalinos, as consequências dessas alterações são bastante mais gravosas, pois devido aos respetivos sistemas construtivos, todas as intervenções são bastante minuciosas, sendo grande parte delas executadas manualmente, com muito baixo rendimento. Assim, é sempre muito difícil nestas obras implementar planos de recuperação de prazos, pois a dimensão das intervenções e a complexidade dos sistemas construtivos impedem a utilização de equipamentos mais pesados e dificulta a colocação de mais meios humanos em obra.

A tabela 2.1, reúne os dados de algumas empreitadas de reabilitação de edifícios, efetuadas pela HCI - Construções, S.A. onde é possível identificar que o aumento em 63% do prazo destas obras, resultante das alterações ao projeto, é percentualmente muito superior ao aumento de 13% do valor dessas empreitadas. Verifica-se assim que no caso das obras de reabilitação, de acordo com esta amostra, o rácio entre o aumento do prazo da obra e do respetivo valor final é de 5,9.

Este rácio, vem confirmar a importância de um correto diagnóstico da intervenção, conforme referido no ponto 2.2.3.2 (Appleton, 2003), sem o qual todo o processo de elaboração de projeto ficará muito limitado e sujeito a um enorme conjunto de alterações e adaptações em fase de obra.

Tabela 2.1 - Variação de preços e prazos de um conjunto de empreitadas de obras de reabilitação com um valor aproximado de 66 milhões de euros (adaptada de [17] Camacho, 2022).

Valor [€]		Prazo [meses]		Variação			Variação		
Inicial	Final	Inicial	Final	Valor	Prazo	Rácio P/V	Valor	Prazo	Rácio P/V
13 553 900	13 978 000	16	20	1,0	1,3	1,2	3%	25%	8,0
8 154 255	8 557 651	10	15	1,0	1,5	1,4	5%	50%	10,1
17 443 500	19 860 300	21	32	1,1	1,5	1,3	14%	52%	3,8
9 076 394	10 477 925	20	39	1,2	2,0	1,7	15%	95%	6,2
12 000 000	13 911 800	18	29	1,2	1,6	1,4	16%	61%	3,8
5 735 000	7 200 000	18	35	1,3	1,9	1,5	26%	94%	3,7
10 993 841	12 330 946	17,2	28,3	1,1	1,6	1,4	13%	63%	4,8

No capítulo 3 apresentam-se dois casos de estudo que ilustram o descrito na presente secção. Serão apresentadas em cada caso: as soluções de projeto, os imprevistos que surgiram em obra, as alterações de projeto que tiveram de ser implementadas para resolver estes imprevistos e as consequências destas alterações no planeamento das obras.

2.3. Influência do planeamento no processo construtivo de obras novas complexas.

De acordo com a figura 2.2 (mapa da localização das tipologias da cidade de Lisboa) a localização dos edifícios de betão armado estende-se por grande parte da cidade, envolvendo todo o centro histórico, a zona das Avenidas novas e vários núcleos antigos, espalhados pela cidade. A distribuição destas construções em betão armado foi muito diversa, tendo em conta os fins a que se destinavam e por esse motivo, surgiram em Lisboa zonas eminentemente residenciais, de que são exemplo as zonas de Benfica e Telheiras e zonas mistas, como o Parque das Nações e, mais recentemente, a zona ribeirinha entre o Cais do Sodré e Alcântara.

Uma vez que no Capítulo 4 são apresentados dois casos de edifícios novos, em betão armado destinados a serviços, localizados nas zonas ribeirinhas de Lisboa, onde foram aplicados vários métodos construtivos de contenções e fundações, apresenta-se em seguida diversas soluções técnicas relativas estes elementos, descritas em trabalhos recentes, incluindo as respetivas vantagens desvantagens. Seguidamente, referem-se alguns aspetos relevantes sobre fachadas de edifícios novos, abordando também as diferentes soluções possíveis. Por fim, aborda-se a importância que o planeamento da construção de uma obra nova pode ter na escolha das soluções construtivas daqueles elementos (contenções periféricas, fundações e fachadas) e apresentam-se dados recentes relativos às consequências que as alterações ao projeto provocam no planeamento de uma obra.

2.3.1. Contenções periféricas, escavações e fundações

Em todas as obras realizadas na cidade de Lisboa com escavações e contenções, as fundações, são particularmente complexas, pelo que se abordam nesta secção, estas importantes fases da construção dos edifícios novos, sempre decisivas para o sucesso dos empreendimentos. O conhecimento das tecnologias disponíveis para os trabalhos de contenção, escavação e fundações é fundamental, pois cada método tem as suas vantagens e desvantagens, devendo a sua seleção ter em conta fatores relacionados com o custo e o prazo de execução, que foram os fatores determinantes na escolha das soluções dos casos apresentados no Capítulo 4.

- **Contenções periféricas**

A construção de edifícios novos na cidade de Lisboa requer, regra geral, processos especiais de contenção e escavação, para a execução dos pisos enterrados, em virtude de serem realizados em meio urbano. Este aumento exponencial dos pisos enterrados na cidade de Lisboa deve-se entre outros aos seguintes motivos (Brito; Silvestre; Gomes, 2021):

- Valorização dos terrenos dos grandes centros;
- Necessidade de espaços para estacionamento automóvel;
- Maior diversidade e qualidade das soluções tecnológicas.

As soluções de contenção periférica podem ser classificadas em provisórias ou definitivas, consoante o seu tempo de utilização ultrapasse ou não um período de cerca de dois anos (Brito; Silvestre; Gomes, 2021). Nesta secção serão apenas abordadas as contenções definitivas, pois foram as utilizadas nos casos de estudo descritos no Capítulo 4.

As principais técnicas definitivas de contenções periféricas, são designadas paredes tipo Munique ou paredes tipo Berlim definitivo, cortinas de estacas e paredes moldadas. As paredes tipo Munique, figura 2.14-1, são constituídas por elementos de pequena rigidez, em painéis de betão armado, com espessuras entre 0,25 e 0,40m, que são sustentados por perfis metálicos verticais, escoramentos e ancoragens na fase provisória. Na fase definitiva estes dispositivos provisórios são desativados, passando as paredes periféricas a apoiar-se nas lajes de betão armado dos pisos enterrados. As cortinas de estacas moldadas, figura 2.14-2, são constituídas por elementos com pequena rigidez na perpendicular ao seu plano, espaçadas entre si, podendo ser tangentes ou secantes umas às outras. À semelhança do processo anterior das paredes Munique, na fase provisória, estas cortinas são escoradas ou ancoradas em diversos níveis, consoante a profundidade da escavação e na fase definitiva apoiam-se nas lajes de betão dos pisos enterrados.

As paredes moldadas, figura 2.14-3, são constituídas por painéis de betão armado verticais, justapostos, betonados contra o terreno, já com relativa rigidez perpendicular ao plano. À semelhança dos processos anteriores, na fase provisória são também escoradas e ancoradas em diferentes níveis, passando na fase definitiva a apoiar-se nas lajes em betão armado dos pisos enterrados (Brito; Silvestre; Gomes, 2021)



1 - Paredes tipo Munique, 2 - cortina de estacas moldadas, 3 - paredes moldadas
Figura 2.14 - Soluções de contenções periféricas definitivas

- **Fundações**

As fundações dos edifícios podem ser classificadas segundo diferentes parâmetros:

- A profundidade: fundações diretas ou indiretas;
- O processo construtivo: fundações correntes os especiais;
- Os materiais de construção: betão, alvenaria, aço e outros.

A primeira classificação é a mais corrente e depende da relação entre a distância na vertical entre a base da fundação e a cota do piso mais enterrado (D) e a menor dimensão em planta da fundação (B). Nas fundações diretas $D < 4B$ e nas fundações indiretas $D > 10B$ (Brito; Silvestre; Gomes, 2021), figura 2.15.

Nos casos dos edifícios novos apresentados no Capítulo 4, foram utilizados os dois tipos de fundações, pelo que se fará em seguida uma breve descrição de ambos os tipos.

Fundações diretas: os principais tipos de fundações diretas são as sapatas e os ensoleiramentos gerais. As primeiras são utilizadas em terrenos de fundação com boas características de resistência e baixa deformabilidade e as segundas em terrenos com características medianas, mas com suficiente resistência para este tipo de solução.

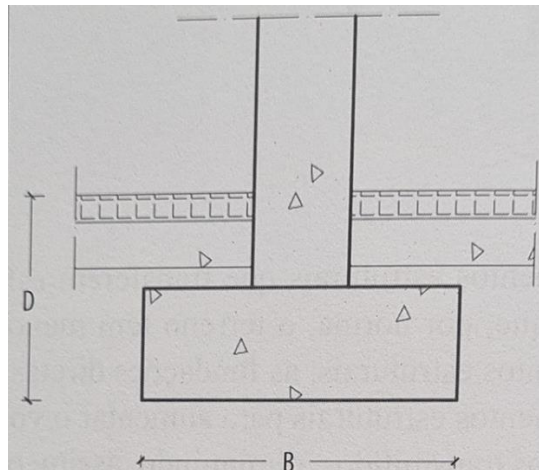


Figura 2.15 - Fundações diretas: D - profundidade do plano da fundação, B - menor dimensão em planta ou diâmetro se a fundação for circular

Fundações indiretas: Os principais tipos de fundação indiretas são as estacas cravadas, as estacas moldadas e as microestacas. As estacas cravadas, figura 2.16, são constituídas por elementos pré-fabricados, de pequena secção transversal, entre 60 a 500 mm, e que podem ser cravados de diferentes formas no terreno. As estacas moldadas, figura 2.17, são elementos em BA, executadas in situ por moldagem contra o terreno. Estas estacas podem ser executadas com diâmetros muito variados, geralmente entre 400 e 1200 mm e podem atingir grandes profundidades, até cerca de 30 m. As microestacas, figura 2.18, são constituídas por um tubo metálico preenchido com calda de cimento, no qual é executado um bolbo de selagem na parte inferior. As microestacas são facilmente executadas em espaços reduzidos e com pequeno pé-direito, razão pela qual são muito utilizadas na reabilitação das fundações de edifícios antigos, podendo também ser utilizadas na execução de túneis, estabilização de taludes e fundações novas. (Brito; Silvestre; Gomes, 2021).



Figura 2.16 - Estacas cravadas - imagem da obra da EXEO no Parque das Nações



Figura 2.17 - Estacas moldadas - imagem da obra do lote 1.11 no Parque das Nações

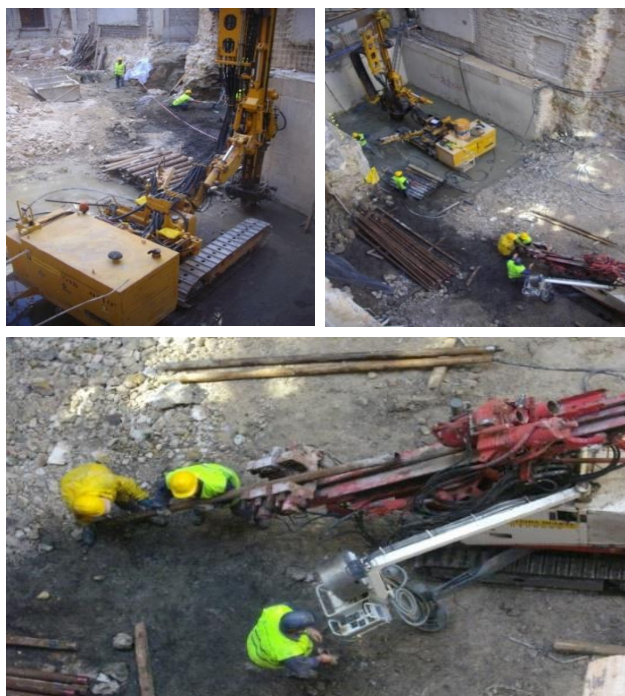


Figura 2.18 - Micro-estacas- imagens da obra da sede do Banco de Portugal

Combinação de soluções: - Conforme se referiu no início desta secção, a escolha do método construtivo para as soluções de contenção, escavação e fundações é decisiva para o planeamento da obra e para o sucesso dessa fase da construção. Atualmente, devido à evolução da tecnologia construtiva em geral e dos equipamentos de apoio em particular, é possível otimizar os prazos das obras através da escolha do melhor método para cada projeto ou até através da combinação de várias soluções. O caso do Exeo Office Campus, em fase final de construção no Parque das Nações, em Lisboa, que será um dos casos de estudo do capítulo 4, é um exemplo de como a combinação de diversos métodos pode concretizar essa melhoria, utilizando diferentes técnicas de contenção e fundações, na execução das caves dos edifícios.

A figura 2.19 ilustra este caso, onde foram estudados três lotes adjacentes para a construção de três edifícios distintos, com diferentes soluções de fundações conforme o número de caves de cada edifício e o tipo de terreno encontrado. Foram adotados neste caso dois tipos de fundação para os três lotes. Nos edifícios cujo nível da fundação assentava diretamente sobre a camada mais compacta de Miocénico, foi utilizada uma solução de ensoleiramento geral (lotes 1 e 3). No edifício em que a fundação interseta depósitos aluviais, foi aplicada uma fundação combinada de ensoleiramento geral, estacas cravadas e barretas, para controlar as deformações (Sousa, JETsJ, 2023)

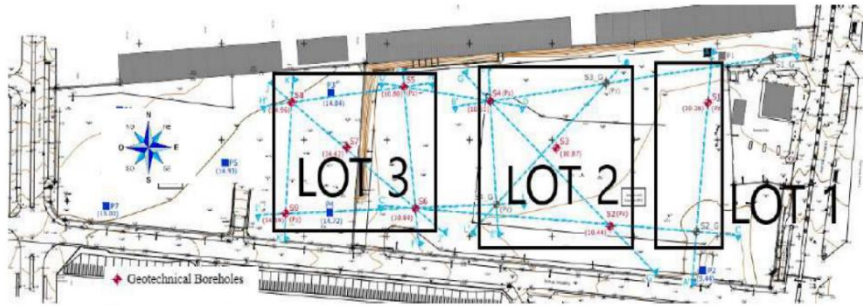


Figura 2.19 - Localização dos lotes do projeto EXEO Office Campus, em Lisboa

2.3.2. Fundação combinada ensoleiramento geral / estacas e/ ou barretas (Pile-Raft)

A solução de fundação combinada Pile-Raft (CPRF) consiste numa laje de fundação contínua conectada às paredes periféricas por ferrolhos, em que nas zonas onde existe uma maior concentração de cargas, como nos elevadores e caixas de escadas, foi utilizada a solução de barretas retangulares rígidas, utilizando a mesma tecnologia de parede moldada utilizada para a execução de muros de contenção (lote 2). Nas áreas sob os pilares, foram também adotadas maiores espessuras na laje, suportadas por estacas, cravadas na camada mais compacta (areias e argilas do Mioceno), para reduzir o assentamento nessas áreas e homogeneizar os deslocamentos em toda a fundação, Figura 2.20.

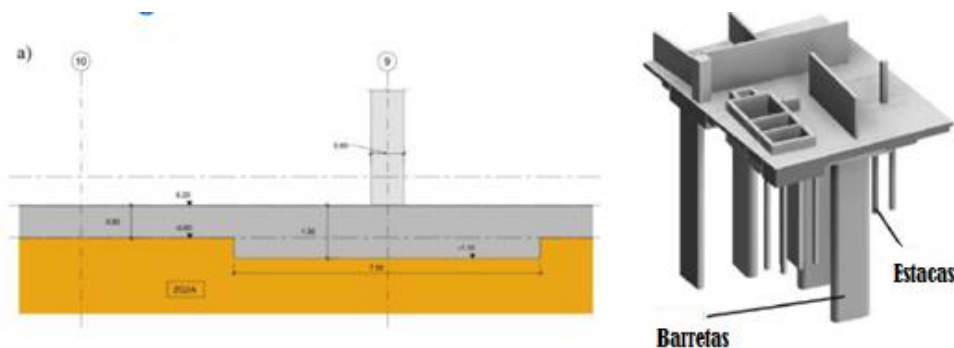


Figura 2.20 - Fundação combinada, adaptada de (Sousa, JETsJ, 2023)

Atualmente a tecnologia permite a construção de modelos mais complexos, mas de execução mais rápida, condição que na maior parte dos casos é decisiva na escolha do método construtivo, pois cada vez mais os prazos de execução das empreitadas são determinantes no sucesso dos empreendimentos.

2.3.3. Fachadas de alumínio e vidro

Existem ainda outras atividades nos edifícios correntes que também fazem sempre parte do caminho crítico duma empreitada que são as atividades relacionadas com o fecho dos edifícios e em particular as suas fachadas.

Têm particular relevância na envolvente dos edifícios as fachadas de alumínio e vidro e dentro destas, as fachadas-cortina, que são regra geral as soluções mais adotadas nos edifícios de serviço como é o caso dos edifícios que serão apresentados no capítulo 4 destinado á construção de edifícios novos.

As fachadas-cortina são sistemas que não contribuem para a função estrutural dos edifícios, protegem os espaços interiores das ações climatéricas e permitem a entrada da luz natural, através dos elementos envidraçados, (Sousa, 2016).

Nos dois casos que serão desenvolvidos no capítulo 4, os projetos dos sistemas de fachada em alumínio e/ ou vidro foram desenvolvidos em fase de obra, com o objetivo de otimizar as soluções: i) do ponto de vista estético, no projeto da Fundação Champalimaud ii) do ponto de vista do prazo de execução no projeto do Exeo Office Campus.

2.3.4. Aspetos relevantes no planeamento de edifícios de construção nova

Nos pontos anteriores foi realçada a importância e a influência dos métodos construtivos no planeamento de uma obra. A tecnologia permite atualmente que se tomem decisões baseadas no prazo de execução das diferentes soluções, ou de combinação de soluções, pois a escolha do método construtivo é decisiva no desenvolvimento dos projetos, sobrepondo-se muitas vezes até aos aspetos financeiros. Neste sentido, é fundamental realçar a importância da existência de um projeto estabilizado, pois verifica-se atualmente que o planeamento dos edifícios novos é muito condicionado pelas insuficiências dos projetos, que deixam para a fase de obra muitas tomadas de decisão, com todas as consequências que daí advêm, quer para o sobrecusto final das obras, quer para o prolongamento dos respetivos prazos.

Existem vários estudos na literatura anglo-saxónica sobre a temática das alterações ao projeto e das consequências na produtividade das obras, em que se verifica que existe uma perda de produtividade crescente em função do número e do aumento do valor das alterações (Leonard, 1987).

Em consonância com a conclusão do parágrafo anterior, apresenta-se a tabela 2.2, que reúne os dados de algumas empreitadas de edifícios, efetuadas pela HCI, Construções, S.A. onde é possível identificar que o aumento em 34% do prazo destas obras, resultante das alterações ao projeto, é aproximadamente o triplo do aumento do valor das empreitadas, de 12 %.

Tabela 2.2 – Variação de preços e prazos de um conjunto de empreitadas com um valor total aproximado de 250 milhões de euros, adaptada de (Camacho, 2022)

Valor		Prazo		Variação			Variação		
Inicial	Final	Inicial	Final	Valor	Prazo	Rácio P/V	Valor	Prazo	Rácio P/V
4 232 500 €	5 271 500 €	10	15	1,2	1,5	1,2	25%	50%	2,0
1 680 000 €	1 680 000 €	9	9	1,0	1,0	1,0	0%	0%	0,0
2 271 000 €	2 302 800 €	9	9	1,0	1,0	1,0	1%	0%	0,0
60 203 900 €	61 403 900 €	31	31	1,0	1,0	1,0	2%	0%	0,0
13 553 900 €	13 978 000 €	16	20	1,0	1,3	1,2	3%	25%	8,0
17 827 000 €	18 675 000 €	16	22	1,0	1,4	1,3	5%	38%	7,9
8 154 255 €	8 557 651 €	10	15	1,0	1,5	1,4	5%	50%	10,1
3 449 500 €	3 686 300 €	12	12	1,1	1,0	0,9	7%	0%	0,0
4 270 000 €	4 620 000 €	12	12	1,1	1,0	0,9	8%	0%	0,0
17 443 500 €	19 860 300 €	21	32	1,1	1,5	1,3	14%	52%	3,8
4 834 813 €	5 546 922 €	11	11	1,1	1,0	0,9	15%	0%	0,0
9 076 394 €	10 477 925 €	20	39	1,2	2,0	1,7	15%	95%	6,2
12 000 000 €	13 911 800 €	18	29	1,2	1,6	1,4	16%	61%	3,8
9 323 900 €	11 143 900 €	20	24	1,2	1,2	1,0	20%	20%	1,0
76 300 000 €	99 100 000 €	30	46	1,3	1,5	1,2	30%	53%	1,8
5 735 000 €	7 200 000 €	18	35	1,3	1,9	1,5	26%	94%	3,7
15 647 229 €	17 963 500 €	16,4	22,6	1,1	1,3	1,2	12%	34%	2,8

Esta amostragem vem confirmar que as consequências das alterações aos projetos nos edifícios novos é muito gravosa, não só pelo aumento do custo dos projetos, mas também pelo enorme desvio que provoca nos prazos das empreitadas. Esta tem sido uma conclusão sistemática na experiência do autor, mas apesar dos prejuízos evidentes que acarreta para todos os intervenientes no processo, não se vislumbra atualmente que esta situação venha a melhorar, com todas as consequências que daí advêm para a fraca competitividade do setor da construção em Portugal.

No capítulo 4 apresentam-se dois casos de estudo que ilustram o descrito na presente secção. Serão apresentadas em cada caso: as soluções do projeto inicial, as alterações de projeto introduzidas em fase de obra e as consequências destas alterações no planeamento das obras.

3. OBRAS DE REABILITAÇÃO. CASOS DE ESTUDO

3.1. Considerações iniciais

Este capítulo é dedicado às obras de reabilitação de edifícios antigos, sendo dividido em 4 seções. Esta introdução, um resumo da atividade profissional do autor nas obras de reabilitação de edifícios, os dois casos de estudo e para terminar o capítulo são apresentadas outras intervenções do autor em obras de reabilitação com particulares dificuldades técnicas.

Os critérios seguidos para a seleção das obras apresentadas, foram, a complexidade técnica estrutural, a importância dos trabalhos do restauro, as dificuldades resultantes dos imprevistos e a gestão do prazo de execução da obra. Foram assim escolhidas, a empreitada de Reabilitação da Sede do Banco de Portugal, na Baixa de Lisboa e a empreitada de Reabilitação do edifício Ivens Arte. Nos dois casos será efetuada uma abordagem semelhante, que inclui uma descrição sumária do projeto, os principais desafios nos aspetos técnicos e de planeamento de obra e a qual metodologia adotada para a resolução dos diversos problemas.

3.2. Experiência profissional do autor em obras de reabilitação de edifícios antigos

3.2.1. Na empresa Edifer Construções, S.A.

O autor iniciou a sua carreira profissional em novembro de 1980 na empresa Edifer Construções Pires Coelho e Fernandes, que mais tarde passou a ter a designação de Edifer Construções, S.A. e durante os primeiros 18 anos da sua vida profissional, foi exercendo sucessivamente diferentes cargos com mais responsabilidade na empresa, tendo iniciado a sua atividade como adjunto de diretor de obra, nas torres de habitação do complexo do Centro Comercial Fonte Nova em Lisboa, até chegar ao cargo de Administrador, em 1998, como responsável pela unidade de Produção de Edifícios.

Foi neste último período, já com a função de Administrador da Edifer Construções, que passou a ser também responsável pela produção da empresa Edifer Reabilitação, do mesmo grupo

empresarial, que o autor iniciou o seu percurso pelas obras de reabilitação de edifícios antigos em que se destacaram pela sua importância as seguintes:

- Projeto integrado do Castelo, para a Câmara Municipal de Lisboa, em que foram reabilitados, vários edifícios dessa freguesia de Lisboa;
- A reabilitação do Convento das Inglesinhas para o ISEG, em Lisboa;
- A empreitada de reabilitação do edifício do Convento dos Inglesinhos no Bairro Alto em Lisboa.

Após esta fase inicial e aproveitando o crescimento das obras de reabilitação, o autor participou de seguida em vários projetos relevantes, entre os quais destacamos:

- A empreitada de reabilitação dos Edifícios da Baixa-Chiado em Lisboa, para a Câmara Municipal de Lisboa;
- A empreitada de reabilitação do Palácio Sotto Mayor em Lisboa, integrada num conjunto de novos projetos na cidade, que incorporavam a reabilitação de edifícios antigos, em projetos mistos de construção nova e reabilitação;
- A empreitada de reabilitação do Museu Machado de Castro em Coimbra, galardoado com o Prémio Pirenesi Prix de Rome, uma das mais importantes distinções nesta área da arquitetura.

Para além destas obras emblemáticas, do ponto de vista da arquitetura, o autor teve uma participação muito ativa nas empreitadas de reabilitação de várias dezenas de edifícios antigos, em 5 freguesias das ilhas do Pico e o Faial, nos Açores, danificadas pelo sismo de 1998. No total destas empreitadas foram reconstruídas e construídas de raiz mais de duas centenas de edifícios;

3.2.2. Na empresa HCI Construções, S.A.

Desde 2009 até à atualidade, o autor tem ocupado o cargo de Diretor de Produção e Administrador da empresa HCI Construções, S.A., onde tem sido o responsável pelas empreitadas de reabilitação de edifícios, dando assim continuidade a uma tradição nesta empresa, de intervenções em edifícios antigos. Assim logo após o início das suas funções nesta nova empresa o autor participou em diversos projetos de reabilitação entre os quais destacamos:

A empreitada do reforço da cobertura da sala das sessões da Assembleia da República;

A fase final da empreitada de reabilitação da sala das sessões da Assembleia da República que incluía o reforço sísmico das paredes e cobertura;

A empreitada de reabilitação do edifício sede do Banco de Portugal, que ocupa a totalidade de um quarteirão da Baixa de Lisboa, galardoada com o Prémio Valmor em 2014 e que será o primeiro do caso de estudo a apresentar de seguida neste capítulo.

Após este período inicial na HCI Construções, houve uma diminuição muito significativa em todas as atividades económicas, nomeadamente em todo o setor da construção, em consequência da grave crise financeira que se instalou em todas as economias mundiais, o que provocou a maior crise no setor desde a segunda guerra mundial. Esta situação teve como consequência a desvalorização de todos os imóveis, que foi aproveitada por alguns investidores que apostaram na compra de edifícios antigos, que originaram um conjunto de projetos de reabilitação, que marcaram o início da reabilitação dos centros históricos das principais cidades de Portugal, nomeadamente em Lisboa onde se centra a atividade da HCI, Construções.

Neste novo período, que se mantém com esse dinamismo até hoje, salientam-se as seguintes obras de reabilitação:

- A empreitada de reforço estrutural e reabilitação do conjunto de edifícios que faziam parte do projeto Sottomayor Residências, na Avenida Duque de Loulé em Lisboa, galardoado com o Prémio Nacional de Reabilitação Urbana na categoria residencial e Prémio de Reabilitação Estrutural em 2019;
- A empreitada de reabilitação do edifício do gaveto das ruas Rosa Araújo e Mouzinho da Silveira que foi transformado no Hotel Vincci Liberdade;
- A empreitada de reabilitação dos edifícios que faziam parte do projeto Liberdade 203 no gaveto desta avenida com a Rua Rosa Araújo em Lisboa;
- A empreitada de reabilitação do Palacete de Santa Catarina em Lisboa, galardoado com o Prémio nacional de Reabilitação, categoria turismo em 2018;
- A empreitada de reabilitação do Edifício do Diário de Notícias, na Avenida da Liberdade em Lisboa, galardoado com o Prémio Nacional de Reabilitação Urbana 2021;
- A reabilitação do Edifício Ivens Arte em Lisboa, galardoado com o Prémio Nacional de Reabilitação Urbana 2022 na categoria residencial, que será o segundo caso de estudo a apresentar neste capítulo.

Apresentam-se de seguida neste capítulo os dois casos de estudo acima referidos, a reabilitação do Edifício Sede do Banco de Portugal, situado na Baixa de Lisboa e a reabilitação do Edifício Ivens Arte, situado no Chiado em Lisboa.

3.3. Reabilitação do edifício sede do Banco de Portugal



Figura 3.1 - Banco de Portugal – Foto de obra concluída

3.3.1. Considerações iniciais

O Quarteirão da Baixa Pombalina onde está atualmente instalada a Sede do Banco de Portugal (BdP), foi o resultado duma progressiva integração de um conjunto de oito edifícios e da antiga Igreja de S. Julião, que o BdP foi adquirindo entre 1863 e 1933. Embora as fachadas do quarteirão pudessem transmitir uma ideia de homogeneidade no edificado, na realidade, o que existia era um somatório de vários edifícios com diferentes particularidades entre si. Esta realidade associada às sucessivas alterações introduzidas no seu interior, com o objetivo de permitirem soluções pontuais para as necessidades do BdP, conduziu a uma progressiva fragilidade estrutural dos diferentes edifícios, que faziam parte do quarteirão, que tornou urgente a sua reabilitação.

A reabilitação deste quarteirão será apresentada da seguinte forma:

- Breve enquadramento histórico
- Estado de conservação do edifício, antes do início da empreitada
- Caracterização da intervenção
- Execução da empreitada
- Intervenções do autor durante a empreitada

3.3.2. Enquadramento histórico

Em 1870 o BdP começou a sua instalação neste quarteirão da Baixa Pombalina, adquirindo para esse efeito dois edifícios contíguos situados na Rua do Ouro, constituídos por lojas e habitações, figura 3.2. Para permitir a instalação dos serviços do banco, foram então efetuadas obras de remodelação a cargo do Arquiteto Miguel Evaristo, que se prolongaram por dois anos.



Figura 3.2 - Banco de Portugal 1870 - (fonte BdP)

À medida que os serviços iam exigindo, a instituição ia alargando progressivamente a área do edifício da sua sede, pela compra dos imóveis vizinhos. Em 1887 o Banco compra os edifícios, números 163 a 173 da Rua de S. Julião, que tiveram também obras de reabilitação, desta vez a cargo de José António Gaspar. Em 1890 o Banco adquire mais dois edifícios, um na rua de S. Julião e outro na Rua do Comércio e finalmente em 1907, é comprado, também nesta rua, um edifício que pertencia ao Banco Lisboa e Açores.

Em 1910, com o objetivo de constituir uma reserva de espaço, para uma possível/previsível ampliação, o Banco decidiu comprar a antiga Igreja de S. Julião e os seus anexos e dar início aos projetos para o seu aproveitamento, tendo contratado para esse efeito o Arquiteto Adão Bermudes. As negociações entre o Banco de Portugal e a Arquiconfraria de S. Julião, arrastou-se desde 1910 a 1933, o que veio a inviabilizar o projeto anteriormente referido, que não passou dos estudos iniciais.

Em 1938 o BdP submeteu à Câmara Municipal de Lisboa (CML) um anteprojecto elaborado pelo Arquiteto Pardal Monteiro, que propunha a construção de um único edifício, que iria substituir integralmente todos os edifícios do quarteirão. Este projeto não foi aceite pela CML, pelo que o processo não teve continuidade. Na figura 3.3 são apresentadas fotos históricas da zona envolvente da antiga igreja de S. Julião.

Com a atribuição de novas funções e competências, o BdP necessitava urgentemente de mais área para os seus novos serviços. Assim entre 1965 e 1970 apresentou dois novos projetos à CML, que tinham como objetivo esse aumento de área. O primeiro projeto, de elevação de mais um piso, foi aprovado em 1971, e o segundo projeto, que propunha um melhor aproveitamento da zona da antiga Igreja, com a sua demolição e transformação num único edifício, foi aprovado em 1973 (Matos; Paulo, 2016).



Figura 3.3 – Zona envolvente à igreja de S. Julião (fonte BdP)

Os trabalhos deste último projeto chegaram a ser iniciados em finais de 1974, com a numeração das pedras da antiga igreja, apesar das vozes de protesto contra esta solução, mas acabaram por ser suspensos em finais de 1974, devido à nova orientação camarária após o 25 de abril.

Depois deste episódio, e enquanto não havia uma decisão sobre o futuro do quarteirão, o espaço da antiga Igreja foi utilizado como centro de distribuição de dinheiro e guarda dos valores do País, tendo para esse efeito sido construídas dentro desse espaço, casas fortes, áreas técnicas, gabinetes e arquivos. Já na segunda metade da década de 1990, após a construção pelo BdP do Complexo do Carregado, foram transferidos para essas novas instalações, todos os serviços que funcionavam até essa data, na antiga Igreja, ou seja, as casas fortes e todas as operações relacionadas com depósitos, levantamentos e tratamento de numerário. O espaço da antiga Igreja passou então a funcionar como arquivo e armazém, espaço para cargas e descargas de materiais e estacionamento temporário.

Em 2004, após anos de indecisão sobre o destino a dar ao quarteirão, o BdP decide finalmente que é necessário realizar uma intervenção profunda de reabilitação na sua Sede. Assim, em setembro de 2006, no seguimento de uma proposta do Comissariado para a reabilitação da Baixa-Chiado, para que a sua Sede seja integrada no denominado, reforço do centro financeiro integrado da Baixa, o BdP manifesta disponibilidade, para que na execução do projeto de reabilitação do quarteirão, seja prevista a instalação do Museu do Dinheiro, no espaço correspondente à antiga Igreja de S. Julião.

Em janeiro de 2007, é iniciado o processo de seleção do projetista para a reabilitação e restauro da sede e da antiga igreja de S. Julião, através de um concurso público, tendo a escolha recaído no gabinete de arquitetura, Gonçalo Byrne Arquitetos.

Os principais objetivos do programa de reabilitação e restauro do quarteirão que o projeto deveria respeitar eram os seguintes:

- A reabilitação geral do edifício, incluindo o reforço estrutural, assegurando o cumprimento dos Eurocódigos, nomeadamente na resistência sísmica;
- A adoção de vários dispositivos de segurança
- A otimização energética de todos os equipamentos
- A instalação do Museu do Dinheiro

Os trabalhos de elaboração do projeto são iniciados de imediato e em janeiro de 2008 é feita pelo BdP a entrega do Pedido de Informação Prévia (PIP) na CML e apresentado o Projeto ao Presidente da CML. Ainda nesse ano é comunicada pela CML a aprovação do projeto de licenciamento de Arquitetura e são entregues na CML os Projetos de Licenciamento das Especialidades

Em abril de 2009, o BdP dá início ao processo de seleção da empresa para execução da empreitada geral de reabilitação e restauro e são aprovados os Projetos de licenciamento das especialidades. Após a realização de um concurso público, é adjudicada a obra à HCI Construções S.A.

Em fevereiro de 2010 os serviços do BdP são transferidos para o Edifício Portugal na Avenida Almirante Reis, em Lisboa, e é consignada no mês seguinte, a empreitada da Reabilitação e restauro da sede do banco de Portugal, à HCI Construções, S.A.

3.3.3. Estado de conservação do edifício (quarteirão) antes do início da empreitada

- **Estrutura**

Conforme referido no ponto anterior, o quarteirão onde estava instalada a Sede do BdP, resultava de um conjunto heterogéneo de edifícios, pelo que era necessário efetuar um levantamento do edificado existente, sondagens estruturais e uma análise a todos desenhos e plantas em posse do BdP. Para realizar esta tarefa foi contratado a A2P Consult – Estudos e Projetos, Lda. (A2P, 2008) que foi a empresa escolhida para ser responsável pelo projeto de estruturas e que desde o início acompanhou este processo.

As conclusões destas análises iniciais foram as seguintes:

- Os edifícios apresentavam características estruturais bastante diferentes entre si, sendo necessário prever no projeto soluções bastante distintas, para dar resposta a todas as situações existentes e requisitos regulamentares;
- Os edifícios tinham sofrido diversas alterações ao longo do tempo, em função das necessidades do BdP e não existia registo rigoroso das diversas intervenções;

- Existia um risco elevado de colapso nalgumas zonas do quarteirão, na eventualidade de ocorrer um sismo de intensidade média, nomeadamente na Sala do Conselho, na torre sineira e na fachada da antiga Igreja de S. Julião.

Perante estes factos, a A2P definiu um programa de ação com o objetivo de tornar os edifícios compatíveis com os Eurocódigos, relativos à resistência sísmica (colocar aqui as suas referências), com base numa modelação estrutural de todo o quarteirão, conforme apresentado na figura 3.4.

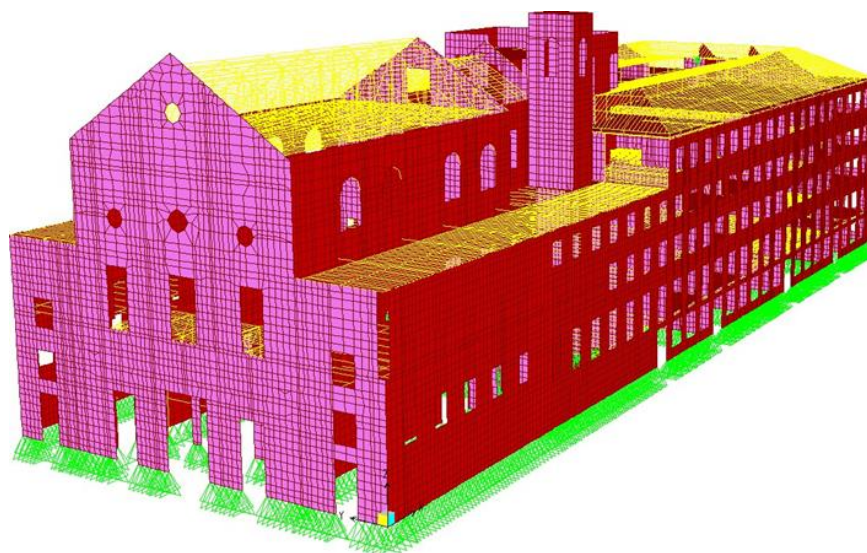


Figura 3.4 - Modelação estrutural do Banco de Portugal (Appelton, João; Appelton, Vasco 2008)

- **Acabamentos e instalações técnicas**

No início da intervenção, o quarteirão apresentava duas zonas completamente distintas. A zona da antiga Igreja, como anteriormente referido, funcionava como garagem na nave central, estando as capelas laterais e a zona do altar ocupadas por construções em betão armado, que tinham tido a função de casas fortes. A restante zona do quarteirão estava totalmente ocupada pelos serviços do BdP e era visível um conjunto de transformações que os edifícios tinham sofrido ao longo dos anos.

3.3.4. Caracterização da intervenção

A dimensão da intervenção, que se estendeu por todo um quarteirão da Baixa Pombalina, repleto de história, foi muito complexa e abrangente pois foi necessário recorrer a todas as técnicas conhecidas e disponíveis, conservação, reparação, restauro, reconstrução, renovação e construção nova (Byrne; Campos, 2008), figura 3.5.



Figura 3.5 - Corte longitudinal (Byrne; Campos, 2008)

Tendo em consideração a localização da Sede do BdP, na Baixa Pombalina, foi necessário efetuar, na fase de elaboração do projeto, um estudo aprofundado da história desta zona da cidade, para se ter conhecimento da evolução do quarteirão ao longo dos séculos da sua existência. Apresenta-se na figura 3.6 uma sobreposição de uma planta atual de Lisboa com a existente antes do terramoto de 1755. (A. Vieira Silva).

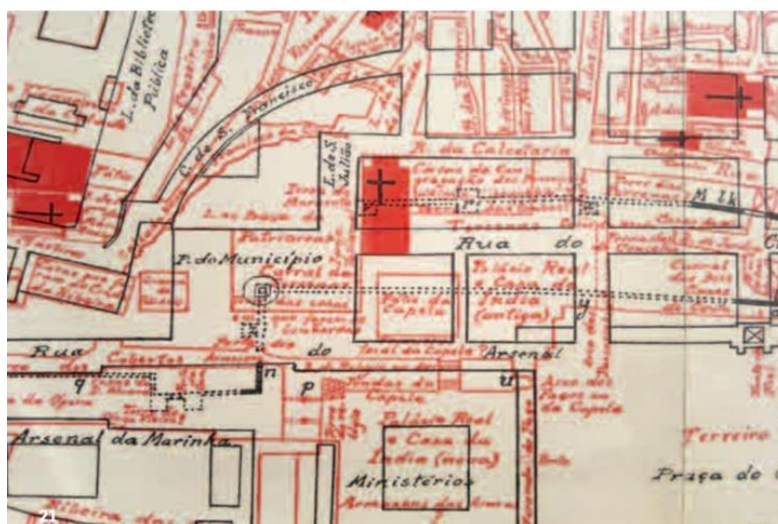


Figura 3.6 - Fragmento da planta atual sobreposta à de Lisboa anterior ao terramoto de 1755. (A. Vieira Silva)

Nessa análise histórica, constatou-se que os primeiros registos relevantes da zona, remontam ao século XIII, com a construção da muralha de Dinis, que até à data da execução da presente intervenção não tinha qualquer registo visual, havendo, no entanto, fortes indícios que o seu traçado fosse coincidente com o deste quarteirão. Havia ainda um registo histórico muito vasto e relevante, da existência da Igreja da Patriarcal, que foi totalmente destruída pelo terramoto de 1755, no local onde está hoje edificada a antiga igreja de S. Julião.

Esta realidade histórica, implicou uma intervenção arqueológica, a cargo da empresa Arqueohoje, que acompanhou todos os trabalhos da reabilitação da Sede do BdP e que foi determinante em todo o desenvolvimento da empreitada, como adiante se irá constatar. Esta intervenção arqueológica passou assim a ter um papel muito importante no projeto, em paralelo com os principais objetivos do programa de reabilitação e restauro do quarteirão.

Assim, tendo em conta estes objetivos e o diagnóstico da estrutura existente, apresentado em 3.3.3, a intervenção no quarteirão foi dividida em três grandes zonas, figura 3.7.



Figura 3.7 – Divisão do quarteirão em zonas de intervenção

- A zona da igreja, transformada em garagem antes da intervenção e que iria voltar à sua imagem original na nave central e daria lugar à instalação do museu do dinheiro nas alas laterais;
- A zona dos edifícios de sacrifício, assim designada, porque era constituída por dois edifícios que teriam de ser demolidos, mantendo-se apenas as fachadas. Nesta zona seriam construídos núcleos de betão armado, onde seriam localizados os novos acessos verticais, escadas e elevadores, que passariam a ser os principais elementos resistentes aos esforços horizontais no quarteirão;
- A zona dos edifícios correntes onde funcionavam, nos vários níveis, diversos serviços administrativos e a Administração do Banco, em que a intervenção estrutural era geral, em toda a cobertura e cirúrgica nos restantes pisos, de forma a tentar limitar os impactos nas instalações existentes.

Em todas estas zonas e consoante o fim a que se destinavam, estava prevista a retirada de todas as infraestruturas existentes e a sua substituição integral por novas instalações, adaptadas às novas realidades de segurança, aos diversos níveis e às novas exigências regulamentares em vigor.

Apresenta-se de seguida uma breve descrição da intervenção em cada uma das zonas indicadas:

- **Zona da igreja**

Nesta zona, a nível estrutural, estavam previstas grandes demolições nas casas fortes, uma escavação geral para permitir a construção de um novo pavimento em betão armado e a execução

de lâminas de betão armado na face interior de todas as paredes exteriores e nas paredes interiores das alas laterais, apoiadas em novas vigas de fundação, por sua vez suportadas por microestacas. Nas alas laterais da antiga igreja, estava prevista a execução de novos pisos intermédios e escadas, em estrutura metálica e de madeira de riga velha, na zona onde iria ser instalado o futuro Museu do Dinheiro. A última intervenção estrutural seria a nível da cobertura, tanto da nave central, com uma nova estrutura de madeira, com aproveitamento das vigas existentes, como nas alas laterais, com uma nova cobertura em estrutura mista, idêntica à executada nos novos pisos intermédios, figura 3.8.



1 - Vista do coro alto no início de intervenção; 2 - Teto existente

Figura 3.8 - Aspeto do interior de igreja no início da intervenção

Após as demolições e antes do reforço estrutural, estava prevista uma intervenção arqueológica em toda as zonas da antiga igreja, pois os vários estudos efetuados na fase de projeto, apontavam para a existência de vestígios de elevado valor arqueológico.

O projeto de Arquitetura pretendia que o espaço da nave central da Igreja voltasse a respeitar o seu aspeto original, pelo que a proposta consistia na retirada de todos os elementos construtivos que aí tinham sido colocados ao longo dos anos após a construção da antiga igreja de Julião. Nesta recuperação estava previsto o restauro de toda a nave central, onde se incluía a limpeza de todas as cantarias, que tinham sido numeradas com o objetivo do seu desmonte, num dos vários projetos estudados pelo banco de Portugal e a recuperação de todas as pinturas existentes. Dentro desse mesmo princípio seriam de novo executados os tetos em abóbodas da nave central, idênticos aos originais e suportados por uma estrutura em madeira de riga velha. Na entrada da antiga Igreja estava prevista a colocação de um conjunto de portas de segurança, cujo objetivo seria garantir o controle de acessos, a este espaço e ao futuro Museu do Dinheiro.

Nesta zona estava ainda prevista a reparação e recuperação integral das fachadas, com a substituição de todos os vãos exteriores e também os acabamentos de todos os novos espaços e acessos, criados pela nova compartimentação das alas laterais, com pavimentos em madeira, paredes estucadas e pintadas e os tetos em gesso cartonado, figura 3.9.

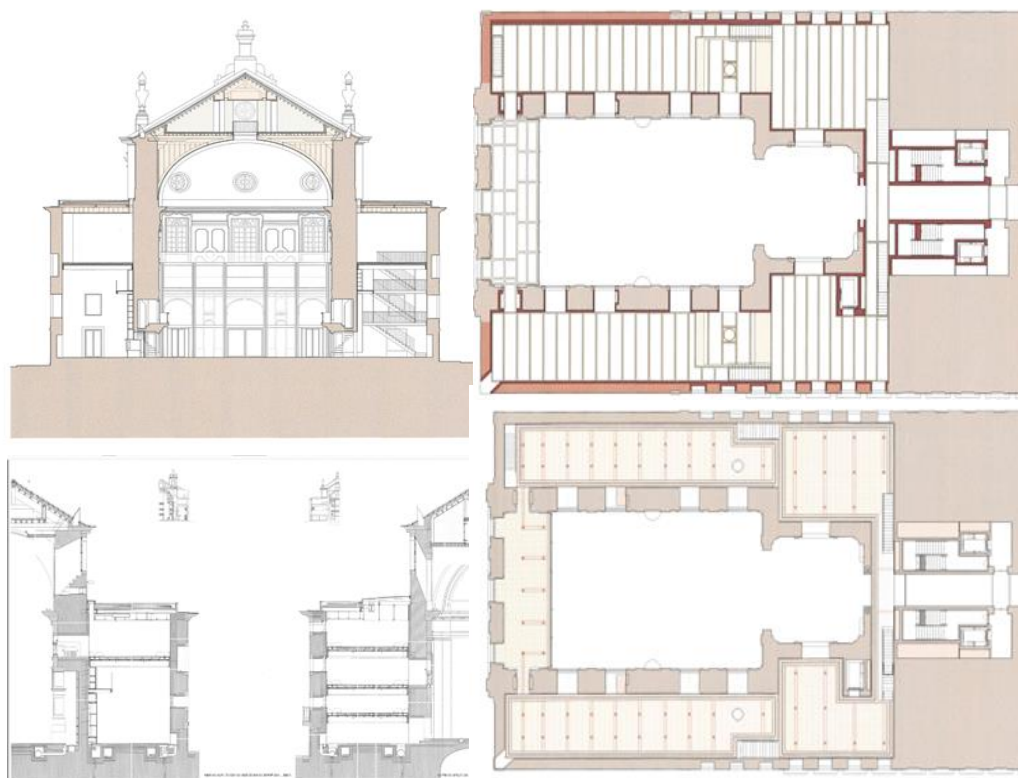


Figura 3.9 - Plantas e cortes de arquitetura na zona da igreja (Byrne; Campos, 2008)

Além do referido, existiam ainda dois aspetos particulares na intervenção nesta zona:

- No projeto de estruturas, previa-se o reforço da antiga torre sineira, pois, para além de ser uma estrutura previamente detetada como frágil, na avaliação sísmica, teria de ser adaptada para a instalação de um elevador no seu interior.
- No projeto de arquitetura, previa-se a mudança e recolocação de uma porta-forte, de grande valor artístico e histórico, que teria de ser retirada da cave, para ser integrada na zona reservada à receção dos visitantes do futuro Museu do Dinheiro, figura 3.10.



1 - Retirada da caixa-forte; 2 - Elevação da caixa-forte

Figura 3.10 - Retirada da caixa-forte da cave

Ao nível das instalações especiais, estava prevista a execução integral de novos projetos de todas as especialidades, nomeadamente a instalação de pavimentos radiantes em todos os pisos e destaque particular para os aspetos da segurança, tendo em conta a especificidade do edifício.

- **Zona dos edifícios de sacrifício**

Nesta zona, estava prevista a demolição dos dois edifícios existentes, mantendo-se apenas as fachadas. O projeto previa para esta zona a escavação de mais um piso, abaixo do nível freático e a reconstrução dos pisos intermédios e cobertura, que estruturalmente seriam apoiados nas paredes periféricas e nos novos núcleos de elevadores e escadas, em betão armado. Estes novos núcleos, de acordo com a modulação estrutural elaborada pelos projetistas iriam garantir rigidez estrutural a todo o quarteirão do BdP.

Para a contenção das fachadas dos pisos superiores, estava prevista a execução, de uma estrutura metálica de redistribuição dos esforços e para a contenção da escavação, estava previsto pontualmente o recalce de algumas paredes e nas zonas mais profundas dos depósitos e poços de bombagens, uma cortina de estacas.

A solução de arquitetura para estes novos espaços previa, pavimentos de madeira, paredes estucadas e pintadas e tetos em gesso cartonado com sancas de iluminação.

Nos projetos de instalações especiais estavam previstos nesta zona os principais ductos e cablagens verticais, assim como a instalação dos novos quadros de comando, em courettes técnicas adjacentes aos novos núcleos de betão.

Estavam ainda previstas para as novas caves desta zona, a nova central de incêndios e as centrais de bombagem. Na cobertura, tirando partido na nova estrutura, seriam localizados os novos equipamentos de climatização, figura 3.11.

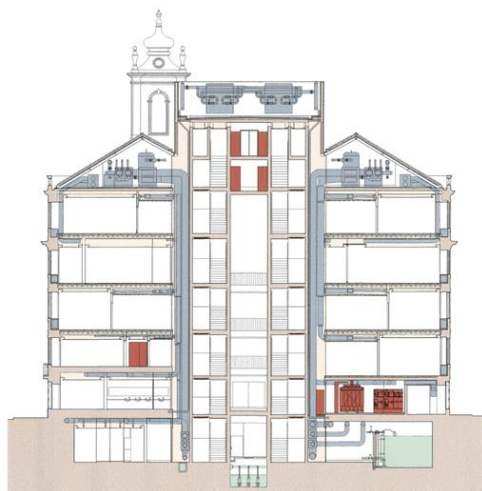


Figura 3.11 - Corte vertical (Byrne; Campos, 2008)

- **Zona dos edifícios correntes**

Nesta zona, a intervenção era mais reduzida, pois, por um lado, pretendia-se manter quase todo o programa decorativo existente, e, por outro, era necessário efetuar lâminas de betão em toda a área das paredes exteriores e efetuar reforços em alguns casos pontuais.

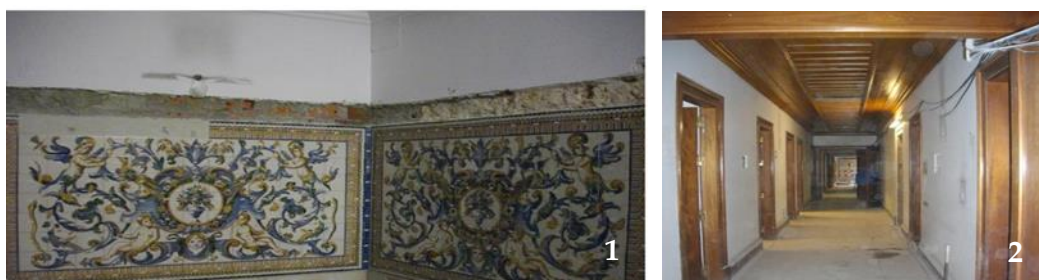
Havia ainda um princípio orientador muito importante no projeto desta zona, que consistia em transformar o saguão existente e que estava a ser utilizado como zona técnica, numa zona nobre, tratada como “fachadas interiores” com toda a dignidade e relevo das fachadas exteriores, figura 3.12.



Figura 3.12 - Aspeto do saguão no início da intervenção

Assim, estavam previstas no projeto desta zona, demolições localizadas, mas complexas, várias soluções de reforços nas paredes e pavimentos existentes, o desmonte e a reconstrução de uma nova cobertura, que iria permitir a criação de mais uma zona de escritórios e acomodar uma nova área técnica. Tal como nas anteriores zonas, estava também prevista a substituição integral de todas as instalações técnicas.

Todas estas atividades teriam de ser preparados e executados, de forma a ser possível respeitar a manutenção do programa decorativo existente, o que implicaria uma especial atenção e cuidado nos processos construtivos. Após essa fase inicial de demolição e reforço estrutural, seria necessário instalar, condutas, cabos e tubagens nos tetos das zonas comuns, colocar novos equipamentos em todos os compartimentos e efetuar a reposição de todos os revestimentos afetados. Entre estes, destacavam-se os tetos de madeira em saia e camisa, pela sua complexidade e extensão, os painéis de azulejos artísticos e os revestimentos em tecidos das salas nobres, figura 3.13.



1 - Painéis de azulejo decorativos; 2 - Tetos de madeira em saia e camisa

Figura 3.13 - Revestimentos existentes na zona dos edifícios correntes

3.3.5. Execução da empreitada

A preocupação principal do autor no início desta empreitada foi garantir que toda a equipa da HCI, a ser selecionada para a execução da obra, tivesse experiência e conhecimentos suficientes para o desafio que era necessário concretizar.

Após a escolha da equipa, era necessário também garantir uma boa relação com o BdP e com os principais projetistas, neste caso, de arquitetura e estrutura. Dado que o autor conhecia todos estes projetistas de obras anteriores, nomeadamente do Museu Machado de Castro em Coimbra e da Envolvente do Mosteiro de Alcobaça e conhecia o seu grau de exigência, solicitou ao BdP reuniões de arranque de obra, com todas as entidades envolvidas, para que toda a equipa da HCI pudesse entender quais as grandes linhas orientadoras do projeto e quais as principais preocupações dos projetistas. Após estas reuniões, em que ficaram esclarecidos estes aspetos, foi possível iniciar os processos de consulta que conduziram à escolha dos principais subempreiteiros e fornecedores, tarefa em que o autor esteve muito envolvido, também aqui com o objetivo de garantir a qualidade, os custos e o prazo da empreitada. A título de exemplo indicam-se alguns dos fornecedores escolhidos para a execução da obra, devido ao conhecimento pessoal que autor possuía destas empresas, baseado em experiências anteriores que garantiam com a sua capacidade técnica e qualidade, ser uma boa escolha para as atividades mais importantes dos projetos de arquitetura e estrutura:

- Fornecimento de cantarias, lioz de Pêro Pinheiro – Mota-Engil, cantarias,
- Fornecimento e montagem de estruturas de madeira em riga velha – Carpinice, Lda
- Fornecimento e montagem de caixilharia de aço lacado da Jansen – Facal, Lda
- Fornecimento e montagem de estrutura metálicas – Neltejo, Lda
- Execução de fundações especiais – Teixeira Duarte, SA

Em seguida, identificam-se os principais trabalhos desenvolvidos:

- **Trabalhos preliminares**

Em simultâneo com as reuniões referidas no ponto anterior, e antes do arranque efetivo dos trabalhos, foi feita uma análise detalhada do projeto e foi decidido pelo autor, em conjunto com a equipa de direção da obra, manter na organização da obra e no seu planeamento, a mesma divisão de zonas estabelecida no projeto e referida no ponto 3.3.2.4.

Foi então efetuada pelo autor e pela equipa de planeamento da HCI, o desenvolvimento do plano de trabalhos, que tinha sido apresentado em fase de concurso, tendo-se facilmente chegado à conclusão de que o caminho crítico da obra se encontrava na zona dos edifícios de sacrifício, devido à complexa e longa sequência de atividades aí previstas. Para acentuar esta conclusão, constatou-se que não seria possível colocar dentro dessa zona da obra, o equipamento de execução de estacas previsto em projeto, pelo que teria ainda de ser estudada uma outra solução alternativa.

Relativamente às outras duas zonas de intervenção no quarteirão, figura 3.7, antiga Igreja e edifícios correntes, as atividades eram também complexas, embora bastante distintas entre si, conforme se referiu no ponto 3.3.4, pelo que se efetuou o desenvolvimento do plano de trabalhos tendo em conta todas as ligações e interdependências, de cada atividade, dentro de cada zona e entre zonas, de forma a estabelecer uma sequência coerente para os trabalhos da empreitada.

Havia, no entanto, uma circunstância que poderia vir a alterar toda a estratégia acima descrita, que tinha a ver com a possibilidade de serem encontrados vestígios da antiga Muralha de D. Dinis, conforme referido no ponto 3.3.2.4, mas essa hipótese só poderia ser confirmada, com o desenvolvimento dos trabalhos.

- **Início dos trabalhos**

Após a fase de preparação e planeamento da obra, os trabalhos foram iniciados na zona da antiga igreja, com o desmonte e demolição das diversas caixas-fortes em betão armado, que existiam nas alas laterais e na zona do Altar, tendo sido encontrados, nesta última, troços da primitiva cabeceira do Altar-Mor, que estavam ocultos por essas construções, figura 3.14.



1 -Pormenor da estrutura metálica existente; 2 - Demolição cuidada no altar-mor; 3 - Pormenor da primitiva cabeceira do Altar-Mor

Figura 3.14 - Demolições na zona do Altar- Mor

Após estas demolições pesadas, deu-se início às escavações arqueológicas, tendo-se logo confirmado a existência de vários esqueletos e diversos fragmentos de cerâmica, o que teve como consequência que todo o ritmo dos trabalhos efetuados com escavação, neste caso, microestacas e vigas de fundação, teria de ser adaptado à “libertação” das zonas pela arqueologia. Na figura 3.15 podem ser observadas imagens dos trabalhos iniciais da escavação arqueológica no interior da antiga igreja.



Figura 3.15 - Escavação arqueológica no interior da igreja

Em paralelo, na zona do saguão central do quarteirão, após os trabalhos de desmonte das instalações existentes, foram iniciados os trabalhos de escavação arqueológica. Pouco tempo após o início destes trabalhos, foram descobertos vestígios de uma antiga muralha, que logo se suspeitou, serem parte da antiga Muralha de D. Diniz. Tendo em conta toda a história do edifício e a possibilidade de se confirmar que se estaria na presença deste achado, os trabalhos em toda a zona do saguão dos edifícios correntes foram suspensos, assim como em toda a área adjacente da zona dos edifícios de sacrifício, para uma averiguação mais profunda, figura 3.16.



1 -Vista geral da zona do saguão; 2 - Pormenor da muralha e da fundação da parede do saguão

Figura 3.16 - Descoberta da muralha de D. Diniz

Assim, perante este conjunto de factos novos, e logo após a fase inicial da empreitada, havia já várias zonas com diversos obstáculos ao desenvolvimento dos trabalhos, nomeadamente todo o pavimento da igreja, devido à existência das ossadas, o altar da igreja, devido à descoberta da primitiva cabeceira e toda a zona central dos restantes edifícios, devido à descoberta da Muralha de D. Diniz.

Na figura 3.17, poderá ser observada a sobreposição do projeto com os achados arqueológicos.

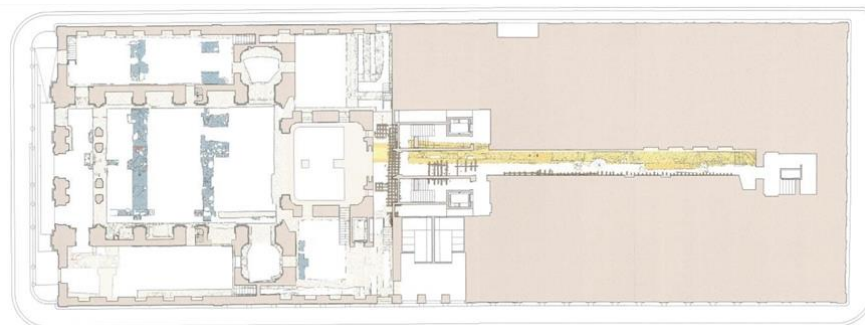


Figura 3.17 - Sobreposição do projeto com os achados arqueológicos (Byrne; Campos, 2008)

Para além das dificuldades resultantes dos aspetos acima referidos, verificou-se também nas sondagens que foram efetuadas previamente às demolições na zona dos edifícios correntes, que os sistemas estruturais existentes eram bastante diferentes do previsto em projeto. Na realidade, todas estas zonas tinham estado ocupadas pelos serviços do Banco de Portugal até ao início da empreitada, o que dificultou, ou mesmo impossibilitou, a realização de sondagens mais intrusivas que permitissem maior conhecimento do edificado.

Havia por exemplo, zonas em que as lajes estavam suspensas dos pisos superiores (o que se desconhecia), havia zonas em que as estruturas encontradas não estavam nas cotas altimétricas de projeto e havia ainda zonas em que a estrutura existente estava mais degradada ou tinha sofrido intervenções desconhecidas.

- **A reorganização da empreitada**

Face ao volume da nova informação, foi necessário adaptar os projetos à realidade encontrada em obra, o que motivou uma enorme perturbação na evolução da empreitada, com as seguintes consequências:

- Suspensão dos trabalhos em toda a zona em que foi encontrada a Muralha D. Diniz (45 ml, desde o tardoz da Igreja ao extremo oposto do Saguão);
- Atraso nos trabalhos de fundações e estrutura da Igreja e Edifícios de Sacrifício, devido ao grande número de achados arqueológicos;
- Integração no projeto de restauro da Igreja dos antigos paramentos do Altar-Mor;
- Redefinição dos reforços de vários elementos estruturais com base na realidade existente em obra.

Face a este novo enquadramento, redefiniu-se a organização da obra com a subdivisão das três zonas inicialmente definidas, em 17 zonas, conforme se pode observar na figura 3.18.

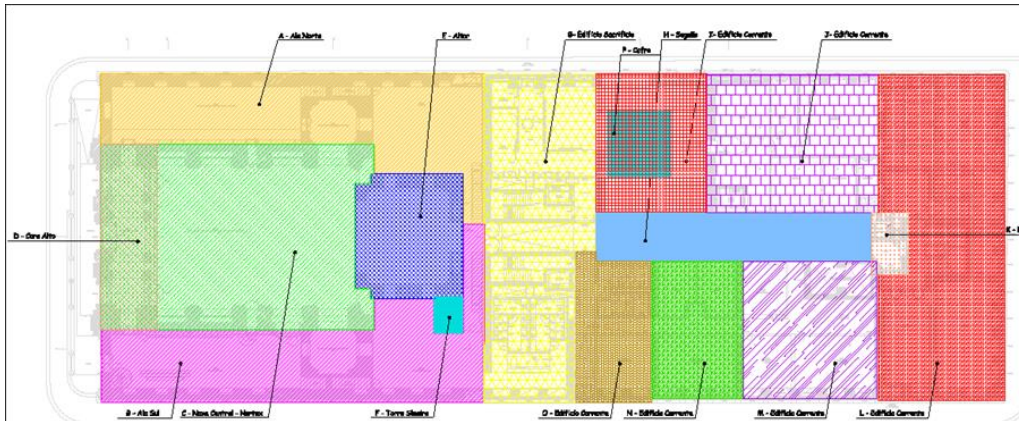


Figura 3.18 - Organização da obra em 17 zonas

A zona da Igreja foi dividida em seis subzonas, de acordo com o tipo de trabalho a executar e tendo em conta a realidade encontrada nas escavações arqueológicas:

1. Central, correspondente à nave central da igreja, em que estavam previstos executar trabalhos essencialmente de restauro em todas as paredes e ainda a reconstrução da cobertura, dos tetos em abóboda e de um novo pavimento;
2. Lateral Sul, correspondente à futura entrada do Museu do Dinheiro, que ficou bastante condicionada pelas escavações arqueológicas pois estavam previstas executar, no projeto de estrutura, vigas de fundação em toda a periferia, apoiadas em microestacas, para suportar as novas lâminas de betão que constituíam o reforço de todas as paredes e que serviriam de apoio aos novos pisos;
3. Lateral Norte, correspondente também a uma ala do Museu do Dinheiro com o mesmo tipo de constrangimentos da zona anterior;
4. Coro Alto, que apesar de não ser afetada pela arqueologia, era uma zona singular, pois estava previsto para além do trabalho de restauro de cantarias a recuperação das pinturas decorativas;
5. Altar, onde seria alterado o projeto para integrar os novos elementos, que estavam ocultos, do antigo Altar-Mor da Igreja de S. Julião;
6. Torre Sineira, também esta uma zona singular pela complexidade da sua intervenção, como atrás se referiu; figura 3.19.



Figura 3.19 - Trabalhos de suspensão da torre sineira

- A zona dos Edifícios de Sacrifício manteve-se apenas como uma zona distinta, pois as condicionantes resultantes da descoberta da Muralha de D. Dinis, acrescidas da demora da escavação arqueológica e dos complexos trabalhos de contenção e escavação da zona, tinham como resultado que todas as atividades apresentavam muitas interligações e interdependências, pelo que se concluiu que a melhor estratégia seria continuar a tratar toda a zona de uma forma integrada, figura 3.20.



1 - Aspeto geral da zona após a demolição do interior dos edifícios; 2. Pormenor do escoramento e reforço das paredes existentes; 3. Início dos trabalhos de escavação; 4. Aspeto da zona após execução do jet-grouting

Figura 3.20 - Trabalhos na zona dos edifícios do sacrificio

- A zona dos Edifícios Correntes foi dividida em 10 subzonas, devido à grande heterogeneidade das estruturas que se encontraram em obra após as demolições e sondagens, o que implicava que iriam existir zonas de intervenção mais ou menos complexas e, portanto, mais ou menos morosa o que justificava a sua separação em zonas distintas de frentes de obra:
- Zonas 1 a 6, Edifícios I,J,L,M,N e O, que se diferenciavam uns dos outros pelas razões acima referidas e cuja complexidade da intervenção se acentuava dos edifícios da Rua do Ouro para o lado da Igreja;
- Saguão, zona especialmente afetada pela descoberta da Muralha de D. Dinis em que todos os projetos teriam de ser alterados, nomeadamente, os principais coletores da rede de esgotos dos edifícios correntes, cuja localização em planta, coincidia com a da Muralha e ainda todas as microestacas desta zona, que teriam de ser desviadas do saguão para o interior dos edifícios, tornando mais difícil a sua execução;
- Elevador panorâmico, que estava localizado no saguão pelo que teria de sofrer as adaptações que fossem necessárias para permitir a sua execução;
- Cofre, nesta zona estava já prevista a retirada do cofre no projeto original e embora não tendo qualquer interferência com as questões arqueológicas, concluiu-se que se tratava de uma atividade muito delicada justificando-se por isso um tratamento distinto;
- Cobertura, à semelhança da zona anterior, também aqui não houve nenhuma alteração resultante das descobertas arqueológicas, mas a complexidade e a diversidade dos trabalhos, justificava também o seu tratamento em separado.

A necessidade desta nova divisão da obra, resultou assim: (i) das características da intervenção por executar em cada uma das subzonas, (ii) da suspensão dos trabalhos em algumas delas, (iii) da alteração dos projetos provocadas pelas várias descobertas e surpresas anteriormente referidas e (iv) da melhor identificação de alguns aspetos singulares do projeto.

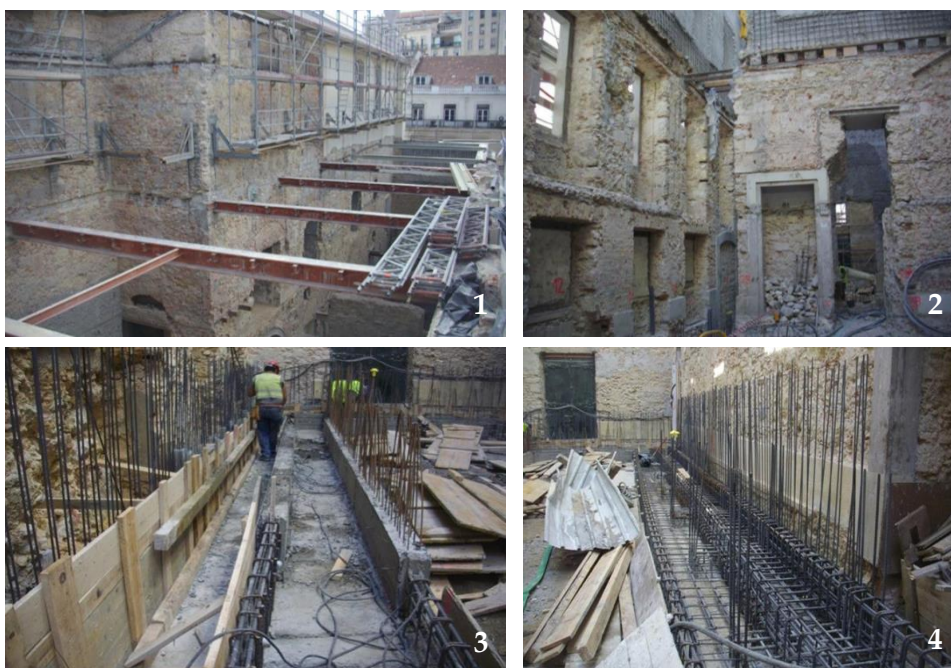
O autor desta dissertação, teve uma intervenção importante neste “replaneamento” da obra, pois, em função da sua experiência anterior em obras que tiveram de sofrer suspensões e alterações profundas, como foi o caso da Nova Aldeia da Luz, devido às alterações de programa ou do Museu Machado de Castro, devido às descobertas arqueológicas. Assim propôs em conjunto com a restante equipa da HCI, um novo planeamento, que tinha como preocupação fundamental definir novas zonas de trabalho, com planeamentos independentes, em que dentro de cada zona as atividades pudessem evoluir separadamente, sem estar dependentes de outras zonas cujos trabalhos tinham características ou durações diferentes. Foram assim definidas as novas zonas, dentro deste critério, por tipo de trabalho, ou atividades, com as mesmas características, em que por vezes, a sequência dos trabalhos, deixou por vezes de ser a mais lógica ou habitual, para passar ser apenas a possível perante os novos constrangimentos.

3.3.6. A Execução dos trabalhos de acordo com o novo planeamento

3.3.6.1. Zona da igreja

- Estrutura de betão armado

À medida que a escavação arqueológica foi “libertando” zonas, deu-se início aos trabalhos de estrutura de betão armado, que consistiam na execução de microestacas e vigas de fundação nas alas laterais da igreja, que iriam ser os elementos de suporte das lâminas de betão de reforço das paredes, conforme de pode observar na figura 3.21.



1- Estrutura metálica existente que se manteve como contra; 2 - Aspeto das paredes laterais da igreja após a picagem; 3 - Colocação de cofragens nas vigas de fundação e caleiras; 4 - Colocação de armaduras nas armaduras de fundação e caleiras

Figura 3.21 - Zona lateral da igreja

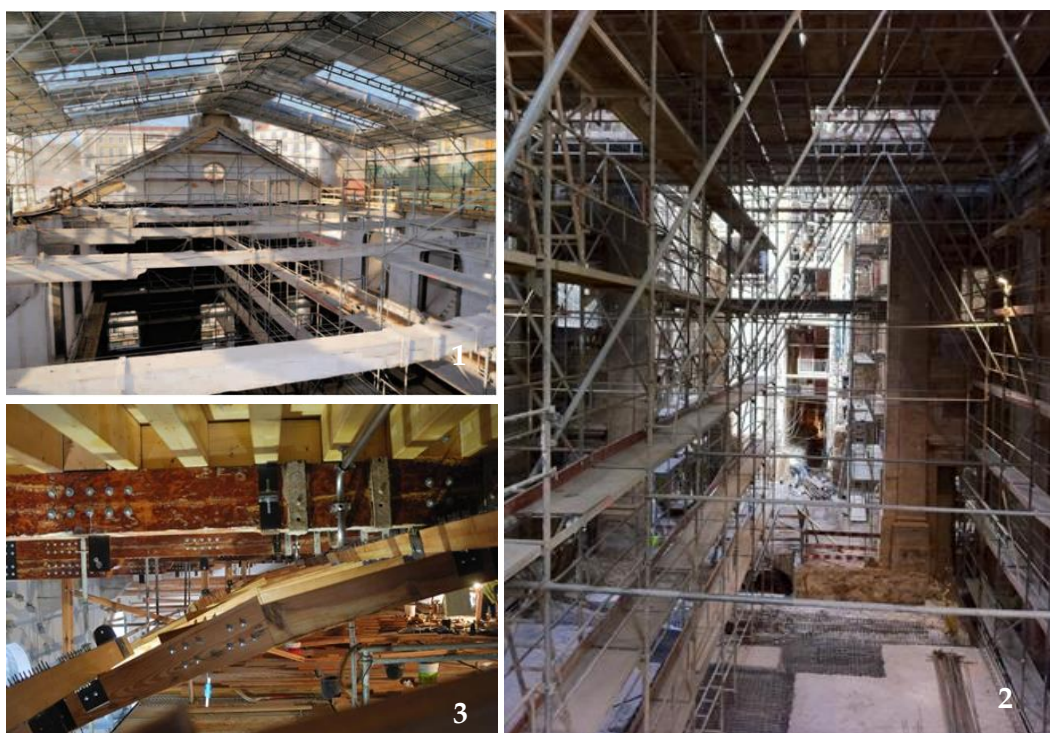
Na zona central da antiga Igreja, os trabalhos de estrutura do novo pavimento em BA, tiveram o seu início bastante mais condicionado, conforme referido no ponto anterior, devida à quantidade de ossadas que foram encontradas, cerca de 300, que implicaram um minucioso trabalho de identificação e exumação. Na zona do Altar-Mor, os trabalhos de estrutura das novas lajes de cobertura dessa zona, também foram muito retardados devido à descoberta dos antigos paramentos do altar da antiga Igreja de S. Julião. Assim, em ambos os casos, os trabalhos de estrutura, apesar de nunca terem estado suspensos, acabaram por ser muito perturbados pelos achados arqueológicos, o que originou um atraso significativo no início dos trabalhos de acabamentos.

- **Estrutura de madeira**

Para além dos trabalhos da estrutura de BA atrás referidos, uma das características principais do trabalho de reabilitação desta zona, era a utilização de estruturas de madeira, quer na cobertura e nos tetos da nave central, quer nas estruturas mistas, de todos os pisos das alas laterais da antiga Igreja.

Para possibilitar a execução destas estruturas, foi montada uma plataforma, apoiada nos andaimes periféricos que serviam simultaneamente de apoio aos trabalhos de restauro das paredes interiores da nave central.

No caso particular da nova estrutura da cobertura da nave central, estava previsto no projeto o aproveitamento de parte da estrutura em madeira existente, pelo que, após os trabalhos de demolição e limpeza, foi necessário verificar o estado das linhas da antiga estrutura de madeira existente, pois estas iriam servir de suporte à estrutura de um novo piso para arrumos e ainda da cobertura. Nessa avaliação concluiu-se que a madeira das vigas, estava muito degradada nos apoios, pelo que foi necessário solicitar aos projetistas da A2P, um projeto complementar, para reforço de todas as peças afetadas, de forma a ser garantida a resistência prevista em projeto, figura 3.22.



1 - Vista da nave central da igreja, após a retirada do teto; 2 - vista do andaime e plataforma de trabalho; 3 - Por-
menor de reforço da viga existente (linha)

Figura 3.22 - Reforços das vigas de madeira existentes (linhas) no teto da nave central da igreja

Uma vez que a madeira escolhida para o projeto era a riga velha, em quantidade bastante significativa, foi necessário efetuar um levantamento de todos os importadores deste material, para se conseguir peças com a dimensão e a qualidade exigidas para este projeto. Para efetuar este trabalho, incluído na subempreitada de carpintarias, foi escolhida a Carpinice, Lda., como se referiu no ponto 3.3.2.5., empresa com grande experiência em reabilitação de madeiras. Pela importância das madeiras nesta obra, o autor acompanhou de perto todo o trabalho de prospeção e aquisição deste material, através de visitas às empresas importadoras, o trabalho de preparação e limpeza das madeiras em oficina e finalmente a sua colocação em obra, com o objetivo de assegurar, em conjunto com a equipa da HCI, a qualidade prevista no projeto, figura 3.23.



1 - Vista geral; 2 - Pormenores da fixação às paredes; 3 - Pormenor do óculo central
Figura 3.23 - Execução da estrutura da madeira do novo teto falso da nave central

- **Trabalhos de acabamentos**

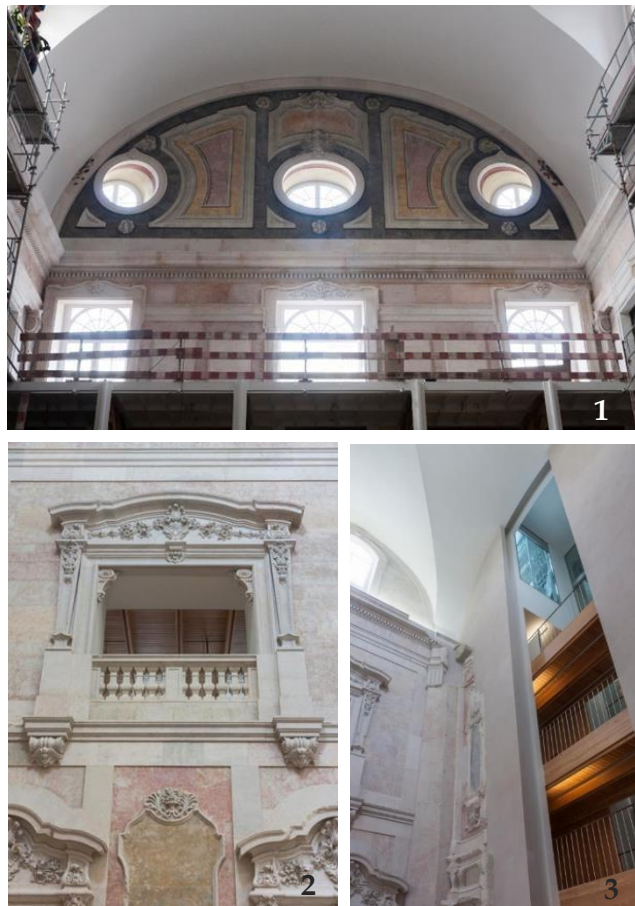
Após a realização dos diversos trabalhos de estrutura foram iniciados os trabalhos de acabamentos, que eram fundamentalmente trabalhos de restauro na nave central da igreja e trabalhos de acabamentos nas alas laterais, nos espaços destinados ao Museu de Dinheiro, figura 3.24.



1 - Execução da estrutura de madeira dos pavimentos e tetos; 2- Pormenores das caleiras técnicas

Figura 3.24 - Trabalhos de acabamento nas alas laterais da igreja

Dos trabalhos de restauro da Igreja destaca-se: (i) a recuperação das cantarias, que estavam todas numeradas, conforme referido no ponto acima indicado e que sofreram uma limpeza muito profunda, (ii) a recuperação das pinturas murais e (iii) a recuperação dos púlpitos de madeira. Foram ainda efetuados os trabalhos de restauro das descobertas em obra, nomeadamente o restauro nas capelas laterais que estavam bastante danificadas e o restauro dos vestígios do primitivo altar-mor da igreja de S. Julião, figura 3.25.



1 - Recuperação das pinturas murais no coro alto; 2 - Recuperação das cantarias; 3 - Restauro do primitivo altar-mor

Figura 3.25 - Restauração da Igreja

3.3.6.2 - Zona dos edifícios de sacrifício

Esta zona foi das mais afetadas pelas descobertas arqueológicas, uma vez que também foi identificado no seu interior, um troço significativo da Muralha de D. Dinis, que foi classificado como monumento nacional. Assim, uma vez que o Banco de Portugal em conjunto com o IGESPAR se decidiram pela musealização do achado, foi necessário efetuar uma alteração ao projeto que garantisse a sua integração num núcleo de interpretação, que permitisse, no futuro, o acesso de todos os visitantes do Museu do Dinheiro à Muralha. Por todas estas razões, foi necessário aguardar pela execução do novo projeto, garantir a sua aprovação junto dos IGESPAR e só depois houve condições do implementar em obra.

- **Estrutura de betão armado**

Nesta zona, para além das condicionantes resultantes da muralha, foi necessário efetuar também uma alteração ao projeto de contenção e substituir a cortina de estacas prevista em projeto, por uma cortina de Jet- Grouting, pois não era possível instalar na obra um equipamento de execução de estacas devido aos acessos e à sua dimensão. Ainda nesta zona, durante a realização dos trabalhos de contenção e escavação, foram descobertas várias fundações de paredes apoiadas em estacas de madeira da construção pombalina, que foram devidamente analisadas e nalguns casos retiradas, pela arqueologia, figura 3.26. Finalmente, após conclusão de todos os registos arqueológicos, foi possível iniciar a construção dos novos núcleos de betão armado da superestrutura e as novas lajes dos pisos até à cobertura, que eram atividades do caminho crítico da empreitada, o que motivou um especial reforço de meios e horários de trabalho, para tentar recuperar o tempo perdido durante a suspensão dos trabalhos.



1-Vista da fundação da parede de separação entre a zona dos edifícios de sacrifício e a zona dos edifícios correntes;
2- Pormenor da fundação das paredes existentes

Figura 3.26 - Fundação das paredes existentes

- **Acabamentos**

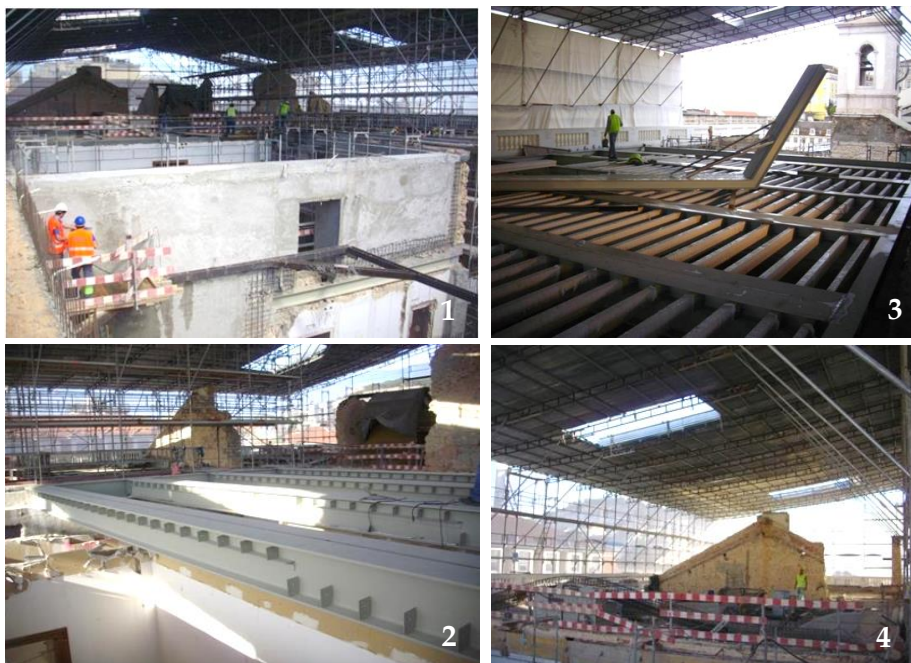
Nesta zona, com exceção da reabilitação exterior das fachadas e do interior das paredes adjacentes à igreja e aos edifícios correntes contíguos, todas as restantes atividades eram trabalhos normais de construção nova, pelo que a principal dificuldade residiu na execução em simultâneo dos trabalhos em várias frentes, com especial incidência em zonas técnicas que se concentravam nesta zona.

3.3.6.3 Zona dos edifícios correntes

Esta zona, à semelhança da Igreja, foi bastante subdividida pois havia grandes diferenças de volume e complexidade nos trabalhos, principalmente de reforço estrutural. Assim, e de uma forma simplificada, poder-se-ia dizer que a dimensão do reforço, em projeto, se ia tornando maior e mais complexa à medida que se avançava no quarteirão, no sentido da Rua do Ouro para a Praça do Município, devido às menores ou maiores alterações que os edifícios tinham sofrido ao longo do tempo, ou pontualmente, devido às exigências do novo projeto.

- **Reforço e reabilitação da estrutura existente**

Conforme referido no ponto anterior, nesta parte da obra, havia uma subzona muito afetada pelas descobertas arqueológicas, o saguão, onde os trabalhos foram suspensos, existiam ainda outras subzonas onde o projeto tinha de ser alterado em virtude de a estrutura ser diferente do previsto, e havia a situação particular da cobertura, bastante complexa, mas onde o projeto podia ser executado conforme previsto, figura 3.27.



1 - Cobertura provisória de toda a zona; 2 - Pormenor da abertura para acesso de materiais; 3 - Instalação das vigas metálicas da nova estrutura; 4 - Instalação das vigas de madeira na cobertura

Figura 3.27 - Trabalho na cobertura na zona dos edifícios correntes

Assim, e com a exceção do saguão, os trabalhos prosseguiram nas diversas frentes, com especial enfoque na cobertura, visto que a execução da nova estrutura afetava o desenvolvimento de todas as outras.

Nas restantes subzonas, com exceção dos casos particulares (cofre e elevador panorâmico), havia uma atividade muito importante para a evolução da obra, que consistia na construção de lâminas de betão, executadas em betão projetado, na face interior de todas as paredes exteriores de todos os edifícios. A execução deste trabalho nos moldes previstos no projeto, iria provocar imensos danos nas dezenas de gabinetes e salas em que se pretendia manter o programa decorativo existente, pelo que o autor, em conjunto com a direção de obra da HCI, propôs o estudo de uma alteração ao projeto menos intrusiva.

Com esse propósito foi contactada a empresa Secil, com o objetivo de procurar uma solução que pudesse ser aplicada manualmente e que assim evitasse a destruição dos acabamentos existentes, uma vez que tudo o que fosse danificado teria de ser repostos.

No desenvolvimento dos trabalhos de estrutura das diversas subzonas destacaram-se depois pela sua complexidade os trabalhos de estrutura da subzona das garagens em que a foi necessário executar uma nova estrutura metálica, com o objetivo de retirar os pilares do piso zero, para instalação de garagens, por baixo da existente, figura 3.28.



1 - Demolição parcial ainda com os pilares no piso zero; 2- Instalação das vigas metálica já sem pilares no piso zero.

Figura 3.28 - Alteração estrutural na zona da nova garagem

- **Acabamentos**

Após a execução dos trabalhos de reforço estrutural, a divisão em subzonas deixou de ter significado nos acabamentos, pelo que a nível de arquitetura foi efetuado um reagrupamento dos edifícios correntes, em que foi reorganizado um planeamento de acabamentos por pisos, com a sequência habitualmente utilizada na reabilitação de um edifício de serviços.

Foi assim efetuada a reabilitação de todas as zonas comuns, de todos os gabinetes, das diversas salas e, no caso particular da sala da Assembleia, onde habitualmente o BdP efetuava as conferências de imprensa, foram instaladas cabines de tradução simultânea, figura 3.29.



1 - Preparação dos novos pavimentos das salas; 2 - Execução de novos pavimentos e tetos
3 - Claraboia na zona do saguão; 4 - Pormenor da claraboia da nova zona de escritórios

Figura 3.29 - Acabamentos na zona dos edifícios correntes

Finalmente, a execução da nova cobertura, com a introdução de uma claraboia que iria cobrir a zona do saguão, permitiu não só a criação de novas áreas técnicas, como também de novas áreas de escritórios no último piso, aproveitando assim o novo espaço com luz natural.

3.3.7. Reflexões finais sobre a obra de reabilitação da sede do Banco de Portugal

Com esta reorganização, acompanhada e proposta em grande medida pelo autor, foi possível avançar em simultâneo em todas as zonas do quarteirão, embora em cada zona existissem os seus constrangimentos particulares. Nesta nova realidade constatou-se que o caminho crítico da empreitada continuava a ser a zona dos edifícios de sacrifício, pois para além da sequência

de atividades, inicialmente prevista e que já constituía o caminho crítico, haveria agora a necessidade de adicionar a esta duração, o período que viesse a ocorrer com suspensão parcial dos trabalhos, decorrente da elaboração, apreciação e aprovação, do novo projeto desta zona, alterado devido à existência da Muralha.

Tendo em conta estas dificuldades adicionais e a incerteza do período da suspensão dos trabalhos nas zonas afetados pela descoberta da Muralha (zonas dos edifícios correntes e de sacrifício), foi dada prioridade à conclusão da zona da igreja, de modo a possibilitar a execução dos trabalhos preparatórios à instalação do Museu do dinheiro.

A evolução dos trabalhos desde a reorganização da empreitada até ao seu final, teve ainda diversos imprevistos e dificuldades, entre as quais se destaca:

- A falência das empresas a quem tinham sido adjudicados os trabalhos de ar condicionado e eletricidade, que tiveram de ser substituídas, situação que acarretou um acréscimo de dificuldade à gestão da obra e do seu planeamento;
- A execução simultânea desta empreitada com um conjunto de outras empreitadas adicionais, também ganhas pela HCI, nomeadamente o equipamento do Museu do Dinheiro e os tecidos da antiga Igreja;
- A necessidade de produzir um número muito elevado de desenhos de preparação, cerca de 4000, para possibilitar um controle efetivo da qualidade da obra. Havia duas razões para o volume deste trabalho: a primeira, era a necessidade de completar e complementar a informação do projeto; a segunda, resultava da necessidade de conjugar os desenhos de alterações, com o projeto já executado, ou a executar.

Como nota final, refira-se que a empreitada de remodelação do Edifício Sede do Banco de Portugal foi um enorme desafio para todas as equipas envolvidas, desde os representantes do Dono de Obra, passando por todos os projetistas, liderados pelo Arquiteto João Pedro Falcão de Campos e finalmente para a HCI, Construções, S.A. como empreiteiro geral, que foi acompanhada nesta obra por um vasto conjunto de fornecedores e subempreiteiros que ultrapassou a centena. Nesta obra trabalharam mais de 2.000 técnicos e operários das diferentes especialidades que chegaram a ser mais de 400 pessoas no pico diário de atividade.

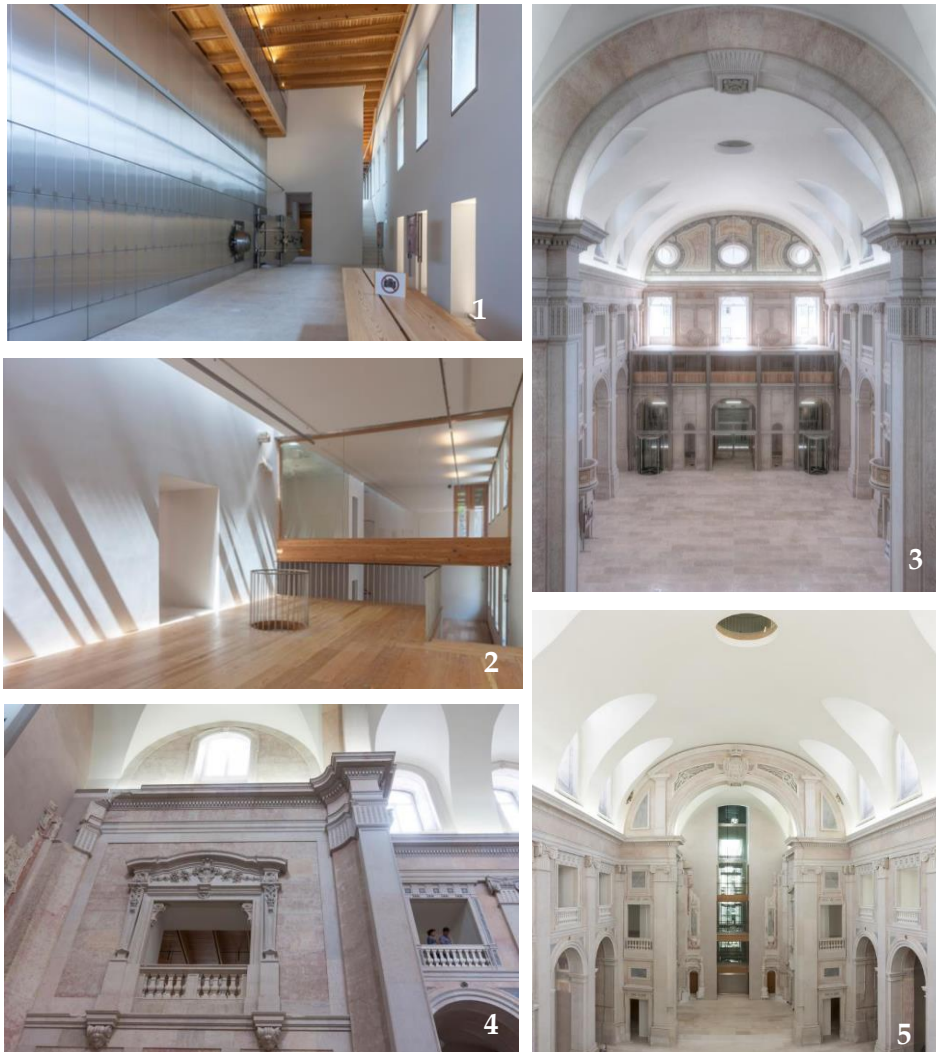
Conforme se foi referindo ao longo deste subcapítulo, o trabalho desenvolvido pelo autor nesta empreitada foi de gestão global do processo com o dono de obra, tendo para isso efetuado um conjunto de tarefas que foram enunciadas ao longo do texto.

Passados quase 10 anos sobre a conclusão desta obra, é possível olhar para o trabalho realizado de uma forma menos apaixonada e mais lúcida e certamente que com a experiência e conhecimentos entretanto adquiridos, muitos trabalhos teriam sido realizados de melhor forma e muitas decisões teriam sido tomadas de forma diferente.

Para o autor esta obra foi um marco muito importante na sua carreira, pois nesta empreitada todos os seus conhecimentos, de direção de obra, de planeamento, de gestão de equipas, de

relacionamento com dono de obra, projetistas, fornecedores, subempreiteiros tiveram de ser mobilizados, sempre com objetivo de executar uma obra de grande qualidade, que pudesse constituir um motivo de orgulho e satisfação para todos os envolvidos e que em todos deixasse um sentimento de dever cumprido (Marques; Silva, 2020).

Na figura 3.30, apresentam-se várias imagens da antiga igreja de S. Julião e dos espaços do Museu do Dinheiro.



1 - Receção do museu do dinheiro; 2 - Zona a ocupar pelo museu do dinheiro; 3 - Vista de entrada da igreja, com zona de controle de acessos e o coro alto; 3 - Vista da entrada da igreja, com zona de controle de acessos e o coro alto; 5 - Vista geral da nave central da igreja após a conclusão da obra

Figura 3.30 - A obra acabada

3.4. Reabilitação do edifício Ivens Arte

3.4.1. Considerações iniciais

O edifício Ivens Arte foi construído no século XVIII. Está localizado no centro histórico da cidade de Lisboa, no gaveto da Rua Ivens com a Rua Capelo e pertence à freguesia de Santa Maria Maior, figura 3.31.



1 - Aspeto da obra no início da empreitada; 2 - Vista da obra já em fase final do gaveto da Rua Ivens com a Rua Capelo

Figura 3.31 - Edifício Ivens Arte

O edifício era um exemplo de uma solução semi-palaciana / semi-popular que surgiu com o aparecimento de uma burguesia abastada, que optou por construir casas mais funcionais e mais pequenas, adaptadas a um novo estilo de vida, muito diferente do que se vivia nos palácios da velha aristocracia lisboeta (Essentia, 2018).

Do ponto de vista estrutural, o edifício enquadrava-se na tipologia dos edifícios pombalinos, tendo em conta o ano de construção e a presença da típica gaiola pombalina.

A nível de decoração interior, o edifício apresentava uma decoração riquíssima com vários tetos artísticos, muitos painéis de azulejos decorativos e um conjunto muito significativo de paredes com pinturas decorativas.

3.4.2. Estado de conservação do edifício antes do início da empreitada

Na data do início da empreitada, o edifício estava num elevado estado de degradação, devido ao abandono e ao impacto das obras do metropolitano de Lisboa em 1989. Este impacto motivou a execução de obras coercivas de contenção das fachadas e coberturas.

O projeto destas obras tinha sido da responsabilidade da empresa A2P, Lda. e consistiu na instalação de um conjunto de tirantes nos vários níveis (pisos) do edifício no sentido transversal e longitudinal do imóvel e na execução de uma nova viga de coroamento em betão armado e de uma nova cobertura.

Assim, na data de início dos trabalhos, estes reforços estruturais estavam executados no edifício, que de acordo com o novo projeto iriam ser retirados à medida que fosse avançando a nova estrutura, figura 3.32.



1 - Tirantes colocados no exterior; 2- Tirantes colocados no interior;

Figura 3.32 - Reforços estruturais existentes

Nas visitas iniciais do Autor à obra, antes do início dos trabalhos, verificava-se que existiam várias zonas próximas do colapso, nomeadamente na cobertura e em diversos pavimentos, encontrando-se ainda muitas paredes degradadas pois tinham sido afetadas, quer por infiltrações de água, quer pelas obras do Metropolitano de Lisboa. Por esta razão grande parte dos vigamentos de madeira tiveram de ser escorados para garantir as condições de segurança da obra, figura 3.33.



1 - Escoramentos em tetos; 2 - Pavimento existente degradadas; 3 - Estrutura de pavimentos existentes

Figura 3.33 - Pavimentos de madeira degradados

Todos os acabamentos interiores do edifício estavam muito degradados: os tetos artísticos apresentavam várias zonas de estuque destacadas, os painéis de azulejo estavam incompletos e deteriorados e as pinturas artísticas que revestiam muitas das paredes de frontal ou de tabique apresentavam-se muito danificadas, figura 3.34.



1 - Revestimento de paredes com azulejos 2 - Tabiques deteriorados e azulejos em falta em falta e tetos degradados

Figura 3.34 - Aspeto das paredes interiores

3.4.3. Caracterização da intervenção

O processo de reabilitação deste edifício foi bastante longo e acidentado, pois foi sendo alterado em função da vontade e estratégia dos sucessivos proprietários.

Assim, e após várias décadas de abandono, o processo de reabilitação iniciou-se em 2006, com um primeiro promotor imobiliário, que submeteu um projeto de alterações à CML, o qual teve uma aprovação condicionada pela Direção Geral do Património Cultural.

Mais tarde, em 2008, o edifício foi adquirido por um fundo de investimento que manteve a filosofia do projeto original, em que estava prevista a demolição integral do interior do edifício mantendo-se apenas as fachadas.

Em 2012 o edifício foi adquirido por um novo fundo de investimento que contratou uma equipa de consultores especializados em reabilitação urbana, tendo-se alterado profundamente a filosofia de intervenção.

Em 2014 foi contratada a empresa In Situ, Conservação de Bens Culturais, Lda. para realização de um relatório prévio (DL140/2009) e um conjunto de estudos patrimoniais sobre o edifício e o seu estado de conservação. Na sequência desses estudos o promotor tomou consciência do valor das pinturas e dos restantes revestimentos artísticos e decidiu abandonar totalmente o projeto licenciado, avançando para o um novo projeto menos intrusivo e que potenciase o património existente nas suas diversas vertentes.

Foi escolhido como coordenador do projeto o gabinete STC-Arquitetura, que integrou na sua equipa a A2P, como projetista de estruturas, que além da sua vasta experiência neste tipo de edifícios, já tinha elaborado um projeto de reforço deste mesmo imóvel, para minimizar os danos provocados pelas obras do Metropolitano de Lisboa. O projeto de restauro ficou a cargo da In Situ, empresa que também já tinha a vantagem de conhecer o edifício, como acima se referiu, e os projetos das especialidades foram encomendados à L.M.S.A.

Este foi um momento decisivo na evolução do processo, pois foi criado o conceito Ivens Arte, que juntou à preservação do património existente a introdução de algumas obras de arte de artistas reconhecidos, (José Pedro Croft e Iva Viana).

3.4.3.1. Pisos superiores

Nesta nova filosofia de projeto, em que se tentou manter até ao limite do estruturalmente possível, os elementos construtivos do edifício, que servem de base a toda a decoração existente, foram desenvolvidos novos projetos de arquitetura, estabilidade e instalações especiais que tinham como orientação base o respeito, a salvaguarda e a integração dos revestimentos decorativos.

A conservação do património existente tornou-se no elemento decisivo de toda a conceção arquitetónica e esta foi uma tomada de decisão fundamental, quer, como atrás se referiu, para a orientação do projeto, quer posteriormente para todas as decisões em fase de obra.

Assim nos projetos das diversas especialidades, com especial relevo para a estrutura, foram definidas soluções construtivas, compatíveis com os revestimentos existentes, o que em muitos casos implicava que a solução escolhida não fosse a mais fácil ou mais óbvia, mas sim aquela que era menos intrusiva. Destaca-se aqui o cuidado que existia no projeto de estrutura de ter bem definido as diferentes soluções para o reforço das paredes, em função da sua localização, da sua função estrutural, e de estarem ou não revestidas com pinturas artísticas a recuperar.

Na figura 3.35 apresenta-se uma planta de “amarelos e vermelhos”, onde se pode observar a quantidade de demolições previstas num piso tipo e uma planta esquemática onde são indicados os tetos falsos a preservar.

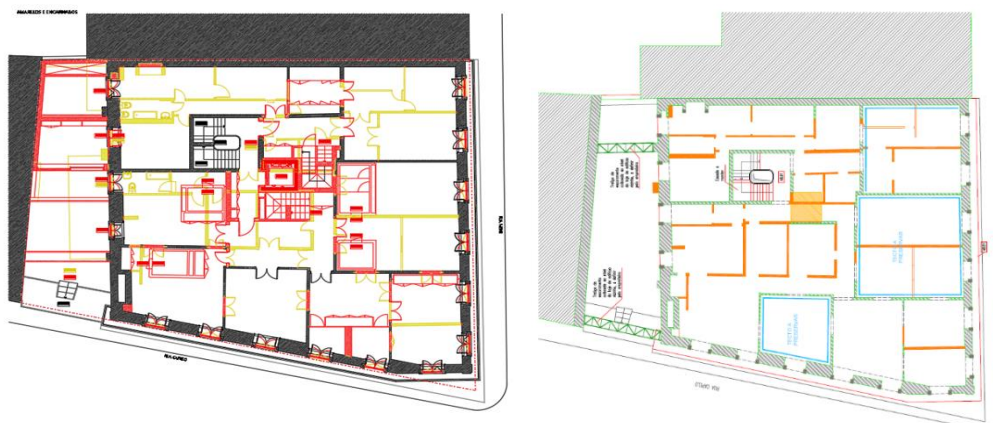


Figura 3.35 - Plantas do projeto de arquitetura (Atelier STC Arquitetura, 2014)

Apesar de todos os esforços de compatibilização dos projetos para possibilitar a manutenção de todo o programa artístico existente, no âmbito do projeto de conservação e restauro, a manutenção de todos os revestimentos, não era viável, devido ao estado de degradação do edifício e à conseqüente necessidade de reforço estrutural. Assim, foi necessário identificar as pinturas decorativas de maior relevância e os tetos decorativos mais valiosos, que importava manter e definir uma estratégia para a recuperação dos painéis de azulejo existentes. Nesse sentido foram tomadas as seguintes decisões nas três grandes intervenções de restauro:

- Pinturas artísticas em paredes - foram selecionadas as pinturas que iriam ser alvo de restauro e também aquelas que teriam de ser suprimidas devido ao reforço estrutural a que o edifício ia ser submetido, figura 3.36.



1 e 2 - Aspeto das paredes existentes a recuperar; 3 e 4 - Exemplo de pinturas encontradas através das sondagens parietais

Figura 3.36 - Aspeto das pinturas existentes

- Tetos artísticos - Uma vez que todos os vigamentos dos pavimentos de madeira tinham de ser reforçados ou substituídos, foi decidido “sacrificar” quase a totalidade dos tetos artísticos, com exceção de quatro salas com pintura decorativa de grande valor. Esta opção (sacrifício dos tetos existentes), não tinha outra alternativa, pois as exigências dos novos projetos, não só a nível estrutural, como de instalações técnicas, implicaria o desmonte de tudo o que existia a nível de pavimentos e tetos falsos existentes, com exceção dos quatro casos particulares atrás referidos, figura 3.37.



Figura 3.37 - Vista do teto de importante valor artístico a preservar

- Painéis de azulejo - O objetivo do projeto de restauro era manter a decoração existente com os painéis de azulejo que existiam originalmente em diversas salas.

Para possibilitar esse objetivo, todos esses painéis tinham sido cuidadosamente numerados e retirados da obra, antes do início dos trabalhos, com o objetivo de serem recuperados noutra local e posteriormente recolocados na fase de acabamento da obra. (Silva; Llera, 2020), figura 3.38.



Figura 3.38 - Exemplo de silhar azulejar figurativo presente no edifício (Silva; Llera, 2020)

3.4.3.2. Pisos inferiores

Para além dos trabalhos descritos em 3.3.1.3, os pisos acima da cota dos arruamentos envolventes, estava ainda prevista no projeto, a execução de uma escavação e contenção, para construção dum estacionamento automático enterrado, com uma profundidade equivalente a sete pisos e com uma área cerca de 100m² por piso.

Este trabalho tinha vários aspetos delicados, pois estava condicionado pelos seguintes fatores:

- Por se tratar de uma intervenção a realizar por baixo de um edifício muito degradado, o que implicaria um reforço prévio da zona afetada pela escavação,

- Por a intervenção ser efetuada sobre a galeria do Metropolitano de Lisboa, sendo a distância entre as microestacas previstas no projeto e aquela infraestrutura muito pequena,
- Todo o trabalho de escavação teria de ser efetuado por meios mecânicos muito limitados e pequenos e com muito baixo rendimento. A retirada das terras foi também muito condicionada, devido à ausência de espaço de estaleiro e aos condicionamentos de trânsito na zona onde se localizava o edifício.

Na figura 3.39, apresenta-se um corte vertical do edifício onde se ilustram as características da intervenção acima referidas.

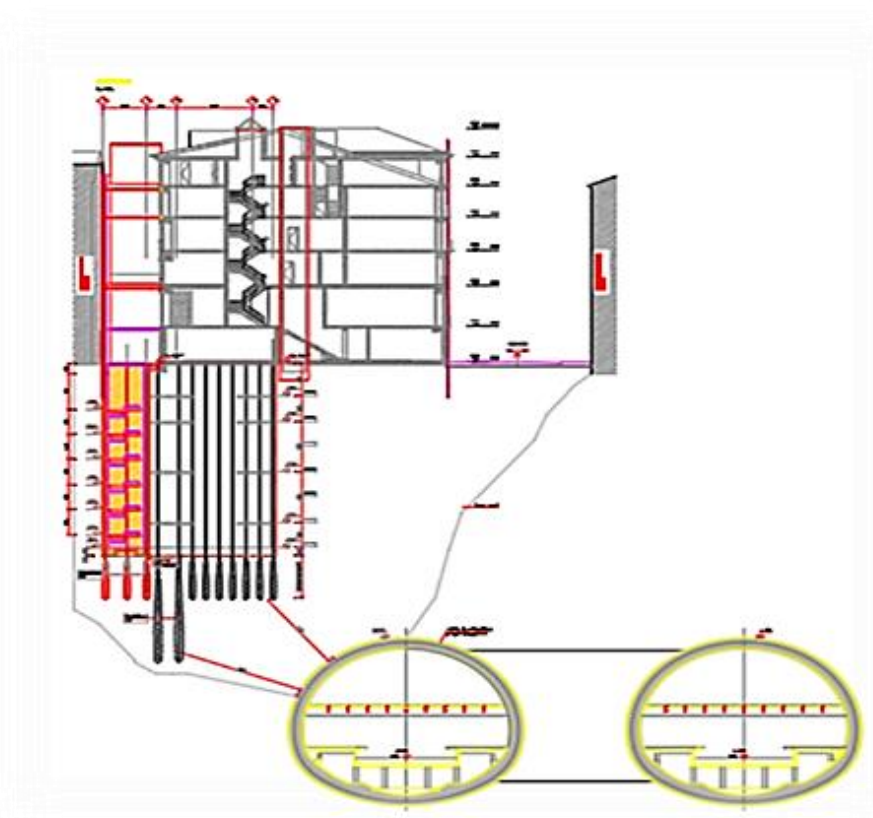


Figura 3.39 - Corte vertical do projeto do edifício, onde se podem observar as microestacas previstas na proximidade dos túneis do metro.

3.4.4. A Execução da empreitada

A empreitada foi adjudicada inicialmente ao consórcio HCI / Ramos Catarino, mas mais tarde esta última empresa acabou por abandonar a obra, devido a enormes dificuldades financeiras, pelo que a obra ficou somente a cargo da HCI.

Relativamente à organização da obra, existiam duas frentes distintas, os pisos superiores, onde iria ser efetuada a demolição controlada, o reforço e a reabilitação da estrutura existente e todos os trabalhos de acabamento, e os pisos enterrados, onde iria ser executada uma contenção e escavação, para a construção de um estacionamento subterrâneo.

3.4.4.1. Pisos superiores

- **Trabalhos preliminares**

Face às características da intervenção, foi necessário o acompanhamento da equipa de restauro desde a fase inicial da obra, de forma a integrar toda a informação disponível, tendo sido tomadas todas as medidas necessárias para a proteção do património existente, antes e durante os trabalhos de demolição e estrutura. Entre estas medidas, salienta-se o levantamento fotográfico geral, a colocação de testemunhos e medições de fissuração com maior destaque, a instrumentação das fachadas e o escoramento e proteção mecânica de paredes, tetos e outros elementos a preservar, figura 3.40.

Enquanto estes trabalhos decorriam, tirando partido do acompanhamento das técnicas de restauro, foi possível melhorar o conhecimento sobre o estado de degradação e a verdadeira extensão e valor dos elementos patrimoniais.

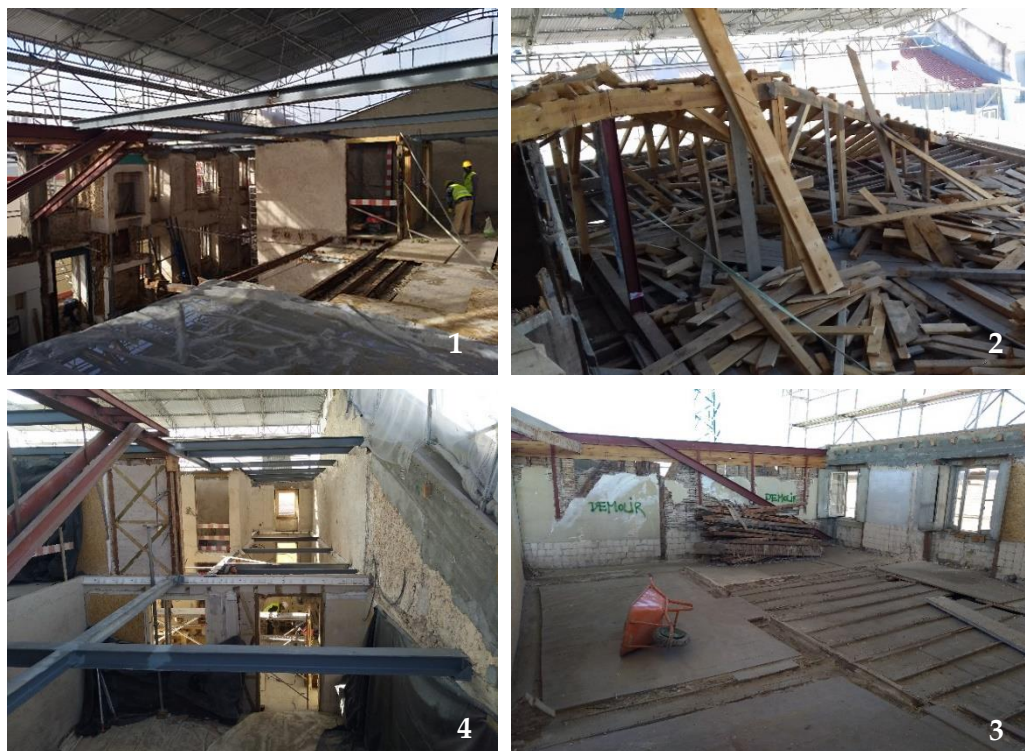


Figura 3.40 - Intervenção das técnicas de restauro em simultâneo com a fase de demolição

- **Demolição e Estrutura**

Após os trabalhos preliminares deu-se início à montagem de uma cobertura provisória, fundamental para proteger o edifício das intempéries.

Concluída a montagem da cobertura e do andaime que a suportava, foi iniciada a demolição e desmonte do edifício, de cima para baixo, conforme recomendam as regras de segurança neste tipo de atividade, figura 3.41.



1 - Vista da cobertura provisória; 2. Início da demolição da cobertura; 3 - Aspeto do último piso onde se pode observar a viga de coroamento do anterior projeto de reforço; 4 - colocação das vigas metálicas para travamento da estrutura e para suporte dos novos pavimentos

Figura 3.41 - Aspetos de demolição do edifício

Neste processo de demolição e desmonte constatou-se que muitos dos elementos estruturais estariam mais degradados do que o previsto.

Assim, e face a esta constatação, à medida que se iam desmontando os pisos, eram sempre adaptadas as soluções de projeto à realidade da obra, tornando possível uma sequência de atividades, que assegurassem a estabilidade estrutural do edifício, em todas as fases da demolição e reconstrução. A execução de novas lâminas de compressão, das novas paredes de frontal e a construção dos novos pavimentos garantiram em cada momento a segurança da obra, figura 3.42.

Por último, para além de todas as “surpresas” encontradas em obra, foi ainda necessário adaptar o projeto de estrutura a algumas restrições, impostas quer pelas instalações especiais, quer pelo projeto de restauro, que não tinham sido detetadas anteriormente, pelo que foi necessário criar diferentes soluções estruturais para os vigamentos dos pavimentos, que tiveram de ser revistas sala a sala, tendo em conta as condições particulares de cada compartimento, conforme se pode observar na figura 3.43.



1 e 2 Laminas de compressão em paredes exteriores e interiores; 3,4 e 5 - Execução de novas paredes de frontal;
6 - Reforço de pavimento existente

Figura 3.42 - Diversos tipos de intervenção



1-Exemplos de reforço com elementos metálicos sobre um teto artístico; 2-Reforço de pavimento por meio de chapas metálicas para introdução de aparelhos de ar condicionado.

Figura 3.43 - Casos particulares de reforços metálicos em pavimento

Poder-se-á dizer em conclusão, que o projeto de estrutura foi integralmente revisto, tarefa que só foi possível realizar graças ao aturado trabalho dos projetistas de estrutura da A2P, com o apoio da equipa de preparação da obra da HCI e da equipa de fiscalização da empresa Proman - Centro de Estudos e Projetos.

- **Arquitetura e instalações técnicas**

O projeto de arquitetura procurou, em primeiro lugar, devolver ao edifício a compartimentação original, que tinha sido completamente alterada nas diversas ocupações que o edifício sofreu e em segundo lugar, em conjunto com o projeto de restauro, recuperar na medida do possível todo o programa decorativo existente.

Estava ainda previsto, conforme referido anteriormente, a valorização do programa decorativo existente, com a execução de trabalhos de tetos artísticos, projetados pela artista Iva Viana e a execução de peças em cantaria e em serralharia projetadas pelo artista José Pedro Croft.

A introdução de novas casas de banho e cozinhas teve de ser criteriosamente estudada, para não criar conflitos com a decoração, pelo que a solução encontrada, nomeadamente para as casas de banho, foi uma solução inovadora com a criação de uns “dispositivos”, que teriam de ser tratados como “contentores amovíveis”, que seriam colocados no interior dos compartimentos, depois destes estarem totalmente acabados e com os trabalhos de azulejos e pinturas, de paredes e tetos, também já terminados.

A concretização dos projetos de arquitetura e instalações técnicas para além das exigências previstas no projeto, teve ainda a dificuldade adicional da existência de grandes desnivelamentos em todos os pisos do Edifício. Estas anomalias resultantes do estado de degradação do imóvel e dos esforços a que foi sujeito durante as obras do Metropolitano de Lisboa, conforme anteriormente referido, provocaram diferenças altimétricas de cerca de quinze centímetros, no mesmo piso, na situação mais desfavorável.

A consequência deste desnivelamento foi a redução do espaço disponível entre os revestimentos dos pavimentos e os tetos falsos. Esta dificuldade adicional, teve particular relevância, pois devido à impossibilidade de instalar as infraestruturas técnicas na maior parte das paredes, devido às pinturas decorativas, todo o espaço disponível estava muito sobrecarregado por todas as infraestruturas de ventilação, climatização, energia, telecomunicações e rede de águas e esgotos, conforme se pode observar na figura 3.44.



1 - Estrutura de teto falso sob instalações; 2 - Instalação técnica em tetos técnicos

Figura 3.44 - Infraestruturas em tetos

Assim foi necessário rever todas as infraestruturas, de todas as especialidades e repensá-las sala a sala, de forma a permitir a incorporação das infraestruturas, sem comprometer as cotas dos pisos que era necessário respeitar para se poder cumprir o projeto de restauro.

Na figura 3.45 está representado um exemplo de desenho de preparação onde era feita a integração e compatibilização de todas as especialidades.

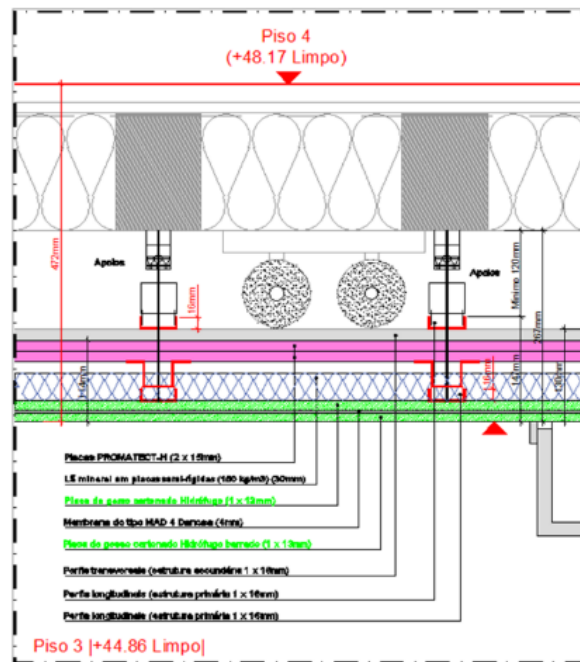


Figura 3.45 - Desenho de preparação necessário para conciliar as cotas de arquitetura com as instalações técnicas

Em conclusão, todas as soluções do projeto inicial tiveram de ser reavaliadas, para compatibilizar numa primeira fase, todas as alterações ao projeto decorrentes do estado real de preservação do edifício e das suas verdadeiras cotas altimétricas e numa segunda fase para acomodar as alterações que o Dono de obra e os projetistas decidiram implementar ao longo da execução da obra.

Tal como já tinha sucedido no projeto de estruturas, a revisão geral do projeto de arquitetura e de instalações técnicas, foi elaborada em conjunto pelo gabinete de preparação instalado em obra pela HCI e pelos diversos projetistas, tendo sido incorporadas várias sugestões de melhoria, nomeadamente a nível das impermeabilizações dos pisos, com base na experiência adquirida pela HCI em projetos anteriores de reabilitação de edifícios pombalinos.

- **Restauro**

À semelhança dos projetos de arquitetura, estrutura e instalações técnicas, o projeto de restauro também teve de sofrer algumas adaptações, mas numa escala mais pequena, pois como atrás se referiu, esta intervenção, era a orientação base do projeto de recuperação do edifício.

Assim, concluídos os trabalhos de estrutura, correção da compartimentação e revestimentos das paredes, foram iniciados os trabalhos de recuperação dos quatro tetos artísticos existentes, os trabalhos de construção dos novos tetos falsos em gesso cartonado e os trabalhos dos novos tetos artísticos em estafe e estuque, figura 3.46.



1 - Escoramento para recuperação; 2 - Restauro dos tetos artísticos existentes dos tetos artísticos existentes; 3 e 4 Execução de novos tetos artísticos em estafe e estuque

Figura 3.46 - Tetos artísticos

Relativamente aos revestimentos de paredes, havia também diferentes soluções e sequências de trabalho, consoante a solução prevista para cada paramento. Assim, nos paramentos onde tinham sido retirados os azulejos para serem restaurados, logo que houve condições em obra,

estes foram recolocados, para permitir a execução das pinturas artísticas adjacentes. Nos casos em que as paredes tinham apenas pinturas decorativas, o início desta atividade estava apenas dependente de já terem sido colocados os pavimentos em madeira e concluídos os tetos falsos, figura 3.47.



1 - Recolocação dos painéis de azulejo depois de terem sido restaurados; 2 - Execução das pinturas decorativas
Figura 3.47 - Revestimento de paredes

3.4.4.2. Pisos inferiores

Conforme se referiu anteriormente, uma parte importante da empreitada era a construção de um estacionamento enterrado, pelo que estava prevista em projeto a execução de uma parede tipo “Munique”.

Para possibilitar este processo construtivo foi necessário executar previamente uma treliça metálica que suportasse as cargas verticais da parede exterior que teria de ser demolida para possibilitar a execução das diversas atividades desta zona, figura 3.48.

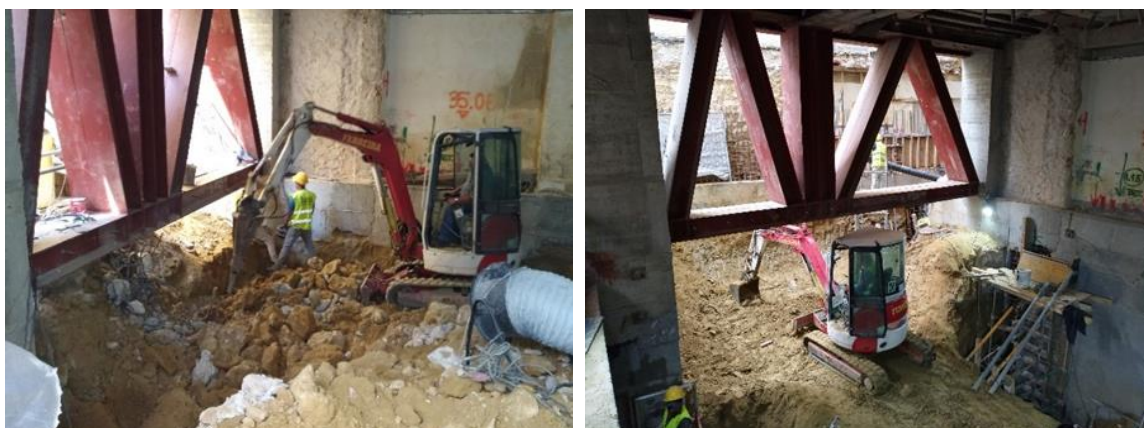


Figura 3.48 - Treliça metálica

Após a execução deste trabalho deu-se início à execução das microestacas, de uma forma muito condicionada, devido às restrições de pé-direito e do espaço em planta disponível, executou-se a viga de coroamento e deu-se início ao processo habitual de escavação e contenção Munique, alternando a execução dos painéis primários e secundários, com o avanço da escavação e a execução das ancoragens provisórias e os escoramentos, figura 3.49.

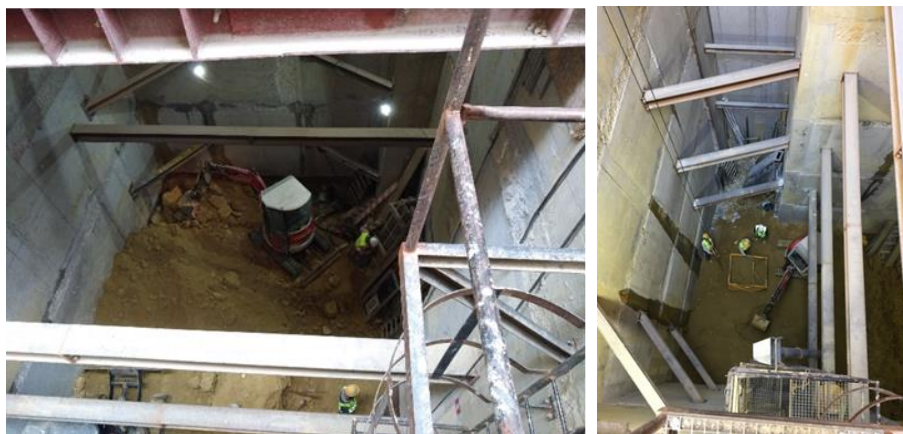


Figura 3.49 - Escavação e contenção periférico do estacionamento enterrado

Globalmente esta parte da empreitada decorreu conforme previsto e o espaço foi entregue ao Dono de obra para que este pudesse proceder à montagem do equipamento do estacionamento automático (o qual não fazia parte da empreitada da HCI).

3.4.4.3. O estaleiro da obra

Uma vez que o imóvel se situa no gaveto da Rua Ivens com a Rua Capelo em Lisboa, em pleno Chiado, o espaço para o estaleiro de obra era muito diminuto e na prática resumia-se à ocupação de parte dos passeios adjacentes ao edifício. Esta situação era ainda mais condicionada pois na data de início desta empreitada, existiam já duas obras em curso, uma no prédio contíguo da Rua Ivens e outra no prédio em frente da Rua Capelo.

Uma vez que todos as três obras necessitavam de guias-torre para a sua execução, a montagem destes equipamentos teve de ser coordenada, entre as três empresas responsáveis pela execução das empreitadas e foi criado um protocolo para o seu funcionamento simultâneo.

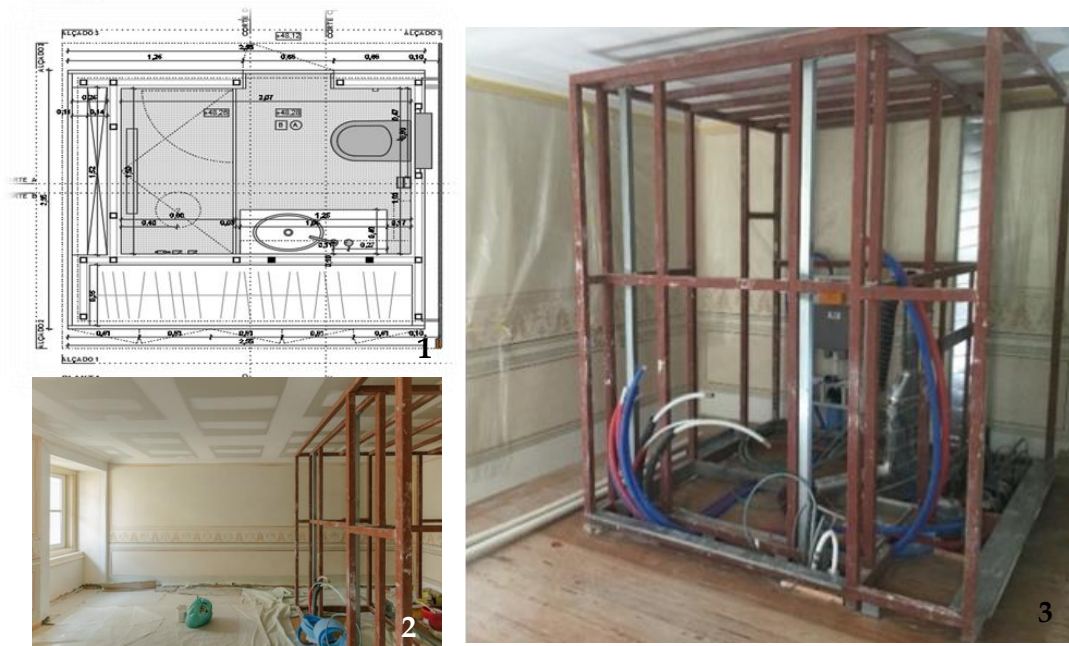
A nível do estaleiro houve dois aspetos muito condicionantes. O primeiro foi a necessidade de montagem de uma cobertura provisória, que, como atrás se referiu, tinha como objetivo proteger o edifício das intempéries durante a fase de execução da obra, mas que dificultou imenso os acessos ao interior do edifício. O segundo foi o processo da difícil retirada e transportes das terras, provenientes da escavação do estacionamento enterrado, que teve de ser efetuado através de grua para os camiões estacionados na zona de estaleiro de Rua Capelo com um rendimento muito baixo de 3 a 4 fretes por dia devido às restrições do trânsito automóvel na zona do Chiado.

3.4.4.4. Casos especiais

Esta empreitada tinha alguns trabalhos no projeto de arquitetura que mereceram uma especial atenção, quer pela previsível dificuldade na sua execução quer pela importância que iriam ter na qualidade final da obra. Estes trabalhos temas eram os seguintes:

- Os “dispositivos”, ou seja, as novas casas de banho,
- A recuperação das madeiras existentes,
- As pinturas decorativas e em particular, o estudo das superfícies onde iriam ser executadas essas pinturas.
- **Dispositivos**

Os “dispositivos” eram umas estruturas executadas em elementos metálicas, pontualmente ligadas à estrutura do Edifício e revestidas a gesso cartonado, que tinham como função serem as novas casas de banho dos apartamentos do edifício, figura 3.50



1 - Desenho de preparação de um dispositivo; 2 e 3 Estruturas metálicas e instalações técnicas

Figura 3.50 - Elementos para execução de um dispositivo

Estes dispositivos foram impermeabilizados na sua base para evitar infiltrações para os pisos inferiores e foram revestidos, no seu interior por mosaico cerâmico e no exterior por madeira, figura 3.51.

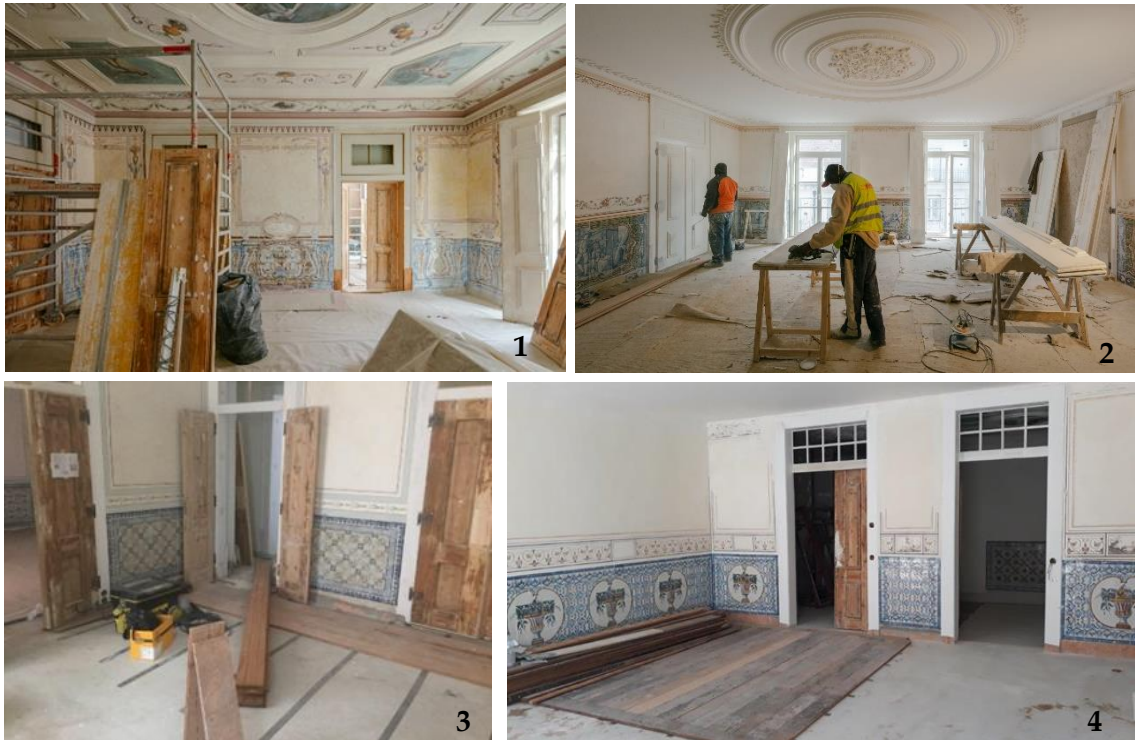


1, 2 e 3 - Revestimento interior de dispositivos; 4 - Revestimento exterior de dispositivos
Figura 3.51 - Dispositivos

Uma vez que estes “dispositivos” eram construídos nos compartimentos sem interferir com as paredes e tetos e numa fase em que todos os revestimentos já estavam executados, não havia limitações ao projeto de restauro pela introdução destes novos elementos.

- **Recuperação de madeiras**

Havia ainda no projeto outra característica marcante: a reutilização das carpintarias existentes no edifício. Nesse sentido, na fase inicial da empreitada foram retiradas todas as portas interiores e portadas das janelas, para serem recuperadas em fábrica e foram retiradas, com extremo cuidado, as madeiras do soalho também com o objetivo de poderem ser reaproveitadas, figura 3.52.



1 e 2 - Preparação das portas interiores; 3 - Recolocação das portas interiores após recuperação; 4 - Recolocação do soalho após recuperação

Figura 3.52 - Recuperação de madeiras

- **As pinturas decorativas, o problema das fissuras**

Tendo em conta a importância das pinturas murais no edifício Ivens Arte, considerou-se necessário recorrer ao apoio de especialistas, para analisar o estado de fissuração das paredes do edifício, após a conclusão dos trabalhos de reforço estrutural dos pisos superiores e dos trabalhos de contenção e escavação do parqueamento.

Assim, em setembro de 2019, numa fase em que os trabalhos da estrutura já estavam concluídos e a aplicação dos revestimentos das paredes interiores já estava em curso, foi solicitado ao LNEC a elaboração de um parecer técnico de apoio à determinação das causas para o aparecimento de fissuras no Edifício. Foi efetuada uma visita preliminar, ainda nesse mês de setembro de 2019, que permitiu acordar com o LNEC um plano de trabalhos que incluiu: uma visita técnica à obra, a análise de informação recolhida, a determinação das causas prováveis da fissuração e a elaboração de recomendações para a sua correção.

Foi escolhido um compartimento com diversas pinturas artísticas voltado para a Rua Ivens, que existia em todos os pisos, como “Compartimento Tipo” para recolha de informação, uma

vez que nesse compartimento existiam todas as soluções típicas deste projeto, nomeadamente:

- Paredes sem pinturas a preservar, dentro do compartimento, com reforços nas duas faces da parede;
- Paredes com pinturas a preservar, dentro do compartimento, com reforço apenas do lado exterior do compartimento;
- Paredes com pinturas a preservar, onde existiam vãos que iriam ser fachadas com traços de parede frontal;
- Paredes com pinturas a preservar, onde seriam abertos novos vãos.

Foi assim possível verificar as diversas anomalias existentes neste compartimento, conforme indicado na tabela 3.1.

Tabela 3.1 - Resumo das observações relativas à fissuração realizadas nos vários tipos de revestimentos nas duas visitas efetuadas ao “compartimento tipo” (LNEC, 2019).

Pisos	Revestimento Original	Revestimento novo sem acabamento	Revestimento novo com acabamento
Piso 5	Existência de revestimentos originais com pinturas murais com fissuração vertical e diagonal e algumas fissuras reparadas	-	Existência de revestimentos novos com acabamento na zona dos novos frontais e zona do antigo lambril de azulejo sem fissuração
Piso 4	Existência de revestimentos originais com pinturas murais e em zona do antigo lambril de azulejo. Existência de fissuras verticais, horizontais e diagonais com abertura entre 0.40 e 1.5 mm Fissuras diagonais com abertura entre 0,06 e 0,10 mm Algumas fissuras reparadas.	-	Existência de revestimentos novos com acabamento (colocado recentemente) na zona dos novos frontais. Fissuras existentes que acompanham as fissuras iniciadas no revestimento original com abertura de cerca de 0.06 mm
Piso 3	Existência de revestimentos originais com pinturas murais sem fissuração Não existe fissuração visível	Existência de revestimentos novos sem acabamento sobre novos frontais e zona do antigo lambril de azulejo. Fissuras horizontais e diagonais com abertura entre 0.15 e 0.25 mm.	Existência de revestimentos novos com acabamento sobre alguns dos novos frontais. Não existe fissuração visível
Piso 2	-	Existência de revestimentos novos sem acabamento com todos os parâmetros. Fissuras verticais, horizontais e diagonais com abertura entre 0.30 e 0.75 mm. Fissuras verticais, horizontais e diagonais com abertura entre 0.10 e 0.50 mm.	-
Piso 1	Existência de revestimentos originais em todos os parâmetros Fissuras verticais e diagonais com abertura aproximada entre 0.75 e 1.60 mm	-	-

No estudo efetuado pelo LNEC determinaram-se várias causas para o aparecimento desta fissuração, nomeadamente:

- Transmissão de tensões de tração elevadas aos revestimentos devido a variações nas cargas verticais (revestimentos novos e antigos);
- Transmissão de tensões de corte na interface suporte-revestimento devido a cargas verticais elevadas (revestimentos novos e antigos);
- Retração de secagem da madeira dos elementos das gaiolas “novas”, reproduzindo as originais, (só aplicável aos revestimentos novos);
- Folgas dos elementos das gaiolas “novas” (só aplicável aos revestimentos novos);

Todas estas causas resultaram principalmente dos trabalhos realizados em obra até à data da visita do LNEC, ou seja, demolições, reforço de estrutura, nomeadamente a aplicação de lâminas de reforço interiores (quando possível) e exteriores nos compartimentos e terço, em princípio, estabilizado parcialmente. No entanto, as causas a) e b) poderão continuar a ocorrer durante a fase de utilização, embora com menor intensidade devido à expectável variação de carga durante a acomodação dos utilizadores e posteriormente durante a vida útil do Edifício.

Com base nas causas identificadas anteriormente, foram definidas pelo LNEC duas estratégias de reparação:

- Separação dos revestimentos do suporte;
- Conservação dos revestimentos existentes e aplicação de acabamentos com capacidade para resistir à fissuração existente no reboco e a alguma fissuração ativa que venha a ocorrer durante as fases seguintes da construção.

Tendo em conta a fase adiantada da obra, concluiu-se que a segunda estratégia seria a mais adequada, havendo ainda a vantagem adicional do LNEC ter efetuado vários ensaios laboratoriais para apoio das soluções a selecionar, nomeadamente um ensaio de aptidão para dissimular fissuras.

Com o desenvolvimento dos trabalhos e tendo em conta o parecer do LNEC e o aparecimento de novas fissuras nas paredes interiores, numa fase em que as intervenções estruturais já estavam concluídas e os trabalhos de restauro bastante avançados, decidiu-se voltar a solicitar a intervenção do LNEC.

Os motivos pelos quais se tomou esta decisão foram os seguintes:

- A solução construtiva do edifício, em particular por se tratar de um edifício de gaveto, cujo sistema estrutural não era correntemente utilizado nos Edifícios Pombalinos, pois não existia, como é habitual, uma escada central ou saguão, com paredes resistentes para apoio dos vigamentos dos pisos o que implicava a existência de vão superiores aos usuais, tornando os pisos mais flexíveis;

- As intervenções anteriores, nomeadamente a “agressão” que o edifício sofreu durante a execução das obras da estação do Metro da Baixa-Chiado e a consequente obra coerciva de reforço estrutural;
- O reforço estrutural executado no âmbito da atual empreitada.

Assim, foi estabelecido um novo plano de trabalhos pelo LNEC com vista a obter um melhor conhecimento do fenómeno de Fissuração do Edifício. (LNEC, 2020)

Este novo trabalho consistia em duas fases distintas:

- Levantamento, estudo e mapeamento de fissuração existente, em dois períodos distintos, durante e após os trabalhos de reabilitação, comparando-a, na medida do possível, com o levantamento anterior e tentando identificar as possíveis causas da fissuração.
- Análise dos níveis de vibração do edifício e estudo da eventual relação destas vibrações com a fissuração observada.

Assim, de forma a garantir as duas observações distintas, indicadas na fase 1, foram realizadas duas visitas técnicas, a primeira ainda com trabalhos de revestimento de paredes e pavimentos a decorrer, nomeadamente, colocação de pavimentos em madeira maciça e revestimento de cantaria em paredes e pavimentos de casas de banho, em novembro de 2019. A segunda visita, em fevereiro de 2020, foi efetuada após a conclusão dos trabalhos de reabilitação, numa fase em que estavam apenas a ser realizados em obra, trabalhos de reparações resultantes das vistorias com vista à Receção Provisória da Empreitada.

Após estes dois levantamentos, foi efetuado o tratamento dos dados e foi realizada uma comparação da situação observada no Relatório anterior do LNEC, com vista a identificar as possíveis causas da fissuração.

Na conclusão do estudo do LNEC foram identificados mecanismos de fissuração, podendo esta ser resultante de um dos fatores ou de conjugação de vários.

Mecanismos de fissuração relacionados com o funcionamento da estrutura:

- Deformabilidade dos pavimentos;
- Cargas concentradas a descarregar nas paredes;
- Deformação diferencial das paredes, devido a heterogeneidade dos apoios;
- Acomodação sob cargas verticais, das paredes de frontal, novas.

Mecanismos de fissuração relacionados com o comportamento dos materiais:

- Retração de argamassas novas;
- Concentração de tensões nos revestimentos junto à abertura de vãos;
- Ligação entre paredes e revestimento de materiais heterogéneos.

Relativamente à evolução futura desta fissuração, na opinião do LNEC é expectável que grande parte das fissuras originadas pelo primeiro conjunto de causas possa estar estabilizada, parcialmente, mas não totalmente, podendo ainda sofrer alguma evolução, caso se venha a verificar um aumento significativo no carregamento dos pisos após a entrada em serviço do edifício. A fissuração não estrutural, incluída no segundo conjunto de causas, estará em princípio estabilizada, a não ser que existam novos trabalhos que envolvam o reativar das causas identificadas.

Relativamente à segunda fase do estudo, análise de vibrações, foram realizadas três campanhas em três períodos diferentes nos meses de dezembro de 2019 e janeiro de 2021, em que a obra estava já em fase final de acabamentos.

Analisados os valores verifica-se, que quando comparados com os limites especificados nas normas Nacionais e Internacionais consultadas pelo LNEC, que as vibrações registadas não aparentam ter potencial para causar fissuração ou agravar a fissuração existente no edifício.

3.4.5. Reflexões finais

“No modelo de Reabilitação do Edifício Ivens Arte a reprodução de programas não pretendeu criar um falso histórico, mas completar programas existentes e desenvolver a integridade artística outrora perdida”. Esta frase retirada do trabalho apresentado no *Encore 2020* (Silva; Llera, 2020) corresponde efetivamente à orientação seguida neste projeto, que na opinião da In Situ, como responsável pelo projeto de restauro e pela sua execução, se tratou de um processo único em Portugal, onde como é referido nesse trabalho, as artes decorativas tiveram um papel de destaque no programa arquitetónico.

Conforme foi descrito ao longo deste subcapítulo 3.4 foram muitas as condicionantes impostas ao projeto de estrutura devido à existência das pinturas decorativas, dos painéis de azulejo e dos estuques decorativos. A execução dos trabalhos necessários ao cumprimento dos novos regulamentos das diversas especialidades, foi conseguida à custa do desenvolvimento de novas soluções, que exigiram uma compatibilização sala a sala, tendo sido necessário para concretizar essa coordenação entre os projetos, desenvolver cerca de 300 desenhos de pormenor, para a resolução das diversas questões/incompatibilidades que foram sendo detetadas ao longo do processo da construção.

Para o sucesso deste trabalho de reabilitação foi fundamental a colaboração entre todos os intervenientes: (i) o Dono de Obra (Fundo de Pensões do Banco de Portugal), (ii) a dedicação a este processo do representante do Dono de Obra (Essentia), (iii) os projetistas, com particular destaque para o Coordenador de projeto (Atelier STC Arquitetura), para a Projetista de restauro (In Situ) e para o Projetista de estrutura (A2P), (iv) a Fiscalização (Proman) e v) o empreiteiro geral a HCI, Construções S.A.

Todo este processo foi acompanhado de perto pelo autor, desde a adjudicação dos trabalhos à HCI, em que foi o responsável pela escolha da equipa de direção da obra e pela ligação institucional ao Dono de Obra e ao seu representante. A evolução da empreitada acabou por exigir do autor um acompanhamento muito mais frequente em todas as fases da obra, demolição, estrutura, acabamentos e restauro, quer na escolha dos subempreiteiros, quer nas opções de planeamento estudadas em conjunto com a direção da obra. O autor foi também o responsável pela participação do LNEC no processo de estudo das fissuras da obra, que muito contribuiu para a resolução deste problema.

A qualidade do projeto e da sua execução foi reconhecida publicamente com a atribuição de dois galardões muito relevantes, o Prémio Nacional do Imobiliário 2021 e o Prémio Nacional de Reabilitação Urbana 2022.

3.5. Outras intervenções do autor

Nas duas secções anteriores, foram descritas duas intervenções muito complexas que o autor acompanhou de perto, enquanto diretor de produção na HCI, Construções, S.A. No entanto nos últimos 10 anos de trabalho, merecem também realce algumas outras obras de reabilitação de edifícios antigos na cidade de Lisboa, em cujos projetos estava prevista a execução de caves para estacionamento, sob os edifícios existentes, o que motivou grande dificuldade e rigor na execução das empreitadas. Os projetos mais significativos com estas particularidades em que o autor interveio neste período foram os seguintes: Residências Sottomayor e Hotel Exe Liberdade na Avenida Duque de Loulé e o Empreendimento Liberdade 203, na Avenida da Liberdade.

Em todos estes edifícios foi necessário efetuar a contenção das fachadas principais e laterais, antes dos trabalhos de demolição, contenção periférica e escavação; em dois destes casos, os projetos previam ainda a execução de uma estrutura provisória de suporte das paredes dos alçados de tardo. A explicação para este último tipo de solução estrutural, resulta da necessidade dos promotores manterem a área de construção existente, o que não seria possível caso a parede do alçado de tardo fosse demolida

3.5.1. Residências Sottomayor

Neste projeto de grandes dimensões, estava previsto: (i) reabilitar 3 edifícios na Avenida Duque de Loulé, números 84 a 96, (ii) construir um novo edifício na Rua Luciano Cordeiro e (iii) construir 4 caves em toda a área do lote, o que obrigava a suspender todo o alçado de tardo de dois dos edifícios da Avenida Duque de Loulé.

Uma vez que os edifícios existentes estavam em risco de ruir, devido a uma intervenção anterior malsucedida, foi necessário efetuar primeiro uma empreitada de emergência, para repor as condições de segurança. A intervenção anterior tinha sido suspensa a meio do processo de

demolição, após a queda dos escoramentos provisórios sobre o interior dos edifícios, pelo que estes elementos passaram a ser um fator adicional de instabilização dos edifícios, figura 3.5.3.



Figura 3.53 - Aspeto de uma zona do interior do edifício antes do início da obra

Após a execução desta primeira empreitada, que consistiu em colocar os edifícios em condições de segurança e demolir o interior de dois deles, o Dono de Obra decidiu adjudicar também a fase seguinte à HCI, em que estava prevista a execução de uma estrutura provisória de suporte das paredes interiores e de tardo de dois dos edifício da Avenida Duque de Loulé, desde a cota de fundação existente até ao nível final da escavação e ainda a execução da contenção periférica e escavação de todo o lote, a execução de toda a superestrutura e a posterior retirada da estrutura de suporte provisória das paredes atrás referidas, figura 3.54.



Figura 3.54 - Imagem geral dos três edifícios

Face à dimensão do lote e à profundidade das caves, a solução adotada pelos projetistas para estrutura provisória de suporte das paredes, foi um sistema de vigas de cada lado da fundação de todas as paredes interiores e das paredes do alçado de tardo de do edifício, ligadas entre si

por varões diwidag. Este conjunto de vigas assim “amarrado” à base das referidas paredes, foi depois apoiado durante a fase de escavação e na fase definitiva, em estacas de grande diâmetro, executadas até uma profundidade que permitisse a execução do projeto de arquitetura, figura 3.55.



1 - Vista do fundo das vigas, na fase de escavação; 2 - Vista do conjunto de estacas já com o contraventamento em estrutura metálica; 3 - Vista geral do alçado de tardo, apoiado na estrutura provisória, já com a escavação concluída; 4 - Vista do interior de um dos edifícios, onde se pode observar as estruturas de contenção provisória das fachadas do edifício e da estrutura provisória de suporte das paredes das caixas de escada existentes.

Figura 3.55 - Evolução da execução da estrutura de suporte provisória

Após a execução da estrutura das caves e da superestrutura dos edifícios, foi efetuada a transmissão de cargas para as novas estruturas definitivas e foram retiradas as estruturas provisórias de contenção das fachadas, figura 3.56.



Figura 3.56 - Execução das lajes, junto à estrutura de suporte das paredes interiores.

3.5.2. Hotel Exe Liberdade

Este projeto tinha como objetivo a construção de um hotel na Avenida Duque de Loulé, num pequeno quarteirão limitado pelas Ruas Camilo Castelo Branco e Eça de Queiroz, em que seriam recuperadas e integradas no novo edifício, as fachadas do edifício existente, estando ainda prevista a execução de um estacionamento enterrado. Nesta empreitada existia ainda uma dificuldade adicional, pois a estrutura de contenção das fachadas, não podia apoiar na via pública, por se tratar de uma artéria da cidade com muito movimento, quer pedonal, quer rodoviário, pelo que essa estrutura de contenção teve de ser suspensa em torres metálicas, que tiveram de ser construídas no interior do edifício existente. Uma vez que o projeto previa a execução de várias caves, estas torres metálicas tiveram de ser apoiadas em microestacas, previamente executadas dentro do edifício existente, com equipamento de pequenas dimensões, que à semelhança do caso anterior foram executadas até uma profundidade abaixo da cota da última cave a contruir, de forma a manter estáveis estas torres durante o processo de contenção e escavação das caves, figura 3.57



1 - Torres de contenção da fachada e da parede de tardoz antes do início da escavação; 2 - Pormenor da torre de escoramento apoiada no maciço suportado pelas microestacas; 3 - Vista das torres de escoramento no final da fase de contenção e escavação; 4 - execução das lajes de estacionamento

Figura 3.57 - Evolução da construção do edifício Hotel Exe Liberdade

Este projeto tinha ainda uma outra particularidade, já referida no capítulo 2, ou seja, um melhoramento dos solos envolventes, através da injeção de cimento até á profundidade da escavação, pelo exterior do edifício, previamente à execução da parede de contenção periférica.

3.5.3. Edifício Liberdade 203

Esta empreitada previa a execução de um condomínio constituído por vários apartamentos de luxo, resultante da recuperação de um edifício na Avenida da Liberdade e da construção de dois novos edifícios na Rua Rosa Araújo, em que eram mantidas apenas as fachadas principais e de tardo de dos edifícios existentes, estando previsto para esse efeito uma contenção metálica dessas fachadas. O projeto previa ainda a execução de caves em toda a área do lote, pelo que seria necessário escavar um piso por baixo do edifício da Avenida da Liberdade e três pisos em toda a restante área, figura 3.58.

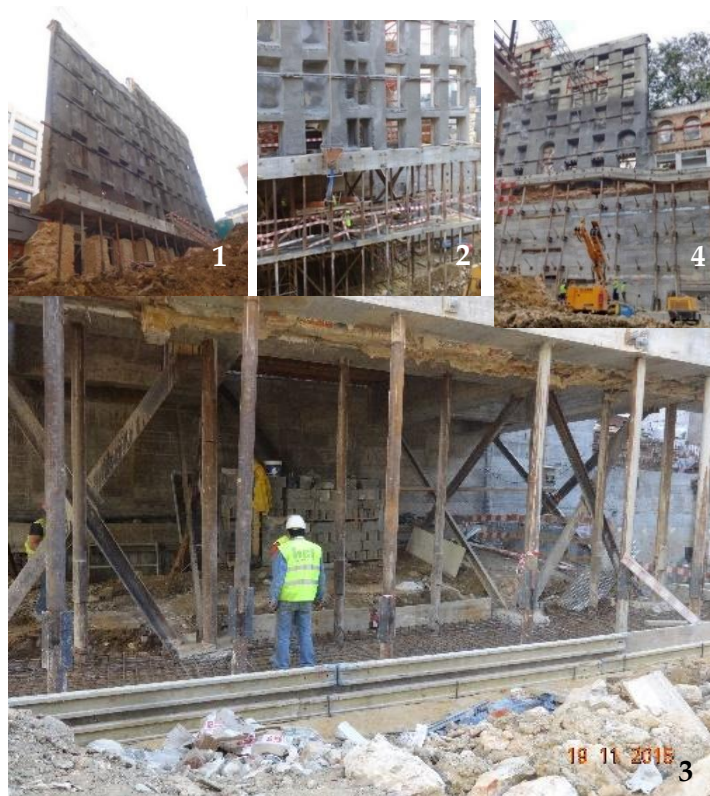


Figura 3.58 – Aspeto geral da obra após a demolição do interior dos edifícios da rua Rosa Araujo

A principal dificuldade deste projeto residia, para além da habitual complexidade da execução de contenções e escavações no interior de edifícios antigos, em que se mantém as fachadas, na particularidade de estar prevista uma estrutura provisória para suportar as paredes existentes do alçado de tardo de. A razão para a manutenção destas paredes do alçado de tardo de é a mesma da já exposta no projeto das Residências Sottomayor, ou seja, a manutenção das paredes do alçado de tardo de é necessária para o promotor poder garantir a área de construção existente, através da manutenção da profundidade dos edifícios existentes.

A solução técnica adotada para esta estrutura de suporte provisória tem uma conceção semelhante à do projeto das Residências Sottomayor, prevendo também a execução de vigas de betão armado de cada lado da parede de tardo de ligadas por varões diwidag, só que neste caso estas vigas estavam apoiadas em microestacas, o que tornava esta solução muito mais económica, mas como consequência muito mais esbelta e instável.

Assim neste caso a solução de suporte deste alçado de tardoiz era constituída por uma estrutura de vigas de betão armado, apoiada em microestacas, que eram unidas horizontalmente por lâminas de betão armado e ainda por um contraventamento metálico entre elas com o objetivo de evitar fenómenos de encurvadura e dar mais rigidez ao conjunto. Estas lâminas iam sendo executadas à medida que a escavação ia sendo rebaixada, servindo também para criar uma área de proteção das microestacas, para evitar algum acidente que pudesse ocorrer com a movimentação dos equipamentos pesados de escavação e transporte de terras, figura 3.59.



1 - Vista da parede do alçado de tardoiz já apoiada nas vigas suportadas pelas microestacas, na fase inicial da escavação; 2 - Vista da estrutura de suporte do alçado de tardoiz já com a primeira lâmina executada; 3 - Pormenor da estrutura de suporte antes da betonagem da lâmina; 4 - vista da parede de contenção sob o alçado principal

Figura 3.59 - Fase contenção e escavação

A transferência das cargas da parede de tardoiz, do sistema de vigas apoiadas em microestacas, para a estrutura definitiva, foi realizada através de uma viga pré-esforçada, cuja carga foi aplicada por fases, de forma a evitar a ocorrência de deformações na parede existente.

Durante a execução de obra foi montado um sistema de vigilância da deformação das paredes de fachada e de tardoiz e uma vez que se detetaram movimentos perto do limite dos admissíveis em projeto, foi instalado um sistema adicional de escoras metálicas para evitar que essas deformações se agravassem, figura 3.60.



1 - Montagem da treliça metálica; 2 - execução da nova estrutura, onde pode ser visto o escoramento metálico

Figura 3.60 – Escoramento metálico das fachadas

No edifício de gaveto da Avenida da Liberdade com a Rua Rosa Araújo foi necessário executar uma nova cave, conforma referimos anteriormente, com a ampliação da existente o que criou um conjunto de dificuldades adicionais, devido à necessidade de suprimir algumas das paredes resistentes por motivos arquitetónicos.

Todos os projetos acima referidos foram muito exigentes e complexos e implicaram um cuidado extremo por parte da HCI, tendo o autor na sua qualidade de diretor de produção, acompanhado quase diariamente estes projetos nesta fase de escavação e contenção, para que em conjunto com as direções de obra, os projetistas e as fiscalizações fossem asseguradas as condições de segurança de acordo com os limites do projeto e as condições verificadas em obra.

3.6. Publicações do autor no âmbito da reabilitação de edifícios

Ao longo da sua atividade profissional o autor produziu as seguintes publicações:

- Marques, Rui (2008): Case Study: Reabilitação estrutural em edifícios, empreendimento Convento dos Inglesinhos e Edifício da Rua Victor Cordon, nº9-13.
- Marques, Rui; Fernandes, Nuno (2009): Obras de Reabilitação e Obra “Novas”.
- Marques, Rui (2018): Casos práticos de reabilitação de edifícios, principais dificuldades e soluções. CIREA2018 – Conferência Internacional sobre Reabilitação de Estruturas Antigas de Alvenaria.
- Marques, Rui; Silva, Rui (2020): Reabilitação da Sede do Banco de Portugal. Artigo apresentado no Encore 2020 – 4ª Encontro de Conservação e Reabilitação de Edifícios e publicado na Revista Portuguesa de Engenharia de Estruturas.
- Marques, Rui; Silva, Rui (2021): O Reforço Estrutural do Edifício do Gaveto da Rua Ivens com a Rua Capelo, Revista Construção Magazine.

4.

OBRAS DE CONSTRUÇÃO NOVA CASOS DE ESTUDO

4.1. Considerações iniciais

Conforme foi referido nos capítulos anteriores, este capítulo 4, é dedicado às obras novas e está dividido em 3 seções, esta introdução, um resumo da atividade profissional do autor em obras novas e os dois casos de estudo.

Os critérios seguidos para a seleção dos casos de estudo foram a dimensão, a complexidade técnica e prazo de execução. Foram assim escolhidas, as obras da Construção da Sede da Fundação Champalimaud e o Edifício Lumnia do EXEO Office Campus, em Lisboa. Nos dois casos será efetuada uma abordagem semelhante, que inclui uma descrição sumária do projeto, os principais desafios nos aspetos técnicos e de planeamento de obra e a indicação da metodologia adotada para a resolução dos diversos problemas.

O autor teve uma intervenção muito direta nestas obras nos aspetos acima referidos, pois cada uma delas constituía um enorme desafio, não só pelo seu prazo de execução, mas também pelas particularidades técnicas de cada projeto. Entre estas duas obras existe um intervalo temporal de dez anos, em que o autor como primeiro responsável de produção da HCI, teve de reorganizar e redimensionar a equipa de produção da empresa, que existia no início de 2009, ou seja, à data do projeto da Fundação Champalimaud, de forma a assegurar as competências internas necessárias à execução de grandes obras, que permitiram que a empresa tenha hoje capacidade e competência técnica para executar obras como a da Exeo Office Campus, com um valor superior a 100 milhões de euros.

4.2. Experiência profissional em obras de construção nova

4.2.1. Na empresa Edifer Construções, S.A.

Conforme já referido, o autor iniciou a sua atividade profissional em novembro de 1980 na empresa Edifer Construções Pires Coelho e Fernandes e durante a primeira metade da sua carreira, mais precisamente nos primeiros 18 anos, no período em que desempenhou funções de

diretor de obra ou diretor de grupos de obra, esteve sempre envolvido em projetos de construção de edifícios novos.

Neste período destacam-se as seguintes obras:

- Edifício Sede do Lloyds Bank (hoje BBVA), na Avenida da Liberdade em Lisboa, que foi galardoado com o prémio Valmor em 1998;
- Edifício Sede da Companhia Portuguesa Rádio Marconi, na Avenida Álvaro Pais em Lisboa;
- Escola Superior de Comunicação Social, em Lisboa, Prémio Secil de Arquitetura em 1994 (1ª edição) e Menção Honrosa do Prémio Valmor em 1993;
- Edifício Atrium Saldanha em Lisboa, distinguido com o Prémio Secil de Engenharia em 1999 e com o Prémio Valmor em 2001;
- Edifício da Ampliação da Sede Nacional da Ordem dos Engenheiros em Lisboa.

Já como administrador da Edifer, entre 1998 e 2008 foi responsável pela execução de vários projetos de construção nova, alguns dos quais em consórcios com outras empresas, entre os quais se destacam:

- A construção da Nova Aldeia da Luz
- A Ampliação do Aeroporto de Faro
- A Clínica do SAMS em Lisboa
- O Hotel Crown Plaza na Madeira
- O Complexo Freeport em Alcochete
- A empreitada de acabamentos do Hospital da Luz em Lisboa, distinguido em 2007 com o Prémio Valmor
- A empreitada de construção do Hotel Tivoli Vitória
- A empreitada de construção do Casino Hotel de Tróia
- A Escola Artística de S. Carlos em Angra do Heroísmo nos Açores
- A empreitada de construção do Office Park Expo, onde está hoje instalado o Campus da Justiça de Lisboa.

4.2.2. Na empresa HCI Construções, S.A.

Desde 2009 até à atualidade o autor tem desempenhado o cargo de Diretor de Produção e Administrador da empresa HCI Construções, S.A. onde tem sido o responsável pela construção de diversos edifícios de construção nova, alguns dos quais em consórcio com outras empresas,

entre os quais se destacam:

- A empreitada de construção da Sede da Fundação Champalimaud em Lisboa, distinguida com a Menção Honrosa do Prémio Valmor em 2011
- A empreitada de construção da Nova Sede da EDP em Lisboa, distinguida com o Prémio Valmor em 2011 e com o XII Prémio Secil de Arquitetura.
- A empreitada de construção do Campus de Carcavelos da NOVA SBE
- A empreitada de Ampliação e Remodelação do Hospital da Luz em Lisboa
- A empreitada de construção do ALLO – Alcântara Lisbon Offices
- A empreitada de construção do EXEO OFFICE CAMPUS, no Parque das Nações

Apresentam-se de seguida neste capítulo os dois casos de estudo acima referidos, a Construção da Sede da Fundação Champalimaud e o Edifício Lumnia do Exeo Office Campus.

4.3. Construção da sede da Fundação Champalimaud

Esta empreitada foi um dos primeiros projetos em que o autor participou na sua função de Diretor de Produção na HCI, a partir de março de 2009. Neste caso, a HCI fazia parte do Consórcio Construtor desta obra em conjunto com a Mota-Engil. O projeto localizava-se junto às antigas instalações da Doca Pesca em Algés, tendo a empreitada sido dividida em três fases: a primeira constituída pelas demolições, escavações e contenção periférica, a segunda referente à superestrutura e a terceira correspondente aos acabamentos e instalações especiais. A participação do autor foi apenas a partir da segunda fase, pois na data em que iniciou as suas funções na HCI, a primeira fase já estava concluída.

O projeto previa a construção de três edifícios e dos seus arranjos exteriores. O edifício A, o principal, destinado a um centro de investigação, com um biotério de apoio e um centro de tratamentos oncológicos, onde estavam ainda projetados dois jardins, dos quais um interior descoberto de grandes dimensões, que permitia a entrada de luz natural para todos os espaços envolventes e um jardim zen, para uso exclusivo das zonas de tratamento. O edifício B, de menor dimensão, era destinado aos serviços da Fundação e a outros espaços de apoio, um auditório, um restaurante e uma sala de exposições e finalmente o edifício C, onde estava projetado um anfiteatro exterior. Na figura 4.1, podem ser observadas imagens exteriores dos três edifícios e dos arranjos exteriores.



1 - Vista do conjunto dos edifícios e dos arranjos exteriores; 2 - Vista do interior do edifício principal; 3 - Vista do anfiteatro exterior; 4 - Vista dos arranjos exteriores

Figura 4.1 - Edifícios e dos arranjos exteriores da sede da Fundação Champalimaud

4.3.1. Empreitada de construção da estrutura

Nesta secção serão abordados no ponto 4.3.1.1 as soluções implementadas em obra para mitigar o problema do elevado nível freático e no ponto 4.3.1.2 é exposto o método utilizado para controlar o planeamento de obra.

4.3.1.1. Principais aspetos técnicos da empreitada.

O prazo de execução da estrutura era de 10 meses, o que implicava uma grande capacidade de produção, tendo em conta a dimensão do projeto. Este era efetivamente o grande desafio da obra, que do ponto de vista técnico apresentava ainda duas dificuldades, o elevado nível freático e a permeabilidade do terreno arenoso. Para ultrapassar estes constrangimentos, após ter sido executada, na empreitada inicial uma cortina de estacas, que protegia a escavação até às cotas de projeto, estava prevista para esta segunda fase, a utilização de mantas bentoníticas em toda a área dos edifícios, para impermeabilização das fundações do edifício, quer na base da laje de fundo, quer nas faces laterais dos maciços de encabeçamento das estacas. Na figura 4.2 representa-se uma vista da obra no início dos trabalhos, da superestrutura, já com alguns elementos das fundações envolvidos com mantas bentoníticas.



Figura 4.2 - Vista da obra no início da superestrutura

A colocação da manta bentonítica, para ser eficaz, exige o cumprimento de um conjunto de regras. Em superfícies horizontais é aconselhável a aplicação prévia de betão de limpeza, para evitar a existência de roturas da manta antes da betonagem; é também necessário garantir uma sobreposição entre mantas, que não poderá ser inferior a 10 cm, e é necessária a fixação dos elementos verticais. Nesta obra em particular, era imprescindível o tratamento com bentonite em pó nas juntas entre as estacas e a laje de fundo, devido à grande quantidade destas ligações. Na figura 4.3 podem ser observados alguns destes pormenores construtivos.

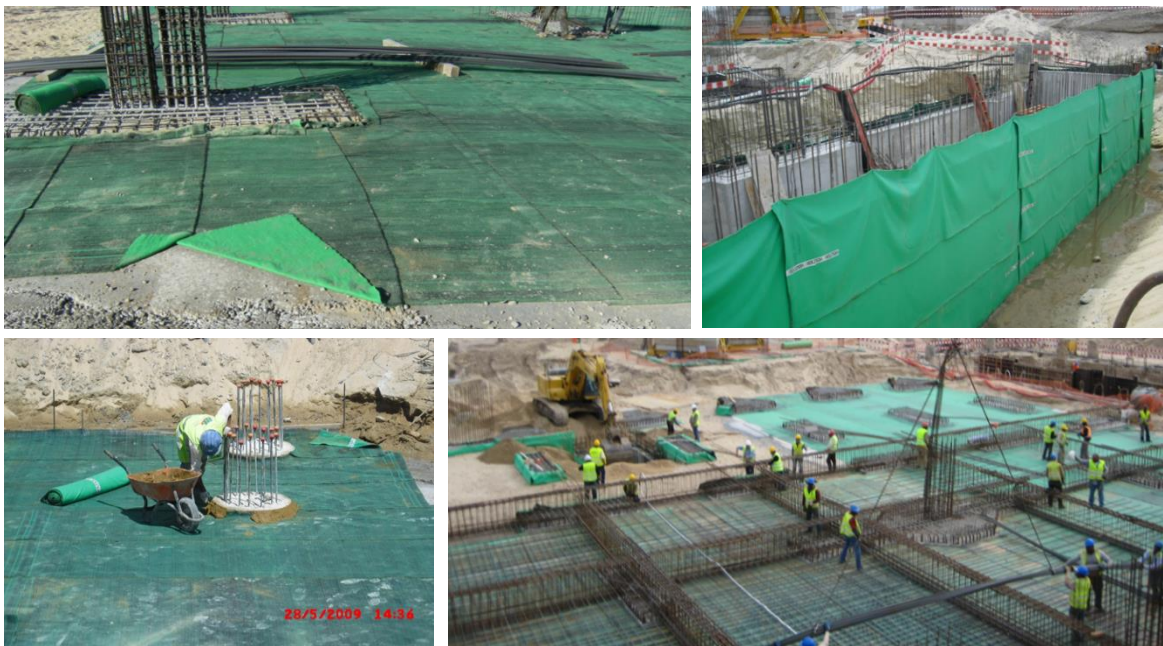


Figura 4.3 - Pormenores de aplicação da manta bentónicas.

No âmbito das questões relacionadas com a localização do empreendimento, havia ainda uma dificuldade adicional, que consistia na execução de uma galeria rebaixada na zona central dos edifícios, que teria de ser escavada abaixo do nível freático, num terreno arenoso, portanto muito permeável. Como não estava definida em projeto uma solução para este problema, esta foi uma das primeiras tarefas do autor, em conjunto com a direção da obra e nesse sentido foram estudadas as diferentes hipóteses existentes no mercado. Dentro das opções existentes

escolheu-se a solução de agulhas filtrantes, well- points, por ser aquela que dava maiores garantias, sem ser necessário recorrer a equipamentos de grande dimensão, que iriam provocar um grande constrangimento na obra. Na figura 4.4 é apresentado um esquema da galeria técnica e da solução de agulhas filtrantes implementada.

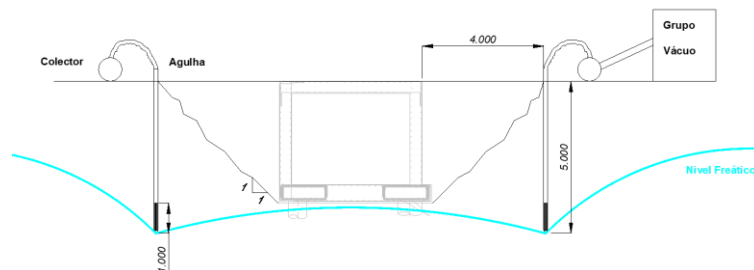


Figura 4.4 - Esquema da galeria técnica e da solução de rebaixamento do nível freático

A execução desta atividade era de especial importância para o desenvolvimento dos trabalhos da estrutura pois a localização da galeria técnica, numa zona central da obra, condicionava a execução de vários maciços de fundação, cuja localização era fundamental para o desenvolvimento da obra. A construção desta galeria técnica insere-se no tema das atividades críticas do planeamento de uma obra, pois sendo um elemento estrutural de reduzida dimensão, o impacto da sua execução era enorme e poderia causar atrasos irreversíveis nos trabalhos de estrutura, caso não fosse devidamente programada. Na figura 4.5 são apresentadas várias imagens da evolução dos trabalhos desta galeria técnica.

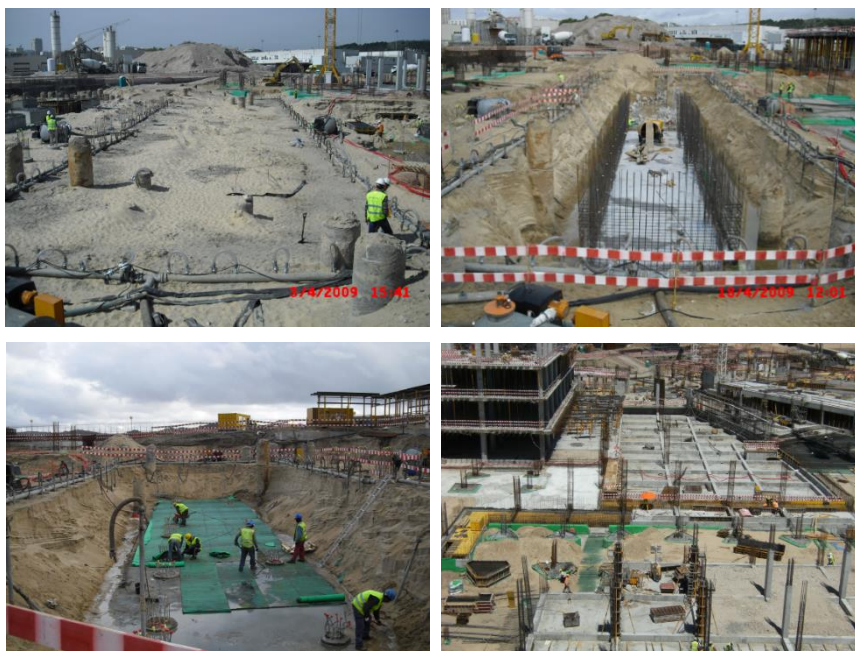


Figura 4.5 - Evolução dos trabalhos na galeria técnica

4.3.1.2. Planeamento da obra

Para além das questões sobre as características do terreno, descritas no ponto anterior, que eram fundamentais para a preparação/elaboração e planeamento da obra, outra das tarefas da responsabilidade do autor, em conjunto com os restantes colegas do Consórcio construtor, foi a escolha dos principais subempreiteiros e fornecedores. Neste caso, face aos desafios do prazo e da qualidade, não havia qualquer dúvida de que teriam de ser escolhidos os melhores subempreiteiros do mercado nacional, pelo que foram escolhidas para as atividades críticas, a Confrasilvas para a subempreitada de cofragem e a Martifer para a estrutura metálica.

Tendo em conta o reduzido prazo da obra, foi implementado desde o seu início um rigoroso controlo do planeamento que dividiu a obra em diversas zonas, de forma a ser possível verificar o cumprimento de diversas etapas intermédias. Para além do balizamento normal do planeamento efetuado em obra, era também efetuado e registado todas as semanas, um controle do planeamento em reunião efetuada com os responsáveis da fundação, figura 4.6.



Figura 4.6 – Exemplo da programação semanal de trabalhos de estrutura

Com este conjunto de medidas, ou seja, a presença de subempreiteiros com muito boa capacidade e um eficaz controle de planeamento, acrescido de um fator decisivo, que foi a inexistência de alterações ao projeto, foi possível cumprir o prazo da empreitada (5 de outubro de 2009) e assim dar início à terceira fase nesta mesma data. Na figura 4.7 é apresentada uma imagem desta fase de estrutura, onde se pode observar a evolução em simultâneo das diferentes frentes da obra.



Figura 4.7 – Fase de estrutura da obra de construção da Fundação Champalimaud

4.3.2. Terceira fase-empregada de acabamentos, instalações técnicas e arranjos exteriores

O prazo de execução desta terceira fase era de 365 dias, pois a Fundação tinha como objetivo a conclusão da obra em 5 de outubro de 2010, de forma que a sua inauguração pudesse ser incluída nas comemorações do centenário da implantação da República em Portugal.

Tal como na fase anterior o principal desafio desta empreitada era o prazo da obra pelo que se utilizou a mesma estratégia global: escolha criteriosa dos principais subempreiteiros e um rigoroso controle do planeamento. Esta estratégia foi, no entanto, difícil de implementar, na fase inicial desta fase da obra, pois existiam algumas indefinições no projeto, que tiveram de ser resolvidas durante a execução dos trabalhos e já com os subempreiteiros escolhidos. Deste modo, já com o contributo destas empresas, em conjunto com a entidade gestora do projeto e os projetistas, foi possível detalhar o projeto de execução, de forma a permitir o avanço dos trabalhos, sem comprometer o prazo da empreitada. Assim, face a estas diferentes necessidades da obra, foi necessário criar equipas distintas na estrutura do Consórcio, para gerir as diferentes tarefas; preparação, planeamento, lançamento de consultas e adjudicações e o acompanhamento de perto das diversas frentes de produção. O autor, como representante da HCI, acompanhou de perto, todas estas tarefas, nomeadamente no processo de escolha e adjudicação das subempreitadas, na relação com os principais subempreiteiros e no controle do planeamento.

4.3.2.1. Processo de adjudicação das subempreitadas e fornecimentos

Uma vez que nesta fase de acabamentos, o conjunto de trabalhos era ainda mais vasto e complexo, foi decidido manter o critério de escolha para principais subempreitadas. Desta forma, apenas foram consultadas as empresas de maior capacidade técnica e financeira do mercado nacional, existindo, no entanto, duas atividades, que pelas suas características e exigências teriam de ser contratadas no mercado internacional, por ausência de solução no mercado nacional. Estas atividades eram o óculo do auditório do edifício B e a ponte de vidro de ligação dos edifícios A e B. Nas subempreitadas contratadas no mercado nacional destacaram-se as seguintes:

- Instalações técnicas – Os trabalhos foram adjudicados a um Consórcio formado pelas empresas Sotécnica, Sousa Pedro, J.J. Tomé e Gaspar Correia, de forma a permitir uma grande capacidade de produção nas instalações elétricas e de AVAC e nas redes de águas e esgotos.
- Rede de incêndios – Os trabalhos da rede de extinção de incêndios que eram de grande dimensão nesta obra, foram adjudicados à Prosegur, SA.
- Caixilharia de alumínio e vidros – Os trabalhos destas atividades, que nalguns casos eram muito complexos, foram adjudicadas à Martifer, que era uma empresa participada pela Mota-Engil, o que facilitou a gestão de todo o processo.

- Fornecimento de cantarias – Este fornecimento, pela sua quantidade, implicava uma ligação estreita entre o fornecedor e as pedreiras de lioz. Para garantir essa boa ligação foi escolhida a Mota-Engil Rochas Ornamentais, empresa também participada pela Mota-Engil.

Conforme acima referido acima, dada a sua especificidade, houve ainda a necessidade de recorrer a dois fornecedores estrangeiros para o óculo do auditório do edifício B e a ponte de vidro de ligação dos edifícios A e B:

- Um fornecedor japonês, para a execução de um óculo de grandes dimensões, em acrílico, sem juntas, no auditório principal do complexo. Este fornecedor já tinha executado para a Mota-Engil, um trabalho da mesma natureza, no projeto do Oceanário de Lisboa, pelo que a sua escolha dava garantias de um trabalho de qualidade, figura 4.8.
- Um fornecedor espanhol, Bellapart, que tinha uma experiência comprovada neste tipo de estruturas, para a execução de uma esbelta ponte em vidro curvo, com 21 metros de comprimento, que ligava os edifícios A e B do complexo.



Figura 4.8 – Óculo em acrílico

4.3.2.2. Processo de estabilização do projeto de execução

Para além dos aspetos a acertar nos projetos de instalações técnicas, resultantes das exigências de um centro de investigação e tratamentos, houve ainda a necessidade de detalhar e desenvolver vários aspetos do projeto de arquitetura e estrutura, com particular destaque para os seguintes:

- **Revestimento exterior em cantaria do edifício:**

Estando definido em projeto o revestimento exterior do edifício em lioz de Pêro Pinheiro, quer pela quantidade de material a utilizar, quer pela homogeneidade pretendida, era necessário escolher uma pedra que tivesse a dimensão e a qualidade pretendida para a extração dos blocos de lioz, nos prazos compatíveis com a execução da obra. Foi assim necessário começar este processo, logo após o início dos trabalhos desta fase, de forma a escolher o padrão da

amostra pretendida, entre as várias hipóteses estudadas e assim ser possível executar previamente um painel tipo, que pudesse ser aprovado, para que de seguida pudesse ser iniciado todo o processo de produção das peças de cantaria. Dada a dimensão da obra, foi necessário efetuar os seguintes passos: extração e escolha dos blocos; serração dos blocos para produzir as chapas, nas diversas espessuras necessárias ao projeto; acabamentos das chapas e por fim o fabrico das peças de cantaria de acordo com os desenhos de preparação da obra, que, entretanto, teriam de ser executados.

Na figura 4.9, apresentam-se duas imagens das fachadas dos edifícios que fazem parte do complexo.



Figura 4.9 – Fachadas em cantaria dos edifícios do complexo.

- **Fachadas Glass-Fin do jardim interior**

A solução prevista em projeto para a fachada interior do edifício, era uma fachada autoportante de vidro com 15 metros de altura, de enorme transparência, composta por vidros duplos simplesmente apoiados em vigas, glass-fins, compostas por vidros laminados colados com polímeros, figura 4.10.

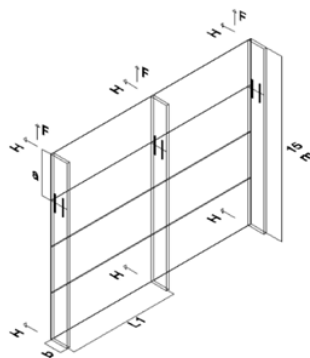


Figura 40 - Caso de Estudo 1 - Fachada suportada por glass fins.

Figura 4.10 – Fachada suportada por glass-fins (Sanches, 2013)

O desenvolvimento do projeto da fachada foi efetuado em simultâneo com a execução da obra, tendo sido realizados diversos protótipos estéticos, com o objetivo de se limitar ao máximo as

zonas opacas e assim se conseguir um efeito de maior transparência. A solução final para obter esse efeito foi encontrada através de um desfasamento entre o vidro interior e o vidro exterior, dos painéis de vidros duplos da fachada, complementado por um trabalho de serigrafia em toda a periferia do vidro exterior, com o objetivo de dissipar as zonas opacas. Na figura 4.11 é apresentado um pormenor da ligação do painel de vidro à glass-fin (Sanches, 2013).

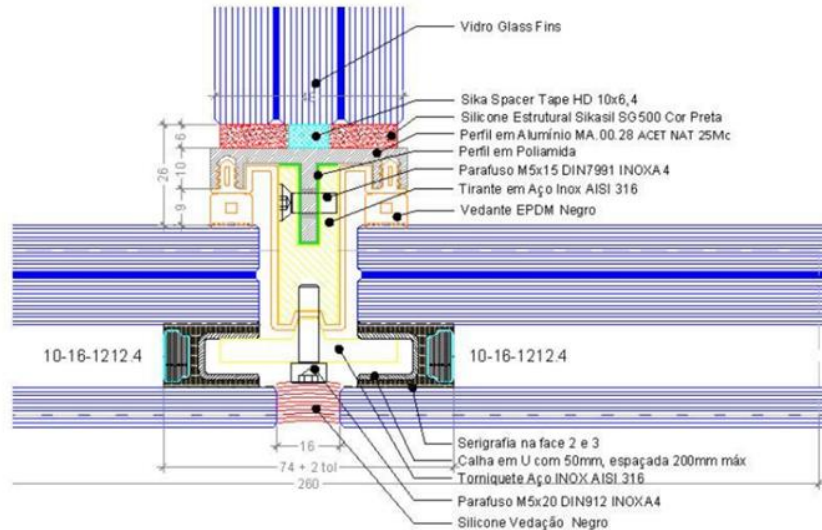


Figura 4.11 – Pormenor do tipo de ligação do painel de vidro à glass-fin (Sanches, 2013)

Dada a dimensão das vigas glass fin, com os já referidos 15 metros, foi ainda necessário estudar uma emenda, pois não era possível fabricar troços com mais de 11 m de comprimento. As emendas, zonas onde se acoplam os diferentes troços, foram executadas com recurso a régulas metálicas aparafusadas, conforme se pode observar na figura 4.12.



Figura 4.12 – Pormenor da emenda do glass-fin

Todo o desenvolvimento deste projeto foi efetuado pela Martifer, subempreiteiro das fachadas do Consórcio construtor, que contou com a colaboração do Prof. Doutor João Sérgio Cruz no dimensionamento de todo o sistema.

- **Glass bridge:**

Esta é uma ponte de vidro que garante a ligação entre os dois edifícios principais do empreendimento. Construída pela Bellapart, a ponte tem um comprimento de cerca de 21 metros entre os edifícios e pesa cerca de 52 toneladas, figura 4.13.

A estrutura soldada e os cabos de tensão, suportam uma estrutura minimalista, permitindo a máxima penetração da luz solar e ventilação natural através do envelope, balaustrada e deck, que são feitos inteiramente de vidro. A estrutura de aço, é composta por doze nervuras circulares de 30 mm de espessura unidas por meio de vigas ligadas às nervuras por soldadura e uma subestrutura adicional que suporta o deck de vidro. O deck de vidro é composto por um multilaminado de 52 mm de espessura composto por cinco camadas de vidro, com uma superfície superior antiderrapante. O envelope de vidro é composto por painéis de vidro laminado curvos 10+10 com uma película resistente interior em Sentryglass.



Figura 4.13 – Glass bridge – ponte que une os edifícios da Fundação Champalimaud

4.3.2.3. Reflexões finais sobre a construção de sede da Fundação Champalimaud

Conforme se referiu em 4.2.2 o seu principal desafio deste projeto era o prazo de execução, pelo que na análise global do planeamento, foi fundamental conhecer em pormenor cada atividade, para assim determinar a sequência das atividades que faziam parte do caminho crítico da empreitada. Existindo diversas razões para que uma atividade pertença ao caminho crítico, seja pela sua complexidade técnica, que exige um longo e aturado trabalho prévio de preparação e projeto, seja pelo prazo de entrega de um material ou equipamento, quando se está dependente de um único fornecedor, ou simplesmente pela normal sequência das atividades, foi necessário, após a confirmação de todas as soluções de projeto, não só as que careciam de desenvolvimento, já referidas no ponto 4.2.2.2, mas também todas as outras, rever todos os prazos parciais

e reorganizar o planeamento inicial de forma a ser possível manter o prazo de conclusão previsto no contrato desta empreitada.

Tratando-se de um edifício com características muito especiais, poder-se-ia, no entanto, considerar, ao nível do planeamento, que seria semelhante ao caso de um edifício hospitalar. Deste modo, nesta fase de acabamentos, as atividades críticas seriam: o fecho da envolvente do edifício, para permitir o desenvolvimento de todas as atividades no seu interior, e as instalações técnicas, devido à sua complexidade. No caso particular desta empreitada, estas duas atividades tornavam-se ainda mais críticas, pois no caso da envolvente havia as várias situações especiais, descritas no ponto anterior; as fachadas glass-fin, a envolvente em lioz, o óculo em acrílico, a glass-bridge e, no caso das instalações especiais, as várias exigências específicas, como era o caso do biotério.

Relativamente às atividades nas fachadas, uma vez que o projeto respetivo foi desenvolvido em simultâneo com a execução da obra, havia ainda a necessidade de fabricar protótipos e realizar diversos ensaios, nomeadamente nas “fachadas vec” (vidro exterior colado) e na já descrita fachada glass-fin. Para este efeito foi elaborado um planeamento específico dos ensaios, visto que o desenvolvimento do projeto tinha um conjunto de etapas que tinham de ser ensaiadas e validadas, antes do início da montagem das fachadas em obra, tabela 4.1.

Tabela 4.1 - Plano de ensaios de fachadas.

ID	Tarefa	Duração	Início	Conclusão
1	Champalimaud Centre for the Unknown	85 dias?	03-08-09	27-11-09
2	Adjudicação	0 dias	03-08-09	03-08-09
3	Fachada VEC	46 dias	20-08-09	22-10-09
4	Projeto	20 dias	20-08-09	16-09-09
5	Aprovisionamentos:	15 dias	10-09-09	30-09-09
6	Aprovisionamento Alumínio	15 dias	10-09-09	30-09-09
7	Aprovisionamento Restantes Materias	15 dias	10-09-09	30-09-09
8	Fabrico	2 dias	01-10-09	02-10-09
9	Montagem em Laboratório	2 dias	05-10-09	06-10-09
10	Ensaio Preliminar	2 dias	07-10-09	08-10-09
11	Ensaio Geral	10 dias	09-10-09	22-10-09
12	Glass Fins	85 dias?	03-08-09	27-11-09
13	Projeto	21 dias?	03-08-09	31-08-09
14	Aprovisionamentos:	35 dias?	24-08-09	09-10-09
15	Aprovisionamento Pilares de Vidro (Glass Fins)	35 dias	24-08-09	09-10-09
16	Aprovisionamento Matriz GF	15 dias	24-08-09	11-09-09
17	Aprovisionamento Alumínio	20 dias	14-09-09	09-10-09
18	Aprovisionamento Restantes Materias	30 dias?	31-08-09	09-10-09
19	Fabrico	10 dias	12-10-09	23-10-09
20	Montagem em Laboratório	5 dias	26-10-09	30-10-09
21	Ensaio Preliminar	5 dias	02-11-09	06-11-09
22	Ensaio Geral	15 dias	09-11-09	27-11-09

Após esta fase inicial da empreitada de acabamentos e instalações especiais, e já com todos os projetos estabilizados, foram elaborados planos de pormenor para as diversas atividades, e planos específicos, com todos os subempreiteiros e fornecedores, que foram depois integrados num planeamento global, o qual foi objeto de um controlo semanal, para que se pudessem tomar todas as medidas necessárias atempadamente, para a correção de eventuais desvios. Na tabela 4.2, apresenta-se um exemplo de planeamento parcelar para as alvenarias.

Tabela 4.2 - Acompanhamento do plano de trabalhos das alvenarias

ID	Tarefa	Início do Plano Base	Conclusão do Plano Base	Início Real	Conclusão Real	% Concluída	Desvio de Conclusão
1	Execução das Alvenarias e Enchimentos	06-07-09	23-10-09	10-07-09	ND	74%	23,5 dias
2	Adjudicação	06-07-09	06-07-09	10-07-09	10-07-09	100%	5 dias
3	Entrega do Projeto de Execução	07-07-09	07-07-09	10-07-09	10-07-09	100%	4 dias
4	Alvenarias	07-07-09	23-10-09	10-07-09	ND	74%	23,5 dias
5	Entrega Mapa Vãos Definitivo	07-07-09	07-07-09	10-07-09	10-07-09	100%	4 dias
6	Preparação	07-07-09	20-08-09	13-07-09	26-08-09	100%	4 dias
7	Corpo A	17-08-09	23-10-09	08-08-09	ND	80%	12,95 dias
8	Módulo A1	24-08-09	23-10-09	08-08-09	ND	76%	12,95 dias
9	Piso -1	12-10-09	23-10-09	08-08-09	11-09-09	100%	-30 dias
10	Piso 0	24-08-09	04-09-09	17-09-09	ND	90%	35 dias
11	Piso 1	25-09-09	01-10-09	07-10-09	19-10-09	100%	12 dias
12	Piso 2	07-09-09	15-09-09	19-10-09	ND	15%	33,95 dias
13	Piso 3	16-09-09	24-09-09	ND	ND	0%	33,95 dias
14	Módulo A2	17-08-09	11-09-09	08-08-09	ND	90%	34,1 dias
15	Piso -1	07-09-09	11-09-09	08-08-09	ND	96%	34,1 dias
16	Piso 0	17-08-09	21-08-09	01-09-09	08-10-09	100%	34 dias
17	Piso 1	24-08-09	28-08-09	07-10-09	21-10-09	100%	38 dias
18	Piso 2	31-08-09	04-09-09	ND	ND	0%	39 dias
19	Módulo A3	24-08-09	30-09-09	11-09-09	ND	88%	23 dias
20	Piso -1	14-09-09	18-09-09	11-09-09	13-10-09	100%	17 dias
21	Piso 0	24-08-09	01-09-09	17-09-09	09-10-09	100%	28 dias
22	Piso 1	02-09-09	10-09-09	30-09-09	07-10-09	100%	19 dias
23	Piso 2	11-09-09	21-09-09	16-09-09	21-10-09	100%	22 dias
24	Piso 3	22-09-09	30-09-09	ND	ND	0%	23 dias
25	Módulo A4	21-09-09	23-10-09	24-08-09	ND	84%	8 dias
26	Piso -1	21-09-09	25-09-09	24-08-09	09-10-09	100%	10 dias
27	Piso 0	28-09-09	02-10-09	17-09-09	ND	90%	14,5 dias
28	Piso 1	05-10-29	09-10-09	05-10-09	ND	85%	10,25 dias
29	Piso 2	12-10-09	16-10-09	19-10-09	ND	40%	8,25 dias
30	Piso 3	19-10-09	23-10-09	22-10-09	ND	5%	8 dias
31	Módulo A5	28-09-09	16-10-09	08-10-09	ND	19%	16,2 dias
32	Piso -1	28-09-09	09-10-09	08-10-09	ND	28%	16,2 dias
33	Piso 0	12-10-09	16-10-09	ND	ND	0%	16,2 dias

O autor participou em todas as reuniões semanais efetuadas, desde o início da fase de estrutura, até à conclusão da obra, entre os responsáveis pelo projeto da Fundação Champalimaud, a Fiscalização e os responsáveis do Consórcio Construtor, reuniões essas onde eram abordadas todas as principais questões do desenvolvimento do projeto e da obra. O controle do planeamento foi sempre um aspeto determinante nestas reuniões, pelo que foi possível tomar todas as decisões necessárias ao desenvolvimento da obra, dentro dos prazos limites para cada situação.

O projeto da Fundação Champalimaud teve a enorme vantagem de ter tido o envolvimento direto e constante dos principais representantes de todas as entidades envolvidas: Dono de Obra, Gestão do Projeto, Fiscalização e Consórcio Construtor que, em conjunto, com as suas decisões, tornaram possível que o edifício fosse inaugurado na data prevista, 5 de outubro de 2010, pelo Sr. Presidente da República e que, desse modo, pudesse fazer parte das comemorações do centenário da implantação da República Portuguesa, como previsto inicialmente.

tualmente críticas dentro das instalações técnicas: os elevadores e as centrais técnicas localizadas na cobertura. No caso dos elevadores a situação era ainda mais complexa, pois devido aos pormenores de arquitetura, todos os acabamentos estavam dependentes da montagem das portas dos elevadores. No caso das centrais das coberturas a situação era inversa, pois o início dos trabalhos das centrais dependia sucessivamente, da conclusão da estrutura de betão armado do edifício, da conclusão da estrutura de ocultação das centrais, também em betão armado e por fim da conclusão de todos os trabalhos de construção civil, prévios à instalação dos equipamentos de ar condicionado.

Para além destes temas relacionados com o planeamento de obra, havia também necessidade de investir bastante na análise do projeto, pois, por razões económicas, expressas no contrato, havia o objetivo de reduzir o valor final da empreitada.

Com base nestes dois pressupostos, de prazos de construção muito condicionados, associados à necessidade de garantir, em simultâneo uma otimização do preço da empreitada, o autor, em conjunto com o diretor de grupo da HCI destacado para esta obra, foram responsáveis, pela organização e montagem da equipa de obra que haveria de conseguir cumprir estes dois objetivos distintos. Pela importância e dificuldade deste contrato para a HCI, o maior até aos dias de hoje, como referido, foi necessário escolher para os principais cargos, profissionais muitos experientes, alguns dos quais já tinham desempenhado as mesmas funções, noutras empresas, em empreitadas de dimensão semelhante.

4.4.2. Soluções de projeto

Tendo em conta os objetivos definidos no contrato da empreitada, foi necessário investir no estudo de várias soluções alternativas de projeto, que conduzissem, como atrás se referiu, à otimização do seu valor. Algumas soluções alternativas tinham já sido iniciados na “fase comercial”, nomeadamente a superestrutura, pelo que se deu continuidade a essa análise com o estudo das fundações dos edifícios e outros temas que tinham potencial de melhoria:

- **Estrutura**

Foi estudada uma alternativa à solução de contenção e fundações do projeto, desenvolvida pela empresa Jetsj. A nova solução de contenção previa a execução das caves dos edifícios com paredes moldadas ancoradas, com exceção das paredes junto à linha vermelha do Metro de Lisboa, em que, por impossibilidade de aplicação deste método, seriam executados contrafortes provisórios. A solução para as fundações não foi a mesma para os três edifícios, tendo sido determinada em função das características dos solos e das suas profundidades, caso a caso.

Assim, para otimizar o prazo de execução da fase de contenção e escavação foi criado, em colaboração com a Jetsj, um sistema online de monitorização dos deslocamentos das paredes moldadas, que permitia a leitura imediata da evolução dos deslocamentos e desse modo per-

mitisse ajustar o projeto, tanto a nível do número de ancoragens, como da retirada dos contrafortes provisórios. Já em fase de obra, verificou-se que o projeto de contenção do Lote 1 tinha de ser alterado, devido ao condicionamento de um equipamento adjacente, pelo que foi utilizada uma solução com escoramentos provisórios de grande dimensão e inércia, também desenvolvida em conjunto com a JETsJ, figura 4.16. Para a superestrutura dos três lotes, foi dimensionada uma solução alternativa em lajes fungiformes, pela empresa A400, que deu um contributo muito importante para a já referida necessidade de otimização do valor final da empreitada.



Figura 4.16 – Solução de contenção periférica para o lote 1

- **Fachada em alumínio e vidro**

Conforme se poderá verificar na figura 4.17, a dimensão das fachadas dos três edifícios que constituem o empreendimento era claramente um dos desafios mais importantes do projeto. Dois caminhos existiam para a execução destas fachadas: (i) a solução tradicional, que passaria pela montagem total em obra dos diversos elementos que constituem uma fachada com estas características, amarrações, montantes, travessas, vidros, vedações e os diversos acessórios, ou (ii) uma solução alternativa de uma fachada modular, em que os módulos eram totalmente produzidos em fábrica, sendo posteriormente montados em obra. O autor, em conjunto com a equipa de obra dedicada ao projeto, participou diretamente na análise deste processo, que passou por diversas visitas a fábricas e obras em Portugal, Espanha, Bélgica, França e Irlanda, com o objetivo de melhorar o conhecimento da equipa de obra para que se pudesse tomar uma decisão fundamentada. O autor foi ainda responsável pela contratação de um consultor, com experiência em fachadas convencionais e modulares, para que todo o processo de dimensionamento, preparação, fabrico e montagem pudesse ser devidamente acompanhado.



Figura 4.17 – Imagens virtuais do projeto do empreendimento

Após vários meses de análise das vantagens e desvantagens de cada um dos processos optou-se pela solução da fachada modular, que além de ter a vantagem de ser um processo muito mais controlado em termos da sua produção, possibilitava antecipar a sua montagem, que, como atrás se referiu, fazia parte do caminho crítico da obra. Esta solução evitava ainda a necessidade de montagem de andaimes, que para além do elevado custo, ocupariam toda a periferia dos edifícios, o que também teria implicações no planeamento da obra, pois só após a sua desmontagem, seria possível executar a complexa calçada em granito prevista no projeto, o que seria um risco adicional nas questões do licenciamento dos diversos lotes.

- **Instalações técnicas**

O projeto das instalações técnicas tinha como principal desafio a sua execução num prazo muito reduzido, sendo importante realçar todo o trabalho preliminar de otimização que foi necessário realizar, para obter a redução do custo da empreitada referida no ponto 4.3.1. Para cumprir este objetivo foi reforçada a equipa da obra com consultores técnicos, nas áreas de eletricidade, ar condicionado e gestão técnica centralizada de forma a permitir atempadamente, a definição das novas soluções e a colocação das encomendas de todos os equipamentos, abrangidos por este processo de otimização.

- **Acabamentos**

No ponto 4.3.1, foi referido que o somatório do valor dos três temas anteriores (estrutura, fachada e instalações técnica), era cerca de 75% do valor do contrato da empreitada, pelo que todos os restantes trabalhos de acabamentos da obra não representariam mais do que os restantes 25%. Dentro deste grupo, destacavam-se pela sua dimensão; os trabalhos de isolamento acústico dos tetos, os trabalhos dos pavimentos falsos de todas as frações e os trabalhos de carpintarias dos halls dos elevadores e casas de banho. Pela sua exigência técnica e qualidade destacavam-se os trabalhos dos prefabricados em Glassfibre Reinforced Concrete (GRC) das paredes do hall de entrada do edifício.

Após uma análise detalhada de todos os trabalhos que faziam deste grupo, verificou-se ser necessário investir em dois itens (artigos) bastante relevantes na solução arquitetónica do projeto: (i) os painéis prefabricados em GRC do hall principal do edifício e (ii) a solução dos pavimentos do hall de todos os pisos. No primeiro caso foi necessária uma preparação muito detalhada dos painéis prefabricados em GRC, tanto no que dizia respeito ao seu fabrico, como na sua montagem, tendo em conta as suas exigências estéticas, Figura 4.18 (a), pois estavam previstos diversos detalhes muito especiais, nomeadamente umas inscrições em baixo-relevo que exigiam um estudo especial dos moldes a executar. Quanto ao segundo caso, foi estudada e implementada uma nova solução para os pavimentos dos halls dos elevadores em terrazzo, pois a solução em betão afagado, prevista em projeto, não oferecia as garantias necessárias, quer de um bom acabamento, quer a sua durabilidade ao longo do tempo. Esta nova solução foi implementada após o desenvolvimento de um processo que implicou a execução de diversas amostras de diferentes tonalidades e granulometrias, figura 4.18 (b).



Figura 4.18 – Soluções de acabamentos com processos de preparação complexos.

4.4.3. Processo de adjudicação das subempreitadas e fornecimentos

Numa obra desta dimensão, o processo da escolha dos principais subempreiteiros é fundamental para o sucesso da construção do empreendimento. Se no processo da obra da Fundação Champalimaud, apresentada em 4.2, este tema era crítico pelo apertado prazo da empreitada de acabamentos, neste caso, para além do curto prazo de execução de cada edifício, existiam ainda dois fatores a ter em conta, que eram a sobreposição entre lotes e a duração global da

empreitada. Assim, era necessário que todos os subempreiteiros tivessem uma grande capacidade de produção, para a execução de cada lote em separado, mas que também tivessem preparados para a sobreposição temporal de trabalhos. Prevvia-se que esta sobreposição fosse mais intensa nos trabalhos de instalações técnicas, devido à duração desta atividade, com montagens em duas obras em simultâneo. Nos trabalhos das fachadas seria necessário que toda a fase de preparação fosse feita muito atempadamente, pela complexidade do processo de fabrico e montagem, obrigando assim à concentração das equipas, nas duas fases, de uma forma contínua, ou seja, quando se estava a terminar a montagem de um lote, a preparação do lote seguinte tinha de estar concluída, de forma a que o fabrico dos módulos desse lote, já se tivesse iniciado e assim fosse possível iniciar a sua montagem dentro dos prazos previstos.

O último fator de escolha, a duração global da empreitada, acabou por impor que todas as principais subempreitadas fossem adjudicadas a empresas de grande dimensão dentro da sua especialidade, financeiramente sólidas, com contratos para a totalidade dos três edifícios, com o objetivo de diminuir o risco de incumprimento do contrato por parte da HCI. O autor esteve diretamente envolvido em todas estas principais negociações, em que foram realizadas diversas reuniões de esclarecimentos técnicos e de análise das condições financeiros, das diversas propostas das candidatas à realização da obra, tendo a escolha final recaído nas seguintes empresas:

Tabela 4.3 - Principais subempreiteiros do edifício Lumnia

Especialidade	Subempreiteiro
Instalações especiais	Sotécnica
Fachadas de alumínio e vidro	Jofebar
Elevadores	Schindler
Cofragem	Confrasilvas
Fundações Especiais	Terratest
Pavimentos falsos	Lledo
Estruturas metálicas	Arestalfer
Prefabricados em GRC	Betoncrete /Luso Alemã
Pavimentos em terrazzo	Unni

As empreitadas de menor dimensão (carpintarias, serralharias ligeiras, tetos falsos, estuques e pinturas) e todas as subempreitadas de assentamentos dos mais diversos materiais foram adjudicadas separadamente em cada edifício, devido à dificuldade de garantir preços e disponibilidade, continuidade de equipas, num prazo tão prolongado como este, em trabalhos de menor dimensão e duração.

4.4.4. Situação não prevista que perturbou o andamento dos trabalhos – Pandemia Covid 19

Esta empreitada, que teve o seu início em janeiro de 2020, foi prejudicada pela Pandemia de Covid 19, que obrigou a um conjunto de medidas de restrições, quer na obra quer nos seus fornecedores. Esta situação, totalmente nova para todos os intervenientes, foi provocando sucessivas dificuldades que tiveram de ser ultrapassadas com uma adaptação constante à nova realidade: numa primeira fase, na obra, novos problemas logísticos, que tiveram de ser ultrapassados, com a criação de novas zonas sociais de estaleiro de maior dimensão, com a organização de um sistema de distribuição de refeições para os trabalhadores, com a revisão e desfazimento de horários de trabalho na obra e com a implementação de todas as medidas de higiene e segurança definidas pela Direção Geral de Saúde.

Estas dificuldades que, na realidade, passaram a ser transversais a toda a sociedade, implicaram que toda a cadeia de fabrico, transporte e montagem do setor tivesse de ser revista e que consequentemente todo o processo de aprovisionamento, em particular desta obra de grande dimensão, tivesse de ser repensado. O autor teve um papel importante neste processo, pois foi necessário identificar as principais subempreitadas e fornecimentos afetadas por esta nova realidade e dialogar com todos os intervenientes afetados, de forma a tentar minimizar os impactos criados pela pandemia no desenvolvimento da obra. De uma forma geral todas as principais atividades foram afetadas, desde o início da obra visto que os trabalhos da empreitada tiveram início em janeiro de 2020 e a pandemia foi declarada em março seguinte. Logo de início, com a empresa espanhola de fundações, Terratest, com as dificuldades do pessoal em atravessar a fronteira, de seguida com as dificuldades do fornecimento do aço em varão e já na fase de acabamentos praticamente perturbações em todos os materiais importados (perfis de alumínio, vidros, madeiras, materiais cerâmicos e componentes eletrónicos) que faziam parte dos mais diversos equipamentos. O autor teve de efetuar diversas visitas às principais fábricas onde eram produzidos os materiais e diversos componentes da obra, de forma a assegurar em reuniões com os responsáveis das diversas empresas os melhores prazos de fornecimento possíveis dentro do novo contexto.

4.4.5. O planeamento da obra

Conforme se referiu em 4.3.1, este empreendimento, foi dividido em duas empreitadas: a construção dos três edifícios e os arranjos exteriores. A primeira empreitada, a iniciar os trabalhos, foi a de arranjos exteriores, pois a intervenção era de grande dimensão e o terreno tinha de ser previamente infraestruturado e dividido nos três lotes onde estava prevista a construção dos edifícios, figura 4.1. Havia, portanto, uma questão de planeamento que tinha de ser conjugada, entre o licenciamento dos arranjos exteriores e a conclusão de cada um dos edifícios de forma a não prejudicar o licenciamento dos próprios edifícios. Neste contexto, a empreitada de construção dos edifícios foi iniciada pelo lote 2, ainda com os trabalhos de arranjos exteriores a decorrer e durante essa fase o perímetro da obra ocupava todo o lote, figura 4.19.



Figura 4.19 - Início dos trabalhos no Lote 2 em simultâneo com os arranjos exteriores

4.4.5.1. Lote 2 - edifício LUMNIA

- **Fundações e estrutura**

Os trabalhos do lote 2 foram iniciados em meados de janeiro de 2020, pelo que, sendo o prazo deste lote 18 meses, a sua conclusão deveria ocorrer em meados de julho de 2021. Os primeiros trabalhos a realizar foram as paredes moldadas, já dimensionadas de acordo com o projeto variante, tendo sido implementado o processo de monitorização de deslocamentos mencionado em 4.3.2. Após a execução das ancoragens e contrafortes das paredes moldadas, completou-se a escavação do lote e foram iniciados os trabalhos de fundações indiretas, tendo sido escolhida uma solução variante de estacas cravadas, que do ponto de vista de execução se revelava ser a técnica mais favorável, tendo em conta os rendimentos apresentados pela empresa Terratest, que seria a empresa responsável pelos trabalhos de fundações especiais, figura 4.20.



Figura 4.20 - Execução de estacas cravadas

Os trabalhos da superestrutura foram iniciados em julho de 2020, de acordo com o projeto variante da estrutura, também mencionado em 4.3.2, sendo esta composta por uma estrutura de betão armado, constituída por lajes fungiformes apoiadas num sistema reticulado de pilares e paredes dos núcleos de escadas e elevadores. Os trabalhos da superestrutura foram concluídos em abril de 2020, com dois meses de atraso em relação ao planeamento inicial, que resultaram

principalmente dos constrangimentos que se verificaram desde o segundo trimestre do ano de 2020, até ao final do segundo trimestre de 2021, devido à pandemia. Na figura 4.21, apresenta-se o plano de recuperação elaborado para a estrutura, que foi discutido várias vezes entre a equipa de obra e o autor, com o objetivo de otimizar a sequência das atividades da estrutura, nomeadamente nas zonas dos núcleos verticais, que eram as atividades críticas da estrutura. Este plano é um exemplo do detalhe que muitas vezes é necessário em obra para se avaliar corretamente uma atividade, com o objetivo de otimizar a sua duração.

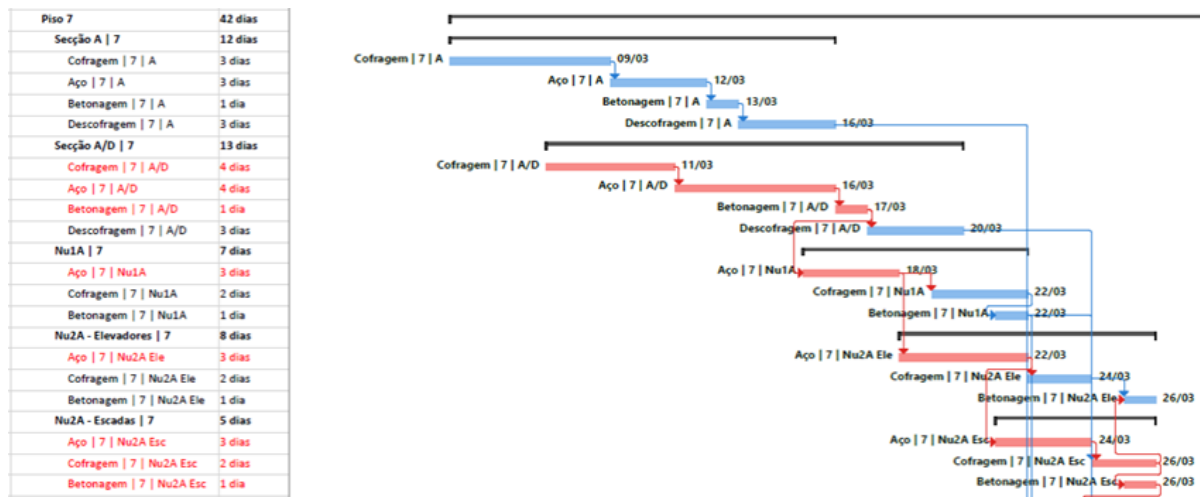


Figura 4.21 – Plano de recuperação da estrutura do piso 7

Na figura 4.22, são apresentadas imagens da fase da execução da estrutura, onde podem ser observados: os pilares de grandes dimensões do hall principal do piso 0, a preparação das armaduras das caixas de escada e dos elevadores, uma fase intermédia da estrutura, com destaque para o “escudo azul” para a cofragem da periferia da estrutura e por último uma imagem da estrutura concluída e já com a montagem da fachada modular em curso.



Figura 4.22 – Execução da superestrutura

- **Fachadas em alumínio e vidro**

Conforme foi referido em 4.3.1, esta era uma das atividades críticas da obra, pois todos os trabalhos de interiores dependiam da sua conclusão. Uma vez que a solução escolhida para a obra foi a da fachada modular, foi necessário a nível de planeamento implementar um rigoroso controle do fabrico e montagem pois sendo este um processo construtivo inovador em Portugal,

não eram conhecidos com rigor os rendimentos, quer dos trabalhos em fábrica, quer das montagens em obra. Nas tabelas 4.4 e 4.5 é possível observar um exemplo do controle efetuado semanalmente. Na tabela 4.5 apresenta-se a situação no dia 11 de julho de 2021, em que faltavam montar 330 módulos de um total de 1817.

Tabela 4.4- Controlo do planeamento semanal da fachada modular

Semana			Dias de Trabalho	Painéis Montados	Acumulado	Em Falta
18	03/mai	09/mai	6	66	567	1250
19	10/mai	16/mai	4	73	640	1177
20	17/mai	23/mai	6	123	763	1054
21	24/mai	30/mai	6	111	874	943
22	31/mai	06/jun	5	97	971	846
23	07/jun	13/jun	5	106	1077	740
24	14/jun	20/jun	6	116	1193	624
25	21/jun	27/jun	6	105	1298	519
26	28/jun	04/jul	6	96	1394	423
27	05/jul	11/jul	6	93	1487	330

Tabela 4.5 - Controlo planeamento da semana 11 de julho

Piso	Fase	Total		11/jul						
				Montado		Faltam		Total		
1	1	125	275	125	269	1332	0		6	60
	4	150		144			6			
2	2	107	275	107	268		0	7		
	5	168		161			7			
3	3	52	277	52	269		0	8		
	6	225		217			8			
4	7	131	279	131	266		0	13		
	8	148		135			13			
5	9	131	286	130	260		1	26		
	10	155		130			25			
6	11	201	201	155	155		155	46	46	
7	12	109	109	0	0			109	109	
8	13	115	115	0	0			115	115	
		1817		1487			330			

Após o início de montagem dos módulos, verificou-se que os rendimentos médios começavam a ficar muito abaixo do esperado, pelo que foi necessário averiguar as causas dos desvios. Verificou-se que para além de alguns constrangimentos na logística de processo, que foram sendo sucessivamente melhorados, o principal problema residia na montagem dos módulos em todos cantos, ou seja, nas mudanças de direção da fachada, pois os rendimentos baixavam drasticamente, devido à dificuldade do processo que tinha sido projetado, figura 4.23.



Figura 4.23 - Montagem da fachada de alumínio e vidro.

Foi assim necessário colocar em obra, de imediato, mais equipas de montagem e mais meios de elevação, para melhorar a produção e, em simultâneo, estudar em detalhe e otimizar o processo de montagem dos cantos, de forma a possibilitar a melhoria do rendimento da montagem.

Com todas estas medidas foi possível melhorar significativamente os rendimentos na fase final da execução da fachada, mas infelizmente, no início do verão de 2021, um novo problema surgiu: a falta de matérias-primas no mercado global, já referida no ponto 4.3.4, que neste caso causou o atraso na entrega de perfis de alumínio, para os últimos pisos, que acabaram por condicionar a sua conclusão. Para além de todas estas dificuldades, houve ainda um problema adicional na montagem dos capeamentos que garantem a estanqueidade superior da fachada, pois foi necessário desenvolver, já na fase de execução de obra, um projeto para a instalação de bailéus, que motivou a alteração dos capeamentos da maior parte do edifício, com todas as consequências que daí resultaram em termos do prazo da obra, figura 4.24.



Figura 4.24 - Montagem do bailéu sobre o capeamento da fachada

Como se infere do parágrafo anterior, foram muitos os percalços da atividade da fachada modular, não só por se tratar de um sistema inovador que terá sempre uma curva de aprendizagem, mas também pela situação da escassez das matérias-primas no mercado global, que afetou este projeto, exatamente na fase da montagem das fachadas, ou seja, na primavera e verão de 2021.

- **Instalações técnicas**

Os trabalhos de instalações especiais nesta tipologia de edifícios de escritórios são normalmente de grande envergadura, pois todas as infraestruturas são dimensionadas para o funcionamento em pleno do edifício, o que implica a necessidade de grandes sistemas de alimentação de energia, de iluminação, de climatização, de ventilação e desenfumagem, de águas e esgotos e de segurança, nomeadamente, de deteção e extinção de incêndios. Neste edifício todos estes sistemas estavam previstos em projeto, com exceção da iluminação das frações, existindo ainda um projeto de Gestão Técnica Centralizada com o objetivo de gerir e otimizar todos as instalações técnicas.

Os trabalhos destas especialidades foram iniciados nas caves, destinadas a estacionamento, em novembro de 2020, já com os pisos enterrados libertos dos trabalhos de estrutura e tiveram a sua continuidade de acordo com a evolução da superestrutura. Nos pisos superiores os trabalhos foram evoluindo, primeiro com a instalações nos tetos das frações e nos ductos verticais e de seguida após a execução das alvenarias, foram iniciados os trabalhos de instalações embebidas nas zonas comuns e nas casas de banho. Posteriormente, com o avanço da fachada de alumínio e vidro foram fechados os pisos o que permitiu também a execução das instalações sob os pavimentos falsos das frações, figura 4.25.

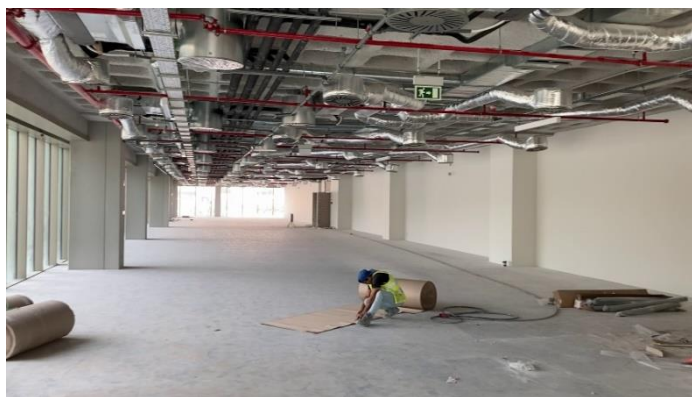


Figura 4.25 - Interior de uma fração já com o pavimento falso e com a instalação em tetos concluída.

Finalmente, e conforme indicado no ponto 4.3.1, a altura dos edifícios era um condicionante para o início de duas atividades críticas no âmbito das instalações técnicas. Por um lado, as centrais técnicas previstas para a cobertura, que só podiam ser iniciadas após a conclusão da estrutura de betão armado, da sua estrutura de ocultação em betão à vista e dos trabalhos pre-

liminares de construção civil e, por outro, os elevadores, cujo início dependia também da conclusão da estrutura e dos trabalhos preliminares de construção civil a executar dentro da caixa dos elevadores.

Uma vez que a conclusão da estrutura se atrasou em relação ao previsto inicialmente, conforme referido em 4.3.5.1, estas duas atividades críticas relativas às instalações técnicas foram afetadas no seu início, pelo que foi também necessário aumentar as equipas de montagem para melhorar os rendimentos de montagem. O autor acompanhou estas reprogramações de atividades, pois qualquer uma delas era fundamental para as certificações necessárias ao processo de licenciamento do edifício.

- **Acabamentos**

Neste projeto as principais atividades de acabamentos restringiam-se às zonas comuns, ou seja, estacionamento, escadas, zonas de circulação, halls dos elevadores, casas de banho e todas as zonas técnicas do edifício. Dentro das frações estava apenas prevista a execução do pavimento falso, a pinturas das paredes e as sancas periféricas que rematavam a periferia da fachada, pelo interior. A principal dificuldade no planeamento das atividades das zonas comuns residia no hall dos elevadores, pois devido à pormenorização do projeto de arquitetura, a atividades dos revestimentos de paredes em painéis de madeira, estavam dependentes dos alinhamentos das portas dos elevadores, pelo que só depois de terminada esta tarefa era possível tirar medidas em obra para fabrico dos painéis de madeira.

4.4.5.2. Reflexões finais sobre o planeamento da Exeo Office Campus

A conclusão que é possível retirar da análise destes quatro temas principais do planeamento da obra (estrutura de betão armado, fachadas, elevadores e centrais técnicas de cobertura), é que neste caso existiu um fator externo ao desenvolvimento da obra, a pandemia do Covid 19, que numa primeira fase condicionou o andamento dos trabalhos da estrutura, devido às restrições que foram impostas pelas medidas sanitárias e que numa segunda fase, condicionou os restantes trabalhos da empreitada, devido à escassez de várias matérias-primas, com especial destaque para os componentes da fachada, o alumínio e o vidro, para o revestimento do hall dos elevadores, em madeira e ainda para diversos trabalhos das instalações técnicas, nomeadamente devido à escassez de componentes eletrónicas.

Com o objetivo de controlar estas dificuldades, o autor acompanhou a direção da obra, na reformulação do planeamento da fase final dos trabalhos a partir de junho de 2021, com o objetivo de tentar otimizar o andamento das atividades críticas, tendo em conta as já referidas dificuldades de fornecimento de diversos materiais. Nesse sentido foram elaborados planos de recuperação das principais atividades, planos esses que foram condensados, num planeamento de atividades críticas, que foi acompanhado semanalmente até à conclusão da obra, tabela 4.6.

Tabela 4.6 - Planeamento resumo das atividades críticas

ID	Nome da Tarefa	Duração	Início	Conclusão
52				
53	Exteriores	99 dias	Ter 15/06/21	Sex 29/10/21
54	Pre-Fabricados (Revestimento Paredes)	56 dias	Ter 15/06/21	Ter 31/08/21
55	Pre-Fabricados (Revestimento Paredes)	55 dias	Seg 12/07/21	Sex 24/09/21
56	Pre-Fabricados (Revestimento Paredes)	70 dias	Seg 12/07/21	Sex 15/10/21
57	Pre-Fabricados (Revestimento Paredes)	70 dias	Seg 12/07/21	Sex 15/10/21
58	Pre-Fabricados (Revestimento Rampas)	80 dias	Seg 12/07/21	Sex 29/10/21
59	Pavimentos em Granito	39 dias	Qui 15/07/21	Ter 07/09/21
60	Pavimentos em Granito	35 dias	Dom 15/08/21	Qui 30/09/21
61	Pavimentos em Granito	40 dias	Seg 23/08/21	Sex 15/10/21
62	Pavimentos em Granito	50 dias	Seg 23/08/21	Sex 29/10/21
63	Étcs (Revestimento Paredes)	23 dias	Qui 15/07/21	Dom 15/08/21
64	Étcs (Revestimento Paredes)	27 dias	Seg 26/07/21	Ter 31/08/21
65	Étcs (Revestimento Paredes)	45 dias	Seg 26/07/21	Sex 24/09/21
66	Étcs (Revestimento Paredes)	63 dias	Seg 26/07/21	Qua 20/10/21
67	Pátio (zona da grua G1)	38 dias	Ter 10/08/21	Qui 30/09/21
68	Desmontagem da Grua	0 dias	Ter 10/08/21	Ter 10/08/21
69	Desmontagem da Grua	0 dias	Sex 13/08/21	Sex 13/08/21
70	Fecho das Lajes (-2, -1 e 0)	16 dias	Ter 10/08/21	Ter 31/08/21
71	Fecho das Lajes (-2, -1 e 0)	16 dias	Sáb 14/08/21	Sex 03/09/21
72	Acabamentos (Bancos, Floreiras, Granito)	22 dias	Qua 01/09/21	Qui 30/09/21
73	Acabamentos (Bancos, Floreiras, Granito)	20 dias	Sáb 04/09/21	Qui 30/09/21
74				
75	Interiores	109 dias	Ter 01/06/21	Sex 29/10/21
76	Halls, Revestimento em Madeira, Gesso Cartonado, Portas Corta Fogo (madeira, metálicas e de vidro)	66 dias	Ter 01/06/21	Ter 31/08/21
77	Halls, Revestimento em Madeira, Gesso Cartonado, Portas Corta Fogo (madeira, metálicas e de vidro)	88 dias	Ter 01/06/21	Qui 30/09/21
78	Halls, Revestimento em Madeira, Gesso Cartonado, Portas Corta Fogo (madeira, metálicas e de vidro)	99 dias	Ter 01/06/21	Sex 15/10/21
79	Halls, Revestimento em Madeira, Gesso Cartonado, Portas Corta Fogo (madeira, metálicas e de vidro)	109 dias	Ter 01/06/21	Sex 29/10/21
80	Átrio da Entrada	77 dias	Qui 15/07/21	Sex 29/10/21
81	GRC (Paredes)	23 dias	Qui 15/07/21	Dom 15/08/21
82	GRC (Paredes)	16 dias	Seg 26/07/21	Dom 15/08/21
83	Teto do Átrio da Entrada	23 dias	Sex 23/07/21	Ter 24/08/21
84	Teto do Átrio da Entrada (estrutura)	12 dias	Seg 16/08/21	Ter 31/08/21
85	Teto do Átrio da Entrada	10 dias	Seg 13/09/21	Sex 24/09/21
86	Teto do Átrio da Entrada (rede metálica)	10 dias	Seg 27/09/21	Sex 08/10/21
87	Teto do Átrio da Entrada (perfis alumínio)	5 dias	Seg 25/10/21	Sex 29/10/21
88	Pavimento em Terrazo	23 dias	Dom 01/08/21	Ter 31/08/21
89	Pavimento em Terrazo (preparação da base)	11 dias	Qua 01/09/21	Qua 15/09/21
90	Pavimento em Terrazo	22 dias	Qui 16/09/21	Sex 15/10/21

- Objetivo Inicial
- Situação dos trabalhos a 08-06-2021
- Situação dos trabalhos a 27-08-2021
- Situação dos trabalhos a 15-09-2021

Apesar de todos os esforços desenvolvidos nas diversas atividades da empreitada e do cuidado que houve em tentar controlar o planeamento da obra, na realidade, todas as principais atividades do caminho crítico (estrutura, fachada e instalações técnicas) foram afetadas pela pandemia. Por esta razão, em conjunto com outras dificuldades surgidas na obra, nomeadamente, o atraso na estabilização de várias soluções de projeto e o já referido baixo rendimento inicial da montagem dos módulos de fachada, não foi possível cumprir o prazo de 18 meses previsto para a execução deste Lote 2, pelo que os trabalhos desta empreitada só ficaram concluídos em meados de novembro de 2021, ou seja, com um atraso de 4 meses em relação ao planeamento inicial.

4.5 - Publicações do autor no âmbito das obras de construção nova

Ao longo de sua atividade profissional o autor produziu as seguintes publicações:

Marques, Rui (2001): Direção da Obra – Desafio de Competências. Apresentação nas 1^{as} jornadas de Direção e Gestão da Construção, no Auditório Nacional da Sede da Ordem dos Engenheiros, Lisboa, 2001 e artigo publicado no Jornal da Construção 2001.

Marques, Rui (2021): A Missão de Especialização em Direcção e Gestão da Construção. Inge-nium nº174, outubro, novembro e dezembro de 2021, pág. 58.

Marques, Rui (2022): Como enfrentar a realidade atual do sector da construção. Revista Construir nº458, 06/maio/2022, págs. 30-31.

4.6 - Cargos desempenhados pelo autor na Ordem dos Engenheiros

2001 a 2004 – Membro da 1^a Comissão Executiva de Especialização em Direção e Gestão de Construção;

2004 a 2007 – Vogal do Colégio de Engenharia Civil da Região Sul;

2007 a 2010 – Membro da Assembleia de Representantes da Ordem dos Engenheiros;

2010 a 2019 – Membro da Comissão de Especialização em Direção e Gestão da Construção;

2019 a 2022 – Coordenador da Comissão de Especialização em Direção e Gestão da Construção;

2023 a 2025 – Secretário de Mesa da Assembleia Regional da Região Sul.

CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS | 5.

5.1. Considerações iniciais

Conforme foi referido na introdução, o autor procurou neste trabalho apresentar algumas das obras de reabilitação e construção nova, mais relevantes, em que participou, desde março de 2009, data em que assumiu as funções de diretor de produção da HCI.

Neste último capítulo, pretende-se analisar e comparar as principais dificuldades de cada um destes tipos de obras, tendo com exemplo os casos apresentados nos capítulos 3 e 4. O autor utiliza ainda as tabelas 2.1 e 2.2, apresentadas no capítulo 2 para acentuar as diferenças entre as obras de reabilitação e as obras novas, nomeadamente através de uma análise resumida da variação dos valores e prazos de execução, iniciais e finais, de um conjunto de obras realizados sob a sua orientação na HCI, para ser possível apresentar uma amostra mais representativa, para a análise deste tipo de desvios. Além disso, apresenta-se ainda algumas recomendações para trabalhos futuros e são propostos vários desenvolvimentos para as conclusões que se retiram deste trabalho, nomeadamente a nível dos custos, para que seja possível quantificar o aumento dos encargos que resultam da metodologia de contratação e execução de obras, que hoje é praticada em Portugal, da qual resultam sistemáticas derrapagens nos custos e prazos de execução das empreitadas.

5.2. Principais conclusões do trabalho apresentado

Nos pontos 5.2.1, 5.2.2, 5.2.3 e 5.2.4 são apresentadas respetivamente as particularidades das obras de reabilitação, os principais desafios das obras novas, é feita uma análise comparativa entre ambas, são apontadas as dificuldades sentidas hoje a nível dos projetos e finalmente são apresentadas conclusões sobre os resultados apresentados nas tabelas 5.1 e 5.2.

5.2.1. As particularidades das obras de reabilitação

5.2.1.1 - O edifício existente

Fazendo uma análise comparativa da abordagem de cada tipo de obra verifica-se que existe à partida uma enorme diferença, pois no caso das obras de reabilitação todo o trabalho é feito a partir do edifício existente, enquanto na obra nova não existe essa condicionante. Assim no caso das obras de reabilitação, conforme foi descrito no capítulo 2, será necessária uma investigação profunda do edifício, para que seja possível efetuar um diagnóstico correto, que permita elaborar uma solução de projeto eficaz, nomeadamente a nível do projeto de estruturas, onde poderá existir uma enorme variedade de soluções. No caso das obras novas, as limitações que existem na abordagem aos projetos, são apenas as resultantes das exigências do licenciamento das entidades que as tutelam e do regulamento em vigor, pelo que existe uma liberdade de ação muito maior.

- **O património**

Nos casos apresentados no capítulo 3, todos eles na cidade de Lisboa, existe ainda outro fator que, invariavelmente, afeta as obras de reabilitação, que é o património histórico existente nos edifícios antigos. Este aspeto é muito relevante, varia totalmente de caso para caso, conforme é ilustrado nas duas obras de reabilitação descritas no capítulo 3 e normalmente dá origem a trabalhos de acompanhamento arqueológico e de recuperação e restauro do património. A introdução destes dois tipos de trabalhos no planeamento geral de uma empreitada, implica que se determine uma duração destas atividades, tarefa que se afigura muito difícil, pois no caso da arqueologia será sempre uma incógnita aquilo que se poderá encontrar nas escavações e no caso do restauro será sempre difícil avaliar os rendimentos deste tipo de trabalhos de carácter mais artístico e por essa razão mais difíceis de quantificar. Perante esta constatação, na opinião do autor, retira-se uma primeira conclusão, ou seja, que estas duas tarefas, de trabalhos arqueológicos e de restauro não deveriam fazer parte dos trabalhos de uma empreitada geral de uma obra de reabilitação, seja ela pública ou privada, pois existe uma incógnita na sua dimensão temporal, que não deverá ser da responsabilidade do empreiteiro.

Se dúvidas existissem quanto à dimensão do impacto que estes trabalhos poderiam causar numa empreitada, bastará verificar os casos da obra do Banco de Portugal, em que as três descobertas descritas (Muralha de D. Dinis, os enterramentos na igreja e o antigo Altar-mor) fizeram alterar por completo a organização da obra e do plano de trabalhos e da obra da Ivens Arte, em que a solução do restauro de cada divisão do edifício foi a condicionante do caminho crítico da obra, desde o início ao final da empreitada, sobrepondo-se por essa razão, às restantes atividades da empreitada.

- **Os projetistas**

Conforme foi referido no início deste ponto, a qualidade do projeto e dos projetistas, nomeadamente de estruturas, é um fator crítico para o desenvolvimento de uma obra de reabilitação. Mesmo nos dois casos principais apresentados no capítulo 3, apesar dos projetos de estruturas serem muito detalhados, e da assistência técnica dos projetistas ter sido muito assídua, houve muitas zonas/situações em que o projeto teve de ser alterado. Seja por dificuldades de acesso a algumas zonas do edifício, no caso do Edifício Sede do Banco de Portugal, ou por questões de segurança estrutural no caso do Edifício Ivens Arte, as inspeções realizadas na fase de diagnóstico tiveram algumas limitações. Por esta razão a realidade encontrada na fase de obra não permitia a execução do projeto nos moldes previstos. Foi assim necessário fazer várias adaptações, principalmente nos casos em que o projeto pretendia aproveitar ao máximo as estruturas existentes, mas que na realidade eram diferentes do previsto. Em todas as obras de reabilitação em que o autor tem participado, esta realidade tem sido uma constante pelo que se poderá retirar uma segunda conclusão, ou seja, que nestes projetos de reabilitação, os projetistas de estruturas terão de ser profissionais com experiência comprovada neste tipo de obras, não só para garantir uma boa conceção do projeto, compatível com o edifício existente, mas também pela necessidade quase permanente de criar soluções, para resolução dos diversos imprevistos, que permitam o desenvolvimento da obra.

- **O empreiteiro**

Tal como na equipa de projeto, é fundamental a experiência da equipa do empreiteiro neste tipo de obras, principalmente nas funções de diretor de obra, de encarregado e de preparador. Existem várias justificações para esta necessidade:

- A sistemática ausência de projetos de demolição, parcial ou total do interior dos edifícios, que implicam, regra geral, que seja o empreiteiro a definir a metodologia a adotar, depois de avaliar o estado real de degradação do edifício e as condições de segurança daí resultantes;
- A necessidade de avaliar em cada momento, o nível de risco que se introduz no processo de demolição e reforço, pois muitas vezes é necessário alterar a sequência das atividades em obra, por diversas razões, mas será sempre necessário garantir os níveis mínimos aceitáveis de segurança. Estes níveis mínimos são normalmente controlados com recurso a monotorização topográfica nas fachadas e nas escavações e contenções. No interior dos edifícios este controle é efetuado através de “testemunhos” em gesso, ou de fissurómetros, para avaliar a evolução dos deslocamentos ou da fendilhação;
- A necessidade de ajustar os projetos de contenção de fachadas, ao estado real do edifício e à efetiva licença de ocupação de via pública, pois as soluções de projeto nem sempre estão coordenadas com as restrições do licenciamento, pelo que esta tarefa de adaptação do projeto de contenção de fachadas, terá de ter ajuda do empreiteiro;
- A necessidade durante a execução da obra de criar soluções-tipo, que possam ser aplicadas nos diferentes casos, de modo a permitir a evolução dos trabalhos. Normalmente

são adaptações que são feitas em obra, mas que pela sua diversidade acabam por ser resolvidas, de acordo com critérios previamente estabelecidos entre os intervenientes.

A terceira conclusão do autor é, portanto, a necessidade absoluta que a equipa do empreiteiro tenha experiência em obras de reabilitação, pois só assim estará à altura dos desafios deste tipo de obras.

Resumindo as três grandes conclusões a que chega o autor são as seguintes:

- As atividades de acompanhamento arqueológico e de restauro pelas suas especificidades não deverão fazer parte das tarefas da empreitada geral de reabilitação, pois as suas durações são imprevisíveis e irão afetar seguramente o plano de trabalhos, afetando deste modo toda a relação contratual entre as partes.
- Neste tipo de obras é fundamental que os projetistas tenham experiência em obras semelhantes, disponibilidade para o seu acompanhamento, de forma a assegurar que o projeto é efetivamente possível de executar, tendo em conta o estado de conservação do edifício existente.
- Neste tipo de obras é também fundamental que a equipa do empreiteiro tenha também experiência em obras semelhantes, para saber como reagir perante os imprevistos e saber avaliar os riscos da obra nas diferentes fases, de forma a assegurar a manutenção dos níveis de segurança nas obras.

5.2.2. Principais desafios das obras de construção nova

No ponto anterior foram apresentadas algumas particularidades das obras de reabilitação que são cruciais para a sua preparação e planeamento. Nas obras novas os desafios são diferentes pelo que a abordagem aos diversos temas também terá de ser diversa.

Se, de uma forma geral, o planeamento de um edifício novo tem como atividades críticas, a estrutura, a envolvente, as instalações técnicas e os acabamentos. Pela experiência do autor, as características de cada um destes quatro grupos pode ser muito variável, mais ou menos complexa, mas todos eles estão interligados. A sobreposição entre atividades dos diversos grupos varia de projeto para projeto, mas a sequência delas é regra geral idêntica. Por esta razão a abordagem aos novos edifícios é bastante mais facilitada e permite que atempadamente se prepare a evolução dos projetos.

Regra geral, a maior dificuldade atual reside na falta de qualidade dos projetos, o que implica que seja transportada para a fase de obra grande parte do desenvolvimento dos projetos, criando assim uma sobrecarga às direções de obra. Na opinião do autor a grande carência atual dos projetos, resulta da ausência total ou parcial de pormenores construtivos, da ausência de coordenação entre as diversas especialidades e da remissão para a fase de obra do desenvolvimento de algumas áreas do projeto de execução, conforme foi descrito na apresentação das obras novas efetuada no capítulo 4.

Pode-se concluir, assim, que as vantagens que à partida seriam de esperar na abordagem às obras novas, de projetos bem definidos que permitiriam um planeamento mais bem elaborado, estão hoje em dia a desaparecer com a falta de qualidade dos projetos, o que provocará o aparecimento de mais indefinições e alterações, que sendo diferentes e menos impactantes, das que surgem nas obras de reabilitação, não deixam de causar o mesmo tipo de impacto no planeamento e execução de obra.

5.2.3. Análise comparativa entre as obras de reabilitação e as obras de construção nova

No capítulo 3 foram apresentadas duas obras de reabilitação de edifícios Pombalinos, que tinham grandes desafios de ordem técnica e prazos de execução ambiciosos. No capítulo 4, foram apresentadas duas obras novas de grande dimensão e valor, a empreitada de construção do Centro Champalimaud e a empreitada do Exeo Office Campus, que tinham como principal desafio, serem obras de grande dimensão, com alguma complexidade técnica e com prazos de execução muito curtos.

Nas secções 5.2.1 e 5.2.2 foram indicadas algumas particularidades das obras de reabilitação e algumas dificuldades atuais das obras novas. Importa agora fazer uma análise comparativa entre os dois tipos de obra com base na experiência do autor.

Nos projetos de reabilitação de edifícios antigos, conforme foi referido na secção 5.2, todo o projeto é condicionado pela pré-existência do edifício, que limita desde logo o projeto de arquitetura e que irá exigir ao projetista de estrutura, soluções complexas de contenção e escavação, mantendo as fachadas do edifício e soluções de reforço estrutural mais ou menos intrusivas, conforme esteja previsto nas condições de licenciamento. Nos casos em que estão previstas a execução de novas caves que se estendem para trás do plano vertical da fachada de tardoz, a complexidade dos trabalhos de escavação e contenção das fachadas aumenta de forma significativa assim como os seus custos e prazos de execução, conforme exposto no ponto 3.5. Para além desta dificuldade geral destes projetos, temos ainda todos os outros problemas descritos nos projetos de edifícios novos, ou seja, a falta de pormenores construtivos e a falta de coordenação entre os diversos projetos.

Poder-se-á assim concluir que existe atualmente um problema transversal a muitas obras que são executadas no nosso país, que resulta da falta de qualidade de alguns projetos, sendo esta situação ainda mais agravada nas obras de reabilitação, quando os projetistas não têm experiência nesse tipo de obras, do que resulta que não são efetuados diagnósticos corretos do estado real dos edifícios a reabilitar, nem são escolhidas as melhores soluções construtivas nas opções tomadas nos projetos. Pela experiência do autor, na sua função de diretor de produção da HCI, grande parte dos problemas acabam por ter de ser resolvidos pelas direções de obra, como se referiu na secção 5.2, razão pela qual nos últimos 10 anos a empresa teve de investir na contratação de engenheiros e arquitetos com grande experiência nesta área, com competência para completar os projetos de execução.

Esta decisão, do reforço das áreas de preparação nas equipas de obra, é transversal tanto nas obras novas como nas obras de reabilitação, mas se analisarmos a constituição das equipas que executaram as duas obras de reabilitação, apresentadas no capítulo 3 e as duas obras novas, apresentadas no capítulo 4, iremos constatar que apesar dos valores das obras de reabilitação serem cerca de 5 vezes menores que o das obras novas, (a obra do Banco de Portugal teve um valor cinco vezes menor que a obra Fundação Champalimaud e a obra da Ivens Arte teve um valor cinco vezes menor que o edifício Lumnia da Exeo), a constituição das equipas da preparação de obra foi semelhante, o que demonstra que a percentagem deste custo mensal no estaleiro das obras de reabilitação é muito superior ao das obras novas.

Associada à constatação do parágrafo anterior, o autor retira ainda outra conclusão, relativamente aos prazos de execução das obras novas e das obras de reabilitação, das obras apresentadas nesta dissertação. Sendo o valor das obras novas cinco vezes superior aos das obras de reabilitação e comparando as empreitadas da mesma forma que foi feita no parágrafo anterior, verifica-se que os prazos de execução são semelhantes num caso e no outro, o que vem reforçar a dificuldade da execução das obras de reabilitação e demonstrar que percentualmente ao valor da obra, os custos de estaleiro são muito superiores.

Para além das conclusões específicas já referidas na secção 5.2, para as obras de reabilitação, temos ainda as seguintes conclusões gerais para as obras novas e para as obras de reabilitação:

- atualmente verifica-se com muita frequência alguma falta de qualidade quer nos projetos de obras novas quer de reabilitação, que acaba por sobrecarregar, nos dois tipos de intervenção, as equipas da direção de obra;
- uma das áreas mais afetadas por esta sobrecarga, é a área da preparação de obra, que atualmente acaba por ser um complemento aos projetos de execução e cujo peso relativo ainda é mais significativo nas obras de reabilitação, devido às características deste tipo de obras, conforme descrito nas obras apresentadas no capítulo 3 desta dissertação e na secção 5.2.1;
- outra área afetada pela falta de qualidade dos projetos é a do planeamento de obra, que só pode ser efetuado com rigor com a definição total do projeto; a sua inexistência na fase de arranque dos trabalhos, acaba invariavelmente por arrastar os prazos das obras, com especial incidência nas obras de reabilitação, que para além destas indefinições, são ainda sujeitas a outros imponderáveis resultantes da sua especificidade, ou seja, os já referidos trabalhos de arqueologia e restauro;

Como balanço final desta análise comparativa, poderemos afirmar de acordo com a experiência do autor, que as obras de reabilitação são muito mais complexas e exigentes que as obras novas, conforme se poderá concluir na comparação dos casos apresentados, nos capítulos 3 e 4, em que os prazos de execução foram semelhantes, os custos da preparação de obra, foram semelhantes, apesar do valor das obras de reabilitação apresentadas, terem sido cinco vezes inferior ao das obras novas.

Na secção seguinte apresenta-se uma análise comparativa, numa amostra de obras mais significativa, com um valor global de cerca de 250 milhões de euros (valores sem IVA) onde se poderá verificar os efeitos das alterações ao projeto, nos valores de venda e nos prazos das obras, primeiro numa amostra conjunta de obras novas e de reabilitação e depois numa análise específica só para as obras de reabilitação.

5.2.4. Análise comparativa da variação de valor e prazo de um conjunto de obras executadas nos últimos 8 anos sob a responsabilidade do autor

Com o objetivo de alargar a amostra de obras acompanhadas pelo autor nestes últimos anos, apresenta-se de seguida a tabela 5.1, já apresentada no ponto 2.3.4, extraído de um trabalho de estágio para a Ordem dos engenheiros, orientado pelo autor, (Camacho, 2022), onde são comparados os desvios entre os valores iniciais e finais de várias obras e os desvios entre os prazos iniciais e os prazos finais dessas mesmas obras. Por questões de confidencialidade contratual não podem ser identificadas as obras apresentadas. Esta amostra inclui obras novas e de reabilitação concluídas nos últimos 8 anos pela HCI, ou seja, entre 2017 e 2022.

Tabela 5.1 – Variação de preços e prazos de um conjunto de empreitadas com um valor total aproximado de 250 milhões de euros

Valor		Prazo		Variação			Variação		
Inicial	Final	Inicial	Final	Valor	Prazo	Rácio P/V	Valor	Prazo	Rácio P/V
4 232 500 €	5 271 500 €	10	15	1,2	1,5	1,2	25%	50%	2,0
1 680 000 €	1 680 000 €	9	9	1,0	1,0	1,0	0%	0%	0,0
2 271 000 €	2 302 800 €	9	9	1,0	1,0	1,0	1%	0%	0,0
60 203 900 €	61 403 900 €	31	31	1,0	1,0	1,0	2%	0%	0,0
13 553 900 €	13 978 000 €	16	20	1,0	1,3	1,2	3%	25%	8,0
17 827 000 €	18 675 000 €	16	22	1,0	1,4	1,3	5%	38%	7,9
8 154 255 €	8 557 651 €	10	15	1,0	1,5	1,4	5%	50%	10,1
3 449 500 €	3 686 300 €	12	12	1,1	1,0	0,9	7%	0%	0,0
4 270 000 €	4 620 000 €	12	12	1,1	1,0	0,9	8%	0%	0,0
17 443 500 €	19 860 300 €	21	32	1,1	1,5	1,3	14%	52%	3,8
4 834 813 €	5 546 922 €	11	11	1,1	1,0	0,9	15%	0%	0,0
9 076 394 €	10 477 925 €	20	39	1,2	2,0	1,7	15%	95%	6,2
12 000 000 €	13 911 800 €	18	29	1,2	1,6	1,4	16%	61%	3,8
9 323 900 €	11 143 900 €	20	24	1,2	1,2	1,0	20%	20%	1,0
76 300 000 €	99 100 000 €	30	46	1,3	1,5	1,2	30%	53%	1,8
5 735 000 €	7 200 000 €	18	35	1,3	1,9	1,5	26%	94%	3,7
15 647 229 €	17 963 500 €	16,4	22,6	1,1	1,3	1,2	12%	34%	2,8

Conforme se pode observar na tabela 5.1, a percentagem da variação média do valor das obras é da ordem dos 12% enquanto a percentagem da variação média dos prazos das mesmas obras é de 34%, ou seja, o impacto das alterações é 2,8 vezes superior nos prazos do que no valor de venda das obras.

Tendo em conta o que foi referido na secção anterior, relativamente às insuficiências dos projetos, poderia ser considerada como expectável uma variação de 12% no valor final das obras. Já a variação no prazo, muito mais gravosa, na ordem dos 34%, resulta das dificuldades de vária ordem que surgem no decorrer das obras, nomeadamente: necessidade de novos projetos,

necessidades de novas encomendas não previamente programadas e alterações nas sequências das diversas atividades da obra donde resultam alterações no caminho crítico da empreitada.

Uma vez que um dos objetivos deste trabalho é analisar as diferenças entre as obras novas e as obras de reabilitação, elaborou-se a tabela 5.2, já apresentada no ponto 2.2.4, apenas relativo a obras de reabilitação, que faziam parte do quadro anterior, para se poder retirar o mesmo tipo de conclusões só para este tipo de obras.

Tabela 5.2-Variação de preços e prazos de um conjunto de empreitadas de obras de reabilitação com um valor aproximado de 66 milhões de euros

Valor [€]		Prazo [meses]		Variação			Variação		
Inicial	Final	Inicial	Final	Valor	Prazo	Rácio P/V	Valor	Prazo	Rácio P/V
13 553 900	13 978 000	16	20	1,0	1,3	1,2	3%	25%	8,0
8 154 255	8 557 651	10	15	1,0	1,5	1,4	5%	50%	10,1
17 443 500	19 860 300	21	32	1,1	1,5	1,3	14%	52%	3,8
9 076 394	10 477 925	20	39	1,2	2,0	1,7	15%	95%	6,2
12 000 000	13 911 800	18	29	1,2	1,6	1,4	16%	61%	3,8
5 735 000	7 200 000	18	35	1,3	1,9	1,5	26%	94%	3,7
10 993 841	12 330 946	17,2	28,3	1,1	1,6	1,4	13%	63%	4,8

Com esta nova amostragem verifica-se que a variação em percentagem do valor das obras, altera-se apenas em 1%, de 12% para 13%, enquanto a variação do prazo passa de 34% para 63%. O rácio do prazo/valor das obras passa assim de 2,8 para 4,8, ou seja, este impacto é quase o dobro nas obras de reabilitação que nas obras novas.

Na opinião do autor esta variação de valores entre as obras novas e as de reabilitação, obtidas a partir destes dois quadros, vem demonstrar que as diferenças entre estes dois tipos de obras, são substancialmente agravadas nos projetos sujeitos a alterações, atualmente uma constante em todos os projetos em Portugal e têm como consequência uma grande variação dos prazos nos projetos de reabilitação. A razão para esta variação resulta do conjunto de particularidades das obras de reabilitação, apresentadas na secção 5.2, ou seja: i) os riscos associados aos trabalhos arqueológicos e de restauro, ii) os riscos resultantes dos projetos não adequados aos edifícios existentes e finalmente iii) com a falta de experiência dos projetistas neste tipo de obras, da qual resultam dificuldades acrescidas em resolver os imprevistos que resultam das duas situações anteriores.

5.3. Recomendações para trabalhos futuros

Nesta dissertação foram abordados apenas temas relacionados com as soluções de projeto e a gestão da fase de obra, nomeadamente as questões de planeamento e organização de obra. No capítulo 3, dedicado às obras de reabilitação, foram apresentados dois casos, as respetivas as soluções de projetos, as suas insuficiências e alterações, as soluções adotadas para resolver estas

questões e as consequências destas alterações no planeamento das obras. No capítulo 4, dedicado às obras novas, foram apresentados também dois casos, as soluções de projeto mais relevantes, o desenvolvimento de soluções de projeto em fase de obra e a metodologia de abordagem ao planeamento destas obras.

Finalmente, no capítulo 5 foram apresentadas as conclusões retiradas dos capítulos anteriores, foram evidenciadas as diferenças entre as obras novas e de reabilitação, com base nos exemplos dos casos apresentados e foi ainda analisada uma amostragem mais vasta de obras em que o autor esteve envolvido nos últimos seis anos.

Tendo em conta que a abordagem desta dissertação se restringiu aos aspetos acima mencionados, são aqui apresentadas algumas sugestões para trabalhos futuros:

- Criação de uma base de dados mais vasta, para avaliar as diferenças dos impactos das alterações, nas obras novas e de reabilitação, mas separadamente por tipo de obra, ou seja, nas obras de habitação, de escritórios, de hotelaria.
- Determinação dos encargos que resultam do aumento dos prazos das obras, ou seja, para além dos custos resultantes dos trabalhos propriamente ditos, determinar separadamente os encargos de estaleiro que daí resultam. Uma vez que grande parte destes custos não se conseguem, por diversos motivos, imputar ao dono de obra, são uns custos ocultos, que podem ter grande expressão e não estão até hoje devidamente identificados e divulgados no sector.
- Criação de um modelo que pudesse aproveitar os ensinamentos dos dois projetos de estudos anteriores, de forma a poder identificar e se possível quantificar, os riscos que podem ocorrer numa obra, quando o projeto não está suficientemente desenvolvido e estabilizado, a partir de um conjunto de parâmetros definido para cada tipo de obra. A partir destes dados, poder-se-iam criar um conjunto de recomendações, para se reduzir os riscos de incumprimento de custos e prazos, resultantes do processo de execução de obras que hoje se pratica em Portugal.

BIBLIOGRAFIA

1. Appleton, João (2003): Reabilitação de Edifícios Antigos. Patologias e Tecnologias de Intervenção. Edições Orion, Lisboa, 1ªEdições.
2. Appleton, João (2008): Projeto de Reabilitação de Edifícios Recentes – Princípios e Casos Práticos, Seminário da Ordem dos Engenheiros. Inspeção e Reabilitação de Edifícios.
3. Appleton, João (2014): Ivens Arte Projeto de Estrutura.
4. Appleton, Júlio; Costa, António (2009): Reabilitação e reforço de estruturas. Modulo 1 – Slides de cadeira de Reabilitação e reforço de estruturas, IST, Universidade Técnica de Lisboa, 2009.
5. Appleton, João; Appleton, Vasco (2008): Projeto de Estruturas de obra de reabilitação e restauro da sede do Banco de Portugal, Lisboa.
6. Brito, Jorge; Silvestre, José; Gomes, Rui (2021): Tecnologia de Contensões e Fundações. Editora Lidel – Edições Técnicas, Lda – 1ª Edição, Lisboa.
7. Byrne, Gonçalo; Campos, João (2008): Projeto de Arquitetura da obra de reabilitação e restauro da sede do Banco de Portugal, Lisboa.
8. Camacho, João (2022): Relatório de estágio para admissão a efetivo da Ordem dos Engenheiros. O impacto da Indefinição do projeto na Rentabilidade da Construção.
9. Câmara Municipal de Lisboa (CML) (2018): Tipologias construtivas de Lisboa.
10. Carreto, Soares (2000): Jet Grouting. Uma técnica em desenvolvimento, VII congresso Nacional de Geotecnia, Porto 2000.
11. Essentia (2018): Ivens Arte, Reabilitação Urbana e Imobiliário de Nicho (Adaptado de [www.essentia.pt]).

12. Flores, Inês; Brito, Jorge (2004): Diagnóstico, Patologia e Reabilitação de Alvenaria de Pedra – Apontamentos de Cadeira de Patologia e Reabilitação de Construção. IST – Universidade Técnica de Lisboa, 2004.
13. França, José (1987): Lisboa Pombalina e o Iluminismo. Bertrand Editora, 1987.
14. Instituto Nacional e Estatística (INE) O Parque Habitacional e a sua Reabilitação – Análise e Evolução, 2001 -2011 (INE) I.P. 2013, Lisboa.
15. Leonard, Charles (1987): The Effets of Charge Orders on Productivity. Doctorel Thesis.
16. Laboratório Nacional Engenharia Civil (LNEC) (2019): Parecer sobre o aparecimento de fissuras em revestimento de paredes no edifício Ivens Arte. Relatório 25/2019 – DED/NRI, LNEC, Lisboa.
17. LNEC (2020): Estudo sobre fissuração em revestimentos de paredes no Edifício Ivens Arte. Relatório 162/2020 – DED/NRI, LNEC, Lisboa.
18. Marques, Ana (2020): Reabilitação de edifícios antigos: redução da vulnerabilidade sísmica através do reforço de paredes. Tese aprovada em provas publicas para obtenção do Grau de Doutor em Engenharia Civil. Tese elaborada no Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) Lisboa.
19. Marques, Rui (2001): Direção da Obra – Desafio de Competências. Apresentação nas 1as jornadas de Direção e Gestão da Construção, no Auditório Nacional da Sede da Ordem dos Engenheiros, Lisboa, 2001 e artigo publicado no Jornal da Construção 2001.
20. Marques, Rui (2008): Case Study: Reabilitação estrutural em edifícios, empreendimento Convento dos Inglesinhos e Edifício da Rua Victor Cordon, nº9-13. SILE08 – Seminário International sobre ligações Estruturais, UNL, Lisboa, 21/Nov/2008 - ISBN 78-989-20-1458-6
21. Marques, Rui (2018): Casos práticos de reabilitação de edifícios, principais dificuldades e soluções. CIREA2018 – Conferência Internacional sobre Reabilitação de Estruturas Antigas de Alvenaria, Auditório Nacional da sede da Ordem dos Engenheiros, Lisboa. 5/Jul/2018 – ISBN978-972-8893-67-5
22. Marques, Rui (2021): A Missão de Especialização em Direção e Gestão da Construção. Ingenium nº174, outubro/novembro/dezembro 2021.
23. Marques, Rui (2022): Como enfrentar a realidade atual do sector da construção. Revista Construir, nº458, 06/maio/2022, págs. 30-31.
24. Marques, Rui; Fernandes, Nuno (2009): Obras de Reabilitação e Obra “Novas”. Ingenium - nº113 - Set/Out/2009 – págs. 20-21.

25. Marques, Rui; Silva, Rui (2020): Reabilitação da Sede do Banco de Portugal. Artigo apresentado no Encore 2020 – 4ª Encontro de Conservação e Reabilitação de Edifícios e publicado na Revista Portuguesa de Engenharia de Estruturas, Edição LNEC, Série III, nº13, Jul/2020 – ISSN2183-8488, págs. 93-102
26. Marques, Rui; Silva, Rui (2021): O Reforço Estrutural do Edifício do Gaveto da Rua Ivens com a Rua Capelo, Revista Construção Magazine 102, Março/Abril 2021 – ISSN1645-1767, págs.30-3
27. Mascarenhas, Jorge (2004): Sistemas de Construção V – O Edifício de Rendimento da Baixa Pombalina de Lisboa. Edições Livro Horizonte.
28. Matos, José; Paulo, Jorge (2016); Um sítio na Baixa: A sede do Banco de Portugal. BdP, 2ª Edição.
29. Pinho; Fernando (2007): Paredes de Alvenaria ordinária. Estudo experimental com modelos simples e reforçados. Dissertação apresentada para obtenção do Grau académico de Doutor em Engenharia Civil, na especialidade de Ciências da Construção, pela Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Lisboa.
30. Pinho, Fernando (2008): Paredes de edifícios antigos em Portugal, Coleção Edifícios nº8, LNEC, Lisboa, 2ª Edição (revista): out/2008 – ISBN978-972-49-1864-8.
31. Pinho, Fernando (2021): Reabilitação estrutural de paredes de alvenaria de pedra tradicional. Editora Nova. FCT Editorial. 1ª Edição, junho 2021, Caparica. ISBN 978-989-54493-5-4.
32. Pinho, Fernando; Lúcio, Válder; Baião, Manuel (2018): Experimental analysis of rubble stone masonry walls strengthened by transverse confinement under compression and compression-Shear loadings. International Journal of Architectural Heritage. Doi: 10.1080/15583058.2017.1377.314. Volume 12, 2018 – Issue 1, pages 91-113.
33. Roque, João; Lourenço, Paulo (2003): Técnica de Intervenção estrutural em paredes antigas de alvenaria.
34. Samuel Torres de Carvalho Arquitetura – STC (2014): Ivens Arte Projeto de Arquitetura
35. Sanches, José (2013): Análise e Dimensionamento de Sistemas Estruturais de Vidro. Dissertação para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil. IST, Lisboa.
36. Silva, Augusto (1950): Plantas Topográficas de Lisboa 1950. Edição Oficinas Gráficas de C.M.L
37. Silva, Rui; Llera, Fátima (2020): Reabilitação do Edifício Ivens Arte. Artigo apresentado no Encore 2020; 4º Encontro de Conservação e Reabilitação de Edifícios, Lisboa.

38. Silva; Vitor (2009): Reabilitação estrutural de Edifícios Antigos – Alvenaria e Madeira. Técnicas pouco intrusivas. Argumentum, Maio, 2007
39. Sousa; André (2023): Combined Pile- Raft and Raft Foundation Modeling and Design for Three Distrint Office Buildding in Lisbon, artigo apresentado pelo JetSJ NO 18º Congresso Nacional de Geotécnica, Évora.
40. Sousa, Hipólito; Sousa, Rui; Silva, Filipe; Sousa, Fernando (2016): Fachadas de Edifícios. Editora Lidel – Edições Técnicas, Lda – 1ªEdição, Lisboa.
41. Teixeira, Maia (2010): Reabilitação em Edifícios Pombalinos. Análise experimental de paredes de frontal. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil. Instituto Superior Técnico (IST), Lisboa.

| ANEXO

CURRICULUM VITAE

Nome	RUI LUÍS FURTADO MARQUES
Data de nascimento	06/12/1957
Nacionalidade	Portuguesa
Estado Civil	Casado
Profissão	Engenheiro Civil/Membro Sénior e Especialista da Direção e Gestão da Construção

Funções actuais:

HCI - Construções, SA
Administrador / Director de Produção

Experiência Profissional

Desde 2009

HCI - Construções, S.A.

Administrador

Director de Produção

Destacam-se os contratos das seguintes obras:

2022 - Construção Nova

Empreitada da EXEO - Edifícios Aura, Lumnia e Echo - 107.000.000,00€

Início da Empreitada Sandwoods - Estruturas - 3.000.000,00€

Conclusão da Empreitada Santogal - Tagus Park - 4.250.000,00€

Conclusão da Empreitada dos Lotes 9 e 9A em Alcântara - 60.000.000,00€

Conclusão da Empreitada do Boqueirão do Duro - 8.476.000,00€

2022 - Reabilitação

Início da Empreitada do Convento de Santa Joana fase II - 55.000.000,00€

Empreitada do Convento de Santa Joana fase I - 6.000.000,00€

Início da Empreitada do Museu do Linhó fase I - 3.000.000,00€

Início da Empreitada Santogal - 7 Rios - 3.114.000,00€

Início da Empreitada Fortaleza Juromenha - 3.797.000,00€

Início da Empreitada Museu da Resistência em Peniche - 2.826.000,00€

Conclusão da Empreitada Secil Outão - 5.000.000,00€

Início da Empreitada Melhoria das Condições de Serviço AHD ANA - 19.800.000,00€

2021 - Construção Nova

Empreitada da EXEO – Edifícios Aura, Lumnia e Echo – 102.000.000,00€
Empreitada dos Lotes 9 e 9A em Alcântara – 60.000.000,00€
Empreitada do Boqueirão do Duro – 8.476.000,00€
Início da Empreitada Santogal – Tagus Park – 4.250.000,00€

2021 – Reabilitação

Empreitada de Reabilitação do Convento Santa Clara – 7.689.000,00€
Empreitada do Convento de Santa Joana fase I – 6.000.000,00€
Empreitada Palácio Silva Amado – 11.000.000,00€
Início da Empreitada Secil Outão – 5.000.000,00€
Início da Empreitada Edifício Pombalino no Rossio – 16.600.000,00€

2020 – Construção Nova

Conclusão da Ampliação e Remodelação do Hospital da Luz – 3ª fase – 100.000.000,00€
Início da Empreitada da EXEO – Edifícios Aura, Lumnia e Echo – 102.000.000,00€
Início da Empreitada dos Lotes 9 e 9A em Alcântara – 60.000.000,00€
Início da Empreitada do Boqueirão do Duro – 8.476.000,00€

2020 – Reabilitação

Conclusão da Empreitada de habitação da Rua Ivens -9.657.000,00€
Conclusão da Empreitada do Diário Notícias – 8.512.000,00€
Empreitada de reabilitação do Convento Santa Clara – 7.689.000,00€
Início da empreitada do Convento de Santa Joana fase I – 6.000.000,00€
Conclusão da remodelação das Galerias Ritz – 14.000.000,00€

2019 – Construção Nova

Ampliação do Hospital da Luz 2ª fase – Estruturas / Acabamentos / Instalações Especiais – 100.000.000,00€
Contenção e escavação dos edifícios para o Fundo de Sete Colinas na Av. 24 de Julho e D Luís/Boavista – 5.000.000,00€
Empreitada de arranjos exteriores da EXEO – 2.500.000,00€

2019 – Reabilitação

Empreitada de habitação da Rua Ivens – 8.129.000,00€
Empreitada de reabilitação do Edifício do Diário de Notícias – 8.406.000,00€
Empreitada de reabilitação do Hospital da Marinha – 6.186.000,00€
Empreitada de reabilitação do Convento de Montemor – 1.680.000,00€
Empreitada de reabilitação da estação do Metropolitano dos Olivais – 4.072.000,00€

2018 - Construção Nova

Construção do Campus de Carcavelos - Valor 46.500.000,00€

Ampliação do Hospital da Luz 2ª fase - Estruturas / Acabamentos / Instalações Especiais - Valor 76.000.000,00€

SGAL - Malha 2 - 10.350.000,00€

SGAL - Malha 1 - Valor 18.000.000,00€

ANA Novo Check-In - Valor 5.000.000,00€

2018 - Reabilitação

Liberdade 12 - 9.074.000,00€

Empreitada de Edifício de Habitação na Rua Ivens - 5.733.000,00€

Empreitada de estrutura e acabamentos de 3 edifícios na Av. Duque de Loulé - Valor 17.570.000,00€

Empreitada de Remodelação do Edifício de Serviços Av. Duque de Ávila, 79 - Valor 4.309.000,00€

2017 - Construção Nova

Construção do Campus de Carcavelos - Valor 46.500.000,00€

Ampliação do Hospital da Luz 2ª fase - Estruturas / Acabamentos / Instalações Especiais - Valor 76.000.000,00€

SGAL - Malha 2 - 10.350.000,00€

2017 - Reabilitação

Reconstrução do ZMAR - 4.035.000,00€

Liberdade 12 - 9.074.000,00€

Consolidação do Muro da Rua Damasceno Monteiro - 4.570.000,00€

Empreitada de Edifício de Habitação na Rua Ivens - 5.733.000,00€

Empreitada de estrutura e acabamentos de 3 edifícios na Av. Duque de Loulé - Valor 17.570.000,00€

Empreitada de reabilitação no edifício do Boqueirão do Duro para escritórios - Valor 11.114.117,61€

Empreitada de reabilitação do Palacete de Santa Catarina para hotel - Valor 6.700.000,00€

Empreitada de reabilitação de edifícios contíguos na Av. da Liberdade 203 e Rosa Araújo - Valor 13.650.000,00€

2016 - Construção Nova

Construção do Campus de Carcavelos - Valor 46.500.000,00€

Ampliação do Hospital da Luz - Valor 3.900.000,00€

2016 – Reabilitação

Empreitada de estrutura e acabamentos de 3 edifícios na Av. Duque de Loulé – Valor 17.570.000,00€

Empreitada de reabilitação no edifício do Boqueirão do Duro para escritório – Valor 11.114.117,61€

Empreitada de Reabilitação de 4 pisos no Edifício das Amoreiras para instalação dos escritórios da Secil – Valor 1.850.000,00€

Demolição, contenção e escavação de edifício para Hotelaria na Av. Duque de Loulé – Valor 1.650.000,00€

Empreitada de reabilitação do Palacete de Santa Catarina para hotel – Valor 6.700.000,00€ (MENÇÃO HONROSA PRÉMIO VALMOR)

Empreitada de Reabilitação de Edifício na Rua da Misericórdia – Valor 1.518.000,00€

Empreitada de reabilitação de edifícios contíguos na Av. da Liberdade 203 e Rosa Araújo – Valor 13.650.000,00€

Empreitada de reabilitação de edifício para instalação do Hotel Porto Bay Marquês – Valor 1.900.000,00€

2015 – Construção nova

Construção da Nova Sede da EDP – Valor 70.000.000,00€ (PRÉMIO VALMOR e PRÉMIO SECIL DE ARQUITETURA)

Construção do Hotel na Rua Rosa Araújo – Valor 3.634.000,00€

Condomínio de moradias em Oeiras – Valor 2.000.000,00€

2015 – Reabilitação

Escavação e contenção de 3 edifícios na Av. Duque de Loulé – Valor 2.100.000,00€

Demolição, escavação e contenção de 3 edifícios na Av. Rosa Araújo / Av. Da Liberdade 203 – Valor 1.808.684,50€

Demolição, contenção e escavação de edifício para Hotelaria na Av. Duque de Loulé – Valor 1.650.000,00€

Empreitada de Remodelação dos Pisos 5, 4 e 2 no Aeroporto de Lisboa, para a ANA – Valor 11.800.000,00€

Empreitada de Reabilitação da Encosta Maria Pia para a Câmara Municipal de Lisboa – Valor 1.299.572,77€

Empreitada de Reabilitação do Palacete do Alto de S. Catarina, para construção de Hotel – Valor 6.128.551,38€

Empreitada de Reabilitação do Radar de Foia, para a NAV – Valor 408.775,50€

Reabilitação do Palácio da Justiça de Setúbal – Valor 2.800.000,00€

2014 - Construção nova

Construção da Nova Sede da EDP (em curso) - Valor actual do contrato 70.000.000,00€

Construção do Hotel na Rua Rosa Araújo (fase estrutura / em curso) - Valor 3.634.000,00€

Condomínio de moradias em Oeiras (fase estrutura / em curso) - Valor 2.000.000,00€

Empreitada de Arruamentos e infraestruturas na Herdade da Comporta valor 3.460.000,00€

2014 - Reabilitação

Reabilitação do Grande Auditório da Fundação Calouste Gulbenkian e Áreas Adjacentes - Valor final do contrato 7.700.000,00 € (conclusão)

Reabilitação do Edifício da Puaça na Av. Da República - empreitada de demolição e estruturas - valor final do contrato 6.800.000,00€ (conclusão)

Reforço estrutural e demolição de 3 edifícios na Av. Duque de Loulé - Valor 1.000.000,00€

Remodelação e Reabilitação do Palácio da Justiça de Faro (em curso) - Valor 1.200.000,00€

Remodelação e Reabilitação do Palácio da Justiça de Setúbal (em curso) Valor 2.760.000,00€

Remodelação do Edifício Administrativo da Central de Cervejas - Valor 3.200.000,00€

2013 - Construção nova

Construção da Nova Sede da EDP (em curso) - Valor actual do contrato 67.000.000,00€

Construção de 11 Creches para a CM Lisboa (em curso) - valor do contrato 6.623.000,00€

Construção de um edifício de habitação na R. Miguel Bombarda (em curso) - Valor actual de contrato 3.000.000,00€

Construção da igreja do Barreiro (em curso) - Valor do contrato 1.500.000,00€

Construção do viaduto do Calhadriz para a C.M. Vila Franca de Xira - Valor do contrato 830.000,00€

2013 - Reabilitação

Reabilitação do Grande Auditório da Fundação Calouste Gulbenkian e Áreas Adjacentes - Valor final do contrato 5.220.000,00 € (em curso)

Reabilitação do Edifício da Puaça na Av. Da República - empreitada de demolição e estruturas (em curso) - Valor final do contrato 6.700.000,00€ em consórcio com a Mota-Engil

Reabilitação do Arco da Rua Augusta - valor final de contrato 491.000,00€

Reabilitação do edifício da Embaixada do Luxemburgo em Lisboa - Valor final do contrato 885.000,00€

Reabilitação do edifício de escritórios no n.º 50 do Campo Grande - Valor final do contrato 610.000,00€

2012 - Construção nova

Parque Escolar - Modernização e Ampliação da Escola Secundária de Caneças - Fase 3 - Valor do Contrato 10.244.287,00 € (em consórcio com Alves Ribeiro).

Parque Escolar - Modernização e Ampliação da Escola Básica D. Martinho Vaz de Castelo Branco, Póvoa de Santa Iria - Fase 3 - Valor do Contrato 9.335.443,00€ (em consórcio com Alves Ribeiro).

Parque Escolar - Modernização da Escola Básica Gago Coutinho - Fase 3 - Valor da fase 1 do contrato 4.800.000,00 € (em consórcio com Alves Ribeiro).

Hotel Epic Sana - Amoreiras (conclusão) - Valor do contrato 8.700.000,00€

Restelo Business Center - Restelo - (em curso) - Valor do contrato 5.000.000,00€

Construção da Nova Sede da EDP - (em curso) - Valor do contrato 56.950.000,00€

2012 - Reabilitação

Reabilitação do Edifício - Sede do Banco de Portugal - Valor final do contrato 26.000.000,00 € (PRÉMIO VALMOR)

Remodelação da Ala Nascente do Terreiro do Paço - Valor final do contrato 5.000.000,00€

Implementação do "Lisboa Story Centre" na Ala Nascente do Terreiro do Paço em Lisboa - valor final do contrato 2.050.000,00€

Ampliação e Remodelação do Hospital do Mar - Bobadela - Valor do Contrato 2.226.998,47€

2011 - Construção nova

Parque Escolar - Modernização e Ampliação da Escola Secundária de Caneças (em curso) - Fase 3 - Valor do Contrato 10.244.287,00 € (em consórcio com Alves Ribeiro).

Parque Escolar - Modernização e Ampliação da Escola Básica D. Martinho Vaz de Castelo Branco, Póvoa de Santa Iria (em curso) - Fase 3 - Valor do Contrato 9.335.443,00€ (em consórcio com Alves Ribeiro).

Parque Escolar - Modernização da Escola Básica Gago Coutinho (em curso) - Fase 3 - Valor do Contrato 18.745.607,00 € (em consórcio com Alves Ribeiro).

ANA - Aeroporto Francisco Sá Carneiro - Silo-Auto P3/P4 (em curso) - Valor do Contrato 5.094.488,00 €

Fundação D. Belchior Carneiro - Construção, Instalação e Funcionamento de Lar para Idosos (em curso) - Valor do Contrato 3.297.896,00 €

Parque Escolar - Modernização da Escola Básica Escola Pedro de Santarém (em curso) - Fase 2 - Valor do Contrato 14.500.000,00 € (em consórcio com Alves Ribeiro).

2011 - Reabilitação

Reconcetualização e Remodelação do Casino da Póvoa de Varzim (em curso) - Valor do Contrato 9.248.035,00 €

Reabilitação do Edifício - Sede do Banco de Portugal (em curso) - Valor do contrato - 19.838.400,00 €

2010 - Construção nova

Fundação Champalimaud - Centre For The Unknown - Fase 3 - Acabamentos e instalações especiais - Valor do Contrato 77.500.000,00 € (em consórcio com Mota-Engil).

Parque Escolar - Modernização da Escola Secundária Prof. Reynaldo dos Santos e Escola Pedro de Santarém (em curso) - Fase 2 - Valor do Contrato 25.000.000,00 € (em consórcio com Alves Ribeiro).

Parque Escolar - Modernização e Ampliação da Escola Básica Jacques Magalhães - Valor do Contrato 4.850.000,00 €

2010 - Reabilitação

Reabilitação do Edifício - Sede do Banco de Portugal - Fase de Estrutura - (em curso) - Valor do contrato - 19.838.400,00 €.

2009 - Construção nova

Edifício Damião de Góis - Valor do Contrato 8.906.930,00 €.

Edifício Porto Magnum - Valor do Contrato 17.778.760,00 €.

Ampliação da área de jogo - Novos pisos 3 e 4 e grelhagem da cobertura do Casino Lisboa - Valor do Contrato 4.317.065,66 €.

Fundação Champalimaud – Centre For The Unknown – Fase 2 – Estrutura – Valor do Contrato 13.848.000,00 € - (em consórcio com a Mota-Engil).

Obra de ampliação e construção (seis salas e refeitório) da EB1 nº1, da Póvoa de Santa Iria – Valor do Contrato 1.813.217,00 €.

2009 – Reabilitação

Sala do Senado da Assembleia da República – Valor do contrato: 1.147.000,00€ (Projecto Estrutura A2P).

Reabilitação do Espaço do Pátio da Galé para a ATL de Lisboa – Valor do contrato – 2.460.000,00€ (estrutura)

Reabilitação Estrutural da Estufa Fria no Parque Eduardo VII em Lisboa – Valor do contrato – 1.450.000,00€.

1998 a 2009

Edifer Construções, SA e Edifer Reabilitação, SA

Administrador

Responsável pela execução dos contratos das seguintes obras:

2008 – Construção nova

Office Park Expo – Empreitada Geral de Construção da Estrutura Enterrada e Superestrutura, Alvenarias, Acabamentos e Instalações Especiais – Cliente: Norfir – Valor do Contrato 102.000.000,00 € - Prazo 24 Meses - Construção de 9 edifícios com cave conjunta numa área total de 206.100m²; Toda a Estrutura à vista foi executada em betão branco, a caixa da Torre foi executada numa dupla fachada de vidro agrafado e as restantes fachadas em sistema VEC. Todos os edifícios dispunham de sistemas de AVAC, iluminação e segurança interligados por um sistema de gestão técnica centralizada. Fizeram parte da empreitada todos os sistemas de produção e distribuição de energia (quente e frio).

Tróia Casino Hotel Empreitada de acabamentos e instalações especiais dos edifícios do Hotel e Centro de Conferências e da envolvente do Casino e Centro de Espectáculos

Cliente: Amorim Turismo, SA. – Valor do Contrato: 35.319.088.50 € - Prazo: 16 meses, executado pelo consórcio EDIFER/OPWAY nas percentagens de 50%/50%.

Empreitada de Construção do Hotel Tivoli Victória em Vilamoura com 330 quartos, incluindo fundações especiais em estacas, superestrutura, acabamentos e instalações especiais - Cliente: Espírito Santo Turismo, S.A. - Valor do Contrato: 32.500.000,00 €, percentagem da EDIFER 28% - Prazo da empreitada: 24 meses

METROCITY - Edifício de Habitação na Av^a Infante D. Henrique em Lisboa (240 fracções - área bruta de construção 47.731m²) - Valor do Contrato: 19.480.251,18 €

Empreitada de Acabamentos e Instalações Especiais, designada por Jardins de São Lourenço, referente à construção de 88 apartamentos de luxo de grandes tipologias numa área de construção de 35.000 m² - Valor Contrato: 23.573.602,35 € - Prazo de Execução: 24 meses

Empreitada de Promoção, Construção e Venda de 144 fogos e 180 estacionamento em regime de CDH para a Câmara Municipal de Faro - Valor do empreendimento: 14.000.000,00€ - Promovido pelo Consórcio Edifer Construções / Vacril. Execução da obra a cargo de Edifer Reabilitações.

Construção da Escola EB2,3 de Angra do Heroísmo, para a Secretaria Regional de Educação e Cultura dos Açores - A empreitada era constituída pela execução de um conjunto de edifícios escolares, piscinas, ginásios e arranjos exteriores. - Valor do contrato: 18.280.800,00 € - Prazo de Execução: 30 meses

2008 - Reabilitação

Empreitada de Reabilitação do Museu Machado de Castro, em Coimbra, constituída pela Reabilitação dos edifícios existentes, incluindo Criptopórtico, e Construção de dois novos edifícios. - Valor do contrato: 10.000.000,00€ - Prazo de Execução: 30 meses - Na empreitada esta previsto o restauro dos edifícios existentes, nomeadamente o Criptopórtico, construção única na Península Ibérica, e o reforço com estrutura metálica dos edifícios existentes. Projectista Arquitectura - GB Arquitectos, Projectista Estrutura - Betar

Empreitada de Reabilitação do Convento dos Inglesinhos, constituído pela execução dum novo edifício com 9 fogos, a reabilitação de uma muralha e a reabilitação do antigo edifício do Colégio dos Inglesinhos, incluindo o restauro da antiga igreja. Foi Efectuado o reforço estrutural com estrutura metálica e foram reabilitadas as abóbadas e os pavimentos de madeira existentes. - Valor do Contrato: 9.500.000,00€. Projectista de Estrutura A2P

Empreitada de Reforço estrutural do Edifício n.º 155 da Rua Victor Cordon, incluindo a execução duma nova cave escavada sob o edifício existente. - Valor do Contrato: 2.000.000,00€. Projectista de Estrutura A2P
Remodelação Edifício Ex-Xerox em Alfragide - Texto Editores - Valor do Contrato: 2.950.000,00 €

	<p>2007 - Construção Nova</p> <p>Construção dos Cinemas e Galerias Santo António, em Faro, para a Cooperativa Cine-Teatro Fareense, SA - Valor : 4.019.440,00 €</p> <p>Construção do Hotel do Cavalo Lusitano, para a VINURA, Soc. Agrícola e Imobiliária, SA - Valor: 4.324.407,00 €</p> <p>Concepção/Construção de um Parque de Estacionamento subterrâneo, para a Câmara Municipal de Olhão - Valor da Empreitada: 3.743.266,27 €</p> <p>Construção de 204 fogos (CDH) em Olhão, para o Consórcio Imobiliária Edifer/Edifer Construções - Valor do Contrato: 10.650.965,00 €</p> <p>Fase II do Office Park em Alfragide - Empreitada de movimento de terras, fundações, estrutura e construção civil, para a ALFRAPARK, Soc. Imobiliária, SA - Valor: 6.043.232,00 €</p>
	<p>Direcção de Obra</p> <p>Concepção/Construção da Piscina do Alvito em Lisboa - Valor: 2.828.989,00 €</p>
	<p>2007 - Reabilitação</p> <p>Empreitada de Reabilitação do edifício sede da RTP para adaptação ao Projecto do Hotel VIP GRAND - Valor do Contrato: 9.000.000,00 €</p>
	<p>2006 - Reabilitação</p> <p>Construção do Centro de Interpretação da Batalha de Aljubarrota - Obra de Remodelação e Ampliação do Museu Militar de Aljubarrota, para a Fundação da Batalha de Aljubarrota - Valor: 2.019.785,00 €</p> <p>Reabilitação diversos edifícios incluídos no Fundo Remanescente de Reconstrução do Chiado, para Diversos Clientes - Valor: 1.186.054,00 €</p> <p>Empreitada de Recuperação, Remodelação e Instalação de Equipamento do Teatro Ribeiro Conceição em Lamego, para a Câmara Municipal de Lamego - Valor da Empreitada: 4.405.286,00 €</p> <p>Conservação e Recuperação de Edifícios da Baixa-Chiado, para a Câmara Municipal de Lisboa - Valor do Contrato: 4.172.703,20 €</p> <p>5 empreitadas de Reconstrução e Construção Nova nas Ilhas do Pico e do Faial em 5 freguesias atingidas pelo sismo de 1999. Valor do Contrato: 15.000.000,00€</p> <p>Ampliação e Recuperação da Escola Básica /Jardim de Infância da Feiteira, Angra do Heroísmo, para a Câmara Municipal de Angra do Heroísmo - Valor: 653.520,00 €</p> <p>Requalificação da Zona Envolvente do Mosteiro de Alcobaça, para a Câmara Municipal de Alcobaça - Valor do Contrato: 5.366.726,94 euros.</p>

Projecto de Arquitectura: GB Arquitectos (Arq. João Pedro Telles de Campos), Projecto de Estrutura: A2P

2006 – Construção Nova

Fabrico, Transportes e Colocação de Mobiliário e Equipamentos na Aerogare do Aeroporto Sá Carneiro no Porto, para a ANA – Valor do Contrato: 2.915.000,00 €

Construção do Mercado Abastecedor da Região de Chaves – Infraestruturas, Pavilhão do Mercado e Entrepasto, para o MARC, SA – Valor do Contrato: 3.849.152,75 €

Construção dos Blocos A1 e A2 da Escola EB2/3, Francisco Ornelas da Câmara,, na Praia da Vitoria, Açores para a Secretaria Reg. De Educação e Ciência – Valor do contrato: 5.721.764,61 €

Construção da ampliação Núcleo Central no Taguspark, para instalação das PME's de Base Tecnológica e Instituições do I& D

Valor do contrato: 3.000.000,00€

Construção dos Blocos tipo I (I1 e I2) implantados no Lote B16 – Vila Sol – 6ª Fase, para VILA SOL Empreendimentos Turísticos, SA – Valor do Contrato: 5.293.027,00 €

Construção de 204 fogos (CDH) em Olhão, para o Consórcio Imobiliária Edifer/Edifer Construções – Valor do Contrato: 10.650.965,00 €

Construção de 224 fogos na Abrótea, Lagos, para a CHESGAL, Cooperativa de Construção e Habitação de S. Gonçalo de Lagos – Valor do Contrato: 11.150.538,00 €

Construção de um Edifício de Escritórios no Tagus Park, para a CHIPIDEA, Microelectrónica, SA – Valor do Contrato: 3.216.523,00 €

Empreitada Global de Acabamentos e Instalações Especiais de Habitação Especializada – Studio Residence, Coimbra, para AMORIM Imobiliária, SA – Valor do Contrato: 5.213.922,90 €

Acabamentos do Edifício Cirurgia IV da Clínica de Sto. António na Amadora, para a CLISA - 2.700.000,00 €

2005 – Construção Nova

Construção de um edifício de escritórios no Lispolis, lote 6, para a MOBISER, SA

Construção da estrutura de um Hotel e um Edifício de Escritórios no Parque das Nações, para a Sociedade Hoteleira SEOANE, SA – valor do contrato: 2.547.551,05 euros

Construção dos lotes 23.1.21, 23.1.22 e 23.1.23 do Empreendimento Colina de S. Gonçalo da Urbanização do Alto do Lumiar, para a SGAL – Valor do Contrato: 34.490.000,00 euros

Remodelação do Edifício do SAMS na Av^a Elias Garcia, em Lisboa, para os SAMS – Valor do Contrato: 2.158.458,00€

Construção de 190 fogos e 250 garagens e estacionamento – Núcleo Habitacional de Enxerim em Silves para a Cooperativa Habitação Económica União Silvense – Valor do Contrato: 10.723.610,45 euros

Construção do Bloco Habitacional da Rua do Farol, no Porto para Joaquim Moutinho, SA – Valor do Contrato: 4.838.340,00 euros

Construção dos lotes 9, 10, 11, 12 e 13 na Urbanização Janelas de Faro I, em Faro para a Urbanização Janelas de Faro CRL – Valor do Contrato: 5.268.975,00€

Construção da Urbanização da Quinta da Francesa em Angra do Heroísmo, para a AÇORVIAS, Sociedade de Empreitadas, Lda. – Valor do Contrato: 6.015.000,00 euros

Construção de 28 moradias unifamiliares com a designação “Quinta da Avenida”, no Porto, para a empresa Rumo à Mudança, Empreendimentos Imobiliários, Lda.- Valor do Contrato: 6.379.169,28 euros

2005 – Reabilitação

Construção Civil e Instalações Técnicas do Conjunto Habitacional Jardins da Estrela em Lisboa, para JARDINS DA ESTRELA Soc. Imobiliária, Lda. – Valor do Contrato: 6.938.262,57 euros

Empreitada de Adaptação e Remodelação da Escola Básica 2/3 de Sta. Cruz da Graciosa, para a Secretaria Regional de Educação e Cultura dos Açores – Valor do Contrato: 3.911.109,12 euros

Remodelação das Instalações do ISEG, Convento das Inglesinhas, 2^a fase, para o ISEG – Valor do Contrato; 5.477.633,30 euros

Obras anteriores a 2005

Construção do Complexo Lúdico-Comercial “Designer Village” de Alcochete – 2^a Fase para a FREEPORT, Lda. – Valor do Contrato: 99.599.116,00 euros (Consórcio com a Somague)

Construção do Hotel VIP em Santa Iria da Azóia, para VIP Hotéis

Escola Básica Integrada de Cuba, para a DRE Alentejo

Construção de 12 moradias na Quinta do Lago, para a Invesquinta

Ampliação da Instalações da Fábrica de Lacticínios da Promicol, em Angra do Heroísmo, para a PRONICOL Produtos Lácteos, SA

Empreitada de Construção do Edifício de Habitação no Gaveto da Av^a Boavista e Rua da Malaca, no Porto, para a MAGAPLANO, Inv. Imobiliários, SA e EDEMI, Edificações Imobiliárias, Lda.- Valor do Contrato; 4.892.358,83 euros

Empreitada de Escavação e Contenção Periférica dos Jardins da Estrela, para Jardins da Estrela, Sociedade Imobiliária, S.A.

Construção de Edifícios de Apoio e Arranjos Exteriores do Porto de Recreio de Angra do Heroísmo para a Junta Autónoma do Porto de Angra do Heroísmo – Valor do Contrato: 3.062.855,45 euros

Ampliação da Instalações Especiais, Edifício Técnico e Arranjos Exteriores do Hospital S. Francisco Xavier para a Direcção Geral de Equipamentos de Saúde

e

Construção dos Blocos 25 a 32 em Vila Sol – 4ª fase, para VILA SOL, Empreendimentos Turísticos, SA – Valor do Contrato: 3.561.10,00 euros

Empreitada Geral do Conjunto Habitacional da Refinaria, em Matosinhos, para a RAR Imobiliária, SA – Valor do Contrato: 15.254.714,00 euros

Empreitada de escavação, contenção e estrutura do SANA PARK Malhoa Hotel, para a AZILIS, Empreendimentos Hoteleiros

Trabalhos preparatórios, movimento geral de terras e betão armado em parques de estacionamento, para a FREEPORT, Lda.

Ampliação do Hotel Mundial – 3ª fase, para Sociedade Hoteleira de Turismo SOTELMO, SA

Construção do Centro de Estudos Ibéricos/Biblioteca Municipal da Guarda, para a Câmara Municipal da Guarda – Valor do Contrato:

Remodelação do Edifício do Banco Sotto Mayor e Balcão da Império/Bonança em Angra do Heroísmo, para o BPSM e Império/Bonança

Concepção/Construção do Parque de Estacionamento da Rua da Junqueira, em Lisboa, para a Promoparques, SA

Construção da Urbanização do Pateo dos Cavaleiros, para a Câmara Municipal de Oeiras – Valor do Contrato: 3.384.273.000\$00

Construção do Edifício de Cirurgia IV da Clínica de Sto. António, na Amadora, para a CLISA – Valor do Contrato: 380.000.000\$00

Remodelação e Ampliação da Escola EB 2/3, Francisco Ornelas da Câmara, na Praia da Vitória, para a Secretaria Regional – Valor do Contrato 2.213.489.049\$00

Várias empreitadas de Construção e Reabilitação de moradias afectadas pelo sismo de 9 de Julho de 1998 nas Ilhas do Pico e do Faial- Valor total dos Contratos: 1.815.311.023\$00

Construção do Quartel dos Bombeiros Voluntários da Madalena, para a Associação de Bombeiros Voluntários

Sala de Espectáculos da Guarda para a Câmara Municipal da Guarda – Valor do Contrato: 1.873.189.441\$00

Construção do Hotel Sana-Park Lisboa – Contenção e Estrutura para a AZIMAR

Reabilitação e recuperação do Edifício Particular – Projecto Integrado do Castelo, para a Câmara Municipal de Lisboa

Construção de um edifício na Rua D. Pedro V, Lisboa, para a Comkruz, Investimentos Imobiliários, SA

Construção do Edifício do Centro Regional do Sangue do Porto, para o Instituto Português do Sangue – Valor do Contrato: 5.162.558,00 euros

Construção de 40 apartamentos no Alto do Semino – Vila Sol Village, Algarve, para Empresa Imobiliária e Turística Fonte Nova, SA

Reabilitação de vários edifícios na freguesia do Castelo – Projecto Integrado do Castelo, para a Câmara Municipal de Lisboa

Centro de Representação e Informação Turística de Lisboa, no Terreiro do Paço para a D.Pedro Investimentos Turísticos, SA

Construção de Edifício de Escritórios na Av^a Liberdade, 69 em Lisboa para a Sagespar, Gestão Imobiliária, Imp. E Exp., Lda.

Construção do Hotel Villa Rica, para Portas de Alcântara, Promotora Imobiliária, Lda. – Valor do Contrato: 2.140.000.000\$00

Construção do Edifício Adamastor no Parque das Nações, para Adamastor, Coop. Habitação e Construção CRL – Valor do Contrato: 2.708.431.230\$00

Construção do Condomínio Vila Florida, em Oeiras, para Vila Florida – Coop. Habitação e Construção

Empreendimento PER – Falagueira/ Amadora, para a Câmara Municipal da Amadora

Belas Clube de Campo – lote 16, lote 45 a 49, para a Imobiliária Edifer

Projecto SottoMayor – Obras 2^a fase – Superestrutura, para a Soc. Imobiliária Palácio Sottomayor,SA – Valor do Contrato: 1.300.000.000\$00

Construção da Clínica Ambulatória do SAMS e do Parque de Estacionamento com 5 pisos, em Lisboa, para o SAMS – Valor do Contrato: 1.482.000.000\$00

Jardim Central do Casal de S. Brás, na Amadora, para a Câmara Municipal da Amadora

Construção de 124 fogos a custos controlados – Bairro da Floresta, para a Câmara Municipal de Sines – Valor do Contrato: 1.218.030.000\$00

Remodelação do Hotel Penta e Transformação em Hotel Marriot, para a SOTEIS, S.A.

Construção de 40 Apartamentos no Alto do Semino – Vila Sol Village, para Empresa Imobiliária e Turística Fonte Nova

Construção do Edifício de Apartamentos Moura Praia, em Vilamoura, para Vilamoura Praia Const. e Actividades Imobiliárias, SA – Valor do Contrato: 4.120.000.000\$00

Construção dos lotes 18 e 19 da Urbanização do Farol em Setúbal, para a Imobiliária Edifer

Edifício dos Serviços Municipalizados de Oeiras, para a Câmara Municipal de Oeiras – Valor do Contrato: 849.956.667\$00

Construção de 42 fogos – Venda apoiada – em Beja, para a Câmara Municipal de Beja

Construção do Edifício da Escola Profissional de Setúbal, para a Câmara Municipal de Setúbal

Construção de Habitações e Comércio da Nova Aldeia da Luz, para a EDIA – Empresa de Desenv. e Infraestruturas do Alqueva

Construção do Novo Hotel Espadarte em Sesimbra, para a Azinor, Lda.

Hotel Marquês de Pombal, na Av^a Liberdade em Lisboa, para Romainveste, Inv. Turísticos, SA

Reabilitação do Edifício para a Escola Intercultural/Fórum das Comunidades e Espaços para Micro-Empresas, para a Câmara Municipal da Amadora

Ampliação e Remodelação da Aerogare de Faro, para a ANA – Aeroportos de Portugal, SA – Valor da Empreitada: 2. 993.097.081\$00

Construção de um edifício multifuncional em Cascais, para a Tricotur, Lda.

Concepção e construção de 212 fogos de carácter social no Bairro dos Alfinetes, em Chelas, para a Câmara Municipal de Lisboa – Valor do Contrato: 1.961.868.948\$00

Centro Empresarial Palácio Sotto Mayor – Escavação e Contenção, para a Soc. Imobiliária Palácio Sotto Mayor

Concepção e construção do Jardim de Infância no Casal das Chocas, para a Câmara Municipal de Oeiras

Espaço Berna – Empreitada de Acabamentos e Instalações Técnicas para a Imobiliária Edifer – Valor do Contrato: 1.326.652.540\$40

Empreitada Geral de Construção da Área de Serviço de Alcacer do Sal, para a Petrogal – Valor do Contrato: 767.100.000\$00

Concepção/Construção dos lotes 2.1 a 2.10 (353 fogos) e lotes 2.11 e 2.12 (estacionamentos) na Urbanização do Alto do Lumiar, para a SGAL – Valor do Contrato: 2.316.724.000\$00

Aeroporto de Lisboa – Aerogare – Extensão Nascente, infraestruturas na área Nascente e Norte/Poente, novo depósito e novo SLCI, para a ANA – Aeroportos de Portugal – Valor do Contrato: 435.741.534\$00

Execução da Porta do SOL para a Expo 98, para a Parque Expo

Construção de Edifícios de Escritórios na Av^a Torre de Belém, em Lisboa, para a Criterium Informática

Ampliação do Parque de Estacionamento da ABB- para a ABB Asea Brown Boveri, SA.

Construção do Hotel Crowne Plaza – Funchal para Alexandre Rebelo

	<p>Construção de um Silo-Auto em Portimão, para Solverde, Soc. Inv. Turísticos da Costa Verdee</p> <p>Construção do Teatro Aberto, em Lisboa – 2ª fase, para a Portis, SA</p> <p>Remodelação do Edifício de Bento de Jesus Caraça, em Lisboa, para o ISEG</p> <p>Construção de 600 fogos de Habitação Social na Amadora, para a Câmara Municipal da Amadora</p> <p>Ampliação da nova sede da Brisa em Carcavelos, para a BRISA</p> <p>Remodelação dos pisos 3C e 1C da Central de Correios de Lisboa em Cabo Ruivo, para os CTT – Correios de Portugal</p> <p>Empreitada de fundação e estrutura do Green Plaza Hotel, para a SIH, Soc, Investimentos Hoteleiros, SA</p> <p>Construção dos lotes 16 e 17 da Urbanização do Farol, em Setúbal, para a Imobiliária Edifer</p> <p>Espaço Berna – empreitada de estrutura, para a Imobiliária Edifer</p> <p>Empreitada de movimento de terras e betão armado no Jardim das Laranjeiras, para a RAR Imobiliária – Valor do Contrato: 1.040.000.000\$00</p> <p>Construção da Escola Básica dos 2º e 3º ciclos de Aljustrel, para a DRE-Alentejo</p> <p>Construção do Edifício Lisboa – lote 127 – Alto do Lumiar, para a Imobiliária Edifer</p> <p>Construção de 124 fogos de habitação social em Grândola, para a Câmara Municipal de Grândola (<i>Prémio INH 2004 Iniciativa Privada</i>) – Valor do Contrato: 6.000.000,00 euros</p> <p>Construção do Corpo B do Pavilhão de Desporto do Alto da Ajuda, para a Universidade Técnica da Lisboa</p>
<p>1997 a 1998</p>	<p>Edifer Construções, SA Adjunto da Administração</p> <p>Edifício de Ampliação da Assembleia da República - 1ª fase – Estrutura Acabamentos do Hotel do Reno Ampliação da zona de chegadas e estacionamento ALS 200, no Aeroporto de Lisboa, para a ANA</p>
<p>1990 a 1997</p>	<p>Edifer Construções, SA Director Divisão</p> <p>Empreitada Construção do Edifício Saldanha – Estrutura e Acabamentos (<i>Prémio Secil de Engenharia e Prémio Valmor</i>) Valor do Contrato: 6.500.000.000\$00 Acabamentos Hotel na Avª das Forças Armadas Empª de Construção da Subestação da LTE Moscavide</p>

Adaptação do Edifício de Entrecampos 28 para a Instalação da Portugal Telecom – Acabamentos
 Remodelação das instalações dos CTT em Cabo Ruivo – P1E
 Ampliação e remodelação de Estrutura do Hotel do Reno
 Edifício do Conselho de Gerência da ANA – Aeroportos – Acabamentos
 Construção da Nova Igreja de Carnaxide
 Construção de Nova Sede da Brisa em Carcavelos
 Empreitada de Acabamentos das novas Instalações do I.S.E.G.
 Estrutura Hotel Av^a Forças Armadas
 Empreitada de reforço de estrutura instalações Técnicas e Acabamentos do Edifício Central dos CTT de Cabo Ruivo
 Construção da subestação da EDP do Arco do Carvalhão
 Empreitada de Fundações e Estrutura das Novas Instalações do I.S.E.G.
 Remodelação e Reconstrução do Convento das Inglesinhas no I.S.E.G
 Empreitada de construção do Edifício de Entrecampos 28
 Construção de escola Superior de Comunicação Social (*Prémio Secil Arquitectura*) – Valor do Contrato: 1.500.000.000\$00
 Edifício de escritórios na Av^a Duque D’Avila – Fases II e III – Estrutura de betão armado, Acabamentos e Instalações Especiais
 Construção de 9 Lojas dos CTT com a nova imagem
 Remodelação do Cinema Berna para adaptação aos estúdios da TVI
 Nova Sede da Companhia Portuguesa Rádio Marconi – Valor do Contrato: 3.500.000.000\$00
 Nova Sede da Tabaqueira - Empreitada de acabamentos
 Hotel Zurique - Empreitada de acabamentos

1981 a
 1990

Edifer Construções, S.A.

Director de obra

Companhia de Seguros Bonança - Recepção dos edifícios A e B, adaptação da estrutura e acabamentos
 Aparthotel Village - Cascais - Empreitada de acabamentos
 Sociedade Financeira Portuguesa - Empreitada de acabamentos da nova Sede
 Nova Sede do Lloyds Bank - Adaptação da estrutura e acabamentos. (*Prémio Valmor*)
 Banco do Crédito Predial Português - Agência do Estoril
 Banco Pinto & Sotto Mayor - Infantário. Alterações à estrutura e acabamentos
 Demolição do Edifício do Monumental
 Novas instalações do LNETI, 5 edifícios para oficinas, informática e laboratórios

	<p>Escola Secundária do Alto da Damaia, constituída por 3 blocos de edifícios e arranjos exteriores</p> <p>Empreendimento das Torres do Lumiar, constituído por 3 Torres com 128 fogos em estrutura laminar e um estacionamento com 5 pisos enterados</p>
1980 a 1981	<p>Edifer Construções, S.A.</p> <p>Estagiário</p> <p>Obra da Quinta das Flores - Lisboa - Edifício Fonte Nova - Construção de 146 fogos, Centro Comercial e Garagem</p>
1980	<p>STRUCTO</p> <p>Estágio de 6 meses</p>
Outros Cargos	
2006 a 2008	Administrador Edifer Açores
2003 a 2008	Administrador ACE Somague - Edifer / Freeport
2006 a 2008	Administrador Edifer Reabilitação
Habilitações Literárias	
1980	Licenciatura em Engenharia Civil, ramo de Estruturas, pelo Instituto Superior Técnico
Formação Complementar	
1997	PAGE (Programa Avançado de Gestão para Executivos) Universidade Católica,
2006/2007	1997 Programa de Desenvolvimento de Competências de Gestão de Nova Forum (Universidade Nova)
Formação Profissional	
1978	5º Ano do Instituto Britânico;
1983	Aperfeiçoamento na Condução de Obras da AECOPS;
1985	Instalações Especiais para Directores de Obra no Cenfic.
1997	PAGE (Programa Avançado de Gestão para Executivos) Universidade Católica,
2000	1997
2001	Especialista em Direcção e Gestão da Construção desde 2000 Encontro sobre a Baixa Pombalina - Gecorpa
2004	VII Encontro Nacional de Edifícios com Centro Histórico (Lisboa - Março 2001) Expo Management em Madrid
2006/2007	Programa de Desenvolvimento de Competências de Gestão de Nova Forum (Universidade Nova)

2009	<p>Projecto de Reabilitação de Edifícios Antigos II (Appleton Square, Maio 2009)</p> <p>Projecto de Reabilitação de Edifícios Pombalinos II (Appleton Square, Novembro 2009)</p> <p>Aperfeiçoamento dos processos de gestão da obra - cumprimento D.L. 307/2007, alteração do código dos contratos públicos D.L. 278/2009, qualificação da fiscalização e direcções de obra L. 31/2009 e processos de gestão da obra (HCI, Outubro 2009)</p>
2010	<p>Formação "Gestão ambiental em obra" (SGS, Junho/Julho 2010)</p> <p>Formação "Introdução ao referenciais normativos NP EN ISO 9001, NP EN ISO 14001 e OSHAS 18001" (ISQ, Maio 2010)</p> <p>Reabilitar 2010 (Lisboa - LNEC, Junho de 2010)</p> <p>2º Encontro Nacional de Engenharia de Madeiras (Coimbra - Outubro de 2010)</p> <p>Arquitectura Tradicional - Diagnóstico e Reabilitação (Appleton Square, Novembro 2010)</p>
2011	<p>Sessão "Gestão de Riscos e o Código da Contratação Pública" (Ordem dos Engenheiros, Maio 2011)</p> <p>5as Jornadas - Facility Management (Associação Portuguesa de Facility Management, Outubro 2011)</p>
2012	<p>Código dos Contratos Públicos - Trabalhos a Mais (José Pujol, Luis Marçal, Jorge Calisto & Associados, Sociedade de Advogados - Janeiro 2012)</p> <p>Código dos Contratos Públicos - Equilíbrio Financeiro (José Pujol, Luis Marçal, Jorge Calisto & Associados, Sociedade de Advogados - Janeiro 2012)</p> <p>Conferência Internacional sobre Reabilitação de Estruturas antigas de alvenaria 2012 (Universidade Nova de Lisboa - Maio 2012)</p> <p>Gestão Contratual (Ordem dos Engenheiros - Maio 2012)</p> <p>Sessão de esclarecimento sobre as alterações ao CCP - D.L. 149/2012 (AECOPS - Julho 2012)</p>
2013	<p>Conferência "Dispute Resolution Board" (APPC - Out. 2013)</p> <p>Encontro sobre Gestão do Risco na Construção - (INCI -Outubro 2013)</p> <p>Presente e Futuro da Democracia Representativa - Ordem dos Eng.ºs - Maio 2013</p>
2014	<p>Sendys - Software de Gestão - BPM - Bussiness Process Modeling - Formação Interna - Maio 2014</p> <p>Actualização Office 2013 - (Rumos - Outubro 2014)</p> <p>2as Jornadas da Especialização em Direcção e Gestão da Construção - Ordem dos Engenheiros</p>

	Workshop Impacto do Facility Management nos custos com Patrimonio – Procos Group
2015	II Semana da Reabilitação Urbana de Lisboa Jornadas 2015 de Facility Management Formação Código dos Contratos Públicos – AECOPS
2017	Ferramenta de Comunicação para Engenheiros: comunicação eficaz e gestão de conflitos – objectivo Lua
2018	Auditorias Internas da Qualidade – Transição de Auditores Internos para o Referencial ISO 9001:2015 A metodologia BIM aplicada na construção, estruturas e geotecnia – FUNDEC Custos de ciclo de vida - Soluções de reabilitação em edifícios – LNEC Formação de Sendys Gestão Documental – Sendys
2019	Project 2016 – Rumos Conferência Gruas Torre – Construir com Segurança Ordem dos Engenheiros Introdução à metodologia BIM – FUNDEC Desafios e oportunidades da metodologia BIM – FUNDEC BIM na construção - Conferência e visita técnica – Ordem dos Engenheiros Conferência "Economia circular - Desafios e oportunidades" – Ordem dos Engenheiros
2020	ENCORE 2020 – 4º Encontro de Conservação e Reabilitação de Edifícios – LNEC Curso Excel Avançado – Rumos Garantias/ Receção Provisória - PMC Betão e Execução de Estruturas de Betão - Actualização Regulamentar para Construtores – Cognivertente
2021	Congresso Direito da Construção - Almedina Conferência sobre Transformação Digital ao serviço da construção sustentável – Ordem Engenheiros
2022	Prazos de garantia – Dono de obra versus Subempreiteiros/Fornecedores – PMC
Intervenções Públicas	
2001	Primeiras jornadas de Direcção e Gestão da Construção “A direcção de Obra – Desafio de Competências”
2006	Seminário “Patologias Construtivas em Edifícios”

	<p>“A Abordagem do Projecto e de Obra” Programa RTP sobre a Obra do Atrium Saldanha</p>
2008	<p>Seminário Internacional sobre Ligações Estruturais “Reabilitação de Estruturas em Alvenaria Encontro Nacional de Engenharia Civil de 2009 “A Qualidade dos Actos em Engenharia Civil”</p>
2010	<p>Reabilitar 2010 “Estudo de Caso - Reabilitação da Sala das Sessões e de Sala do Senado do Edifício da Assembleia da República” - apresentação conjunta com o LNEC e com A2P</p>
2012	<p>Palestra na Universidade Nova de Lisboa Sobre o tema “A Importância do Planeamento de Construção - Exemplos de Aplicação”</p>
2013	<p>Palestra na Universidade Nova de Lisboa Sobre o tema “Medições, Orçamentação e planeamento de obras”</p>
2014	<p>Palestra na Universidade Nova de Lisboa Sobre o tema “Organização de estaleiros temporários ou novos” Apresentação de casos práticos. Problemas e Soluções</p>
2015	<p>Apresentação da Obra da Nova Sede do Banco de Portugal na II Edição da Semana de Reabilitação Urbana de Lisboa</p>
2016	<p>Participação na conferência Empreendedorismo e Itinerâncias com o tema “Investimento Económico e Património Cultural”</p>
2017	<p>Terceiras Jornadas de Especialização em Direcção e Gestão de Construção da Ordem dos Engenheiros - “Executar com Segurança”</p>
2018	<p>Palestra na Noite temática da Ordem dos Engenheiros em Santarém - “Reabilitação Urbana”</p>
2018	<p>Participação na Conferência Internacional sobre Reabilitação de Estruturas antigas de Alvenaria - “Casos Práticos de Reabilitação de Edifícios. Principais Dificuldades e Soluções de Execução”</p>
2019	<p>Moderador da Lisbon Civil Engineering Summit no painel 1.P.13. - “Reabilitação urbana”</p>

2020	Participante na sessão especial do Encore 2020 “Reabilitar: benefícios e desafios de uma prática integrada” Sessão 2.1 do Encore 2020 – Reabilitação uma prática integrada, Sede do Banco de Portugal
2021	Conferência SIL PRO – Painel “A Visão dos Profissionais do Sector”

Artigos Publicado

Set. 2001	Nova Aldeia da Luz – Visita Ordem dos Engenheiros
Mai 2004	Ingenius Abril / Maio 2004 – Palácio Sotto Mayor
Set. 2004	Colégio de Engenharia Civil – Divulgação de Engenharia e Valorização de Imagens do Engenheiro
Março 2004	Boletins da Região Sul da Ordem dos Engenheiros – A Industria e a Universidade
Out. 2009	Ingenius Setembro / Outubro 2009 – Obra de Reabilitação /Obra
Out. 2020	“Nova” (Eng.º Nuno Fernandes) Revista Portuguesa de Engenharia de Estruturas – julho 2020 – Reabilitação da Sede do Banco de Portugal (c/ autor com Eng. Rui Silva)

Obras Premiadas nas quais desempenhou função de Responsável Técnico / Director de Obra

	Prémio Valmor – LLOYDS BANK – Edifício Sede Av. Da Liberdade Prémio Valmor – Edifício Atrium Saldanha Prémio Secil Arquitectura – Escola Superior de Comunicação Social Prémio Secil Engenharia – Edifício Atrium Saldanha Menção Honrosa – Prémio Valmor – Escola Superior Comunicação Social
--	--

Outras Actividades

2020 a 2022	<i>Ordem Dos Engenheiros</i> – Coordenador da Comissão Executiva da Especialização em Direcção e Gestão da Construção
2010 a 2019	<i>Ordem Dos Engenheiros</i> – Membro da comissão Executiva de Especialização em Direcção e Gestão da Construção
2010	<i>Ordem Dos Engenheiros</i> – Membro do Júri do Prémio Inovação – Engenheiro 2009
2007/2010	<i>Ordem Dos Engenheiros</i> – Membro da Assembleia de Representantes
2004/2007	<i>Ordem Dos Engenheiros</i> – Vogal do Colégio Civil da Região Sul
2001 a 2004	<i>Ordem Dos Engenheiros</i> – Membro da Comissão Executiva Fundadora da Especialização em Direcção e Gestão da Construção

Outras Actividades – Organização de Visitas Técnicas no Âmbito da Especialização em Direcção e Gestão da Construção da Ordem dos Engenheiros

⟨2023⟩

RUI LUÍS FURTADO MARQUES

DESAFIOS ATUAIS NA EXECUÇÃO DE OBRAS DE
REABILITAÇÃO E OBRAS NOVAS