



Departamento de Engenharia Civil

CARACTERIZAÇÃO DE EDIFÍCIOS ANTIGOS. EDIFÍCIOS POMBALINOS

Fábio Filipe Antão Serpa Romão Valério

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil na
Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

Orientador Científico: Professor Doutor Fernando F.S. Pinho

Co-Orientador Científico: Professor Doutor Válder J. G. Lúcio

Março, 2011

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todos aqueles que contribuíram para a realização da presente dissertação, em particular:

Ao Professor Fernando Farinha da Silva Pinho, Professor Auxiliar do DEC-FCT/UNL, orientador científico e ao Professor Válder José da Guia Lúcio, Professor Associado do DEC-FCT/UNL, co-orientador científico, pela orientação, apoio e tempo despendido indispensáveis nesta dissertação.

À Arquitecta Rita Soares pelos elementos fornecidos e disponibilidade que dedicou.

À Dra. Maria Barros, ao Arquitecto João Rego e Engenheiro Fernando Salgueiro, da empresa EPUL, sem a sua colaboração não seria possível realizar a parte prática deste trabalho.

Aos técnicos dos municípios contactados (Manique do Intendente, Porto Covo e Vila Real de Santo António), aos Engenheiros e outros trabalhadores presentes nas obras que visitei, pela ajuda e fornecimento de informações.

Ao Hugo Andrade, pelo companheirismo, ajuda e importante colaboração na parte prática da dissertação.

Ao Sr. Jorge Silvério e ao Sr. José Gaspar, do DEC-FCT/UNL, pelo auxílio na preparação e realização do ensaio experimental.

Aos meus amigos pelo apoio, incentivo e amizade que sempre demonstraram.

E por fim, mas não menos importante, a minha imensa gratidão à minha família e à Nádía, pelo amor, carinho e incentivo.

Muito obrigado a todos.

RESUMO

A presente dissertação tem como objectivo a caracterização de sistemas construtivos de edifícios antigos, e em particular da construção Pombalina, implementada pelo governo do Marquês de Pombal.

A compreensão dos sistemas construtivos de edifícios antigos é fundamental para a sua correcta manutenção e reabilitação, em especial do edificado da Baixa Pombalina. Este apresenta um elevado valor histórico e cultural, e está classificado como imóvel de interesse público.

Para o efeito, no enquadramento do tema, estudam-se as soluções construtivas, desde o período que antecedeu a construção Pombalina (Edifícios Pré-Pombalinos) até ao período subsequente (Edifícios Gaioleiros) em que se identificaram diferentes tipologias construtivas em Portugal. Este estudo permite conhecer as suas características distintivas e compreender a evolução do edificado.

Em seguida efectuou-se uma caracterização histórica, construtiva, geográfica e mecânica dos locais onde foram observados os princípios da tecnologia construtiva Pombalina: Baixa Pombalina, Manique do Intendente, Porto Covo e Vila Real de Santo António. Esta caracterização foi efectuada com base em pesquisa bibliográfica e através de visitas a edifícios dos vários núcleos Pombalinos, localizados no país.

Finalmente realizou-se uma comparação entre os elementos típicos de cada núcleo Pombalino, e assim verificadas as suas principais semelhanças.

Palavras-chave: Baixa Pombalina, Manique do Intendente, Porto Covo, Vila Real de Santo António, caracterização, edifícios antigos, edifícios Pombalinos.

ABSTRACT

The objective of this dissertation is the characterization of the constructive systems of ancient buildings and in particular those of *Pombalino* construction, implemented by the government of *Marquês de Pombal*.

The understanding of the systems of construction are essential for the correct maintenance and rehabilitation of these important edifices. In particular the buildings of *Baixa Pombalina*, as they have a high historical and cultural value, and are considered to be of Public Interest.

To this end, within the framework of the subject, constructive solutions were studied. From the period which preceded *Pombalino* construction to the subsequent period in which different building typologies were identified in Portugal. Revealing their distinctive characteristics and allowing an understanding of the evolution of the structures.

Then a historical, constructive, geographical and mechanical characterization of the location took place. Where the principles of *Pombalino* technical construction were observed: *Baixa Pombalina*, *Manique do Intendente*, *Porto Covo* and *Vila Real de Santo António*. This characterization was based on literature studied and through visits to *Pombalino* buildings located throughout the country.

Finally, a comparison was made between the typical elements of each *Pombalino* nucleus, and thus their principal similarities were verified.

Keywords: *Baixa Pombalina*, *Manique do Intendente*, *Porto Covo*, *Vila Real de Santo António*, characterization, ancient buildings, *Pombalino* buildings.

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

| | |
|---------------------------------------|---|
| 1.1 – Considerações gerais..... | 1 |
| 1.2 – Motivações e objectivos..... | 1 |
| 1.3 – Organização da dissertação..... | 1 |

CAPÍTULO 2 – ENQUADRAMENTO DO TEMA

| | |
|---|----|
| 2.1 – Considerações gerais..... | 3 |
| 2.2 – Edifícios Pré-Pombalinos..... | 3 |
| 2.2.1 – Caracterização geral | 4 |
| 2.2.2 – Fundações | 5 |
| 2.2.3 – Paredes..... | 5 |
| 2.2.4 – Pavimentos | 7 |
| 2.2.5 – Cobertura | 7 |
| 2.2.6 – Escadas | 8 |
| 2.2.7 – Revestimentos e acabamentos | 8 |
| 2.3 – Edifícios Pombalinos | 9 |
| 2.3.1 – Caracterização geral | 9 |
| 2.3.2 – Fundações | 11 |
| 2.3.3 – Paredes..... | 11 |
| 2.3.4 – Pavimentos | 11 |
| 2.3.5 – Cobertura | 12 |
| 2.3.6 – Escadas | 12 |
| 2.3.7 – Revestimentos e acabamentos | 13 |
| 2.4 – Edifícios “Gaioleiros” | 14 |
| 2.4.1 – Caracterização geral | 14 |
| 2.4.2 – Fundações | 14 |
| 2.4.3 – Paredes..... | 15 |
| 2.4.4 – Pavimentos | 15 |
| 2.4.5 – Cobertura | 16 |
| 2.4.6 – Escadas | 16 |
| 2.4.7 – Revestimentos e acabamentos | 16 |

CAPÍTULO 3 – CARACTERIZAÇÃO HISTÓRICA

| | |
|--|----|
| 3.1 – Considerações gerais | 19 |
| 3.2 – Lisboa Pré-Pombalina..... | 19 |
| 3.3 – O terramoto de 1755 | 21 |
| 3.4 – Lisboa Pombalina | 23 |
| 3.5 – Outros núcleos Pombalinos | 25 |
| 3.5.1 – Manique do Intendente | 25 |
| 3.5.2 – Porto Covo | 26 |
| 3.5.3 – Vila Real de Santo António | 28 |

CAPÍTULO 4 – CARACTERIZAÇÃO CONSTRUTIVA

| | |
|---|----|
| 4.1 – Considerações gerais | 31 |
| 4.2 – Princípios da construção Pombalina..... | 33 |
| 4.3 – Tecnologia construtiva Pombalina | 38 |
| 4.3.1 – Solos..... | 38 |
| 4.3.2 – Fundações | 41 |
| 4.3.3 – Piso térreo | 44 |
| 4.3.4 – Gaiola..... | 46 |
| 4.3.5 – Paredes exteriores | 47 |
| 4.3.6 – Paredes interiores | 48 |
| 4.3.7 – Pavimentos..... | 52 |
| 4.3.8 – Escadas..... | 54 |
| 4.3.9 – Cobertura | 57 |
| 4.3.10 – Fachada | 59 |
| 4.3.11 – Janelas..... | 60 |
| 4.4 – Estado de conservação de edifícios | 61 |
| 4.5 – Outros núcleos Pombalinos | 66 |
| 4.5.1 – Manique do Intendente | 66 |
| 4.5.2 – Porto Covo | 69 |
| 4.5.3 – Vila Real de Santo António | 72 |
| 4.5.4 – Aspectos comuns aos núcleos Pombalinos..... | 76 |

CAPÍTULO 5 – CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA

| | |
|---|----|
| 5.1 – Considerações gerais | 77 |
| 5.2 – Localização de edifícios Pombalinos | 77 |
| 5.3 – A Baixa Pombalina..... | 78 |

| | |
|--|------------|
| 5.4 – Outros núcleos Pombalinos..... | 79 |
| 5.4.1 – Manique do Intendente..... | 79 |
| 5.4.2 – Porto Covo..... | 80 |
| 5.4.3 – Vila Real de Santo António..... | 81 |
| CAPÍTULO 6 – CARACTERIZAÇÃO MECÂNICA | |
| 6.1 – Considerações gerais..... | 83 |
| 6.2 – Descrição do método dos macacos planos..... | 83 |
| 6.2.1 – Ensaio simples..... | 84 |
| 6.2.2 – Ensaio duplo..... | 84 |
| 6.2.3 – Equipamento..... | 85 |
| 6.2.4 – Hipóteses e condicionantes..... | 86 |
| 6.3 – Procedimento para o ensaio simples..... | 86 |
| 6.4 – Descrição do ensaio efectuado..... | 87 |
| 6.5 – Análise e discussão de resultados..... | 91 |
| 6.5.1 – Resultados obtidos..... | 91 |
| 6.5.2 – Resultados de outros autores..... | 95 |
| CAPÍTULO 7 – COMENTÁRIOS FINAIS E CONCLUSÕES | |
| 7.1 – Considerações gerais..... | 99 |
| 7.2 – Comentários finais e conclusões..... | 99 |
| 7.3 – Objectivos propostos e objectivos alcançados..... | 100 |
| 7.4 – Desenvolvimentos futuros..... | 100 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 102 |
| ANEXO I - FICHAS DOS EDIFÍCIOS VISITADOS..... | 107 |
| ANEXO II – TABELA COMPARATIVA DOS NÚCLEOS POMBALINOS..... | 113 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Fig.2.1 – Localização dos principais núcleos de edifícios Pré-Pombalinos em Lisboa ... | 4 |
| Fig.2.2 – Edifícios Pré-Pombalinos (Lisboa) | 5 |
| Fig.2.3 – Edifícios Pré-Pombalinos com “fachadas em bico” | 8 |
| Fig.2.4 – Localização do principal núcleo de edifícios Pombalinos em Lisboa | 9 |
| Fig.2.5 – Edifícios Pombalinos (Lisboa) | 10 |
| Fig. 2.6 – Localização dos principais núcleos de Edifícios “Gaioleiros” em Lisboa..... | 13 |
| Fig.2.7 – Edifícios “Gaioleiros” localizados na Avenida Duque de Loulé | 14 |
| | |
| Fig.3.1 – Desenvolvimento de Lisboa | 20 |
| Fig.3.2 – Vista Terreiro do Paço..... | 20 |
| Fig.3.3 – Perspectiva de Lisboa em 1752..... | 21 |
| Fig.3.4 – Destruição de Lisboa..... | 22 |
| Fig.3.5 – Igreja Patriarcal | 22 |
| Fig.3.6 – Marquês de Pombal com Lisboa ao fundo | 23 |
| Fig.3.7 – Imagem da Proposta de Eugénio dos Santos..... | 25 |
| Fig.3.8 – Planta da época Pombalina prevista para Porto Covo..... | 27 |
| Fig.3.9 – Plano da época Pombalina para Vila Real de Santo António | 28 |
| | |
| Fig.4.1 – Perspectivas das fachadas do edifício 1 | 32 |
| Fig.4.2 – Perspectiva da fachada do edifício 2 | 32 |
| Fig.4.3 – Perspectiva da fachada do edifício 3 | 32 |
| Fig.4.4 – Alçado de um quarteirão Pombalino..... | 34 |
| Fig.4.5 – Fachada do Tipo A | 35 |
| Fig.4.6 – Fachada do Tipo B e C | 35 |
| Fig.4.7 – Carta geológica da Baixa Pombalina | 39 |
| Fig.4.8 – Perfis geológicos na Baixa Pombalina | 40 |
| Fig.4.9 – Representação esquemática da fundação | 41 |
| Fig.4.10 – Arco de tijolo e alvenaria de pedra utilizados ao nível da fundação..... | 42 |
| Fig.4.11 – Representação esquemática das várias fases de execução da fundação..... | 43 |
| Fig.4.12 – Representação esquemática da execução da fundação..... | 43 |
| Fig.4.13 – Abóbodas dos edifícios da Praça do Comércio..... | 44 |
| Fig.4.14 – Arco em pedra de um edifício Pombalino observado na Rua Ivens | 45 |

| | |
|--|----|
| Fig.4.15 – Representação esquemática da execução do piso térreo..... | 46 |
| Fig.4.16 – Paramento interior da fachada principal com estrutura de madeira | 47 |
| Fig.4.17 – Representação esquemática da estrutura em gaiola inserida no paramento interior das paredes exteriores..... | 47 |
| Fig.4.18 – Estrutura de madeira com diferente geometria presente nas paredes de “frontal tecido” | 49 |
| Fig.4.19 – Esquema de um frontal à galega | 49 |
| Fig.4.20 – Ligação dos elementos diagonais das paredes de frontal de tecido..... | 50 |
| Fig.4.21 – Representação esquemática de uma parede de frontal | 50 |
| Fig.4.22 – Parede costaneira ou tabique | 51 |
| Fig.4.23 – Representação esquemática de um tabique suspenso ou aliviado | 52 |
| Fig.4.24 – Perspectivas do vigamento de um pavimento em madeira..... | 52 |
| Fig.4.25 – Soalho constituído por pranchas de madeira | 54 |
| Fig.4.26 – Acabamentos de tectos | 54 |
| Fig.4.27 – Diferente constituição das escadas no mesmo edifício..... | 55 |
| Fig.4.28 – Escada com topos recortados em forma de balaustrada | 55 |
| Fig.4.29 – Escada com desenvolvimento em redor de uma bomba..... | 56 |
| Fig.4.30 – Estrutura em madeira de uma escada..... | 56 |
| Fig.4.31 – Azulejos decorativos..... | 57 |
| Fig.4.32 – Coberturas com mansarda em edifícios Pombalinos..... | 58 |
| Fig.4.33 – Cobertura com trapeira em edifícios Pombalinos..... | 58 |
| Fig.4.34 – Elementos da cobertura de um edifício na rua de São Nicolau | 59 |
| Fig.4.35 – Janelas de edifícios da Baixa Pombalina | 60 |
| Fig.4.36 – Janelas de edifícios em Vila Real de Santo António e Porto Covo..... | 61 |
| Fig.4.37 – Levantamento do estado de conservação efectuado pela Unidade de Projecto da Baixa-Chiado no ano de 2002 | 62 |
| Fig.4.38 – Supressão de um nembo devido a montra de uma loja..... | 63 |
| Fig.4.39 – Edifícios da praça principal de Manique do Intendente | 67 |
| Fig.4.40 – Fachadas dos edifícios da praça de Manique do Intendente..... | 67 |
| Fig.4.41 – Plantas e alçados de edifícios de Manique do Intendente..... | 68 |
| Fig.4.42 – Constituição das paredes dos edifícios da praça de Manique do Intendente. | 68 |
| Fig.4.43 – Constituição das paredes do edifício anexo ao Palácio de Manique do Intendente..... | 69 |
| Fig.4.44 – Estrutura da cobertura de um edifício da praça de Manique do Intendente .. | 69 |
| Fig.4.45 – Edifícios da praça de Porto Covo | 70 |

| | |
|--|----|
| Fig.4.46 – Fachadas dos edifícios da praça de Porto Covo | 70 |
| Fig.4.47 – Plantas e alçados dos edifícios com piso térreo de Porto Covo | 71 |
| Fig.4.48 – Estrutura da cobertura de um edifício da praça de Porto Covo..... | 71 |
| Fig.4.49 – Plantas e alçados dos edifícios com dois pisos de Porto Covo | 72 |
| Fig.4.50 – Edifícios em Vila Real de Santo António | 73 |
| Fig.4.51 – Edifícios singulares em Vila Real de Santo António | 74 |
| Fig.4.52 – Plantas e alçados de edifícios da praça de Vila Real de Santo António | 75 |
| Fig.4.53 – Edifícios com um piso de Vila Real de Santo António..... | 75 |
| | |
| Fig.5.1 – Localização a dos núcleos Pombalinos | 78 |
| Fig.5.2 – Edifícios visitados durante a realização do trabalho | 79 |
| Fig.5.3 – Palácio de Manique do Intendente | 80 |
| Fig.5.4 – Delimitação do núcleo Pombalino de Manique do Intendente | 80 |
| Fig.5.5 – Porto de pesca de Porto Covo | 81 |
| Fig.5.6 – Delimitação do núcleo Pombalino de Porto Covo | 81 |
| Fig.5.7 – Avenida junto ao rio Guadiana em Vila Real de Santo António | 82 |
| Fig.5.8 – Delimitação do núcleo Pombalino de Vila Real de Santo António | 82 |
| | |
| Fig.6.1 – Representação esquemática das principais fases do ensaio simples | 84 |
| Fig.6.2 – Representação esquemática do ensaio duplo | 85 |
| Fig.6.3 – Equipamento para realizar o ensaio com macacos planos | 85 |
| Fig.6.4 – Paredes de alvenaria do edifício em estudo | 87 |
| Fig.6.5 – Localização em planta dos ensaios | 88 |
| Fig.6.6 – Janela de observação da constituição da alvenaria..... | 89 |
| Fig.6.7 – Marcação da ranhura e dos alinhamentos verticais..... | 89 |
| Fig.6.8 – Colocação do macaco plano na parede | 90 |
| Fig.6.9 – Medição das distâncias com um deflectómetro..... | 90 |
| Fig.6.10 – Resultado do ensaio N°1 com macacos planos simples | 92 |
| Fig.6.11 – Planta com as áreas de influência..... | 93 |
| Fig.6.12 – Resultado ensaio simples (edifício em Bragança) | 95 |
| Fig.6.13 – Resultados de um ensaio duplo (edifício em Bragança) | 95 |
| Fig.6.14 – Resultado de um ensaio simples (edifício no Porto)..... | 96 |
| Fig.6.15 – Resultado de um ensaio duplo (edifício no Porto)..... | 96 |

ÍNDICE DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 6.1 – Medições da distância inicial, após o corte e diferença entre medições.... | 91 |
| Tabela 6.2 – Valores obtidos para o ensaio N°1 com macacos planos simples..... | 92 |
| Tabela 6.3 – Resumo dos valores de diversos autores | 97 |

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1.1 – Considerações gerais

O tema desta dissertação, intitulada “Caracterização de edifícios Antigos. Edifícios Pombalinos” enquadra-se num grupo de três dissertações a realizar por alunos do Departamento de Engenharia Civil da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, relativo à caracterização de edifícios antigos: Pré-Pombalinos, Pombalinos e “Gaioleiros”.

O enquadramento da presente dissertação é apresentado no capítulo II e permite uma melhor compreensão dos diversos elementos construtivos característicos de cada uma das épocas construtivas mencionadas anteriormente e perceber a sua respectiva evolução.

1.2 – Motivações e objectivos

O presente trabalho tem como principal motivação a caracterização de edifícios antigos, em particular com “tecnologia construtiva Pombalina”, associada frequentemente aos edifícios da Baixa de Lisboa, mas também presente noutros locais: Manique do Intendente, Porto Covo e Vila Real de Santo António.

Pretendeu-se ainda caracterizar os edifícios Pombalinos de acordo com os seguintes pontos: caracterização histórica, construtiva, geográfica e mecânica.

1.3 – Organização da dissertação

O trabalho encontra-se dividido em sete capítulos, incluindo o presente, e em dois anexos.

No **capítulo II**, descrevem-se as soluções construtivas associadas aos diferentes períodos históricos através da tipificação do parque habitacional em 3 fases: edifícios Pré-Pombalinos, Pombalinos e “Gaioleiros”.

No **capítulo III**, efectua-se uma descrição histórica dos locais onde foram observados os princípios da tecnologia construtiva Pombalina, com especial relevância para a Baixa de

Lisboa, mas também para outros núcleos Pombalinos a nível nacional: Manique do Intendente, Porto Covo e Vila Real de Santo António.

No **capítulo IV**, referem-se os princípios da “tecnologia construtiva Pombalina” e efectua-se uma descrição pormenorizada dos elementos construtivos que caracterizam os edifícios Pombalinos. São também apresentados dados relativos ao estado de conservação destes edifícios.

No **capítulo V**, são localizados e delimitados os núcleos Pombalinos estudados: Baixa de Lisboa, Manique do Intendente, Porto Covo e Vila Real de Santo António.

No **capítulo VI**, é realizada uma caracterização mecânica das alvenarias de pedra tradicional (alvenaria ordinária), através do ensaio com macacos planos. O principal objectivo deste capítulo consistiu em adquirir conhecimentos relativos ao modo de operação do ensaio com macacos planos simples.

No **capítulo VII**, apresentam-se as principais conclusões obtidas com a realização desta dissertação, comparando os objectivos propostos com os alcançados e referem-se também possíveis desenvolvimentos futuros.

CAPÍTULO 2

ENQUADRAMENTO DO TEMA

2.1 – Considerações gerais

Neste capítulo são descritas as soluções construtivas, desde o período que antecedeu a construção Pombalina até ao período subsequente em que se identificaram diferentes tipologias em Portugal e assim, enunciar as suas características distintivas, com particular destaque para a construção Pombalina.

Procurou-se assim caracterizar os diferentes períodos históricos através da tipificação do parque habitacional em três fases: Edifícios Pré-Pombalinos, Edifícios Pombalinos e Edifícios “Gaioleiros”.

Numa cidade como Lisboa é possível observar edifícios de diversas épocas, com diferentes tipologias construtivas e estruturais, embora restem poucos edifícios de épocas remotas e alguns se encontram num elevado estado de degradação ou sofreram alterações importantes.

Através da caracterização geral das soluções construtivas destas três fases, pretende-se descrever a sua evolução, desde os edifícios que antecederam a construção Pombalina até aos que lhe sucederam. Para cada época não é possível encontrar classificações rígidas, uma vez que as soluções técnicas podem perdurar no tempo através dos conhecimentos de projectistas e construtores.

Para uma melhor compreensão das soluções construtivas associadas a cada fase, estas ainda foram subdivididas: caracterização geral, fundações, paredes, pavimentos, coberturas, escadas, revestimentos e acabamentos.

2.2 – Edifícios Pré-Pombalinos

São considerados Edifícios Pré-Pombalinos aqueles cuja data de construção é anterior a 1755, ou seja, edificados antes do grande terramoto de 1 de Novembro de 1755 e que se conservaram até à actualidade.

Em Lisboa, estes edifícios localizam-se sobretudo nos bairros históricos, como por exemplo Alfama, Bairro Alto, Mouraria e Castelo, fig. 2.1. Podem também ser encontrados noutras cidades históricas, como Setúbal e Faro, e pontualmente em algumas zonas rurais.

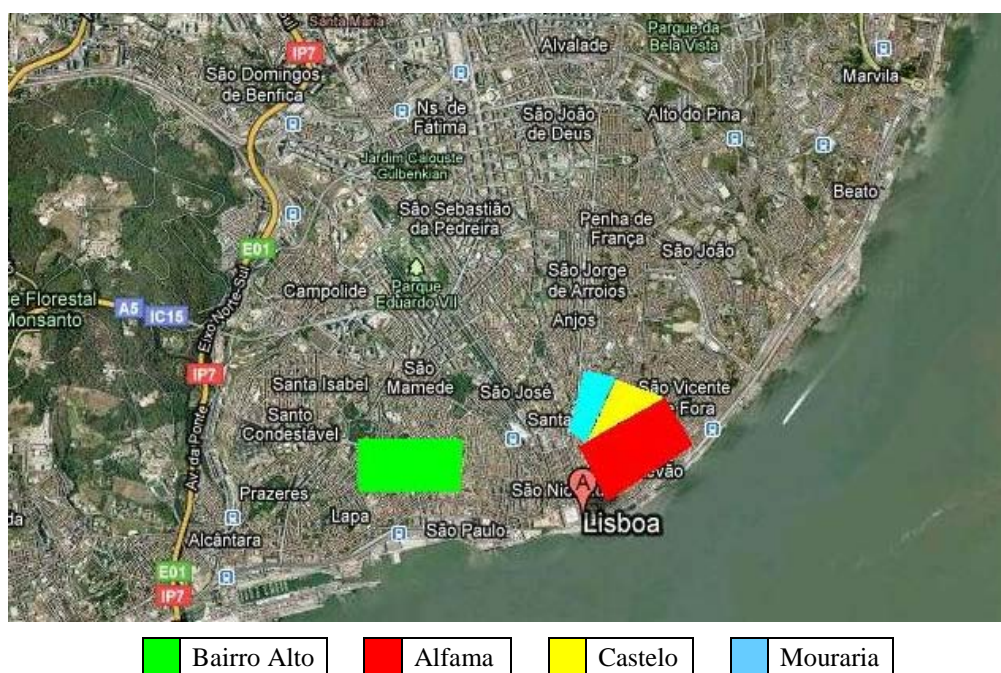


Fig.2.1 – Localização dos principais núcleos de edifícios Pré-Pombalinos em Lisboa [49]

2.2.1 – Caracterização Geral

Os edifícios Pré-Pombalinos que perduraram até à actualidade são considerados de qualidade ou que se encontravam confinados entre construções de qualidade, uma vez que resistiram ao terramoto de 1755. Os edifícios de qualidade podem apresentar paredes de cantaria, alvenaria cuidada e tabique, sendo que pelo menos nos cunhais são constituídos por pedra aparelhada e apresentam elementos de travamento entre a fachada principal e o tardoz. Os edifícios de qualidade inferior, pelo contrário, não apresentam os elementos referidos, sendo as paredes de alvenaria de fraca qualidade, geralmente taipa, num elevado estado de deformação e degradação, devido à penetração de água [17, 34].

Por vezes, estes edifícios apresentam um ou dois pisos com estrutura reticulada em madeira, ligeiramente saliente em relação ao piso térreo, o designado andar de ressalto, fig. 2.2 (a). Enquanto o piso térreo é constituído por alvenaria de pedra. Quando foram construídos tinham dois ou três andares, excepcionalmente quatro pisos, mas grande parte dos edifícios Pré-Pombalinos sofreram intervenções, pelo que na actualidade geralmente apresentam um número de pisos superior, alguns com cinco e seis pisos, fig. 2.2 (b).



(a) - Beco de São Miguel; (b) - Rua dos Bacalhoeiros

Fig.2.2 – Edifícios Pré-Pombalinos (Lisboa)

Algumas características comuns destes edifícios são o pé-direito reduzido, a pequena quantidade de janelas, de dimensões modestas, sendo mais comuns as janelas de peito, mas também é frequente encontrar janelas de sacada nas divisões com vista para a rua principal. O espaço interior é muito reduzido, sem corredores. A entrada nos compartimentos é feita de forma directa e inicialmente não existiam instalações sanitárias, as águas residuais eram lançadas na via pública, embora em algumas zonas da cidade fossem recolhidas porta a porta [17, 34].

2.2.2 – Fundações

Na generalidade, as fundações destes edifícios são de fraca qualidade. As fundações são directas, muito rudimentares, de constituição heterogénea [3].

2.2.3 – Paredes

As paredes destes edifícios podem ser agrupadas em três tipos: cantaria, alvenaria e tabique. As paredes de cantaria eram utilizadas sobretudo em edifícios notáveis, como por exemplo palácios. Em zonas urbanas, as paredes exteriores são geralmente de alvenaria de pedra tradicional, enquanto em zonas rurais, são sobretudo de adobe e taipa.

As paredes de alvenaria tradicional são regra geral de má qualidade, constituídas por blocos de pedra de vários tipos e tamanhos e pedaços de tijolos, ligados através de uma argamassa de

cal e areia. A cal era também usada no reboco e na pintura das fachadas. Esta técnica era muito utilizada na região de Lisboa, onde se encontrava uma grande quantidade de pedra calcária [17, 34].

Outra técnica construtiva de paredes muito utilizada era a taipa, que consistia em colocar terra húmida, pedras e por vezes palha, entre dois taipais de madeira, em camadas de aproximadamente 10 cm e compactava-se através de um pilão. Posteriormente os taipais eram retirados e procedia-se para o próximo troço de parede e assim sucessivamente até completar todas as paredes do edifício. As paredes constituídas por taipa apresentam uma espessura elevada, os vãos de porta e janela são reduzidos, a aplicação de cal no paramento exterior é fundamental para manter a sua impermeabilidade. A taipa teve a sua origem entre árabes e berberes do Sul da Península Ibérica, sendo que existem edifícios em Portugal deste tipo, desde o litoral do Algarve até ao vale do Sado [34].

Identifica-se também outra técnica construtiva, o adobe, que consistia na execução de uma parede, composta por tijolos de barro, amassados com água, moldados através de um processo artesanal e secos ao sol. O adobe era especialmente utilizado em regiões secas e quentes, sobretudo a sul do Tejo, devido aos problemas provenientes das infiltrações de água da chuva, sendo original das civilizações do Antigo Egipto e Mesopotâmia [34].

Alguns edifícios, cujas paredes eram constituídas por adobe e por taipa, colapsaram devido à falta de manutenção, sobretudo da pintura do paramento exterior com cal, que desencadeia um processo de degradação acelerado: infiltração de água, apodrecimento das vigas de madeira encastradas na parede, colapso da cobertura e finalmente a degradação das paredes de alvenaria [17, 34].

As paredes resistentes mistas, típicas da construção Pombalina, também se encontram em alguns edifícios Pré-Pombalinos. Estas são constituídas por um conjunto de travessas, prumos e diagonais de travamento em madeira, preenchidas por pedras, pedaços de tijolo e rebocadas com argamassa de cal e areia. Estas estruturas apresentam como principal característica a elasticidade, no entanto, são muito vulneráveis à acção da humidade e incêndios. As paredes resistentes tinham aproximadamente uma espessura total de 20 cm, enquanto as paredes divisórias ou de compartimentação, os tabiques, apresentavam uma espessura total inferior a 10 cm, constituídas por tábuas costaneiras cobertas por fasquiado em madeira, que suportava o reboco [34].

2.2.4 – Pavimentos

O pavimento do piso térreo é constituído geralmente por pedra, pois era um espaço que se encontrava sujeito a um maior desgaste, sobretudo quando este piso era utilizado como loja ou armazém. A pedra utilizada varia de acordo com o local de implantação do edifício. Em Lisboa, por exemplo, o pavimento do piso térreo é normalmente formado por lajes de calcário [3, 17].

Os pavimentos dos pisos superiores são constituídos por um sistema de vigas rudimentares, que suportam o soalho em madeira, os denominados sobrados. Este sistema consiste num conjunto de vigas apoiadas nas paredes de alvenaria da fachada principal e numa parede de alvenaria paralela a estas, situada aproximadamente a meio vão. O revestimento aplicado nestes pavimentos a nível superior, era um soalho em madeira e a nível inferior um fasquiado em madeira. Por vezes, eram utilizados arcos, à semelhança dos andares de ressalto e abóbadas de tijolo para suportar o sobrado, sobretudo nos primeiros pisos do edifício, mas estes elementos eram mais comuns em edifícios notáveis [17].

2.2.5 – Cobertura

As coberturas de edifícios Pré-Pombalinos são compostas por uma estrutura em madeira, revestida na sua parte superior por um tabuado, onde assentava o telhado. O telhado era constituído por telhas de canudo que podiam ser argamassadas ou aramadas [3, 17].

As coberturas são geralmente de duas e quatro águas. Excepcionalmente, quando no tardo do edifício se encontrava uma parede muito alta, a solução utilizada era uma cobertura com três águas. Nos edifícios com duas águas, estas tanto podiam ser paralelas, como perpendiculares à fachada principal. As fachadas, cujas águas da cobertura são perpendiculares, as denominadas “fachadas em bico”, ainda são muito frequentes em Lisboa e nas cidades vizinhas e podem ter surgido por influência flamenga ou germânica, fig. 2.3 [3, 17].



(a) - Rua dos Bacalhoeiros (Lisboa); (b) - Rua de São Pedro (Lisboa)

Fig.2.3 – Edifícios Pré-Pombalinos com “fachadas em bico”

2.2.6 – Escadas

Em edifícios de habitação, o acesso aos pisos superiores era efectuado através de escadas que venciam um piso num lanço apenas, por vezes, os lanços de escada eram alinhados no comprimento do edifício e quando a profundidade do lote o permitia eram efectuadas as denominadas “escadas de tiro”, que venciam num único vão todos os pisos, com um pequeno patamar ao nível de cada piso [3, 17].

As escadas eram suportadas por duas vigas oblíquas apoiadas nas vigas dos pavimentos e encontravam-se encostadas às paredes meeiras ou meãs que faziam a divisão entre os lotes, alternativamente poderiam situar-se ao centro devido à maior dimensão do lote [3].

Era frequente ser aproveitado o declive da rua, muito comum na cidade de Lisboa, para permitir o acesso aos diferentes andares ou fogos da habitação. Isto acontecia sempre que era possível tirar partido da inclinação do terreno, sendo que havia edifícios que possuíam duas entradas, através da rua da frente e da rua de trás [17].

2.2.7 – Revestimentos e acabamentos

O revestimento das paredes era geralmente um reboco de argamassa de areia e cal aérea, e em algumas regiões do país como o Alentejo, era de areia e barro. Apresentava uma grande espessura, superior a 5 cm. O acabamento mais frequente era a caição, no entanto, em alguns edifícios, era comum a utilização de azulejos. [3, 34].

2.3 – Edifícios Pombalinos

A construção Pombalina surgiu na sequência do terramoto de 1755 e perdurou até aproximadamente ao ano de 1870. Com o passar do tempo a catástrofe caiu no esquecimento e a economia na construção prevaleceu sobre a segurança em desastres futuros.

Os edifícios Pombalinos foram projectados para uma das zonas mais afectadas pelo sismo, tiveram a sua origem na Baixa de Lisboa, no entanto face às necessidades populacionais e por razões estratégicas foram sendo edificados em zonas urbanas mais afastadas, a noroeste da cidade e mesmo em outros locais do país, como por exemplo em Vila Real de Santo António, Porto Covo e Manique do Intendente.

O principal núcleo de edifícios Pombalinos é delimitado a Norte pela Praça do Rossio, a Sul pela Praça do Comércio, a Oeste pela Encosta de São Francisco e a Este pela Encosta do Castelo, fig. 2.4.



Fig.2.4 – Localização do principal núcleo de edifícios Pombalinos em Lisboa [49]

2.3.1 – Caracterização Geral

Os edifícios Pombalinos resultaram da necessidade habitacional da população e da optimização da segurança dos edifícios, que ficou demonstrada ser insuficiente face ao sismo de 1 de Novembro de 1755. Surgiu então a estrutura em gaiola, constituída por uma

interligação de elementos, formando um sistema quase perfeito de solidarização estrutural, com boa capacidade de resistência a cargas horizontais, nomeadamente sismos.

A malha urbana onde foram implementados, apresenta uma forma de quadrícula, com as ruas a formarem um traçado ortogonal, o que permitia uma circulação fluida e simplificada. Os edifícios foram dispostos nesta malha de forma hierárquica, em conformidade com a sua importância e localização privilegiada [10].

São geralmente constituídos por cinco andares: o rés-do-chão, utilizado para comércio, o primeiro piso, considerado o andar nobre de habitação, o segundo e terceiros pisos utilizados para habitação e o quarto piso, menos nobre, era também aproveitado para habitação, através de águas furtadas. Existe uma tipificação do sistema construtivo, utilizado em toda a Baixa Pombalina, com pequenas alterações, em função da utilização do edifício. As paredes da fachada principal têm um aspecto homogêneo e simétrico, compostas por várias e grandes janelas, fig. 2.5. [10].



(a) - Rua do Ouro; (b) - Rua Augusta

Fig.2.5 – Edifícios Pombalinos

As paredes do rés-do-chão são em alvenaria de pedra, enquanto as paredes dos pisos superiores são de diferentes tipos, as paredes exteriores têm constituição semelhante ao piso térreo e prolongam-se até ao beirado, as paredes interiores podem ser de frontal, constituídas por madeira e pedra, formando uma alvenaria mista, ou de tabique, constituídas apenas por madeira [17, 22].

Os andares apresentam um pé direito elevado, em especial, o rés-do-chão e o primeiro andar, cuja altura foi estipulada em 3,70 m, enquanto o segundo e o terceiro andares têm um pé direito de acordo com a altura disponível prevista para o quarteirão [10, 22].

2.3.2 – Fundações

As fundações são geralmente indirectas. Este sistema consiste num conjunto de estacas em pinho, dispostas segundo linhas paralelas, na direcção das paredes-mestras, sendo unidas na parte superior aos barrotes transversais através de cavilhas metálicas. Sobre estes, eram colocados barrotes longitudinais e por sua vez, a um nível superior encontra-se um muro de alvenaria de pedra, que suportava as cargas da estrutura, transmitidas através das paredes-mestras e de arcos de alvenaria de pedra, permitindo uma distribuição eficaz e uniforme das tensões no solo [3, 47].

2.3.3 – Paredes

As paredes que constituem o rés-do-chão são paredes resistentes, em alvenaria de pedra, sobretudo pedra calcária, que suportam as cargas transmitidas aos arcos e abóbadas pelos pisos superiores [2, 34].

As paredes exteriores dos pisos superiores são paredes de alvenaria de pedra, com uma espessura de aproximadamente 1 m, enquanto as paredes interiores podem ser classificadas em dois tipos, as que desempenharem funções estruturais, as paredes de frontal e as que têm funções divisórias, designadas por tabiques. As paredes de frontal têm uma espessura em média de 25 cm, as suas funções são sobretudo estruturais, apresentam no seu interior uma estrutura de madeira de castanho, carvalho, azinho ou sobro, constituída por um conjunto de peças verticais, horizontais e diagonais, devidamente ligadas entre si, sendo preenchidas por pedras e pedaços de tijolo e rebocadas com argamassa de cal e areia. As paredes de tabique têm uma espessura entre os 10 cm e os 15 cm, na actualidade devido a alterações e demolição de paredes interiores, podem desempenhar algumas funções estruturais, em conjunto com as funções de compartimentação. Eram executadas com uma fiada de tábuas costaneiras pregadas ao alto, fixas no sobrado e no tecto, posteriormente eram pregadas às costaneiras fasquias horizontais [2, 34].

2.3.4 – Pavimentos

Os pavimentos dos edifícios Pombalinos são formados por vigamentos simples, paralelos entre si, com secções aproximadamente rectangulares, de secção 15x7 cm ou 20x9 cm, com um afastamento entre 40 cm e 60 cm, que variava com a dimensão do vão. Os vigamentos são

fixos através de gatos metálicos às paredes de frontal, paralelos à fachada principal, cujo número varia em função da profundidade do lote e da dimensão das divisões [2, 3].

Perpendicularmente às vigas encontram-se assentadas as tábuas do soalho, aplicadas a “meio fio” ou “meia madeira”, enquanto na parte inferior observa-se um forro de madeira sobreposto, designado de “saia e camisa”, ou aplicava-se estuque sobre o fasquiado [2, 3].

2.3.5 – Cobertura

As coberturas de edifícios Pombalinos regra geral são de duas águas, com uma estrutura simples em madeira, através de um sistema composto por asnas, madres, varas, ripados, entre outros elementos. O revestimento era assegurado através de telhas cerâmicas do tipo “canudo” ou “lusas”. São normalmente aproveitadas para habitação, através da instalação de águas-furtadas e mansardas. As águas-furtadas eram de mais simples concepção, no entanto, tinham um menor espaço habitável, enquanto as mansardas, que surgiram posteriormente, otimizavam esse espaço, permitindo um melhor aproveitamento do vão da cobertura [2, 22].

2.3.6 – Escadas

As escadas presentes nos edifícios Pombalinos ganham uma nova expressão, face às “escadas de tiro”, utilizadas na maioria dos edifícios anteriores ao terramoto. São geralmente formadas por dois lanços, de estrutura em madeira, com exceção do piso térreo, normalmente em alvenaria, com degraus em pedra [2, 22].

Existem diversos tipos de escadas quanto ao sistema construtivo que se podem encontrar em edifícios Pombalinos [2, 22]:

- Escadas que se desenvolvem ao longo de uma parede, apoiando-se os lanços e os patamares na estrutura desta;
- Escadas em forma de balaustrada;
- Escadas com desenvolvimento à volta de uma bomba;
- Escadas de três lanços e dois patamares intermédios por piso;
- Escadas em leque.

2.3.7. - Revestimentos e acabamentos

Os revestimentos mais frequentes das paredes são à base de rebocos de argamassas fracas com areia e cal aérea. As paredes em tabique apresentavam uma configuração própria do fasquiado, de secção trapezoidal, para melhorar a ligação com a argamassa de reboco [2, 10].

O acabamento mais frequente das paredes de edifícios Pombalinos é a caiação, de cor branca ou com cores, conferidas através de pigmentos e corantes naturais; outro acabamento utilizado, sobretudo, em paramentos exteriores é o azulejo, funcionando como elemento decorativo das fachadas e como “camada de desgaste” da parede [3, 10].

A nível de revestimentos e acabamentos não existe uma grande evolução relativamente a outros edifícios anteriores ao sismo de 1755, a maior evolução foi ao nível da utilização do estuque, através de decorações e alguns frescos [3, 10].

2.4 – Edifícios “Gaioleiros”

Os edifícios “Gaioleiros” resultam de um abrandamento sucessivo do rigor construtivo que caracterizava os edifícios Pombalinos. A tecnologia construtiva associada aos edifícios “Gaioleiros” pode ser considerada a sucessora da construção Pombalina e ocorreu entre cerca de 1870 e 1930.

Estes edifícios surgem numa época de grande expansão urbana. Foram construídos a Norte e a Poente de Lisboa, ao longo das grandes avenidas: Avenida da República, Avenida Almirante Reis, Avenida da Liberdade, Avenida 24 de Julho e a Alameda, fig. 2.6.

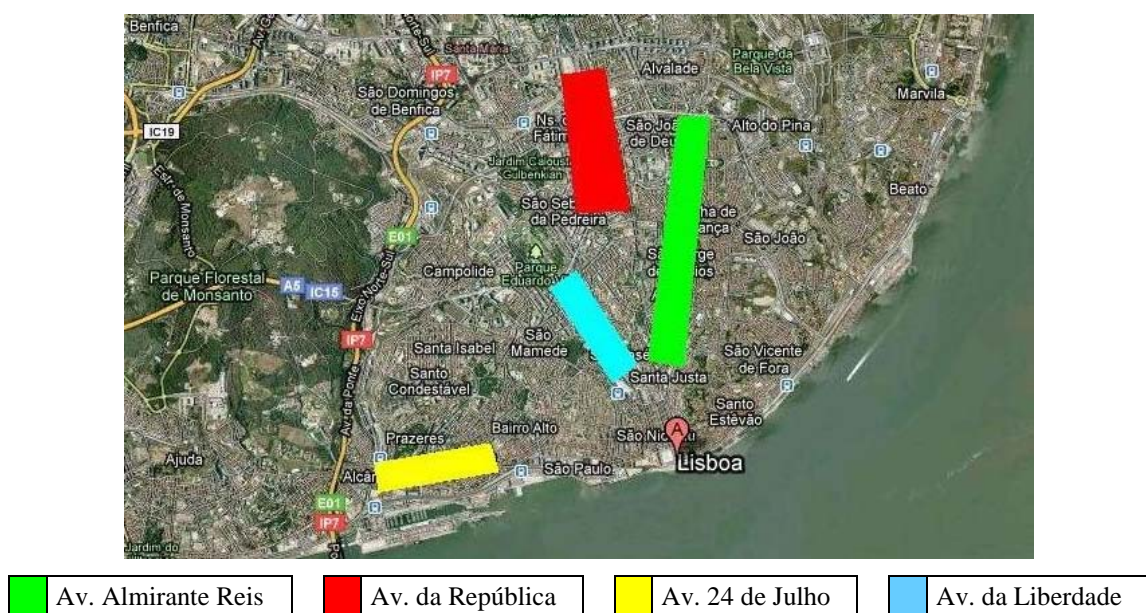


Fig.2.6 – Localização dos principais núcleos de Edifícios “Gaioleiros” em Lisboa [49]

2.4.1 – Caracterização geral

Os edifícios “Gaioleiros” estão associados ao aumento da procura do mercado imobiliário, resultam da decadência da gaiola Pombalina e do abrandamento das normas, o que permite uma maior liberdade formal, através da utilização de janelas e cantarias variadas, a fachada apresenta muitos elementos decorativos, de influência francesa, fig. 2.7.



Fig.2.7 – Edifícios “Gaioleiros” localizados na Avenida Duque de Loulé (Lisboa)

Estes edifícios em comparação com os edifícios Pombalinos apresentam uma maior vulnerabilidade sísmica, uma vez que as principais soluções construtivas inovadoras que surgiram na sequência da catástrofe que assolou Lisboa, foram sendo abandonadas por razões económicas, e por vezes, apesar de apresentarem um bom estado de conservação e uma componente estética cuidada, mantêm um risco sísmico elevado.

2.4.2 – Fundações

As fundações deste tipo de edifícios são normalmente em alvenaria de pedra calcária, proveniente de Monsanto e de acordo com as características do terreno podem ser directas ou semi-directas [8, 9].

As fundações directas eram utilizadas quando o maciço de fundação se encontrava relativamente perto da superfície. Consistem basicamente no prolongamento das paredes de alvenaria de pedra ao terreno, com um alargamento de aproximadamente o dobro destas, enquanto as fundações semi-directas eram utilizadas quando o maciço resistente se encontrava a uma profundidade superior a 3m, e eram executadas através da abertura de poços,

preenchidos com pedra, sendo que no seu topo, eram executados arcos de alvenaria em pedra ou tijolo [2, 8, 9].

2.4.3 – Paredes

As paredes exteriores dos edifícios “Gaioleiros” são geralmente de alvenaria de pedra, com juntas de argamassa de cal e areia e têm como principal função resistir às cargas verticais e horizontais [8, 9].

A fachada principal apresenta uma espessura ligeiramente superior à fachada posterior, sendo que estas possuem uma espessura superior à das empenas. Como forma de reduzir os esforços e aumentar a área útil das fracções, é característica destes edifícios a redução da espessura das paredes exteriores ao longo dos pisos [2, 8, 9].

As paredes interiores são de tijolo ou de madeira, as quais, por sua vez, podem ser paredes de tabique ou frontal. Comparativamente com os edifícios Pombalinos as paredes de frontal também são as mais importantes, paralelas à fachada principal, enquanto as paredes de tabique desempenham funções similares em relação aos edifícios Pombalinos, ou seja, funções de compartimentação ou divisórias, definindo o interior do espaço habitacional. As paredes de tabique são perpendiculares à fachada principal e podem passar a desempenhar, com o tempo, algumas funções estruturais em casos de construção deficiente. As paredes que formam a caixa de escada, casa de banho e cozinhas são geralmente em tijolo furado. Por vezes, também se encontram alvenarias de tijolo maciço, sobretudo ao nível do piso térreo [8, 9].

2.4.4 – Pavimentos

Os pavimentos dos edifícios “Gaioleiros” são constituídos por vigas de madeira, de secção rectangular, com uma altura que varia entre os 16 cm e os 22 cm, uma largura que varia entre os 7 cm e os 8 cm, e um afastamento entre vigas entre 20 cm e 40 cm. O travamento das vigas que constituem o pavimento é efectuado através de tarugos perpendiculares a estas. Existem também pavimentos mistos, com estrutura metálica, constituída por perfis de ferro laminado, complementada com abobadilhas cerâmicas, estes pavimentos encontram-se sobretudo nas “zonas húmidas” da habitação, ou seja, nas casas de banho e cozinhas [9].

A ligação entre os vigamentos e as paredes é realizada através do encaixe das vigas em aberturas com dimensão e posição compatível, na sobrelargura das paredes das fachadas principal e de tardoz. Sobre a estrutura do vigamento e perpendicularmente a este, encontram-

se as tábuas de soalho. Ao nível do tecto era colocado um fasquiado em madeira, sobre o qual se aplicava o estuque [8, 9].

2.4.5 – Cobertura

A cobertura nos edifícios “Gaioleiros” é geralmente de duas águas, constituída por uma estrutura em madeira de pinho, sendo o revestimento assegurado através de telhas cerâmicas do tipo “marselha”. A cobertura não sofreu muitas alterações com a passagem da tipologia construtiva do tipo Pombalino para o tipo “Gaioleiro”. A transmissão das cargas da cobertura às paredes é feita de diversas formas [8, 9]:

- Apoio simples das asnas em consolas de pedra (mísulas);
- Apoio das asnas directamente nas paredes, sendo essa zona reforçada ou então as asnas podem ser apoiadas num elemento intermédio;
- Sobre uma viga de transição (frechal), promovendo assim uma melhor distribuição das cargas nas paredes.

2.4.6. – Escadas

Estes edifícios são caracterizados por apresentarem escadas exteriores e interiores. As escadas interiores têm uma estrutura de madeira e são normalmente iluminadas por clarabóias.

As escadas exteriores localizam-se normalmente na fachada a tardoz e são o símbolo da construção metálica típica do início do século XX. Eram utilizadas como escadas de serviço pelos empregados que faziam serventia às habitações. Actualmente, as escadas exteriores que não foram substituídas por escadas em betão armado, encontram-se muito danificadas devido à corrosão. A estrutura das escadas exteriores é normalmente constituída por quatro prumos de ferro, onde descarregam os lanços de escada, ligados alternadamente entre a estrutura metálica da marquise e os patamares [8, 9].

2.4.7 – Revestimentos e Acabamentos

Os revestimentos de paredes interiores representam a época do “fingimento”, em que se pretendia com a aplicação de estuque “imitar” acabamentos em pedra natural ou madeiras nobres. Estes acabamentos são raros de encontrar em edifícios recentes e apresentam uma enorme beleza visual.

Os acabamentos mais frequentes em tectos e sancas, no interior dos fogos e no átrio de entrada são os frisos e molduras que imitam madeiras exóticas. Por vezes também eram utilizados azulejos, sobretudo nas cozinhas e casas de banho. Ao longo dos corredores, que normalmente atravessam o fogo em toda a profundidade, era utilizado o estuque como revestimento pintado a imitar pedra natural. Esta solução era bastante económica e apresentava uma boa resistência e facilidade de limpeza [9].

Os revestimentos das paredes exteriores são geralmente à base de rebocos de argamassa de cal aérea e areia. Uma das principais características dos edifícios “Gaioleiros” é a sua estética exterior elaborada, através da utilização de elementos de cantaria, com função decorativa, que em determinadas zonas específicas, como nas aberturas de portas e janelas, desempenham funções estruturais pontuais [9].

As portas destes edifícios eram de folha de madeira com uma bandeira em vidro que conferia iluminação às divisões interiores, uma vez que estes edifícios desenvolvem-se em profundidade. Nas marquises eram utilizadas janelas de ferro, pintadas com tinta de esmalte, formando pequenos quadrados preenchidos com vidro simples [9].

CAPÍTULO 3

CARACTERIZAÇÃO HISTÓRICA

3.1 – Considerações gerais

Neste capítulo faz-se uma descrição histórica dos locais onde foram observados os princípios da tecnologia construtiva Pombalina, com especial relevância para a primeira e maior obra associada ao governo do Marquês de Pombal, a Baixa de Lisboa. São também caracterizados historicamente outros núcleos Pombalinos: Manique do Intendente, Porto Covo e Vila Real de Santo António.

Em relação a Lisboa, pretende-se que os pontos seguintes auxiliem na compreensão das soluções utilizadas, naquela que foi uma das maiores obras de reconstrução de uma cidade a nível europeu. Para tal, começa-se por descrever com pormenor a origem da cidade e as diferentes modificações que ocorreram ao longo dos séculos e as principais estruturas que foram sendo edificadas. Em seguida, descreve-se o terramoto que assolou a cidade e as suas consequências para a população e para os edifícios. Finalmente, abordou-se as medidas adoptadas pelo Marquês de Pombal e o Engenheiro Manuel da Maia¹ na reconstrução de Lisboa.

3.2 – Lisboa Pré-Pombalina

A fundação da cidade de Lisboa deveu-se às favoráveis condições de fixação. O primeiro povo a radicar-se em Lisboa com relevância histórica foram os Fenícios, seguidos pelos Romanos, que introduziram uma importante actividade económica e cultural. Após a queda do império, os Visigodos, Alanos e Vândalos estabeleceram-se na cidade, sendo ocupada pelos Mouros no século VIII, reconquistada posteriormente por D. Afonso Henriques no ano de 1147. A população de aproximadamente 15.000 habitantes residia no interior da cerca moura [10, 22].

Nos anos que se seguiram, com a introdução da religião cristã, a nomeação de Lisboa como capital do reino, a mudança da residência do rei, o crescimento da actividade comercial e económica, foram responsáveis pelo rápido aumento populacional [10].

¹ Engenheiro Manuel da Maia - Engenheiro militar responsável pela elaboração da planta de Lisboa após o terramoto e por outros projectos de engenharia da sua época, como o aqueduto das águas livres.

No reinado de D. Fernando foi construída uma nova cerca da cidade, cujos limites aumentaram para aproximadamente sete vezes o valor da superfície confinada pela antiga cerca moura, fig. 3.1 [10, 22].

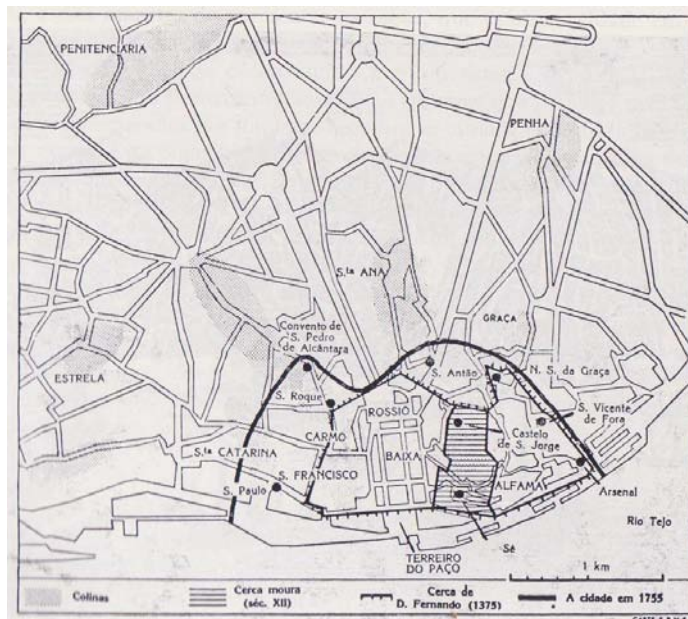


Fig.3.1 – Desenvolvimento de Lisboa [10]

No ano de 1356, Lisboa sofre o primeiro tremor de terra que há registo e que provocou alguns danos importantes nos edifícios. Com o início dos Descobrimentos o número de habitantes era de 60.000. Em 1531 e 1551 foram registados outros dois terramotos de relativa intensidade, que em conjunto com a perseguição da inquisição e a proliferação da peste negra provocaram uma época de declínio na cidade [10, 22].

Com a ascensão ao trono de Filipe II de Espanha, em 1581, foram erguidos os arcos do triunfo e construído o grande torreão do Tércio no Terreiro do Paço, fig. 3.2. Durante a ocupação espanhola foram construídos diversos palácios e conventos [22].



Fig.3.2 – Vista Terreiro do Paço [10]

Na véspera do terramoto de 1755, Lisboa era uma cidade com cerca de 250.000 habitantes, aproximadamente 10 % da população do reino. A organização urbana era de cariz medieval e o seu desenvolvimento era efectuado em função das necessidades no imediato e da topografia acidentada, fig. 3.3. As ruas eram estreitas e confusas, sendo dificultada a livre circulação dos transeuntes. A excepção era o Bairro Alto, que se destacava pelas ruas cortadas em ângulos rectos, com edifícios classificados pelos cronistas da época como grandiosos e de traço moderno [10, 22].



Fig.3.3 – Perspectiva de Lisboa em 1752 [10]

Apesar da aparente situação favorável que o país atravessava com a exploração das minas de ouro do Brasil, a estrutura económica do país era arcaica, com a agricultura e indústria negligenciadas face à exploração marítima [10].

3.3 – O terramoto de 1755

No dia 1 de Novembro de 1755, às 9 horas e 40 minutos, a cidade de Lisboa foi abalada por um sismo de extrema violência, na zona da baixa atingiu o grau X de intensidade, na escala de Mercalli, que varia entre o grau I e XIV, sendo classificado o sismo de grau X como: destrói a maioria dos edifícios sólidos. O terramoto foi sentido desde o norte de África, até ao norte da Europa e teve o epicentro localizado entre a costa meridional da Península Ibérica e a costa norte do continente Africano, a oeste do estreito de Gibraltar. Seguiu-se um incêndio de proporções catastróficas que durou seis dias e consumiu completamente a baixa da capital, incluindo além dos seus edifícios, as suas riquezas artísticas e patrimoniais, fig. 3.4 [10, 22].



Fig.3.4 – Destruição de Lisboa [10]

As zonas mais afectadas foram precisamente as mais densamente edificadas, ou seja, a zona da baixa, desde o Terreiro do Paço até ao Rossio. O número de mortos nunca foi confirmado, mas segundo cartas da época estimavam o seu número entre os 70.000 e 85.000 mortos, cerca de um terço da população, este número é considerado actualmente um pouco exagerado [10, 22]. Ao longo dos séculos, Lisboa sofrera vários sismos, num total de oito no séc. XIV, cinco no séc. XVI, três no séc. XVII e já se tinham sentido dois no século XVIII, mas o terramoto de 1755 foi o mais devastador e extenso da história da cidade. Foi também, sentido em todo o território continental com particular incidência no Algarve e nas cidades de Santarém e Setúbal [10, 22].

Instantes após o sismo, as águas do rio precipitaram-se em enormes ondas sobre a multidão que se refugiou no Terreiro do Paço. De seguida, deflagrou um enorme incêndio devido à queda de chaminés e por toda a cidade aconteciam as pilhagens levadas a cabo por bandidos, aproveitando o ambiente caótico. Muitos dos edifícios que não foram danificados pelo terramoto acabaram por ser atingidos pelo fogo, sendo que vários hospitais e palácios não resistiram. Outros edifícios emblemáticos dos reinados de D. João V e D. José I foram destruídos, como por exemplo a igreja patriarcal e o grande teatro, fig. 3.5 [10].



Fig.3.5 – Igreja Patriarcal [10]

Estimou-se que das 20.000 casas existentes em Lisboa ficaram habitáveis apenas 3.000, a população foi obrigada a refugiar-se nas praças, ou nos terrenos dos conventos onde acampavam e a nobreza importou casas pré-fabricadas em madeira provenientes da Holanda, que eram consideradas um luxo na época [10].

3.4 – Lisboa Pombalina

O planeamento e reconstrução da cidade ficaram a cargo de Sebastião José de Carvalho e Melo, Marquês de Pombal, então Secretário de Estado dos Negócios Estrangeiros e Guerra, nomeado pelo rei D. José I, como resposta à situação de emergência, fig. 3.6.

As medidas tomadas pelo Marquês de Pombal visaram uma resposta imediata à tragédia, mas era também seu objectivo avançar com a reforma da cidade para o futuro, garantindo maior qualidade de vida para a população e segurança face a um novo sismo.



Fig.3.6 – Marquês de Pombal com Lisboa ao fundo [10]

Foi proposto ao Engenheiro-mor do reino, Manuel da Maia, que desenvolvesse um plano para a reconstrução da cidade. Manuel da Maia formado em Engenharia militar, perito em fortificações e com experiência ao longo da sua carreira na resolução de problemas de Lisboa, elaborou uma dissertação, na qual estudava os problemas e apresentava hipóteses para a sua resolução, traçando planos para a reconstrução da cidade [10, 22].

Na sua dissertação, Manuel da Maia apresenta cinco hipóteses de Urbanismo para a reconstrução da cidade, com base em modelos arquitectónicos e observações sobre segurança de edifícios e higiene das habitações [10, 22]:

- A 1ª hipótese consistia em reconstruir a cidade como era antes, os edifícios seriam construídos com a mesma altura e as ruas teriam a mesma largura;
- A 2ª hipótese consistia em manter a altura dos edifícios, mas aumentar a largura das ruas;
- A 3ª hipótese consistia em diminuir a altura dos edifícios, para um máximo de três pisos e aumentar a largura das vias;
- A 4ª hipótese consistia em arrasar a parte baixa da cidade e usar o entulho para corrigir o declive do terreno, aumentando a largura das ruas, sendo a altura dos edifícios inferior à largura das ruas;
- A 5ª hipótese era abandonar a cidade como se encontrava e construir uma nova em Belém.

As questões económicas estão sempre associadas a cada umas das hipóteses apresentadas, principalmente os interesses dos proprietários dos terrenos, que não pretendiam perder rendimentos e poderiam condicionar o novo plano. As 2ª, 3ª e 4ª hipóteses implicavam uma diminuição da área de construção e portanto dos rendimentos dos senhorios [10].

A escolha recaiu na 4ª hipótese por ser a que melhor preparava a cidade para o futuro. Em seguida, Manuel da Maia organizou três equipas de Engenheiros militares, a cada equipa foram encomendadas duas propostas de urbanização da cidade. A 1ª proposta tinha de obedecer a traçados regulares a demarcarem os quarteirões, propondo uma maior articulação entre o Terreiro do Paço e o Rossio, enquanto na 2ª proposta foi dada maior liberdade às equipas para pensar em novas soluções [10, 22].

A proposta vencedora foi realizada por Eugénio dos Santos², com a colaboração do Ajudante Carlos Andreas³, por ser a mais inovadora e ao mesmo tempo a mais sensata e ponderada. O plano de Eugénio dos Santos consistia num traçado de ruas ortogonal que enquadrava o novo Terreiro do Paço e a praça do Rossio, fig. 3.7. Foram definidas três ruas nobres para fazer a ligação entre as praças, a Rua do Ouro, a Rua Augusta e a Rua da Prata, cada rua teria 60 palmos (13,2 m) de largura, sendo que 10 palmos (2,2 m) seriam destinados a passeios [10].

² Eugénio dos Santos – Engenheiro militar de confiança de Manuel da Maia responsável pelo plano de urbanização da Baixa Pombalina

³ Carlos Andreas – Engenheiro militar que integrou a equipa do Engenheiro Eugénio dos Santos em diversos projectos

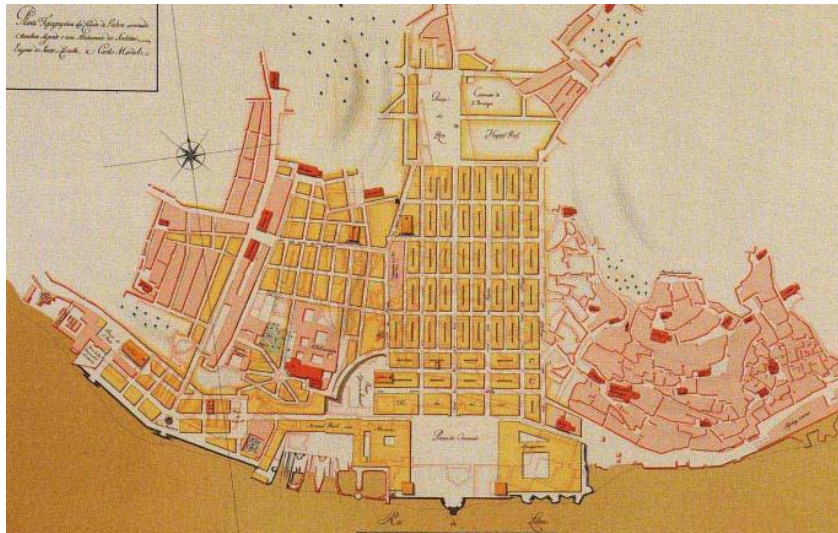


Fig.3.7 – Imagem da Proposta de Eugénio dos Santos (Museu da Cidade, Lisboa)

Em 1758 o plano elaborado por Eugénio dos Santos foi aprovado, juntando-se à equipa o Tenente-Coronel Carlos Mardel⁴. Devido à necessidade de uma intervenção rápida e de custos reduzidos, foi definido que a implantação dos novos edifícios tinha de respeitar um dado padrão, com uma certa monotonia tipificada. No entanto, a nova malha em quadrícula deveria ser rica e harmoniosa, com a dimensão e nobreza dos edifícios a variar em função do terreno de suporte e da sua localização privilegiada. São apresentados ao Marquês de Pombal os alçados das fachadas dos edifícios, de desenho digno e modesto, e os sistemas construtivos e estruturais dos edifícios [10, 22].

Para além do urbanismo e da tipificação dos edifícios, foram estudados e introduzidos outros melhoramentos técnicos, nomeadamente a rede de abastecimento, a rede de águas residuais, a recolha de lixo e as bocas de incêndio [10].

No entanto, foram o traçado urbano, as fachadas, o sistema construtivo e estrutural, os principais aspectos aplicados numa das mais admiráveis reconstruções de uma cidade, que chegaram até aos nossos dias e que ficou conhecido como “sistema construtivo Pombalino”.

3.5 – Outros núcleos Pombalinos

3.5.1 – Manique do Intendente

A vila de Manique do Intendente foi fundada em 1791 por decreto da Rainha D. Maria I que concedeu em honra ao intendente geral da polícia do reino, Diogo Inácio de Pina Manique⁵, o

⁴ Carlos Mardel – Engenheiro de nacionalidade Húngara que participou em diversos projectos: Baixa Pombalina, Aqueduto das Águas Livres, entre outros.

⁵ Diogo Inácio de Pina Manique – Magistrado que ocupou diversos cargos até ser nomeado Intendente Geral da Polícia.

nome de Manique do Intendente à localidade, tornando-se a vila sede de concelho. O primeiro nome da povoação foi Alcoentrinho. Em 1751, o número de habitantes era de 405 e o número de fogos de 135, sendo a agricultura a sua principal actividade [20, 22].

O promotor da construção da vila de Manique do Intendente, o intendente Pina Manique, foi um dos homens de confiança de Marquês de Pombal, em cujo governo ocupou alguns cargos. Com a queda do Marquês, tornou-se um homem forte no governo de D. Maria I. Foi o fundador da Casa Pia em 1781, com o objectivo de educar e proporcionar uma profissão às crianças desfavorecidas. Estas quando se formavam eram distribuídas por diferentes povoações do reino. Foi responsável pela construção de algumas infra-estruturas, pela iluminação da cidade em 1780, fomentou medidas de higiene e segurança em Lisboa, e pela transferência dos cemitérios para fora das áreas urbanas. Pina Manique procurava desenvolver a produção interna, através da agricultura, diminuindo a dependência do exterior, ao mesmo tempo que favorecia a felicidade das povoações [20, 22].

O projecto da vila de Manique do Intendente tinha como objectivo, o desenvolvimento da agricultura e da indústria na região, através da construção de edifícios urbanos e rurais para atrair mão-de-obra [20].

Do projecto inicial, faziam parte um palácio, uma igreja paroquial, um pelourinho, casas de juizes e vereadores, e habitações. Para concretizar os seus planos, Pina Manique juntou aos habitantes locais, colonos açorianos e alguns alunos da Casa Pia. No entanto, o seu projecto ficou incompleto, devido à sua morte em 1805. Apenas foram construídos um palácio com igreja, de feição monumental, como se pode observar na fig. 5.3, e alguns edifícios que compõem uma praça hexagonal (fig.4.39). A arquitectura do palácio apresenta um estilo barroco, a praça com formato hexagonal representa um novo fenómeno urbanístico, mas sem desprezar as influências do urbanismo iluminista, com traçados baseados em eixos dominantes, enquanto os edifícios que compõem a praça são do estilo Pombalino [22].

3.5.2 – Porto Covo

A aldeia de Porto Covo foi fundada em 1794, por um membro de alta burguesia, Jacinto Fernandes Bandeira⁶, que viu na baía de Porto Covo e no ancoradouro do Pessegueiro, uma oportunidade de desenvolvimento comercial e da pesca.

Jacinto Fernandes foi membro da alta burguesia comercial durante o governo do Marquês de Pombal, foi nomeado Fidalgo Cavaleiro da Casa Real, por ter fundado a povoação de Porto Covo, considerada pelo Marquês, como de muita utilidade para o comércio e transportes da

⁶ Jacinto Fernandes Bandeira – Primeiro e único Barão de Porto Covo

província do Alentejo. Posteriormente, foi nomeado Senhor de Porto Covo em 1796 e Barão de Porto Covo em 1805 [20, 22].

Para iniciar o seu projecto, Jacinto Bandeira elaborou um plano, do qual resultaram dois desenhos: um mapa da configuração do terreno e uma planta da nova povoação, fig. 3.8. Este plano teve inspiração no traçado geométrico e racional da Baixa Pombalina, apresentava duas praças que formariam um H, a praça do Poleirinho e a Praça do Mercado. Entre ambas situava-se o hospital e a igreja.

A nova povoação foi previamente planeada com blocos de habitação, celeiro, armazém, estalagem, instalações de armadores de pesca, edifício da Câmara, da cadeira e casa da fazenda [20, 22].

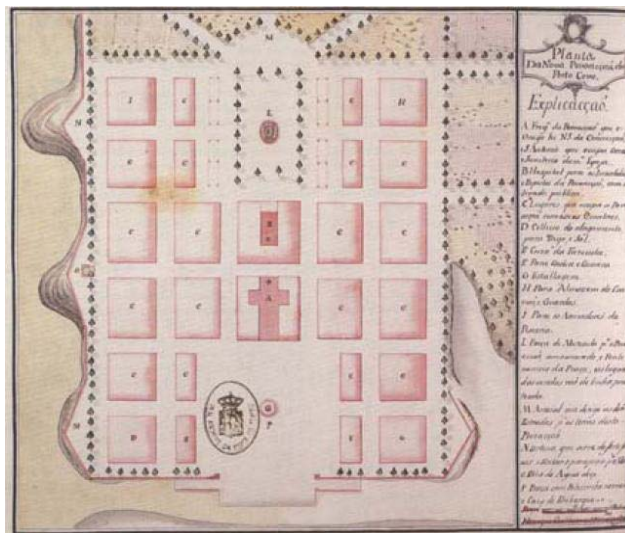


Fig.3.8 – Planta da época Pombalina prevista para Porto Covo [20]

O Arquitecto responsável pelo projecto foi Henrique Guilherme de Oliveira, filho de Joaquim de Oliveira que esteve envolvido na reconstrução de Lisboa. No entanto, com a morte do mentor do projecto, o plano nunca foi desenvolvido, sendo o único vestígio da era Pombalina a praça do Marquês de Pombal e os seus edifícios [20].

Ao contrário dos planos de Jacinto Bandeira, Porto Covo nunca desempenhou um papel importante como entreposto comercial, nunca se assumiu como o porto do Alentejo idealizado, apenas desenvolveu a pesca, como actividade mais importante [20].

3.5.3 – Vila Real de Santo António

A cidade de Vila Real de Santo António foi fundada em 1773 pelo governo do Marquês de Pombal, com o objectivo de desenvolver a economia e sobretudo proteger a actividade piscatória da região face à posição dominante de Espanha.

A zona costeira junto à fronteira estava a ser explorada pelos pescadores espanhóis, quando o Marquês fundou a Companhia das Reais Pescarias do Algarve, com o objectivo de dinamizar a região, aproveitando as suas múltiplas riquezas e a sua situação geográfica privilegiada em termos comerciais.

A povoação mais próxima da fronteira era Monte Gordo, aproximadamente a 5 km, era constituída sobretudo por barracas de madeira, utilizadas pelos pescadores artesanais da região, incapazes de competir com os pescadores espanhóis. Decidiu-se então pela criação de uma nova Vila, junto à foz do Rio Guadiana.

O projecto foi da autoria de Reinaldo Manuel dos Santos⁷, elaborado na Casa do Risco e foi rapidamente executado, através do método utilizado na baixa Lisboaeta, fig. 3.9. Em aproximadamente dois anos a cidade foi erigida, é o resultado da tradição do urbanismo português e da construção Pombalina [20].

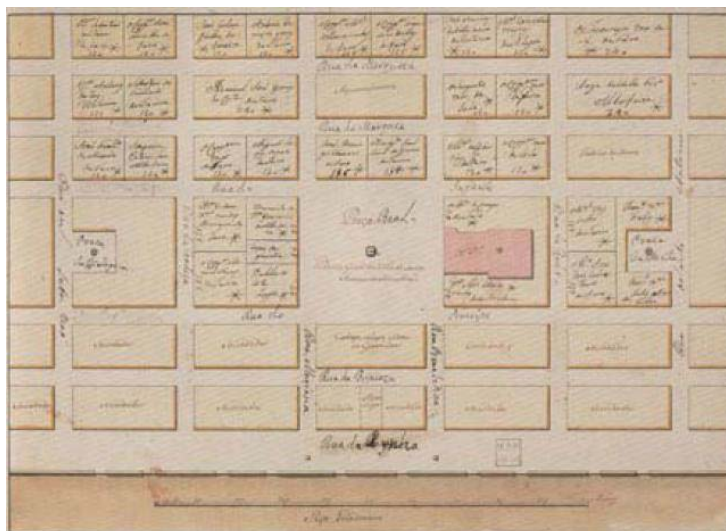


Fig.3.9 – Plano da época Pombalina para Vila Real de Santo António [20]

A cidade desenvolve-se numa malha ortogonal perfeita, cujo centro é a Praça Marquês de Pombal, com um conjunto de 41 quarteirões regulares, com ruas no sentido Norte/Sul e Este/Oeste. Na Praça Marquês de Pombal estão instaladas a igreja, a Câmara e o Corpo da

⁷ Reinaldo Manuel dos Santos – Arquitecto e engenheiro militar responsável pelo plano urbanístico de Vila Real de Santo António

Guarda. Os restantes edifícios têm dois pisos, sendo normalmente o piso térreo utilizado para actividades comerciais, enquanto o piso superior é utilizado como habitação [20, 22].

Os cantos da Praça são marcados por torreões e no centro encontra-se um obelisco, monumento comemorativo em homenagem a D. José I. Nas traseiras da praça encontra-se o edifício da alfândega, com a fachada virada para o rio, com dois torreões nos extremos. Apenas os edifícios da marginal e da Praça Marquês de Pombal apresentam dois pisos, os restantes apresentam piso térreo e diferente escala [20].

CAPÍTULO 4

CARACTERIZAÇÃO CONSTRUTIVA

4.1 – Considerações gerais

O “estilo Pombalino” surgiu das necessidades de reconstrução da baixa Lisboa, após o terramoto de 1755 e das medidas implementadas, pelo então secretário de estado do reino, Sebastião José de Carvalho e Melo, Marquês de Pombal.

O Marquês de Pombal viveu durante alguns anos em Londres e Áustria, onde contactou com o iluminismo e ao regressar a Portugal, foi responsável pela aproximação nacional à realidade económica e social europeia. Foi uma figura controversa, mas ao mesmo tempo carismática da história Portuguesa, governou com “mão de ferro”, impondo a lei a todas as classes sociais e efectuando reformas económicas e financeiras, com a criação de companhias e associações que regulavam as actividades comerciais.

Após o terramoto de 1755, o Marquês de Pombal, segundo as suas orientações iluministas e com o objectivo de reforçar a economia, aprovou o ambicioso plano de reconstrução de Lisboa, da autoria de Eugénio dos Santos e Carlos Mardel. Nos anos seguintes, fundou diversas povoações, tais como Manique do Intendente, Porto Covo e Vila Real de Santo, com o objectivo de reforçar a indústria, o comércio e a economia nacional.

Ao longo deste capítulo são utilizadas várias fotografias dos edifícios visitados no âmbito da presente dissertação. Neste sentido foi atribuído um número a cada edifício visitado. O edifício 1 localiza-se entre as ruas do Crucifixo e dos Sapateiros (fig. 4.1), o edifício 2 encontra-se localizado na rua do Arsenal do N°68 ao N°78 (fig. 4.2) e o edifício 3 está localizado na rua Ivens do N°52 ao N°64 (fig. 4.3).

Em anexo, encontram-se as fichas dos edifícios, segundo os modelos e os dados obtidos no Serviço de Reabilitação Urbana, da Câmara Municipal de Lisboa.



Fig.4.1 – Perspectiva das fachadas do edifício 1



Fig.4.2 – Perspectiva da fachada do edifício 2



Fig.4.3 – Perspectiva da fachada do edifício 3

4.2 – Princípios da construção Pombalina

A reconstrução de Lisboa devastada pelo sismo colocava alguns problemas técnicos a diferentes níveis. Para os resolver, foi necessário o respeito dos planos aprovados por toda a sociedade. Como resposta às enormes necessidades de construção, foi necessário desenvolver um novo sistema de produção, com capacidade de satisfazer com rapidez e economia os trabalhos. Foram criadas oficinas independentes, devido à pouca mão-de-obra especializada, apesar da construção do convento de Mafra que conferiu experiência a muitos trabalhadores, mas insuficiente face às novas necessidades. Foi, portanto, necessário maximizar a produção em massa de artesãos e operários, sobretudo organizar e racionalizar o trabalho [10].

Existem várias características dos edifícios da Baixa, que são associadas ao “estilo Pombalino”. Ao nível do urbanismo, um exemplo é a malha rectangular ortogonal com as ruas hierarquicamente distintas. Às actividades nobres estavam destinados os pisos térreos dos edifícios localizados nas ruas principais, enquanto, que as actividades mais modestas, encontravam-se nos pisos térreos das ruas secundárias. De acordo com a hierarquia dos edifícios, a largura das ruas e um desenho de fachada diferente [10].

As fachadas eram compostas por elementos uniformes, que formavam um conjunto, as estruturas eram semelhantes e multiplicadas ao longo da Baixa Lisboeta. As dimensões dos elementos que compunham os edifícios eram constantes, desde os elementos interiores como por exemplo as vigas e os frechais, aos elementos exteriores, como as cantarias, que apresentavam dimensões pré-definidas. Todos os elementos que compunham as fachadas eram fabricados em grande escala, o destino da peça fabricada não era importante, pois poderia ser utilizada em qualquer edifício, a relação entre artesão e obra final foi eliminada e assim diminuído o seu tempo de execução. O operário fabricava as peças tipo, longe dos locais de construção. Foi o início da pré-fabricação ou standardização [10].

Inicialmente, surgiu uma proposta de fachada por Manuel da Maia, com apenas três pisos, no entanto, na versão final de Eugénio dos Santos houve uma reformulação das fachadas, com o aumento para quatro pisos mais as águas furtadas, sobretudo por razões económicas. A proposta de Eugénio dos Santos apresentava fachadas de grande racionalidade e rigor, com ausência de adornos e decorações, ao contrário do que se fazia noutras cidades europeias, como é possível observar na fig. 4.4 [10].

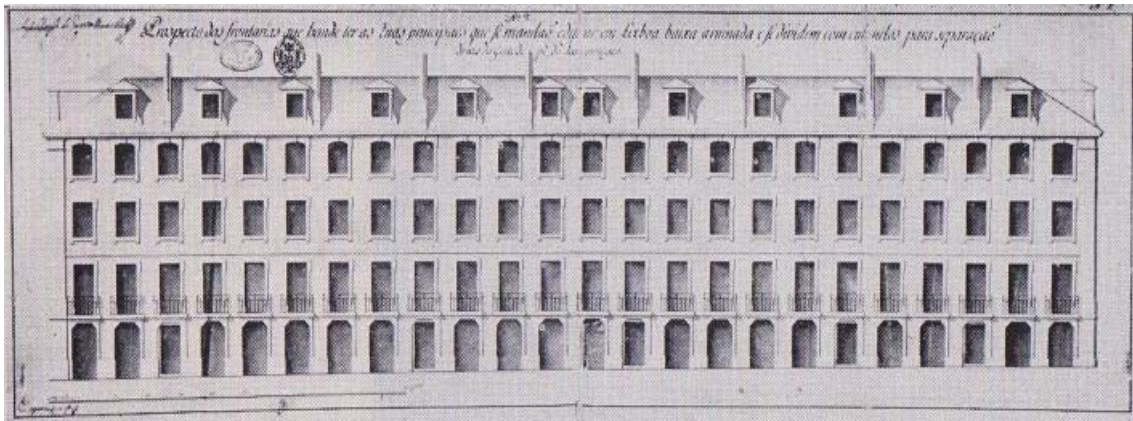


Fig.4.4 – Alçado de um quarteirão Pombalino [10]

As fachadas são constituídas pelo *embasamento*, o corpo do edifício e o coroamento. O *embasamento* é constituído pelo rés-do-chão, o piso comercial por excelência, em que todos os vãos têm molduras em pedra, o arranque da moldura inicia-se ao nível do solo, é feito com soco alto e o final do *embasamento* é marcado com uma faixa em pedra. Por vezes, verifica-se uma alternância do desenho das vergas dos vãos do piso térreo, com excepção da rua principal, em que as vergas são sempre iguais, enquanto nas ruas secundárias os vãos apresentam verga curva, que têm uma maior largura que os outros, de verga recta (cantos chanfrados). Esta peculiaridade pode ser explicada pela actividade imposta nas ruas secundárias como as manufacturas e cocheiras, que requeriam uma maior abertura de vão. O *corpo do edifício* é composto por três andares elevados, o primeiro andar, considerado o andar nobre, onde as aberturas dos vãos para a rua apresentam varandas individuais, com janelas de sacada e gradeamento em ferro, seguindo-se de dois pisos com janelas de peito. Finalmente, o *coroamento* é composto pelo telhado e águas furtadas [30].

As fachadas podem ser classificadas em três tipos (A, B ou C) de acordo com a sua localização e topografia do terreno.

Nas fachadas do tipo A, destinadas às ruas principais as vergas de cantaria das janelas de sacada e de peitoril são recortadas, e as do terceiro andar são ornadas com um pequeno fecho ligado a uma cornija, as peças laterais das janelas de peitoril ultrapassam o nível dos peitoris de modo a simular consolas e as janelas de sacada são ligadas por um rodapé baixo, fig. 4.5 [10].

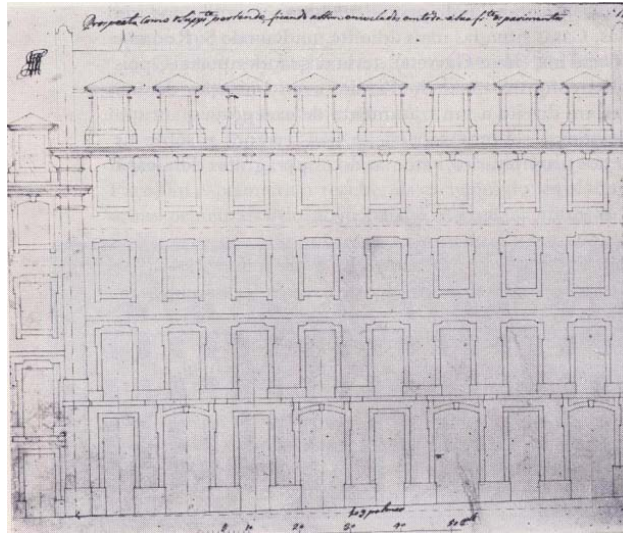


Fig.4.5 – Fachada do Tipo A [10]

Nas fachadas do tipo B, destinadas a ruas secundárias, as vergas já não são recortadas e o fecho nas janelas do 3º andar não existe. No entanto, mantém-se a cornija e deixa de existir as aletas das águas furtadas. Nas fachadas do tipo C, o enquadramento das janelas torna-se ainda mais simples: as janelas de sacada são substituídas por janelas de peito no 1º andar. Estas fachadas estão presentes nas ruas dos Douradores, dos Sapateiros e dos Correeiros, fig. 4.6 [10].

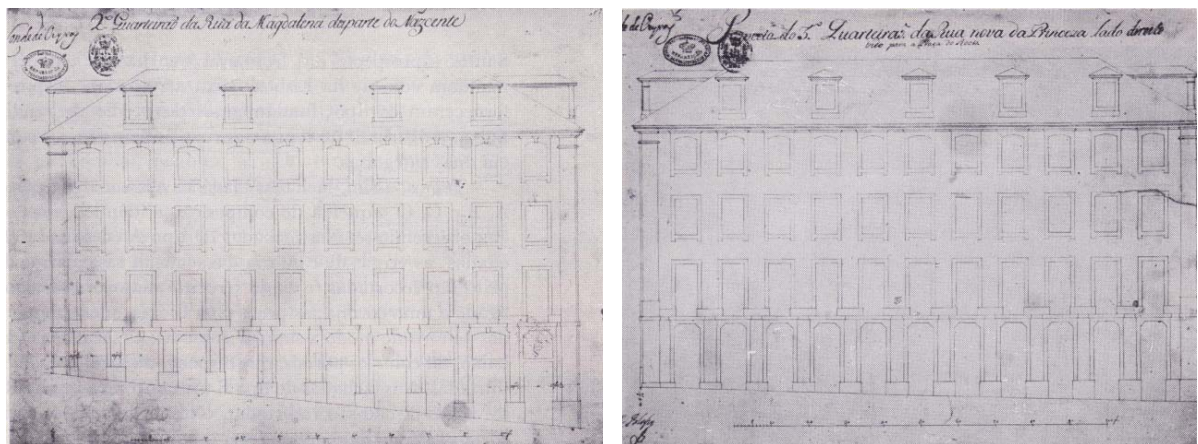


Fig.4.6 – Fachada do Tipo B e C [10]

O desenho das fachadas dos edifícios é a resposta a uma arquitectura utilitária, resultado da conjuntura e de acordo com os princípios do governo de Pombal. A geometria é regular e monótona, com a repetição dos elementos, para os vários edifícios.

Os edifícios Pombalinos tinham de respeitar os planos traçados por Eugénio dos Santos para cada fachada de quarteirão. A largura de cada frente de ficava definida em função do múltiplo do módulo de base do desenho da fachada e seguiam o enquadramento dos eixos das ruas pré-definido [30].

Os quarteirões Pombalinos, que apresentavam um certo número de edifícios, tinham um saguão comum. As paredes que limitavam o saguão, tal como as paredes circundantes do quarteirão eram sempre em alvenaria de pedra com cerca de 90 cm de espessura no rés-do-chão, a qual diminuía ligeiramente nos pisos superiores [30].

As varandas típicas dos edifícios Pombalinos definem um sistema monótono da balaustrada de perfil simples, inspirado nas formas do século XVII, com intervalos regulares de 16 cm e que permite organizar conjuntos de dimensões variáveis [10].

Os azulejos também se adaptaram à arquitectura da “nova capital”, os painéis de azulejos, correntes no século XVII, foram novamente utilizados, durante o reinado de D. João V tinham sido desfavorecidos face aos painéis historiados de luxo. Os azulejos permitiam obter composições de variadas dimensões, reunidos nas superfícies a decorar, sobretudo em escadas e lambris. A decoração dos azulejos foi simplificada e geralmente apresentavam dois tipos de desenhos, uma flor estrelada azul ou uma aspa amarela, carregada com uma flor mais pequena, em forma de cruz, ao estilo *rocaille* [10].

Este sistema de produção tornava as peças económicas, pois a repetição, permitia ao ferreiro e ao pintor de azulejos da fábrica do Rato maior rapidez de produção e à mão-de-obra pouco especializada aplicar sem grandes dificuldades. A pré-fabricação poderia ter tido origem na observação das barracas importadas da Holanda e ao seu sistema simples de implantação [10].

O sistema estrutural utilizado nos edifícios Pombalinos resultou de uma evolução da técnica utilizada na época, uma vez, que para a concepção de edifícios com quatro andares com boa resistência face aos abalos sísmicos a tecnologia construtiva utilizada na época era insuficiente. A estrutura em “gaiola” surge como uma solução engenhosa para a necessidade de construir em altura e garantir a segurança aos sismos. A “gaiola” consiste numa estrutura em madeira, que face a um terramoto, poderá suportar os pavimentos, apesar do desmoronamento das alvenarias. A sua elasticidade, obtida por um jogo maleável de peças de madeira, garante-lhe uma resistência muito grande.

Primeiro era construída a “gaiola” por um carpinteiro, em seguida, um pedreiro, levantava uma parede de pedra e tijolo entre prumos de madeira.

A descrição da técnica da “gaiola” é simples: consiste num jogo elementos de madeira verticais, horizontais e diagonais. A madeira utilizada era sobretudo de carvalho ou azinho.

A origem da “gaiola” é incerta, pois não são conhecidas instruções que tornassem obrigatório a sua utilização. Isto deve-se possivelmente ao facto de não terem sido documentadas muitas das decisões, são apenas conhecidos os casos práticos e algumas das decisões técnicas tomadas na Casa do Risco, verbalmente comunicadas através de simples esboços que

desapareciam no decorrer das obras. O autor do sistema é desconhecido, mas por tradição, é atribuído a Carlos Mardel, no entanto seria mais natural a atribuição à Casa do Risco [10].

Trata-se de uma invenção empírica, que de certeza, só chegou a um estado de aperfeiçoamento depois de várias tentativas e experiências. Uma das experiências foi realizada por Mardel no Terreiro do Paço, onde ordenou a um destacamento militar que marchasse sobre um estrado, de forma a simular os movimentos de um sismo, esboço de um teste sísmico em plataforma vibratória, que se utiliza na actualidade. A utilização da estrutura em “gaiola” permitia resolver o problema da segurança aos terremotos. A “gaiola” protegia quem se encontrava no interior das habitações, no entanto, não protegia os transeuntes que circulavam pela via pública e que podiam ser atingidos por cantarias provenientes do último andar [10].

Foram realizados melhoramentos a nível de esgotos, passeios e nivelamento de terrenos. Outra inovação foram as paredes laterais das casas que sobem acima do nível dos telhados, as designadas paredes corta fogo, que tinham como objectivo servir como barreira contra a eventual propagação das chamas, em caso de incêndio. Outra melhoria introduzida pelo governo de Pombal e uma ideia de Manuel da Maia foi a sistematização do nível da Baixa, problema que tinha chamado a sua atenção urgente, utilizando o entulho dos edifícios destruídos pelo terramoto, o terreno da baixa foi elevado 1,2 m. A vantagem desta operação foi não somente dar utilidade aos escombros, como também, e principalmente no futuro, proteger a baixa contra a infiltração das águas do Tejo, um problema de sempre da cidade. Os esgotos, previstos por decreto-lei em 1758, foram mais complicados de aplicar à realidade, uma vez que o traçado de Eugénio dos Santos era demasiado dispendioso, devido à utilização de cantaria. O escoamento das águas residuais era realizado através de cloacas, elementos de cantaria, com dimensões de 2,2 m de largura por 3,0 m de altura, apresentavam, alguns erros, como a secção quadrada, que dificultava o escoamento das águas residuais e o nível a que eram construídas, que não impedia a entrada das águas do Tejo, o que originava cheiros nauseabundos pelas casas. Com isto, os detritos acumulavam-se nas ruas, uma vez que o serviço de limpeza era insuficiente [10].

4.3 – Tecnologia construtiva Pombalina

Nesta secção será efectuada uma descrição pormenorizada da tecnologia construtiva Pombalina, utilizada na construção de edifícios de habitação na Baixa de Lisboa, após o terramoto de 1755.

4.3.1 – Solos

Actualmente, as linhas de água encontram-se canalizadas, mas inicialmente circulavam livremente. Na zona do Rossio confluíam os caudais de duas importantes ribeiras, na zona das Avenidas da Liberdade e Almirante Reis. Antes do terramoto, os terrenos da Baixa eram de assoreamento recente, que inundavam com frequência, devido às oscilações de nível freático, associados às marés do rio Tejo. Para resolver o problema, aquando da reconstrução da Baixa, o Engenheiro Manuel da Maia decidiu utilizar o entulho dos escombros do terramoto, como forma de aumentar a cota e nivelar a superfície do terreno.

A análise litológica da área, permite constatar a existência de um conjunto de depósitos de aterro de idades variadas, colocados em função da ocupação, em diferentes períodos da história. A espessura é variável, embora geralmente não ultrapasse cerca de 3 m. Subjacente aos aterros, encontra-se uma camada de materiais de origem aluvionar de espessura variável, com cerca de 50 m no esteiro da Baixa e menos de 10 m na zona do Rossio. A composição dos terrenos aluvionares são de natureza diversa, sendo possível encontrar lodos, areias, argilas e misturas dos 3 tipos litológicos. O substrato miocénico sob os materiais aluvionares possui igualmente uma composição diversa, composto por “Areias da Quinta do Bacalhau”, “Argilas do Forno do Tijolo”, “Calcários de Entrecampos”, “Aréolas da Estefânia” e “Argilas e Calcários dos Prazeres”, como se pode observar na fig. 4.7 [28].

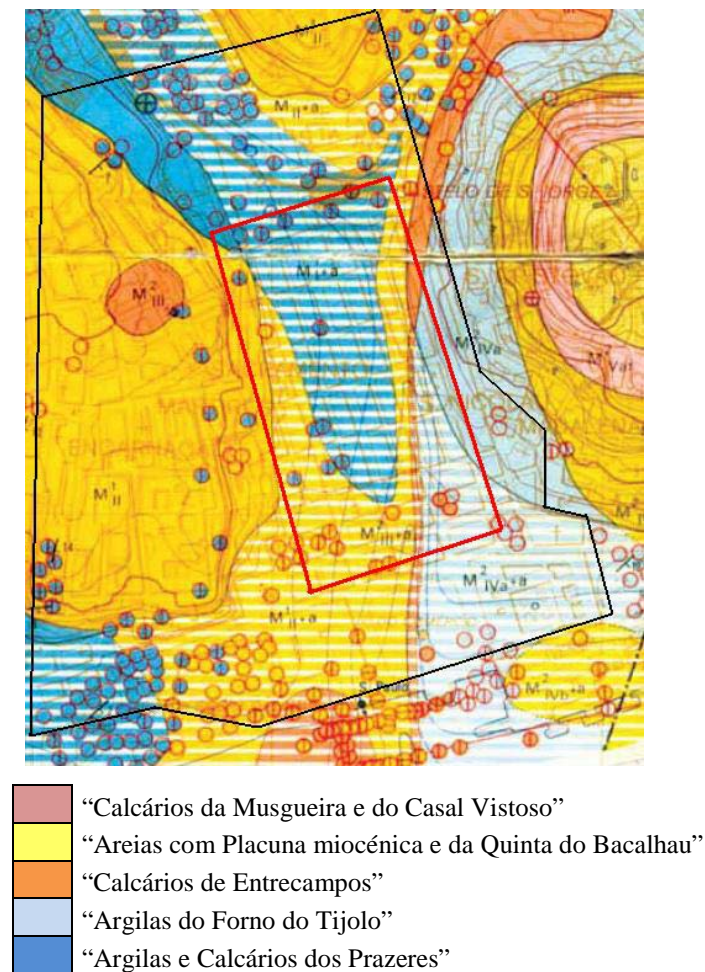
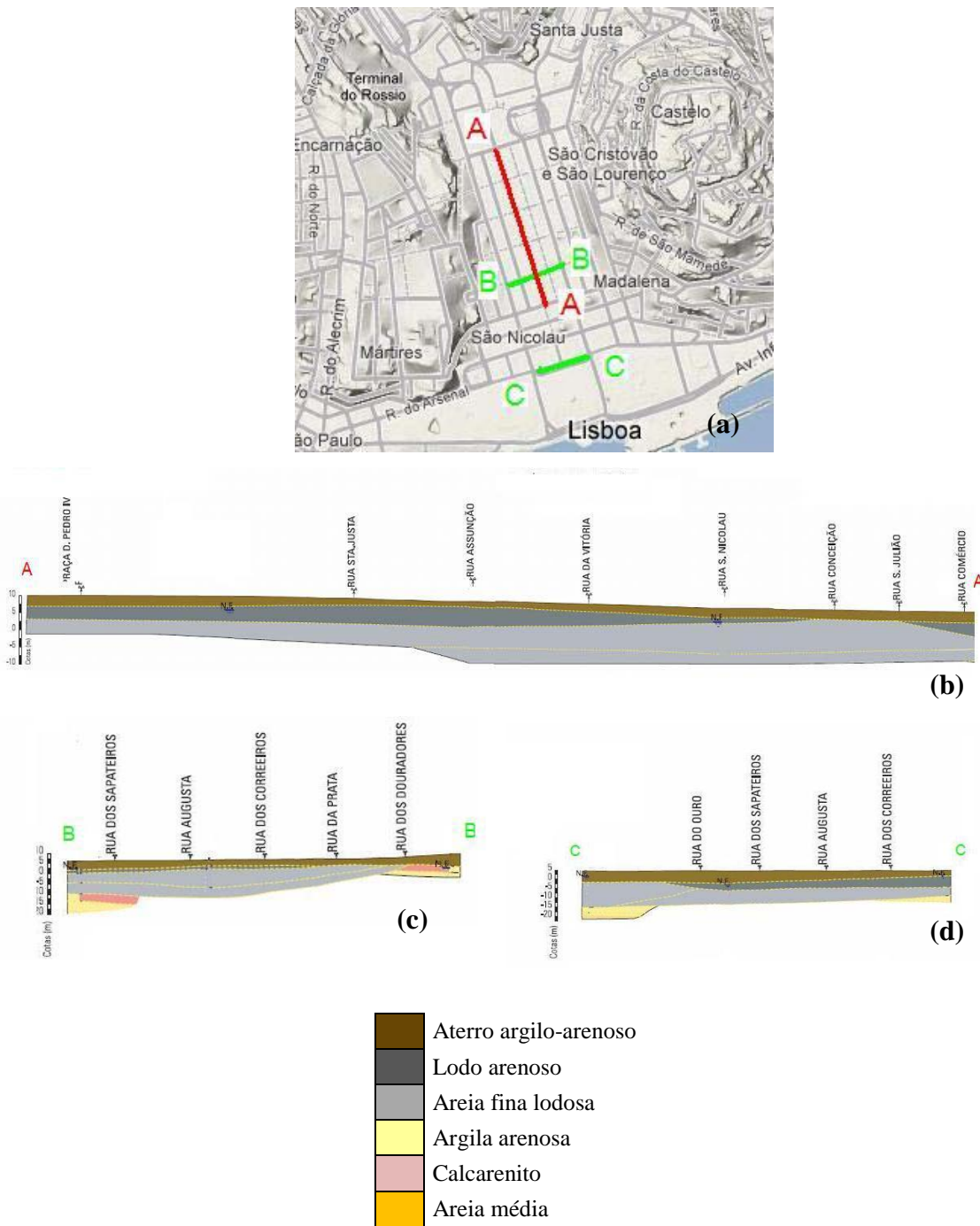


Fig.4.7 – Carta geológica da Baixa Pombalina [28]

A zona assinalada a preto corresponde à área total da Baixa Pombalina, enquanto a zona assinalada a vermelho corresponde à zona mais antiga, onde foram construídos os primeiros edifícios do projecto de reconstrução de Lisboa.

Como é possível observar na figura anterior, o local de implantação dos primeiros edifícios com tecnologia construtiva Pombalina, apresenta um substrato composto principalmente por “Argilas e Calcários dos Prazeres” (Norte), “Areias da Quinta do Bacalhau” (Sul e Oeste) e “Argilas do Forno de Tijolo” (Sul e Este) [28].

Pode-se definir que o solo de implantação dos primeiros edifícios apresenta três constituintes fundamentais: aterro, camada aluvionar e substrato miocénico. A planta representada na figura define o traçado de três perfis esquemáticos dos solos de fundação, onde foram implantados os primeiros edifícios, com a caracterização e a profundidade das camadas constituintes, fig. 4.8 [28].



Os solos de fundação têm uma variação do nível freático em função das marés, com oscilações centimétricas de alguns piezómetros instalados na zona. A influência das marés afecta o nível freático até à Rua Vitória, a aproximadamente 500 m do rio Tejo, mas pode fazer sentir-se até ao Rossio. Os solos mais próximos do rio Tejo apresentam uma maior variação dos níveis piezométricos, devido ao ciclo das marés [28].

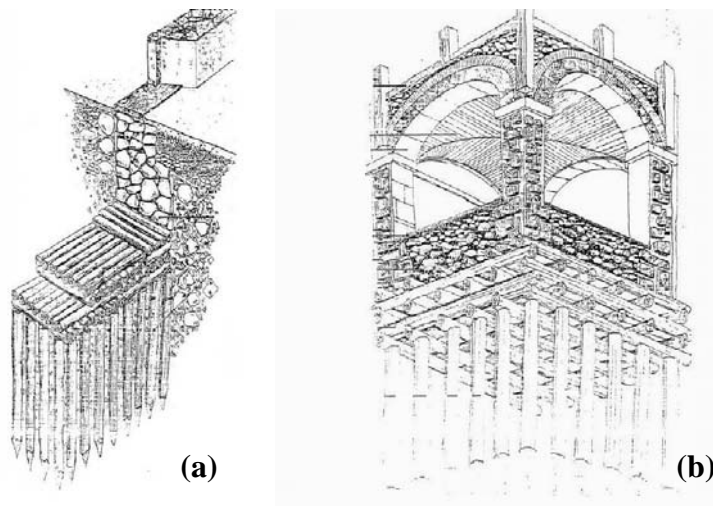
Em relação à topografia, alguns estudos, permitem verificar que os assentamentos são muito reduzidos em toda a Baixa Pombalina, os valores mais significativos ocorrem nas áreas a norte e a sul, ou seja na Praça dos Restauradores e na Praça do Comércio. Nestas zonas verificam-se deslocamentos com valores entre os 0 e os 1,2 mm, ou seja, valores mínimos, considerando-se a zona estabilizada [28].

4.3.2 – Fundações

A solução encontrada para a implantação dos edifícios num solo constituído por uma camada superficial de aterro argilo-arenoso e com um nível freático variável foi a utilização de estacas em madeira. As estacas utilizadas eram de pinho verde, tinham um comprimento de 1,5 m e um diâmetro de 0,15 m [30].

Existem 2 tipos principais de fundações de edifícios Pombalinos [47]:

- Muros de pedra com altura variável e largura dupla das paredes mestras assentes sobre um conjunto de longarinas e travessas, que apoiam num conjunto de estacas, fig. 4.9 (a);
- Ensoleiramento geral em alvenaria de pedra assente sobre uma grade em madeira, constituída por longarinas e travessas, que apoiam sobre um conjunto de estacas, fig. 4.9 (b).



(a) - Muro de pedra; (b) - Ensoleiramento geral em pedra

Fig.4.9 – Representação esquemática da fundação [47]

As estacas estão dispostas segundo linhas paralelas, ao longo de todo o comprimento das paredes mestras, unidas na parte superior por travessas, que por sua vez se encontram unidas às longarinas, as ligações entre elementos foram efectuadas através de cavilhas de ferro forjado. Existiam também fundações nas zonas dos pilares, que resultam do cruzamento das

paredes interiores nos pisos superiores. As fundações das paredes mestras e dos pilares eram travadas entre si, através de arcos de tijolo maciço, fig. 4.10 [40, 47].



Fig.4.10 – Arco de tijolo e alvenaria de pedra utilizados ao nível da fundação

A execução das fundações de um edifício Pombalino pode ser simplificada nas seguintes 6 fases, fig. 4.11 e fig. 4.12 [40]:

- 1ª) Nivelar e compactar o terreno através de um maço, na zona da Baixa Pombalina, normalmente aterro argilo-arenoso;
- 2ª) Marcação no terreno, a uma distância aproximada de 40 a 50 cm entre si, onde seriam cravadas as estacas de madeira;
- 3ª) Cravação das estacas no solo à pressão, através de um maço ou de um engenho apropriado denominado de macaco ou bugio;
- 4ª) Colocação das longarinas, através de um entalhe;
- 5ª) Apoio das travessas, solidarizadas às longarinas por intermédio de cavilhas de ferro;
- 6ª) Execução de um massame que envolvia a grade de madeira, composta pelas longarinas e travessas, a face superior do massame encontrava-se a 0,5 m da cota de soleira do edifício, onde eram assentes os muros de alvenaria de pedra, que suportavam as cargas da estrutura.

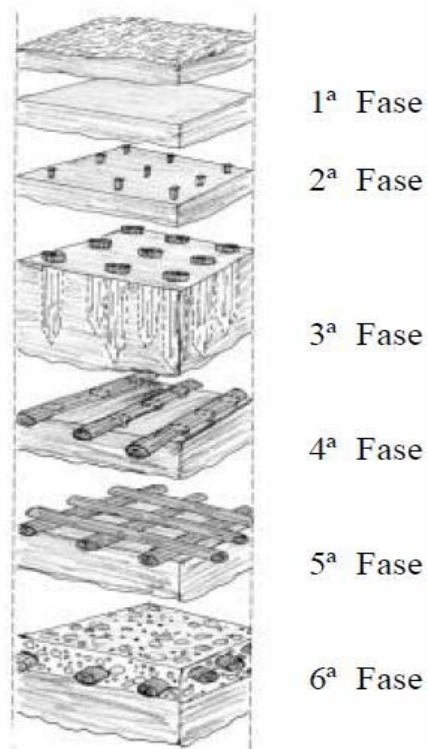


Fig.4.11 – Representação esquemática das várias fases de execução da fundação [40]

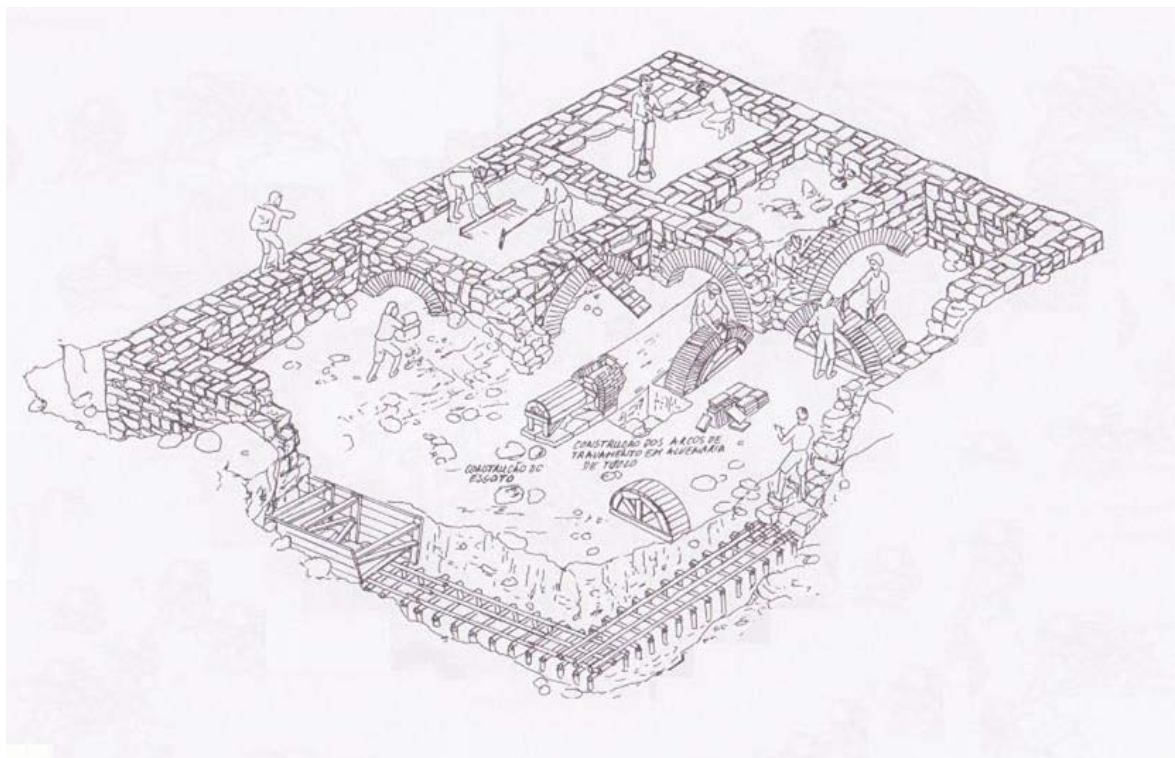


Fig.4.12 – Representação esquemática da execução da fundação [22]

4.3.3 – Piso térreo

Quando o edifício era implantado num terreno com declive acidentado, eram construídas caves, como forma de vencer o desnível do terreno. A constituição das caves é semelhante ao rés-do-chão, com arcos em pedra e abóbadas de tijolo maciço.

A maioria dos edifícios apresenta um piso térreo com paredes mestras e pilares ligados através de abóbadas e arcos, no entanto em ruas secundárias existem soluções simplificadas, onde não eram utilizadas abóbadas [22, 34].

As paredes interiores do piso térreo são paredes mestras, de constituição semelhante à fundação em pedra aparelhada, mas de execução mais cuidada e de menor espessura, enquanto que as paredes exteriores são constituídas por alvenaria de pedra de menores dimensões e continham elementos de madeira junto do paramento interior, solidários com a restante estrutura em “gaiola” [22].

O sistema de ligação entre o rés-do-chão e a “gaiola” era efectuado através de *pernos* (gatos) metálicos chumbados nas pedras das paredes. Nesta estrutura de madeira eram utilizadas peças de madeira, denominadas por *mãos*, que tinham como objectivo melhorar a ligação entre os elementos de madeira e as paredes de alvenaria de pedra [22, 34].

As abóbadas que compõem o piso térreo são quadripartidas, ou seja possuem quatro superfícies curvas e são designadas por abóbadas de berço. São constituídas geralmente por alvenaria de tijolo maciço, excepcionalmente de cantaria, como por exemplo nos edifícios da Praça do Comércio, fig.4.13. No perímetro das abóbadas surgem arcos torais, que transmitem as cargas às paredes e pilares e são constituídos normalmente por pedra [22].



Fig.4.13 – Abóbadas dos edifícios da Praça do Comércio

Primeiro eram executados os arcos com o auxílio de um cimbra, posteriormente nos encontros dos arcos era iniciada a construção das abóbadas com a ajuda de cambotas, ambas as peças

auxiliares eram de madeira. As abóbadas eram executadas com tijolos maciços, dispostos segundo linhas aproximadamente circulares e nos cantos dispostos perpendicularmente à linha de curva da ogiva para melhorar e receber os esforços. Finalmente, procedia-se ao enchimento do extradorso da abóbada para melhorar a distribuição das cargas verticais e executava-se o vigamento do soalho do 1º andar [22].

Quando as abóbadas se encontravam terminadas a cambota era retirada através da técnica dos sacos de areia, que consistia em colocar um saco de areia na base dos prumos que suportavam a cambota e que assim permitia descer em simultâneo os diversos pontos de apoio [22].

Os arcos transmitem às paredes cargas verticais, mas também cargas horizontais, essas cargas são compensadas nas paredes interiores pela carga horizontal do outro arco sobre a mesma parede e nas paredes exteriores as cargas horizontais são compensadas pelo elevado peso próprio destas, fig.4.14. Os arcos colocados nas aberturas das fachadas tinham como função aliviar os esforços da fachada [22].



Fig.4.14 – Arco em pedra de um edifício Pombalino observado na Rua Ivens

As escadas do piso térreo eram constituídas por pedra, de forma a evitar a propagação de um incêndio aos pisos superiores.

A construção do piso térreo pode ser simplificada nas seguintes fases, fig.4.15 [22]:

- 1ª) Consistia na construção dos elementos resistentes interiores, ou seja as paredes mestras e pilares em alvenaria de pedra aparelhada;
- 2ª) Construção das paredes exteriores, constituídas por alvenaria de pedra ou alvenaria de pedra tradicional com os elementos pertencentes à estrutura em gaiola;
- 3ª) Execução dos arcos e as abóbadas;
- 4ª) Construção das escadas em pedra do piso térreo;
- 5ª) Preenchimento do extradorso das abóbadas.

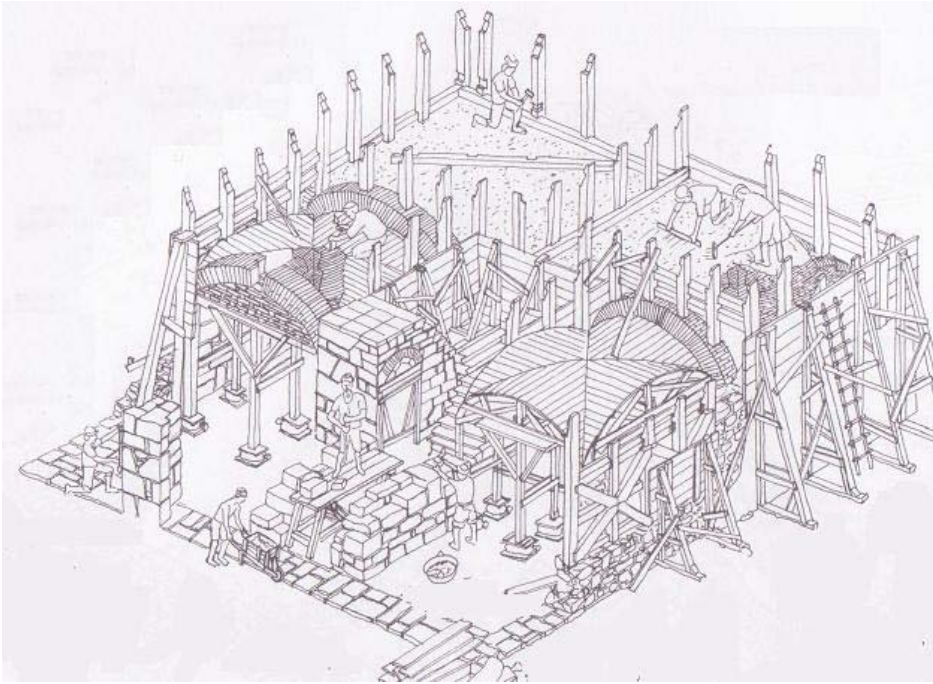


Fig.4.15 – Representação esquemática da execução do piso térreo [22]

4.3.4 – Gaiola

A estrutura em “gaiola” característica destes edifícios iniciava-se no piso térreo e tinha continuidade ao longo dos restantes pisos até à cobertura.

A “gaiola” não pode ser considerada uma inovação associada à tecnologia construtiva Pombalina, uma vez que já existiam edifícios construídos em zonas mais antigas da cidade de Lisboa que utilizam a mesma tecnologia, embora mais rudimentar, como foi mencionado no capítulo II desta dissertação.

Esta tecnologia foi ampla e sistematicamente utilizada nos edifícios construídos nos anos que se seguiram ao sismo de 1755, como forma de obter uma melhoria de segurança estrutural dos edifícios face a futuros sismos. A estrutura em “gaiola” permitiu construir os edifícios com paredes menos espessas, contribuindo para aligeirar a estrutura e otimizar a flexibilidade, e assim melhorar a resistência às cargas horizontais introduzidas pelos sismos [2, 34].

A utilização de estacas para consolidação do terreno e a estrutura em “gaiola” são as principais soluções construtivas que surgem associadas à construção Pombalina.

A estrutura em “gaiola” é constituída pela armação de madeira que integra as paredes mestras, de compartimentação e os pavimentos dos edifícios em estudo. As paredes são compostas por uma série de elementos verticais, horizontais e diagonais, interligadas entre si, que formam as denominadas cruces de Santo André, elementos cuja geometria deriva do conhecimento empírico que é difícil deformar um triângulo e que conferem elasticidade e rigidez estrutural [22, 34].

Ao longo das paredes exteriores e das paredes perpendiculares aos vigamentos dos pavimentos encontram-se os frechais, com secção aproximada de 10 cm x 14 cm, que ficavam embutidos nas paredes aproximadamente 5 cm e tinham como função redistribuir as cargas dos pavimentos a toda a estrutura. No último andar, sobre o vigamento do último pavimento, pode-se encontrar o contra-frechal, no qual se apoia a estrutura do telhado [34].

Os prumos encontram-se afastados no máximo 90 cm e são ligados a nível inferior e superior aos frechais de pisos consecutivos, o contraventamento é obtido através da utilização de travessanhos na zona da parede entre os vãos, a ligação dos travessanhos aos prumos é efectuada através de entalhes a meia madeira, designada de ligação por malhetes, ou fixos nas faces mais estreitas dos prumos que se encontram orientadas para o exterior, através de pregos-de-telhado, pregos quadrados com 10 cm de comprimento [3, 34].

As pedras de cantaria que compõem a fachada do edifício encontram-se fixas à estrutura de madeira, mais precisamente aos prumos da gaiola através de gatos metálicos, que evitam a projecção em caso de sismo das pedras para a rua [34].

Nas zonas superiores das aberturas de vão surgem as vergas, com objectivo de melhorar o contraventamento horizontal nestas zonas, estas encontram-se ligadas ao frechal superior através de pendurais. As vergas encontram-se fixas aos prumos por meio de orelhas derrabadas com malhete, na face interior destes [3, 34].

Os prumos são geralmente constituídos por madeira de carvalho ou azinho e apresentavam uma secção de 14 ou 15 cm por 8 a 10 cm. No caso de serem em madeira de casquinha apresentam uma dimensão menor, com uma secção de 11 cm x 7,5 cm. Os travessanhos e vergas são do mesmo tipo de madeira e apresentam uma secção de 14 cm x 8 cm, enquanto os pendurais têm menor secção 10 cm x 7 cm [34, 40].

4.3.6 – Paredes interiores

As paredes interiores com funções estruturais e que fazem a separação entre as grandes divisões dos edifícios são designadas por frontais. Estas paredes de acordo com o edifício, apresentam elementos de madeira com diferente geometria e tipos de encaixe, isto deve-se ao facto da reconstrução da baixa se ter efectuado durante um longo período de tempo e houve alteração das técnicas e conhecimentos dos carpinteiros [34].

O frontal mais comum é o “frontal tecido”, cuja estrutura em madeira era preenchida com alvenaria de pedra, tijolo ou de ambos, fig. 4.18. Num lado a alvenaria ficava na face dos prumos e do outro lado na face das escoras e travessanhos [34].

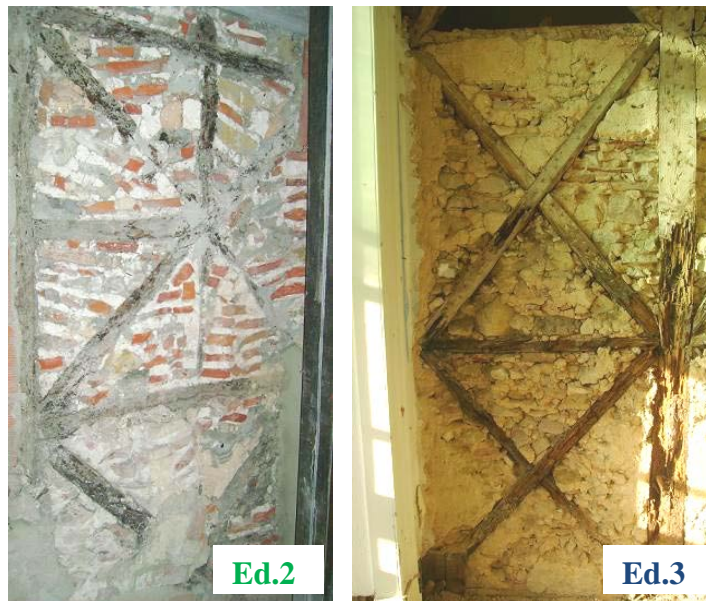


Fig.4.18 – Estrutura de madeira com diferente geometria presente nas paredes de “frontal tecido”.

Encontram-se também frontais com piores características elásticas, como o frontal à galega (fig. 4.19), constituído por prumos verticais e ripas horizontais alternadas em cada face, o enchimento era efectuado através de alvenaria de pedra miúda [3, 34].

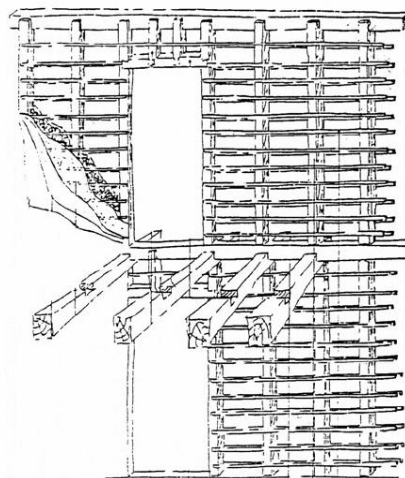


Fig.4.19 – Esquema de um frontal à galega [47]

As paredes de frontal apresentam uma estrutura em madeira, idêntica à estrutura referida anteriormente para as paredes exteriores, a madeira utilizada normalmente era o carvalho, azinho e a casquinha, fig. 4.20. Os elementos de madeira verticais (prumos) encontram-se ligados aos elementos horizontais (travessanhos), geralmente através da técnica de malhete, ou seja, na zona dos prumos intermédios, era aberto um entalhe, para unir ambos os elementos. O mesmo acontecia para as peças diagonais que formam cruces, denominadas por

escoras, estas estão interligadas através de um entalhe na zona do seu cruzamento. Para reforçar as ligações entre os elementos de madeira eram utilizados pregos-de-telhado [3, 34].



Fig.4.20 – Ligação dos elementos diagonais das paredes de frontal de tecido

Os prumos são apoiados nos frechais e prolongam-se em altura na zona do pavimento através de uma pequena viga de madeira, designada por chincharel, que funciona como um apoio, ou alternativamente através de uma samblagem do tipo “topo de gazepe” reforçada com uma cavilha metálica [22, 34].

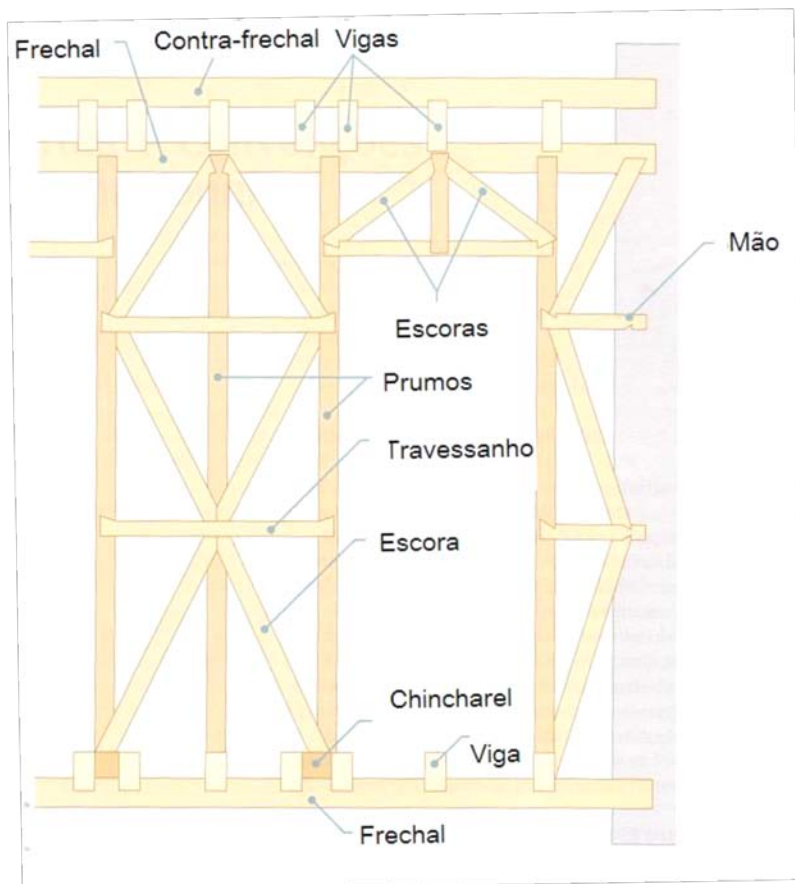


Fig.4.21 – Representação esquemática de uma parede de frontal [3]

Os frechais encontram-se no topo da estrutura de madeira das paredes de frontal e têm como principal função permitir o assentamento das vigas do pavimento. As vigas do pavimento são unidas às paredes laterais do edifício através de grampos metálicos ou através de elementos de madeira com ferrolhos metálicos [22].

O cruzamento da estrutura de madeira das paredes interiores pode ser efectuado através da utilização de um prumo comum, de duplo prumo, ou sem qualquer prumo na zona de intersecção, a ligação ocorre apenas através dos travessanhos e escoras dos respectivos frontais [22]

Para se compartimentar o espaço e assim criar as divisões mais pequenas dos edifícios eram utilizadas as paredes costaneiras ou tabiques, fig.4.22. Estas paredes não apresentam continuidade entre pisos adjacentes e têm uma espessura reduzida, com o objectivo de maximizar as áreas interiores. O tabique mais comum era construído com tábuas costaneiras entre os 10 e 18 cm de largura, pregadas ao alto, com espaçamento de 1 cm, travadas com uma travessa na diagonal. Eram pregadas às tábuas costaneiras ripas de madeira trapezoidais, colocadas paralelamente na horizontal em intervalos de 3 a 5 cm, com a sua face mais larga para fora, com o objectivo de reter a argamassa utilizada no revestimento de parede. Os tabiques eram executados depois de colocado o pavimento e o soalho [22, 34].



Fig.4.22 – Parede costaneira ou tabique

Alternativamente podia ser utilizado outro tipo de tabique, denominado por tabique suspenso ou aliviado (fig. 4.23), cuja construção é semelhante à dos frontais, uma vez que apresenta prumos, travessas e escoras, sobre os quais se pregavam as tábuas costaneiras e as fasquias. Este tipo de tabique era executado em simultâneo com a estrutura em gaiola [34].

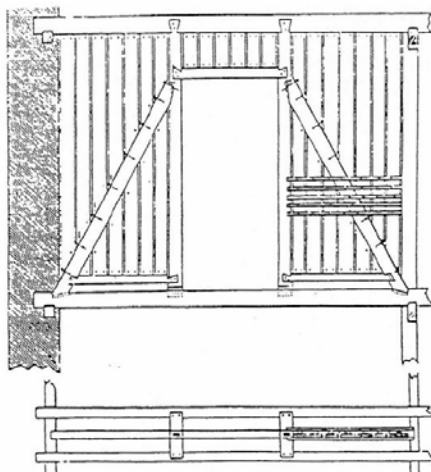


Fig.4.23 – Representação esquemática de um tabique suspenso ou aliviado [30]

Para o tabique suspenso ou aliviado, os prumos eram ligados à viga superior por malhetes, enquanto na viga inferior eram terminados em respiga, garantindo uma folga de 4 cm entre a respiga e o fundo da mecha aberta na viga. Os elementos diagonais eram designados de aspás e eram constituídos por tábuas de pinho ou casquinha, as tábuas costaneiras encontravam-se apoiadas em calhas com rebaixo. As costaneiras eram fixas com dois pregos [34].

Independentemente do tipo de tabique para as aberturas de vão eram sempre utilizados prumos, vergas e pendurais, semelhantes aos utilizados na restante estrutura da gaiola [30, 34].

4.3.7 – Pavimentos

A execução do vigamento do pavimento decorria em simultâneo com construção da gaiola, o vigamento era assente sobre os frechais, fig.4.24. A ligação entre as vigas de suporte do sobrado e o frechal era realizada através de pregos cujo comprimento variava em função da altura da viga [22, 34].



Fig.4.24 – Perspectivas do vigamento de um pavimento em madeira

Quando era necessário abrir um vão para a chaminé ou para a caixa de escada, utilizavam-se vigas transversais, designadas por cadeias, estas vigas encontram-se ligadas às vigas que com elas definem o vão, ou seja, apoiam as vigas cortadas, através de uma ligação por orelha reforçada ou por uma respiga com talão [34].

As vigas de suporte encontram-se espaçadas de acordo com as cargas aplicadas ao pavimento, sendo que em construções correntes o espaçamento varia entre os valores de 40 cm e 60 cm, com a secção variável entre os 15 cm x 7 cm e 20 cm x 9 cm e a madeira utilizada era a casquinha ou o carvalho. Como forma de tornar mais estável o vigamento, eram colocadas peças transversais entre as vigas, designadas por tarugos [34].

Os tarugos eram colocados pela face inferior das vigas, contra as quais eram apertados através da utilização de cunhas, estes tarugos eram designados por *tarugos de chaveta*. No processo de colocação dos tarugos era utilizada uma prancha, que se apoiava em elementos verticais, denominados por pontaletes, quer por sua vez se encontravam apoiados no frechal, este sistema permita suportar as vigas, evitando a sua flexão, enquanto decorria o tarugamento [30, 34].

Quando o edifício não tinha cave e como forma de evitar o contacto com o solo, e o consequente apodrecimento das vigas, era deixado um espaço entre o solo e o vigamento do pavimento, para a ventilação da caixa-de-ar eram deixados uns furos na parede exterior, os ventiladores, guarnecidos na face do paramento exterior com pequenas grelhas em ferro. Quando as paredes se encontravam a um nível inferior ao terreno, as aberturas tinham a inclinação necessária e podiam passar através do vigamento e da parede para o paramento exterior [34].

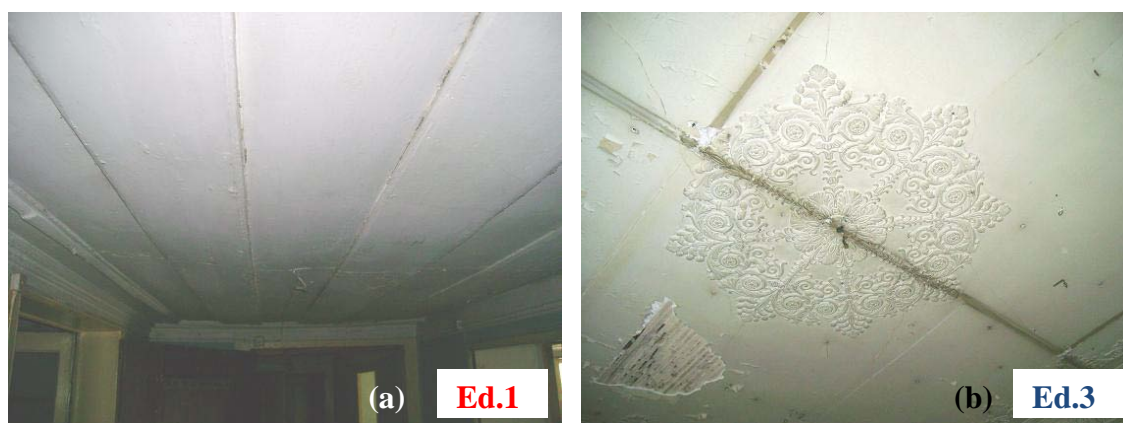
Posteriormente eram colocadas as tábuas do sobrado, perpendiculares às vigas, o soalho era aplicado a meio fio ou meia madeira, com os topos desencontrados, ou em alternativa optava-se por uma solução simplificada sem encaixe, o soalho de junta e mais tarde pelo sistema macho-fêmea [34].

O soalho é constituído por pranchas de pinho com espessura de 2 cm e largura de 16 cm, como forma de evitar a transmissão de ruído as tábuas eram assentes sobre pequenas ripas pregadas nas vigas e por vezes nos vazios do pavimento era colocada uma camada de areia, fig. 4.25 [22].



Fig.4.25 – Soalho constituído por pranchas de madeira

Os tectos são constituídos por pranchas de madeira, formando um forro de madeira, designado por forro de saia e camisa, ou alternativamente tinham como acabamento estuque sobre fasquiado, fig. 4.26. Os tectos de madeiras possuem sempre uma moldura em todo o seu contorno, o que por vezes tornava a sua aplicação complexa, especialmente na zona das escadas [22].



(a) - Forro de Saia e Camisa; (b) - Elemento decorativo em estuque

Fig.4.26 – Acabamentos de tectos

4.3.8 – Escadas

O primeiro lanço de escada para acesso aos andares superiores é constituído por pedra, sobretudo por razões de segurança face ao fogo, mas também por razões estruturais, uma vez que aumenta a rigidez do edifício e melhora o comportamento face aos sismos, fig. 4.27 (a). Os lanços de escada seguintes são constituídos por uma estrutura em madeira, de natureza igual à utilizada na estrutura da gaiola, fig. 4.27 (b) [22].



(a) - Primeiro lanço de escada em pedra; (b) - Escadas em madeira de acesso ao 2º piso

Fig.4.27 – Diferente constituição das escadas no mesmo edifício

Através da sua localização espacial no edifício e do ponto de vista construtivo, as escadas podem ser classificadas nas seguintes formas [22]:

- Escada com desenvolvimento em redor de uma parede, com lanços e os patamares apoiados na estrutura da parede;
- Escada com desenvolvimento em redor de uma parede, com topos recortados em forma de balaustrada (fig. 4.28);
- Escada com desenvolvimento em redor de uma bomba (fig. 4.29);
- Escada com 3 lanços e 2 patamares intermédios;
- Escada em “leque”.



Fig.4.28 – Escada com topos recortados em forma de balaustrada



Fig.4.29 – Escada com desenvolvimento em redor de uma bomba

Os degraus são constituídos por pranchas de madeira, que formam os cobertores e os espelhos, estes encontram-se simplesmente pregados às pernas da estrutura de madeira, fig.4.30.



Fig.4.30 – Estrutura em madeira de uma escada

Os rodapés da escada apresentam a forma do perfil dos degraus, fig. 4.31 (a). Por vezes, nas paredes junto das escadas, surgem lambris com azulejos decorativos, com corte cuidado para se adaptarem às molduras e à inclinação dos lanços de escada, fig. 4.31 (b).



(a) - Lanço de escada; (b) - Patamar de escada

Fig.4.31 – Azulejos decorativos

4.3.9 – Cobertura

As coberturas dos edifícios Pombalinos eram habitadas e para conferir luminosidade ao seu interior, era necessária a instalação de trapeiras e mansardas. As trapeiras são comuns em ruas humildes, devido à sua fácil execução, nas ruas mais importantes e em praças existem coberturas com mansarda. Os edifícios apresentam geralmente duas águas, com exceção dos edifícios de gaveto que têm quatro águas. Os telhados com mansarda, apesar de apresentarem maior complexidade quanto ao sistema construtivo, permitem ter um pé-direito habitável em toda a área da cobertura e um melhor acesso aos vãos [22].

A construção do telhado com trapeira era de execução mais simples, sem muitas diferenças em relação ao telhado tradicional, no entanto, a área habitável é menor e o acesso às janelas de maior dificuldade, sendo efectuado através de um corredor estreito. A estrutura da cobertura encontra-se ligada à estrutura da gaiola, através de vários prumos verticais, que suportam as águas. A madeira utilizada na estrutura da cobertura era normalmente de menor qualidade face à madeira utilizada na restante estrutura da gaiola [22].

A cobertura com mansarda permite obter uma maior altura e um piso com maior área habitável, facilitando o acesso às janelas para observação da rua, no logradouro a altura é semelhante, através de uma água com pequena inclinação, fig.4.32 [22]

A estrutura da cobertura com mansarda é mais elaborada em comparação com a cobertura com trapeira, a estrutura da gaiola prolonga-se até à cobertura. A asna é mais complexa e tem diversos elementos verticais, horizontais e diagonais, de dimensão semelhante aos utilizados nas cruces de Santo André da estrutura em gaiola [22].



(a) - Vila Real de Santo António; (b) - Lisboa

Fig.4.32 – Coberturas com mansarda em edifícios Pombalinos

A estrutura da cobertura com trapeira é mais simplificada, a asna é constituída por elementos verticais, horizontais e diagonais de maiores dimensões e em menor quantidade, semelhante ao utilizado em coberturas simples, fig. 4.33. As trapeiras encontram-se rigorosamente alinhadas com a estrutura do telhado, para que as paredes fiquem apoiadas nas pernas das asnas, as paredes laterais são constituídas por pranchas de madeira [22].



(a) - Vila Real de Santo António; (b) - Lisboa

Fig.4.33 – Cobertura com trapeira em edifícios Pombalinos

As ligações entre os vários elementos constituintes da cobertura eram efectuadas através de entalhes, pregagens e gatos metálicos. Em vários pontos da cobertura existiam prumos, que tinham como principal função auxiliar as madres e evitar a sua flexão, devido à fluência provocada pela acção das telhas ao longo do tempo [22, 34].

Nas coberturas é usual encontrar um guarda pó, semelhante ao forro de tecto utilizado nos pavimentos do edifício, o forro de saia e camisa, situa-se nas zonas de menor pé direito logo abaixo da telha, e nas zonas de pé direito mais elevado junto da linha da asna, fig. 4.34.



(a) - Perspectiva interior de uma trapeira; (b) - Perspectiva interior da cobertura

Figura 4.34 – Elementos da cobertura de um edifício na rua de São Nicolau

As telhas utilizadas são de canudo ou meia cana, encontram-se assentes sobre o ripado, disposto perpendicularmente à linha de maior declive. O telhado diminui de inclinação quando se aproxima do beirado do tipo mouriscado e a cimalha é constituída por alvenaria de tijolo ou cantaria [22].

4.3.10 – Fachada

A fachada permite estabelecer um interessante equilíbrio de forças, que contribui para a sua estabilidade. A sua simetria e homogeneidade, obtida através do rigoroso alinhamento dos vãos na vertical e horizontal, permitem estabelecer os seguintes conjuntos de forças [22]:

- O arco de alvenaria de tijolo na abertura de vãos de portas e janelas permite distribuir as forças da zona da verga para os nembos¹;
- O nembo com grande largura permite que a sua componente vertical compense o impulso proveniente do arco;
- Para evitar que o peitoril das janelas seja “esmagado” pelo impulso proveniente dos arcos, a pedra do parapeito é colocada entre as ombreiras das janelas de peito e por baixo existe um arco recto de alvenaria de tijolo [22].

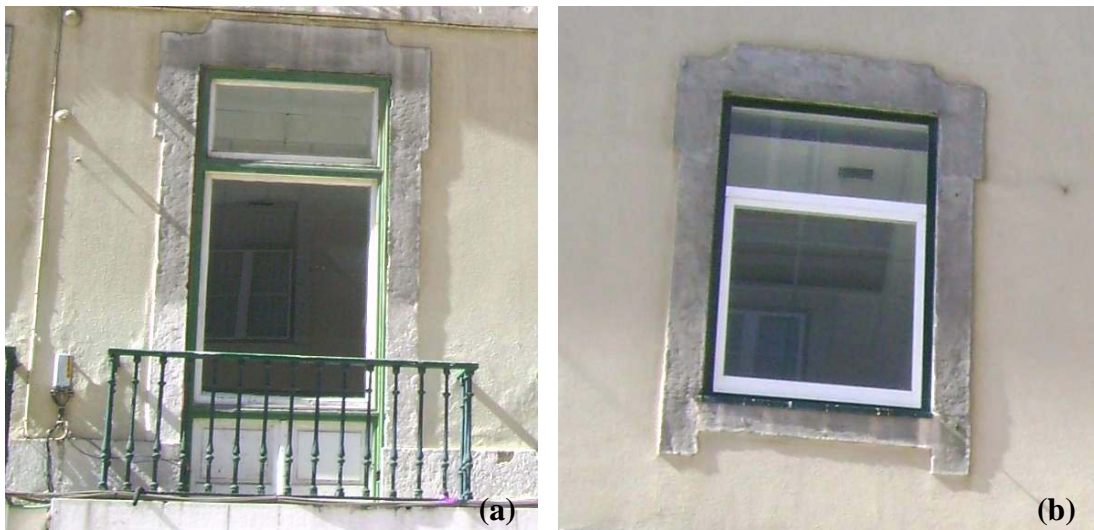
As paredes que constituem a fachada têm uma espessura constante de aproximadamente 1 m e os vãos encontram-se perfeitamente alinhados, o que permite uma excelente “colaboração” entre a fachada e a estrutura em gaiola do edifício [22].

¹ Nembo – plano de alvenaria situado entre dois vãos (portas ou janelas)

As paredes que compõem a fachada são constituídas por alvenaria de pedra e regularizadas com argamassa de cal e areia. Existem também outros elementos de cantaria que compõem a fachada, como por exemplo as vergas, ombreiras, peitoris, sancas e os cunhais. As cantarias dos vãos encontram-se fixas à estrutura da gaiola, para que em caso de sismo não sejam projectadas sobre os transeuntes. A fixação é efectuada de diversas formas, mas a mais comum é a fixação através de gatos metálicos [22, 34].

4.3.11 – Janelas

Nos edifícios da baixa Pombalina, as janelas que compõem a fachada no primeiro piso elevado são janelas de sacada, enquanto as janelas que compõem os restantes pisos são de peitoril, fig. 4.35.



(a) - Janela de sacada ao nível do piso 1; (b) - janela de peitoril ao nível do piso 2

Fig.4.35 – Janelas de edifícios da Baixa Pombalina

No caso dos edifícios de Vila Real de Santo António apenas tinham janelas de sacada no piso elevado e em Porto Covo as janelas das casas são de peitoril. Mas em todos os casos preserva-se a simetria e a simplicidade das fachadas, característica da construção Pombalina, fig. 4.36.



(a) - Janela de sacada; (b) - Janela de peitoril

Fig.4.36 – Janelas de edifícios em Vila Real de Santo António e Porto Covo

4.4 – Estado de conservação de edifícios

A Baixa Pombalina foi classificada Imóvel de Interesse Público pelo decreto-lei Nº 95/78 no ano de 1978, e a Praça do Comércio como Monumento Nacional.

Como forma de otimizar a manutenção e a reabilitação dos edifícios desta zona histórica, é fundamental ter um conhecimento do estado de conservação do edificado. À semelhança do que sucedera em Madrid, que tornou obrigatória a inspeção técnica de edifícios, foi realizado um estudo pela Unidade de Projecto da Baixa-Chiado para aferir o estado de conservação dos edifícios, em que se efectuou uma análise inicial do exterior dos imóveis e de acordo com a observação foram classificados: muito mau, mau, razoável e bom. Na fig. 4.37 estão representados os edifícios com classificação de mau ou muito mau estado de conservação. Posteriormente ao levantamento efectuado de forma expedita, foi realizada uma avaliação com base numa visita a todos os edifícios, de modo a aferir com alguma precisão as condições de segurança e salubridade dos mesmos. Em conjunto com a observação visual e a realização de ensaios, foram recolhidas informações referentes aos imóveis, fornecidas pelos Bombeiros, Polícia Municipal, Protecção civil e munícipes [12].

Através da análise do estudo realizado foi possível constatar que por vezes as aparências iludem, ou seja, nem sempre a um bom estado de conservação exterior corresponde um bom estado de conservação interior e muitos desses imóveis apresentam algumas patologias no seu interior ou, pelo contrário, edifícios cuja fachada estava degradada e o seu interior encontrava-se num bom estado de conservação [12, 25].

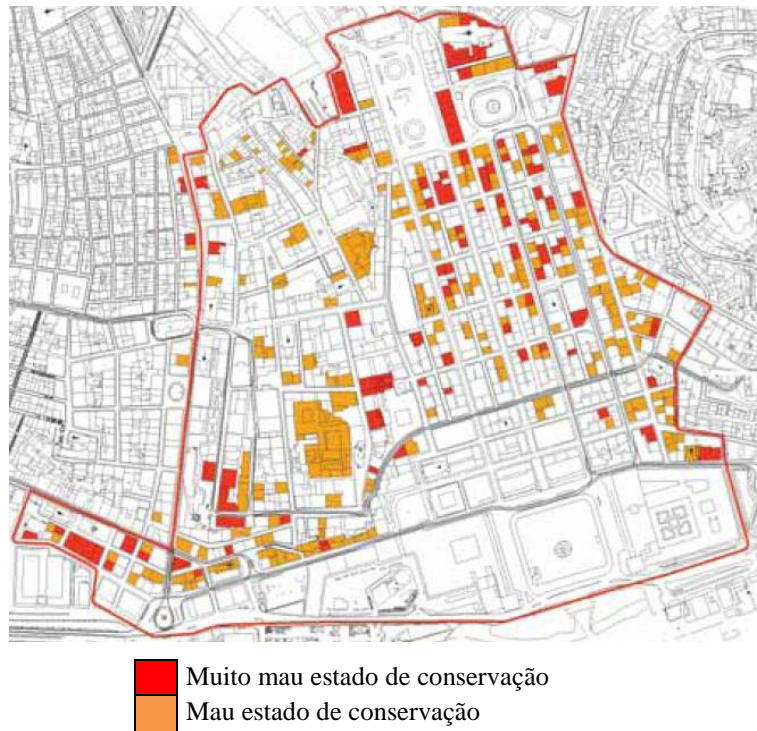


Fig.4.37 – Levantamento do estado de conservação efectuado pela Unidade de Projecto da Baixa-Chiado no ano de 2002 [9]

As vistorias realizadas permitiram intimar os proprietários dos imóveis à execução das obras necessárias à conservação dos edifícios. Foram identificados 155 edifícios durante as vistorias em mau estado de conservação geral. As vistorias foram efectuadas por uma equipa composta por um historiador, um arquitecto e um engenheiro, de modo a permitir uma visão global dos edifícios, do ponto de vista estrutural, arquitectónico e patrimonial [12, 25].

Com as medidas implementadas pela Unidade de Projecto da Baixa-Chiado foi possível identificar, conhecer o valor e efectuar o registo do edificado. Observou-se que quase todos os imóveis da área abrangida pela Baixa-Chiado possuem elementos interiores com valor patrimonial e que de todos os edifícios observados, 295 (33,4%) apresentavam algum nível de degradação, associado sobretudo aos elementos da fachada, como por exemplo colocação das caixas de estores em substituição das portadas de madeira originais, caixilharia em alumínio ou PVC em substituição da caixilharia de madeira, caixas de ar condicionado, cabos ao longo da fachada, e algumas alterações estruturais, como a demolição da “gaiola Pombalina” e a sua substituição por elementos de betão armado e aumento do número de pisos, descaracterizando o conjunto [12, 25].

A actividade comercial desenvolvida nos pisos térreos dos edifícios foi responsável por algumas das alterações estruturais profundas, como são disso exemplo a supressão dos pilares, arcarias e planos de fachada entre os vãos, fig.4.38.



Fig.4.38 – Supressão de um nembo devido a montra de uma loja

Foram identificados dois eixos prioritários e dois largos que necessitavam de uma intervenção urgente de reabilitação: eixo da Rua da Madalena, eixo da Rua do Alecrim, largo do Corpo Santo e o largo de São Paulo [12, 25].

A informação obtida permitiu um diagnóstico da situação actual, mas revelava-se insuficiente, uma vez que é necessário avaliar a conservação do centro histórico de Lisboa ao longo do tempo. Surgiu então a ideia por parte da Sociedade de Reabilitação Urbana da Baixa Pombalina da criação de um “bilhete de identidade do edifício”, onde ficasse registado a origem, evolução e características actuais e que permitisse também posteriores actualizações, acompanhando a vida de cada edifício, criando assim uma base de dados útil para reabilitações futuras. Inspirado no modelo italiano, este documento é mais amplo e tenta abraçar a complexidade das perspectivas de avaliação do património arquitectónico. O livrete é iniciado pelo preenchimento de um conjunto de dados de carácter geral relativos à localização, uso, idade, morfologia, condições de habitabilidade relativo a cada fracção, níveis de classificação e protecção patrimonial [25].

Em seguida, surgem 8 capítulos [25]:

- Capítulo 1 – situação jurídica e institucional do edifício;
- Capítulo 2 – situação económica do edifício;
- Capítulo 3 – estado de conservação arquitectónica;
- Capítulo 4 – segurança estrutural do edifício;
- Capítulo 5 – risco de incêndio;
- Capítulo 6 – funcionalidade dos acessos;
- Capítulo 7 – nível de equipamentos;
- Capítulo 8 – condições de salubridade.

A avaliação efectuada ao longo dos capítulos anteriores é feita com base no exigido pelo Regulamento Geral das Edificações Urbanas (RGEU). No que se refere à classificação de “mau”, “médio” e “bom” na avaliação do estado de conservação do edifício, está implícito o nível de reabilitação ao nível do exterior e interior dos edifícios (profunda, média ou ligeira). O livrete termina por resumir as principais classes de deficiências e quais as acções urgentes de forma a garantir a segurança dos ocupantes, as condições sanitárias e de salubridade do edifício. A implementação do livrete do edifício na Baixa Pombalina foi efectuada em duas fases, para uma amostra total de 897 edifícios [25].

A reabilitação de um edifício Pombalino deve ser precedida pela consulta do livrete disponibilizado pela Sociedade de Reabilitação Urbana de Lisboa e complementada com um estudo de diagnóstico, com o objectivo de conseguir informação fundamental para a compreensão do edifício como um todo e das suas partes, de modo a efectuar uma avaliação das suas condições de conservação e de segurança para os habitantes, através da determinação das anomalias e das suas causas.

Quanto maior a antiguidade do edifício em estudo, mais importante se torna a sua avaliação, uma vez que para um edifício recente o seu projecto está disponível e o sistema construtivo e materiais utilizados são do conhecimento do meio técnico. Enquanto, que para um edifício mais antigo é maior a probabilidade de não existir projecto e as tecnologias construtivas são desconhecidas do meio técnico e foram retiradas dos programas de algumas escolas do ensino médio e superior. Os edifícios Pombalinos embora sejam muito estudados, verifica-se que não existem projectos originais, existindo apenas propostas de alterações ou ampliações no arquivo municipal de Lisboa. Desta forma, devem ser efectuados levantamentos geométricos e estruturais, de modo a refazer um hipotético projecto de estruturas que não teria sido executado à data da construção [2].

O estudo de diagnóstico de um edifício Pombalino deve centrar-se em três objectivos principais: comprovar a originalidade da estrutura existente, determinar as características geométricas e construtivas, e analisar e compreender o quadro patológico [2].

Para comprovar a originalidade das tecnologias construtivas deve-se efectuar um levantamento arquitectónico para compreender a organização espacial de todos os pisos e observar as alterações realizadas, em especial a eliminação ou criação de compartimentações. Este levantamento permite também verificar a espessura das paredes interiores e assim aferir quais são as paredes de frontal e as paredes de tabique [2].

A melhor forma de averiguar as características geométricas e construtivas é através da observação directa, por exemplo nas zonas danificadas é possível observar o interior dos pavimentos e paredes. Nem sempre é possível realizar um diagnóstico completo do estado de

conservação do edifício através da sua observação directa, salvo raras excepções em que o edifício está em elevado estado de degradação e as suas patologias são muito evidentes. Em conjunto será necessário realizar ensaios “in situ” ou em laboratório [2].

As fundações devem ser observadas através de poços para verificar eventuais fendas e desnivelamentos, em conjunto podem-se realizar prospecções geológicas e geotécnicas. O diagnóstico das paredes por observação directa permite obter informações relevantes, no entanto deve-se realizar outros trabalhos para identificar a sua constituição e o estado de conservação, especialmente para as paredes de frontal, identificando a geometria das peças de madeira, organização, tipo de alvenaria de preenchimento, estado de conservação da madeira e da alvenaria.

A observação directa deve ser especialmente minuciosa nas cozinhas, instalações sanitárias e em paredes próximas das tubagens de redes de abastecimento de água e drenagem de águas residuais. Os trabalhos devem ser efectuados através da selecção criteriosa de prospecções nas paredes, removendo o estuque e o reboco, nas zonas onde é mais provável encontrar anomalias graves nos elementos de madeira das alvenarias. As zonas degradadas irão sofrer alterações arquitectónicas devem ser privilegiadas, de modo a minimizar os impactos sobre elementos decorativos [2].

As anomalias observadas devem ser identificadas de forma rigorosa, com especial atenção para os agentes agressores, uma vez que determinam a forma de actuar na eliminação das causas e na reparação dos elementos deteriorados. Quando não é possível realizar a observação directa ou quando seja necessário esclarecer as características e o estado de conservação da parede, pode-se recorrer a meios complementares de diagnóstico, como por exemplo o aparelho de termografia, que permite visualizar os elementos de madeira das paredes e distinguir as zonas deterioradas [2].

As paredes dos edifícios Pombalinos apresentam características razoavelmente constantes e a observação directa ajuda a avaliar a sua qualidade, geralmente através do reconhecimento da dimensão das pedras.

No piso térreo, nas zonas de arcos e abóbadas, constituídos a partir de baldosas colocadas ao cutelo, quando o intradorso dos arcos são de pedra aparelhada, as prospecções a realizar deverão visar a deformação de fendas e de cortes devido a intervenções abusivas [2].

Em relação aos pavimentos, o primeiro passo consiste em verificar a genuidade dos revestimentos de piso e tecto, de forma a averiguar um plano de prospecções, semelhante ao utilizado para as paredes, nas zonas danificadas ou naquelas que sofreram alterações, tais como tectos falsos, duplos soalhos e enchimentos de betão entre os vigamentos [2].

Para aferir o estado dos pavimentos, basta retirar algumas tábuas de solho, identificando-se a constituição do pavimento, a espécie de madeira, a geometria dos vigamentos e o grau de danificação devido a acção de fungos, de caruncho e de térmitas. Devem ser observados com especial atenção as zonas críticas dos pavimentos, localizadas geralmente junto das paredes exteriores sob as janelas, cozinhas e instalações sanitárias. Na caracterização das madeiras dos pavimentos deve-se ser prudente na análise das características mecânicas porque não é possível observar os vigamentos em toda a sua extensão, logo deve-se complementar com um ensaio de carga e assim determinar o módulo de elasticidade do material. Também devem ser observadas as estruturas de madeira da cobertura e escadas [2].

A informação recolhida pode ser colocada nos respectivos desenhos de especialidade do edifício, permitindo a formação de uma ideia completa do edifício como um todo e da sua estrutura. Com este estudo é possível obter um levantamento arquitectónico, um levantamento estrutural e um quadro, completos com as condições de conservação do edifício como um todo e das suas partes particulares, determinante para a evolução do projecto [2].

4.5 – Outros núcleos Pombalinos

4.5.1 – Manique do Intendente

O local de implantação de Manique do Intendente deveu-se à tentativa de dinamizar a produção agrícola da região, em relação ao solo, este não representa qualquer problema para a execução das fundações.

O núcleo urbano original apresenta uma forma hexagonal e é composto por cinco quarteirões trapezoidais, com uma abertura, em frente ao edifício da casa da Câmara. A praça dos Imperadores dá origem a cinco ruas, que permitem o desenvolvimento da restante povoação. Os edifícios de habitação que pertencem à praça apresentam dois pisos, encontrando-se distribuídos por quatro quarteirões e não possuindo logradouro, fig. 4.39. Cada quarteirão é composto por sete fracções autónomas.



(a) - Edifício da casa da câmara ; (b) - Edifício de habitação

Figura 4.39 – Edifícios da praça de Manique do Intendente

A composição das fachadas é de grande simplicidade, cada habitação possui no piso térreo uma porta e uma janela e no piso superior duas janelas. Os vãos do piso inferior e superior estão rigorosamente alinhados e encontram-se guarnecidos com cantaria. As dimensões das janelas são de aproximadamente 100 cm de largura por 120 cm de altura para o piso inferior, no superior têm 100 cm de largura e 140 cm de altura, enquanto as portas têm 100 cm de largura por 200 cm de altura. As fachadas dos edifícios de habitação, à semelhança de Porto Covo, têm um beiral e um soco contínuo, a altura é constante e não existe nenhuma variação dos elementos que a compõem, fig.4.39 (a) [22].



(a) - Continuidade do soco e do beiral ; (b) - Fachada degradada

Fig.4.40 – Fachadas dos edifícios da praça de Manique do Intendente

A planta destes edifícios é também muito simples, a área do piso inferior encontra-se aproximadamente dividida em duas. Numa divisão encontra-se a cozinha e na outra divisão encontra-se a sala e as escadas de acesso ao piso superior, no qual existem três quartos, fig.4.41.

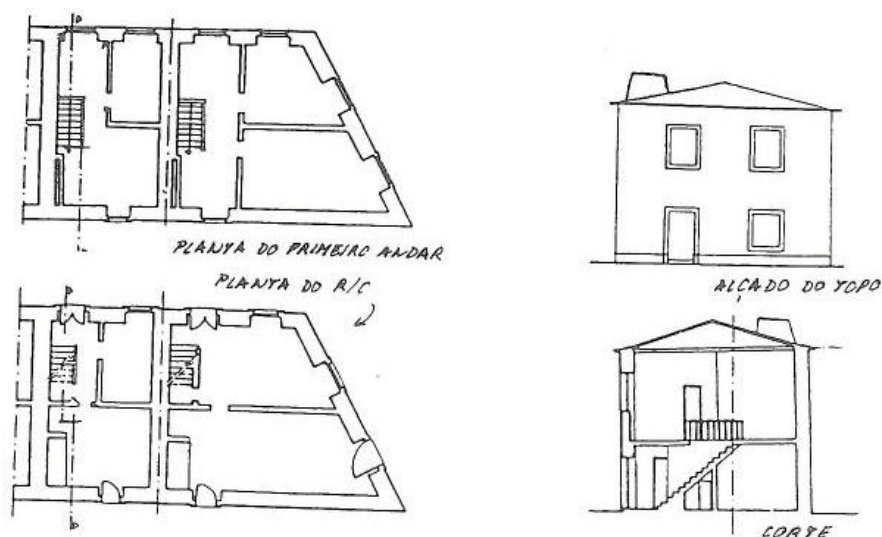


Fig.4.41 – Plantas e alçados de edifícios de Manique do Intendente [22]

As paredes exteriores têm uma espessura de aproximadamente 70 cm e desempenham funções estruturais, são constituídas por alvenaria de pedra com arcos de ressalva em alvenaria de tijolo nos vãos das janelas e portas, enquanto as paredes interiores são paredes de tabique, fig. 4.42 e fig.4.43. A nível estrutural os edifícios não apresentam estrutura em gaiola de madeira, como na Baixa Pombalina [22].



(a) - Fachada lateral; (b) - Pormenor da parede

Fig.4.42 – Constituição das paredes dos edifícios da praça de Manique do Intendente



Fig.4.43 – Constituição das paredes do edifício anexo ao Palácio de Manique do Intendente

Não existem corredores, as escadas e os pavimentos são de madeira. A cobertura é semelhante à dos edifícios de Porto Covo, formada por barrotes de madeira segundo a direcção perpendicular às paredes, apoiados num barrote principal (madre), as telhas de canudo são apoiadas num ripado de madeira, fig. 4.44. Todos os fogos possuem uma lareira de grandes dimensões na cozinha e os seus acabamentos são muito austeros [22, 27].



Fig.4.44 – Estrutura da cobertura de um edifício da praça de Manique do Intendente

4.5.2 – Porto Covo

A aldeia de Porto Covo foi estrategicamente implantada junto de uma pequena enseada utilizada como um porto abrigado para as pequenas embarcações dos pescadores. A constituição do solo não foi um problema para a implantação do edificado, uma vez que a aldeia encontra-se localizada na proximidade de uma falésia, este é constituído por rocha e uma fina camada de areia.

O traçado da povoação é simples e homogéneo, à semelhança da restante construção Pombalina e consiste numa praça central, com cinco quarteirões compostos por casas com piso térreo, no entanto, nos cantos da praça os edifícios apresentam dois pisos, fig. 4.45. Existe, também, uma igreja com uma localização privilegiada, idêntico ao observado em Vila

Real de Santo António e uma rua com origem na praça e que tem continuidade até à proximidade do mar.



(a) - Edifícios intermédios com um piso; (b) - Edifícios dos cantos com dois pisos

Fig.4.45 – Edifícios da praça principal de Porto Covo

A tecnologia construtiva é muito simples, semelhante a uma casa típica alentejana e ao observado nas casas com um piso, atribuídas aos pescadores em Vila Real de Santo António. As fachadas apresentam simetria e racionalidade, ou seja, os mesmos princípios dos edifícios da Baixa Lisboa, onde existem apenas alguns elementos de cantaria nas portas e janelas. Cada habitação tem uma janela e uma porta, sendo difícil determinar onde começa cada fracção, uma vez que existe continuidade nos beirados e no soco, fig. 4.46 (a). A igreja apresenta uma fachada de maiores dimensões e encontra-se recuada em relação às restantes casas que envolvem a praça, fig. 4.46 (b) [22].



(a) - Continuidade do soco e do beiral ; (b) - Igreja

Fig.4.46 – Fachadas dos edifícios da praça principal de Porto Covo

Os interiores das casas da praça, com excepção das casas dos cantos, apresentam apenas duas divisões, com um pequeno quintal na traseira. Actualmente estes edifícios são a maior parte utilizados como espaços comerciais, mas originalmente o compartimento principal, que

comunicava com o exterior, era utilizado como sala e cozinha e tinha duas portas, uma para a praça e outra para o quintal, fig. 4.47. A principal característica desta divisão era a lareira, para a concepção de alimentos e aquecimento.

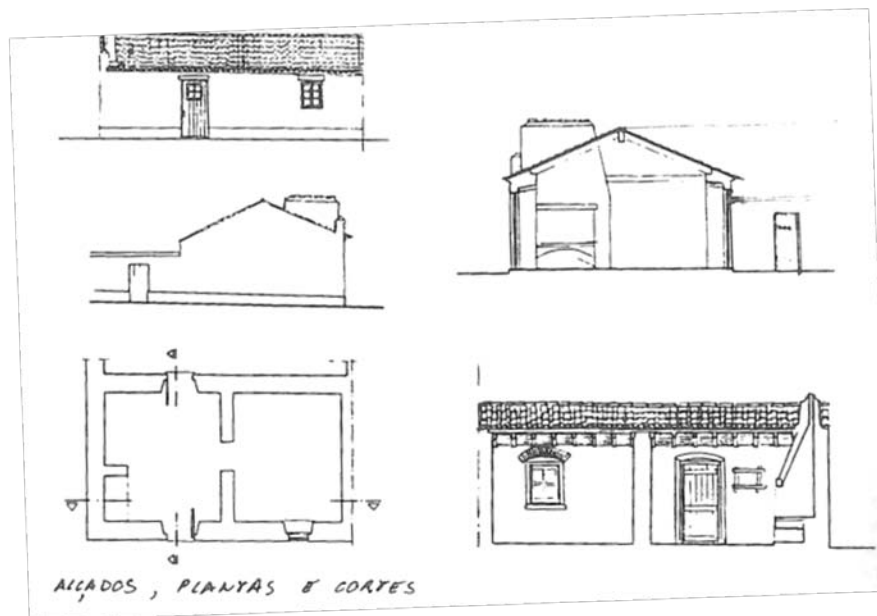


Fig.4.47 – Plantas e alçados dos edifícios com piso térreo de Porto Covo [22]

As paredes são de taipa, com arcos de ressalva em tijolo para abertura dos vãos de janelas e portas. A estrutura da cobertura também é muito simplificada, sem asnas, apenas com barrotes de madeira, dispostos segundo a linha de maior declive (varas) e que apoiam num barrote principal de maiores dimensões, perpendicular à linha de maior declive da cobertura (madre). Sobre as varas encontra-se uma esteira de canas, que funciona como guarda pó e permitem o suporte das telhas de canudo, fig. 4.48 [22].



Fig.4.48 – Estrutura da cobertura de um edifício da praça de Porto Covo

Os edifícios dos cantos da praça que apresentam dois pisos têm um sistema construtivo semelhante aos edifícios com apenas um piso, apenas a cobertura é mais elaborada [22].

Apresentam três divisões interiores no piso inferior, sendo que uma desta é onde se encontra localizada a escada para acesso ao piso superior, a maior era utilizada como sala e cozinha e a menor como quarto ou arrecadação, fig. 4.49. A divisão ao nível superior era utilizada como quarto.

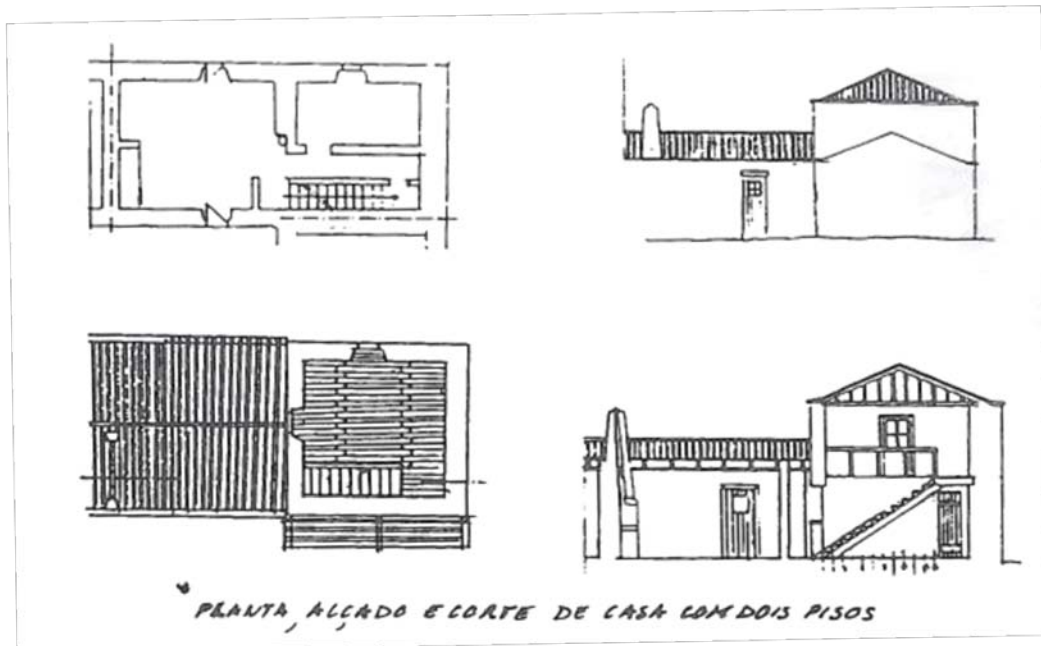


Fig.4.49 – Plantas e alçados dos edifícios com dois pisos de Porto Covo [22]

A cobertura dos edifícios de canto da praça apresenta quatro águas, com barrotes de maior diâmetro na zona dos quatro rincões e os restantes barrotes de menor diâmetro dispostos segundo a linha de maior declive, perpendicular às fachadas. Os barrotes de maior diâmetro localizados sobre a zona dos rincões da cobertura apresentam uma pequena estrutura treliçada na zona superior.

A observação de Porto Covo permite constatar que a tecnologia construtiva utilizada é uma combinação perfeita entre as técnicas tradicionais típicas da região do baixo Alentejo e Algarve e os princípios da construção Pombalina, como a simetria, homogeneidade e simplicidade.

4.5.3 – Vila Real de Santo António

O local de implantação escolhido apresenta um solo cuja constituição é semelhante ao solo onde foram implantados os edifícios da baixa Pombalina, uma vez que tal como Lisboa, Vila Real de Santo António localiza-se junto à foz do rio Guadiana.

As primeiras construções a serem realizadas foram os edifícios públicos e de algumas companhias comerciais, posteriormente foram edificadas as habitações dos trabalhadores e pescadores, que provinham das aldeias de pescadores de Montegordo.

O projecto inicial da autoria de Arquitecto Reinaldo Manuel baseava-se numa malha urbana ortogonal, com uma praça central, envolvida por edifícios de rendimento com dois pisos, um presídio, um quartel, uma igreja e nos cantos edifícios isolados com maior altura. Os edifícios das companhias e alfândega localizam-se junto do rio, que tal como os restantes edifícios da marginal também apresentam dois pisos. A hierarquia dos edifícios era estabelecida através da localização, os edifícios de maior relevância localizam-se em redor da praça e na margem do rio, sendo o número de pisos outro factor de diferenciação, fig. 4.5. Os edifícios considerados mais importantes apresentam dois pisos, enquanto os destinados aos operários e pescadores, de menor importância, apenas têm um piso [22, 27].



(a) - Perspectiva do interior da praça; (b) - Perspectiva da marginal

Fig.4.50 – Edifícios com dois pisos em Vila Real de Santo António

Através da observação do edificado presente na malha urbana é possível constatar que a fachada dos edifícios é idêntica, apenas se destaca a igreja e a casa da alfândega, embora esta seja semelhante aos edifícios de rendimento das companhias. A igreja apresenta uma fachada de maiores dimensões e ocupa uma posição de destaque, fig. 4.51 (a). A alfândega localiza-se na marginal e apresenta dois pisos, telhado em mansarda e um frontão, fig. 4.51 (b) [22].



(a) – Igreja; (b) - Edifício da alfândega

Fig.4.51 – Edifícios singulares em Vila Real de Santo António

Os edifícios apresentam elementos de cantaria simples nas aberturas de vão das fachadas, ou seja, no contorno das portas, janelas de peito e sacada. Os edifícios de dois andares apresentam também pedra calcária aparelhada nos cunhais. A área é constante para cada tipologia de edifício, ao contrário da Baixa Pombalina em que foi necessário solucionar vários problemas de redistribuição de propriedades [22].

Os edifícios da marginal eram propriedade da companhia de pesca, apresentam janelas de sacada no primeiro piso e nas traseiras possuem logradouros, com telheiros suportados por um conjunto de arcos ao longo de todo o seu perímetro, onde era realizada a transformação, salga e armazenamento do pescado. O primeiro piso era destinado ao funcionamento da empresa e o piso superior era destinado à habitação [22].

Os interiores das casas são muito simplificados, as divisões encontram-se interligadas, portanto não existem corredores, as janelas surgem na fachada principal e posterior, o que permite aos compartimentos obter iluminação e ventilação natural. O acesso ao piso superior, que se encontra dividido em duas fracções autónomas é efectuado através de uma escada única constituída por pedra, as paredes apresentam uma estrutura interior em gaiola de madeira, semelhante aos edifícios da Baixa Lisboa. Os elementos da fachada, o pavimento, os revestimentos, as varandas, entre outros aspectos são similares aos utilizados nos edifícios da Baixa Pombalina [22].

A estrutura da cobertura é bastante simples, composta por barrotes de madeira. As telhas encontram-se assentes sobre pranchas de madeira, que funcionam como guarda pó. O pavimento é assinalado na fachada através de um friso em pedra ao redor de todo o edifício e é constituído por um vigamento de madeira e revestido por pranchas de madeira a nível superior e inferior [22].

Os edifícios que rodeiam a praça são semelhantes aos mencionados anteriormente, actualmente o piso térreo é utilizado para comércio e o piso superior para habitação, mas a estrutura original destes edifícios mantêm-se praticamente inalterada, fig. 4.52.

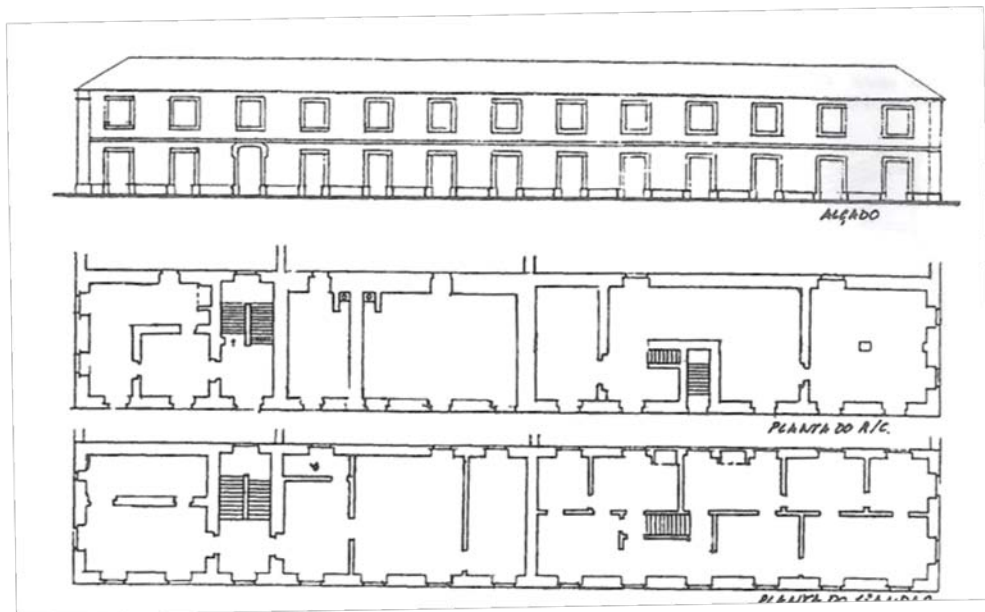


Fig.4.52 – Plantas e alçados de edifícios da praça de Vila Real de Santo António [22]

Nos cantos da praça os edifícios têm três pisos, sendo que o último piso é utilizado também para habitação, através de uma mansarda. Os edifícios com apenas um piso apresentavam um processo construtivo simplificado e complementam a restante malha urbana prevista no projecto inicial. As fachadas apresentam uma altura de 2,5 m e têm para cada fracção autónoma uma porta, duas janelas e telhado com trapeira. As paredes foram executadas com recurso a uma tecnologia construtiva antiga e típica da região, a taipa. As casas intermédias do quarteirão apresentam uma cobertura com duas águas, enquanto as localizadas nas extremidades apresentam coberturas com três águas, fig. 4.53. [22].



Fig.4.53 – Edifícios com um piso de Vila Real de Santo António

Para o quarteirão original constituído por casas de um piso, existe uma simetria, que termina com uma janela nas extremidades, actualmente a simetria existente foi interrompida devido à construção de novas edificações.

4.5.4 – Aspectos comuns aos núcleos Pombalinos

O primeiro núcleo Pombalino, localizado na Baixa de Lisboa, surgiu das necessidades provocadas pelo terramoto de 1755. As principais características associadas à reconstrução da cidade foram a rapidez, economia e segurança, características estas que também estão presentes nos restantes núcleos Pombalinos, associados aos princípios económicos e administrativos que o Marquês de Pombal pretendeu implementar no território nacional.

As principais características comuns aos vários núcleos Pombalinos são [22]:

- A principal utilização dos edifícios é destinada à habitação;
- Os edifícios encontram-se dispostos em quarteirões numa malha urbana de grande rigidez;
- Todos os núcleos são caracterizados por uma grande simplicidade, prevalecendo as razões funcionais e construtivas sobre a estética;
- Cada núcleo apresenta simplicidade e repetição das soluções construtivas;
- O processo construtivo dos edifícios apresentava uma grande rapidez e racionalidade, com a pré-fabricação dos elementos construtivos;
- Algumas dimensões das cantarias usadas são comuns aos vários núcleos;
- Os edifícios são perfeitamente adequados às necessidades de cada núcleo;

Existiam ainda outros aspectos comuns entre núcleos que se encontram na tabela em anexo. Como por exemplo as fundações, a simetria e rigor das fachadas, a constituição das paredes exteriores, os pavimentos, entre outros elementos.

CAPÍTULO 5

CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA

5.1 – Considerações gerais

Os edifícios que apresentam soluções construtivas e arquitectónicas associadas ao estilo Pombalino, encontram-se localizados em vários pontos do país e surgiram das necessidades urbanísticas da época, com o objectivo de dinamizar cada uma das localidades.

O mais conhecido núcleo de edifícios Pombalinos localiza-se em Lisboa, mais precisamente na zona baixa da cidade, com início a Sul, junto do rio Tejo e estende-se a Norte, ao início da Avenida da Liberdade. Os outros núcleos, já mencionados anteriormente, são Manique do Intendente, Porto Covo e Vila Real de Santo António, e tiveram origem na metodologia construtiva, experiência e conhecimentos adquiridos aquando da reconstrução de Lisboa, após o terramoto que originou a denominada construção Pombalina.

Ao longo do estudo desenvolvido foram visitados os principais núcleos e observados vários edifícios, como forma de melhor conhecer a sua história, as soluções construtivas utilizadas e as suas características comuns e distintivas. Os edifícios visitados na Baixa Pombalina encontram-se assinalados na fig. 5.2.

5.2 – Localização dos edifícios Pombalinos

Os núcleos Pombalinos localizam-se maioritariamente na zona litoral e na região sul, tal deve-se à tentativa do governo de Pombal em atrair população para uma área do país, com uma menor densidade populacional em comparação com o norte, e do aproveitamento do seu potencial económico, como se pode constatar através da observação da fig. 5.1.

Os edifícios preenchem uma malha urbana com um traçado ortogonal, homogéneo e de grande rigor, como é possível observar nas perspectivas aéreas de cada uma das localidades.



Fig.5.1 – Localização dos núcleos Pombalinos

5.3 – A Baixa Pombalina

Em Lisboa, após a destruição da maioria dos edifícios devido ao terramoto, houve a necessidade de construir edifícios de forma rápida e simples para dotar a cidade de habitações e espaços comerciais, necessários ao comércio marítimo que mobilizava muitas pessoas e bens.

A Baixa Pombalina encontra-se localizada numa zona plana, entre as colinas do Castelo de São Jorge e do Carmo, e entre a Praça do Rossio e o rio Tejo, fig. 5.2.



| | |
|--|--|
| | Delimitação da baixa Pombalina de acordo com SRU |
| | Rua do Crucifixo 33-41 / Rua São Nicolau 113-119 |
| | Rua do Arsenal 68-78 |
| | Rua Ivens 52-64 |

Fig.5.2 – Edifícios visitados durante a realização do trabalho [49]

5.4 – Outros núcleos Pombalinos

5.4.1 – Manique do Intendente

A Vila de Manique do Intendente localiza-se no concelho da Azambuja, aproximadamente a 70 km a noroeste de Lisboa e a 30 km a oeste de Santarém. Foi fundada com o objectivo de promover a agricultura e aumentar a produtividade interna. Foram construídos edifícios de habitação em redor de uma praça, denominada Praça dos Imperadores, tem uma área de aproximadamente 3800 m², com formato hexagonal, cada lado desta mede aproximadamente 31 m, dos seus ângulos partem 6 ruas, com os nomes de 5 Imperadores Romanos: César, Justiniano, Augusto, Trajano e Sertório. No centro da praça encontra-se um pelourinho, cujos ângulos se orientam aos ângulos em hexágono da praça, fig. 5.4 [20].

Inicialmente a Praça apresentava dezoito fogos, correspondendo a três bandas, de seis casas cada. Posteriormente foi construída a quarta banda, mais recentemente no lado Sul da Praça, foi construído o edifício da Junta de Freguesia [20]. Foi também construído um palácio de estilo barroco, o palácio de Pina Manique, fig. 5.3.



Fig.5.3 – Palácio de Manique do Intendente



Fig.5.4 – Delimitação do núcleo Pombalino de Manique do Intendente [49]

5.4.2 – Porto Covo

A aldeia de Porto Covo localiza-se no concelho de Sines, 160 km a Sul de Lisboa, uma zona com potencial para o desenvolvimento da pesca, fig. 5.5. Do plano original apenas foram construídas as habitações e a igreja em redor de uma praça central, fig. 5.6.



Fig.5.5 – Porto de pesca de Porto Covo



Fig.5.6 – Delimitação do núcleo Pombalino de Porto Covo [49]

5.4.3 – Vila Real de Santo António

A cidade de Vila Real de Santo António localiza-se no distrito de Faro, na foz do rio Guadiana, na fronteira com Espanha. Foi fundada com o objectivo de desenvolver a economia através da actividade piscatória. Foram construídos edifícios de habitação e edifícios da companhia das pescas, utilizados para o armazenamento e a transformação do pescado. O sistema construtivo utilizado foi semelhante ao utilizado em Lisboa, como se pode observar na fig. 5.7.

A forma da cidade é um rectângulo com a dimensão aproximada de 420 m por 210 m, com os lados maiores virados a nascente e a poente. As ruas têm cerca de 9 m de largura, fig. 5.8. A toponímia das ruas homenageia a família real e os santos. As ruas longitudinais são por

exemplo: da Rainha, da Princesa, do Príncipe, do Infante D. João e de S. José. As perpendiculares são por exemplo: Santo António e São Sebastião.



Fig.5.7 – Avenida junto ao rio Guadiana em Vila Real de Santo António



Fig.5.8 – Delimitação do núcleo Pombalino de Vila Real de Santo António[49]

CAPÍTULO 6 CARACTERIZAÇÃO MECÂNICA

6.1 – Considerações gerais

A caracterização mecânica das alvenarias pode ser efectuada através de ensaios laboratoriais ou “in situ”

Em laboratório podem ser realizados ensaios de um modelo experimental em escala real ou reduzida e assim obter valores aproximados, mas tendo em consideração que os provetes são usados para simular a realidade. Em alternativa, podem ser retiradas carotes e analisadas laboratorialmente, apesar das carotes de alvenarias antigas terem uma maior tendência para se desagregar.

O ensaio “in situ” mais utilizado para avaliação das características mecânicas das alvenarias é o ensaio com macacos planos, utilizado no âmbito desta dissertação. Este método pode ser realizado através de um ensaio simples ou duplo. O ensaio simples permite avaliar o estado de tensão, enquanto o ensaio duplo permite determinar a tensão de rotura e módulo de elasticidade das alvenarias. Neste sentido, realizaram-se dois ensaios com macacos planos simples num edifício de tipologia Pré-Pombalina, uma vez que se revelou muito difícil encontrar edifícios para realizar o ensaio, em particular com tecnologia construtiva Pombalina.

O principal objectivo consistiu em aplicar o método dos macacos planos, efectuar uma caracterização mecânica das paredes resistentes de alvenaria tradicional e comparar com os resultados disponíveis na bibliografia.

6.2 – Descrição do método dos macacos planos

O ensaio com macacos planos é um ensaio semi-destrutivo, que permite caracterizar uma parede de alvenaria resistente. Teve origem no estudo da mecânica das rochas e as normas em vigor para a sua aplicação nos EUA são [13]:

- ASTM C1196-91 In-situ Compressive Stress;
- ASTM C1197-91 In-situ measurement of masonry deformability properties.

Os macacos planos podem apresentar as seguintes formas: semicircular ou rectangular. São constituídos por uma almofada metálica delgada, com uma porta de entrada e uma porta de saída que permite a pressurização do óleo no seu interior, fig. 6.3 [13].

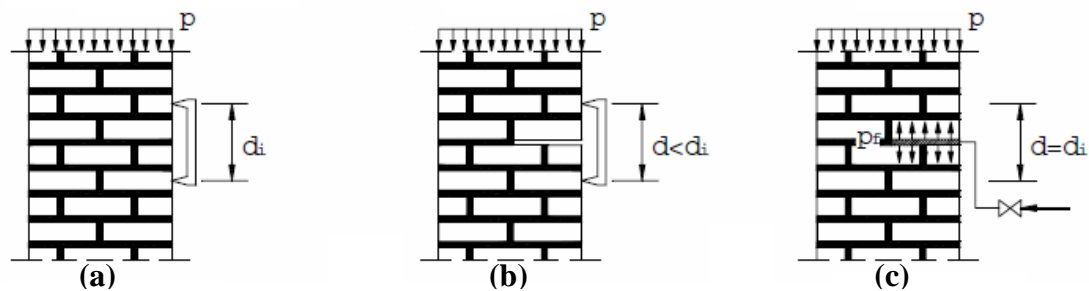
Existem dois tipos de ensaios, os simples e os duplos. Para o ensaio simples, é necessário apenas um macaco plano e permite avaliar o estado de tensão de uma alvenaria. Para o ensaio duplo são necessários dois macacos planos e permite determinar as características de deformabilidade e resistência mecânica das alvenarias [13].

6.2.1 – Ensaio simples

O ensaio simples consiste na instalação de um macaco plano numa ranhura horizontal de uma parede de alvenaria, realizada com recurso a um equipamento de corte. Em seguida, aplica-se uma força que compensa a força inicialmente libertada através da execução da ranhura. A medição do campo de deslocamentos é efectuada através da medição da distância entre dois pontos verticais da superfície da alvenaria [13, 32].

A execução do ensaio pode ser simplificada nas seguintes três fases (fig. 6.1):

1. Medição e registo das distâncias iniciais dos vários alinhamentos (d_i);
2. Medição e registo das distâncias iniciais após execução da ranhura (d);
3. Aplicação de pressão no macaco até atingir o valor das distâncias iniciais ($d=d_i$);



(a) – Antes do corte; (b) – Após o corte; (c) – Aplicação de pressão

Fig.6.1 – Representação esquemática das principais fases do ensaio simples [13]

6.2.2 – Ensaio duplo

O ensaio duplo baseia-se na instalação de dois macacos planos em duas ranhuras horizontais paralelas e alinhadas verticalmente. Para se determinar o módulo de elasticidade da alvenaria realizam-se ciclos de carga e descarga com um aumento gradual de tensão e incrementos constantes, sendo realizada a leitura dos deslocamentos. Para se determinar a resistência à compressão do provete, são aplicados incrementos de pressão até ocorrer a rotura da

alvenaria, manifestada pela ausência de reacção do provete face ao aumento de tensão no macaco, sendo registada a pressão no manómetro correspondente [13, 32].

Os resultados obtidos são fiáveis, desde que a realização ocorra sobre uma amostra não alterada e com dimensões suficientes para representar o comportamento do material [13].

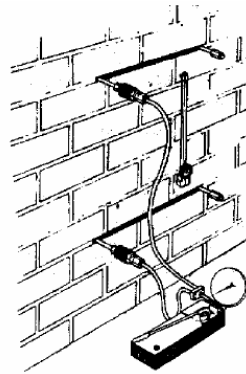
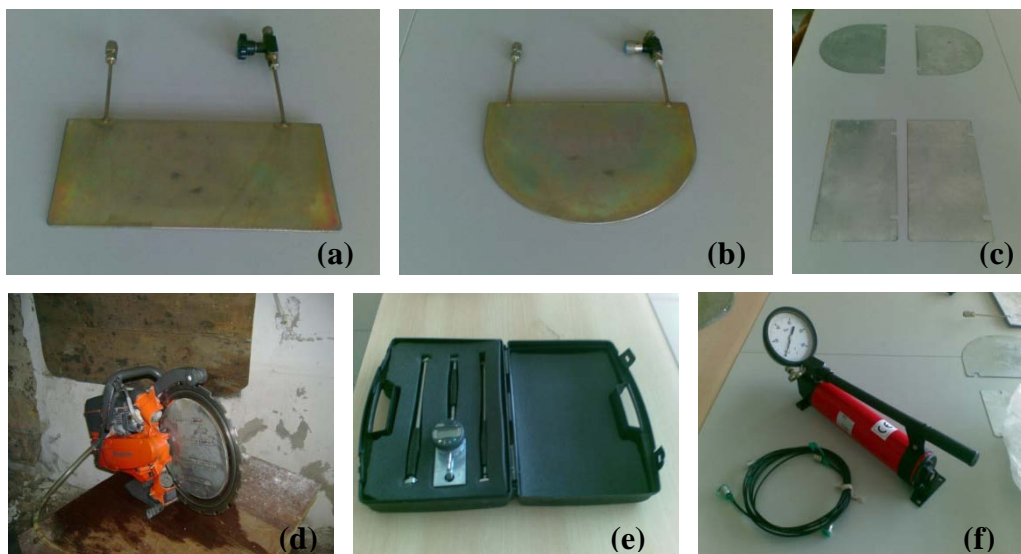


Fig.6.2 – Representação esquemática do ensaio duplo [13]

6.2.3 – Equipamento

O equipamento necessário à realização do ensaio simples é o seguinte, fig.6.3:

- Macacos planos rectangulares ou semicirculares;
- Sistema hidráulico composto por bomba, manómetro e mangueira;
- Equipamento para medição de deslocamentos (deflectómetro);
- Ferramentas para realizar o corte na alvenaria (disco de corte ou berbequim);
- Equipamento de segurança, martelo e fita métrica.



(a) – Macaco plano rectangular; (b) – Macaco plano semicircular; (c) – Chapas de enchimento;
(d) – Disco de corte; (e) – Deflectómetro; (f) – Sistema hidráulico

Fig.6.3 – Equipamento para realizar o ensaio com macacos planos

6.2.4 – Hipóteses e condicionantes

São consideradas as seguintes hipóteses para a realização do ensaio [13, 32]:

- Estado de tensão de compressão uniforme;
- Alvenaria homogénea;
- Deformação simétrica em relação à ranhura;
- Tensão aplicada uniforme;
- Alvenaria em regime elástico.

Existem as seguintes condicionantes à realização do ensaio [13, 32]:

- Dificuldade de interpretação de resultados quando após o corte a recuperação entre miras não se faz com sucesso;
- Fiabilidade do ensaio face à carga muito reduzida;
- Apoio insuficiente na parte superior da parede com vista a garantir uma secção adequada;
- Dificuldade na interpretação de resultados em situações de material fraco e pouco homogéneo;
- As tensões estimadas podem não ser representativas das tensões efectivamente instaladas, devido a uma distribuição assimétrica das tensões, ou seja existência de caminhos preferenciais de cargas;

6.3 – Procedimento para o ensaio simples

O procedimento seguido para a execução do ensaio simples foi o seguinte [32]:

1. Calibração do macaco plano segundo a norma ASTM;
2. Definição da localização da ranhura a efectuar na parede, garantindo um afastamento de 60 cm de extremidades;
3. Marcação na parede o desenvolvimento da ranhura;
4. Definição da localização das miras acima e abaixo da ranhura, com aproximadamente 15 cm de afastamento da ranhura para cada mira;
5. Colocação de quatro alinhamentos verticais, com um afastamento mínimo de 5 cm das extremidades;
6. Medição das posições iniciais;
7. Abertura da ranhura com recurso a disco de corte ou berbequim;
8. Colocação do macaco na ranhura da junta com um papel químico entre folhas brancas e chapas de enchimento;

9. Ligação da bomba ao macaco;
10. Purga do macaco;
11. Ajuste do macaco ao rasgo com a aplicação de cerca de 50% da tensão estimada da parede. Despressurizar até zero;
12. Aplicação de incrementos de pressão de 0,05 MPa. Esperar 1 minuto ou até o manómetro estabilizar a cada incremento. Registo das distâncias para cada alinhamento;
13. Ultrapassados os valores medidos para as posições iniciais, suspende-se o ensaio;
14. Despressurização dos macacos.

6.4 – Descrição do ensaio efectuado

O ensaio foi efectuado num edifício de tipologia construtiva Pré-Pombalina, localizado na Rua Cordoeiros da Bica Nº14, em Lisboa. O edifício em estudo apresenta 4 pisos. Actualmente o edifício encontra-se devoluto, o piso térreo era utilizado para actividades comerciais e os restantes para habitação.

As paredes da fachada principal e logradouro são paredes resistentes, constituídas por alvenaria de pedra tradicional e apresentam uma espessura de aproximadamente 1 m, as paredes de separação entre edifícios e da caixa de escadas também são constituídas por alvenaria de pedra tradicional e tijolo, mas com menor espessura, cerca de 0,5 m, fig. 6.4.

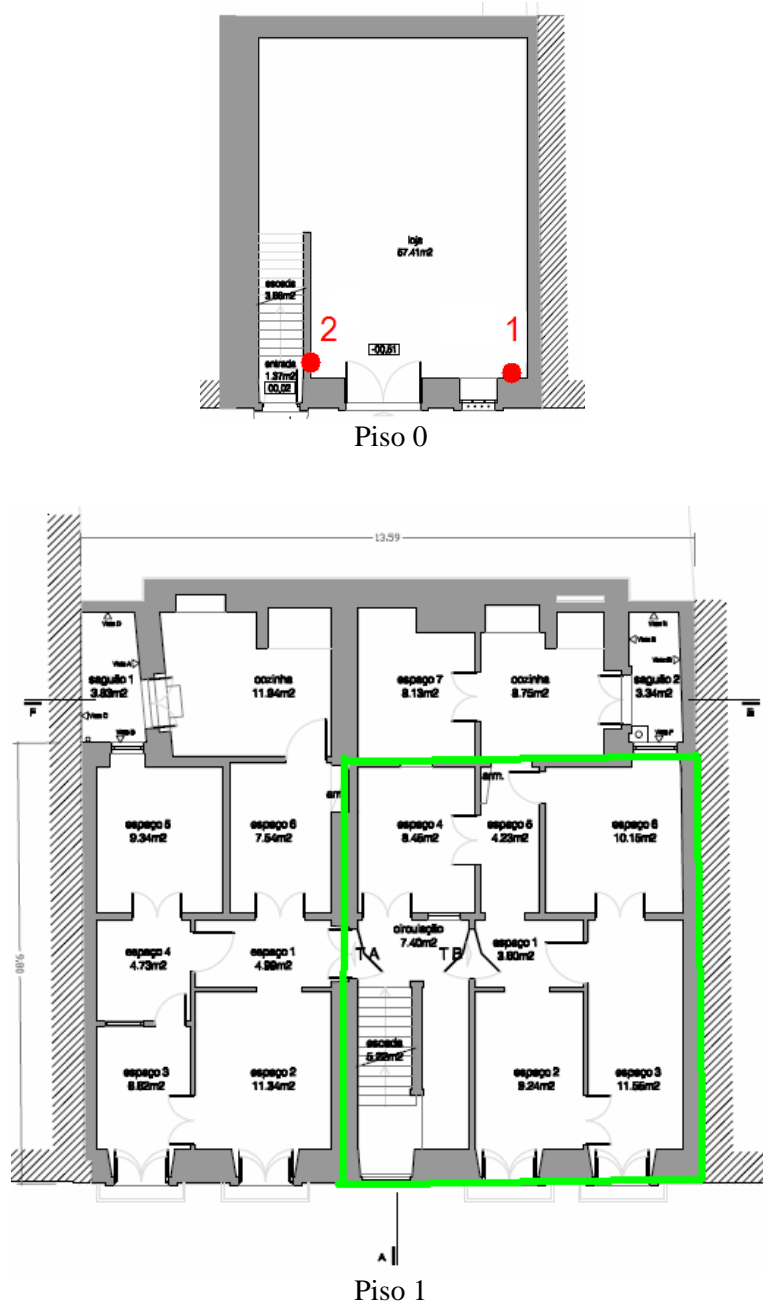


(a) – Fachada; (b) - Pormenor

Fig.6.4 – Paredes de alvenaria do edifício em estudo

Com base no levantamento existente fornecido pela EPUL e através da observação do imóvel foram definidos os locais a realizar os dois ensaios com macacos planos. Os ensaios foram

realizados no piso térreo e os locais escolhidos foram a parede da fachada principal, junto da parede de separação do edifício (ensaio N°1) e a parede da caixa de escadas junto da porta de entrada do piso térreo (ensaio N°2), com o objectivo de obter informação relativa ao estado de tensão de ambas as paredes, fig. 6.5.



(Desenhos sem escala)

- Localização dos ensaios
- Planta do piso 0

Fig.6.5 – Localização em planta dos ensaios

Escolhidos os locais, foram abertas janelas de observação da constituição das alvenarias em ambas as zonas, com recurso a martelo e escopro, fig. 6.6.



Fig.6.6 – Janela de observação da constituição da alvenaria

Seguiu-se a marcação da ranhura com 40 cm e de quatro alinhamentos verticais afastados cerca de 8 cm. Para cada alinhamento vertical foram marcados dois pontos a aproximadamente 15 cm da ranhura, necessários para a medição dos deslocamentos verticais. A marcação foi efectuada com recurso a uma fita métrica, um esquadro e um giz. Posteriormente, foram colocados pregos em ambos os pontos dos quatro alinhamentos e coladas as pastilhas metálicas necessárias para efectuar uma medição exacta da variação dos deslocamentos verticais ao longo de cada alinhamento, fig. 6.7.



Fig.6.7 – Marcação da ranhura e dos alinhamentos verticais

Procedeu-se à medição e registo das distâncias entre os pontos para cada alinhamento, através da utilização de um deflectómetro. Para cada alinhamento registaram-se três medições. Em seguida foi aberta a ranhura na parede, com recurso a um disco de corte para introduzir o macaco plano, como se pode observar na fig. 6.8.



Fig.6.8 – Colocação do macaco plano na parede

Foi ligada a bomba ao macaco plano através de uma mangueira e procedeu-se a aplicação de ligeira pressão, cerca de metade da tensão estimada para a parede e despressurizou-se o macaco. Em seguida, aplicou-se novamente pressão até estabilizar nos 0,05 MPa e efectuou-se a medição da distância entre os pontos dos quatro alinhamentos. Prosseguiu-se com incrementos de 0,05 MPa até ultrapassar a distância inicial medida para os respectivos alinhamentos. Para cada incremento, foram medidas e registadas as distâncias para cada alinhamento, fig. 6.9.



Fig.6.9 – Medição das distâncias com um deflectómetro

No final despressurizou-se o macaco plano e foi retirado através da remoção de parte da alvenaria superior com recurso a um martelo e escopro.

6.5 – Análise e discussão de resultados

A execução de apenas dois ensaios com macacos planos simples não permite à partida obter um resultado fiável para o estado de tensão da parede de alvenaria, mas sim um valor da mesma ordem de grandeza. Para obter um valor com mais rigor, seriam necessários no mínimo três ensaios, sendo o ideal a realização de seis ou sete ensaios.

6.5.1 – Resultados obtidos

Durante a realização dos dois ensaios ocorreram algumas dificuldades. No ensaio N°1 verificou-se a desagregação do interior da alvenaria, após a execução do corte, o que originou que parte da parede em contacto com o rasgo ficasse oca, não sendo possível aplicar uma tensão uniforme. No ensaio N°2 as chapas cuja função é preencher o espaço entre a alvenaria e o macaco plano, com a aplicação do primeiro incremento de pressão saíram para o exterior da ranhura, impossibilitando uma medição precisa com o deflectómetro.

Em ambos os ensaios, aquando da execução da ranhura com o disco de corte, devido à necessidade do abastecimento de água do equipamento, algumas das pastilhas descolaram-se impossibilitando as leituras com o deflectómetro.

Para os dois ensaios foram medidas as distâncias iniciais e as distâncias após o corte para os quatro alinhamentos, e registou-se as diferenças, conforme representado na tabela 6.1.

Tabela 6.1 – Medições distância inicial, após o corte e diferença entre medições

| Alinhamento | Ensaio N°1 | | | Ensaio N°2 | | |
|-------------|------------|-------|-----------|------------|-------|-----------|
| | Inicial | Corte | Diferença | Inicial | Corte | Diferença |
| 1 | 4,199 | 4,088 | -0,111 | 0,302 | 0,246 | -0,056 |
| 2 | 4,482 | 4,413 | -0,069 | 1,247 | 1,140 | -0,107 |
| 3 | 0,418 | 0,317 | -0,101 | 1,652 | 1,528 | -0,124 |
| 4 | 3,013 | 2,802 | -0,211 | 3,552 | 3,313 | -0,239 |

Em seguida aplicaram-se incrementos constantes de tensão à alvenaria, para anular a diferença obtida e assim recuperar as condições de tensão iniciais da alvenaria. Com este procedimento determina-se o estado de tensão da alvenaria. No entanto, apenas no ensaio N°1 foi possível realizar a leitura dos deslocamentos verticais, aplicando-se incrementos até 0,40 MPa, porque os valores dos alinhamentos 3 e 4 estavam a divergir do esperado. Em relação ao

ensaio N°2 apenas se aplicou um incremento, uma vez que as chapas ao saírem para o exterior da ranhura impossibilitaram a medição com o deflectómetro.

O estado de tensão da alvenaria é obtido através da expressão 6.1:

$$\sigma = Km \times Ka \times P \quad (6.1)$$

Sendo:

Km - factor de calibração que tem em consideração a rigidez do macaco plano à deformação e o atrito do sistema hidráulico;

Ka - razão entre a área de contacto do macaco plano e a área do rasgo;

P - pressão lida no manómetro e que repõe as condições iniciais da alvenaria.

Apenas foram obtidos valores para o ensaio N°1, que se encontram na tabela 6.2.

Tabela 6.2 – Valores obtidos para o ensaio N°1 com macacos planos simples

| Alinhamento | Diferença | Macaco | 0,05 MPa | 0,10 MPa | 0,15 MPa | 0,20 MPa | 0,25 MPa | 0,30 MPa |
|-------------|-----------|--------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | -0,111 | -0,324 | -0,036 | 0,056 | 0,239 | 0,207 | 0,272 | 0,196 |
| 2 | -0,069 | -0,024 | -0,027 | -0,032 | -0,001 | 0,000 | - | - |
| 3 | -0,101 | -0,144 | -0,121 | -0,124 | -0,097 | -0,101 | -0,162 | -0,116 |
| 4 | -0,211 | -0,230 | -0,278 | -0,256 | -0,263 | -0,083 | -0,543 | -0,804 |

Através da observação do gráfico (fig.6.10), pode-se verificar que apenas nos alinhamentos 1 e 2 foram atingidas as condições iniciais da alvenaria, sendo que para os alinhamentos 3 e 4 não foram anuladas as diferenças entre deslocamentos. Assim sendo, considerou-se o valor de pressão lida no manómetro (P) o valor médio da pressão lida nos alinhamentos 1 e 2.

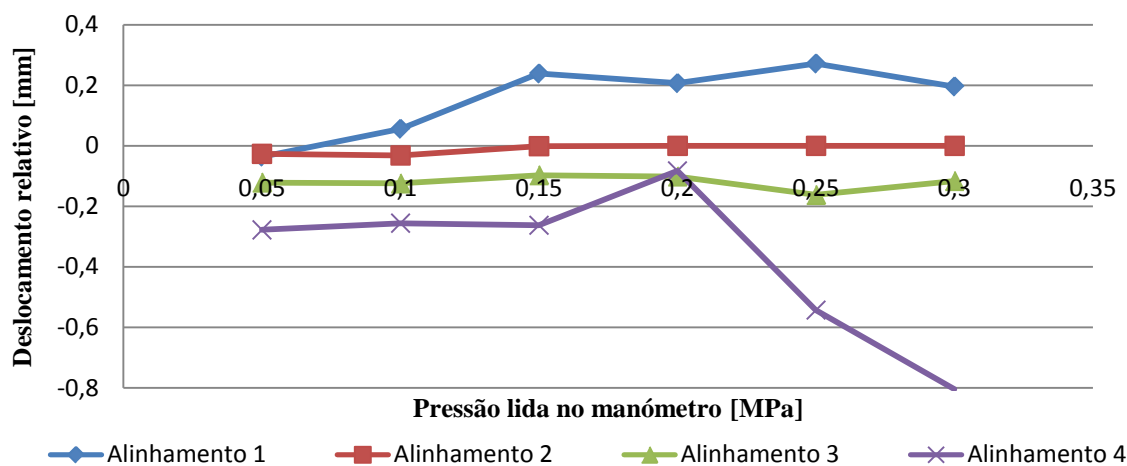


Figura 6.10 – Resultado do ensaio N°1 com macacos planos simples

Considerando:

$K_m = 0,8$ (sugerido pelo fornecedor do equipamento)

$K_a = \text{Área macaco}/\text{Área de corte} = 0,76$

$P = (0,10+0,20)/2 = 0,15 \text{ MPa}$

$\sigma = K_m \times K_a \times P = 0,8 \times 0,76 \times 0,15 = 0,09 \text{ MPa}$

O estado de tensão obtido através do ensaio realizado foi de 0,09 MPa

Efectuou-se uma estimativa do estado de tensão, para comparar com o valor obtido através do ensaio realizado para caracterizar o estado de tensão da parede. Consideraram-se os seguintes valores:

a) Acções:

Peso próprio das paredes = 18 KN/m^3

Peso próprio da cobertura = $0,2 \text{ KN/m}^2$

Peso próprio dos pavimentos = $0,2 \text{ KN/m}^2$

Peso próprio dos tabiques = $1,35 \text{ KN/m}^2$

b) Áreas (fig. 6.11):

Área influência do pavimento = $41,76 \text{ m}^2$

Área de paredes exteriores = $3,94 \text{ m}^2$

Área de paredes interiores = $4,80 \text{ m}^2$



(Desenho sem escala)

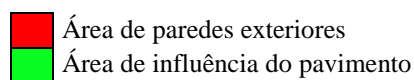


Figura 6.11 – Planta com as áreas de influência

$$Q_{total} = Q_{paredes} + Q_{cobertura} + Q_{pavimentos} + Q_{tabiques}$$

$$Q_{paredes} = 18 \times 3,5 \times 3 \times 3,94 = 744,66 \text{ KN}$$

$$Q_{cobertura} = 0,2 \times 41,76 = 8,35 \text{ KN}$$

$$Q_{pavimentos} = 0,2 \times 41,76 \times 3 = 25,06 \text{ KN}$$

$$Q_{tabiques} = 1,35 \times 4,80 = 6,48 \text{ KN}$$

$$Q_{total} = 784,55 \text{ KN}$$

$$\sigma_{estimada} = \frac{Q_{total}}{\text{Área total de paredes exteriores}} = \frac{784,55}{3,94} = 0,20 \text{ MPa}$$

O valor estimado é um valor médio para as paredes da fachada, para se obter um valor mais aproximado do estado de tensão da parede onde foi realizado o ensaio N°1, considera-se a área assinalada a preto na fig. 6.11.

Neste caso, temos as seguintes áreas:

$$\text{Área influência do pavimento} = 7,2 \text{ m}^2$$

$$\text{Área de paredes exteriores} = 1,18 \text{ m}^2$$

$$\text{Área de tabiques} = 0,40 \text{ m}^2$$

$$Q_{total} = Q_{paredes} + Q_{cobertura} + Q_{pavimentos} + Q_{tabiques}$$

$$Q_{paredes} = 18 \times 3,5 \times 3 \times 1,18 = 223,02 \text{ KN}$$

$$Q_{cobertura} = 0,2 \times 7,20 = 1,44 \text{ KN}$$

$$Q_{pavimentos} = 0,2 \times 7,20 \times 3 = 4,32 \text{ KN}$$

$$Q_{tabiques} = 1,35 \times 0,40 = 0,54 \text{ KN}$$

$$Q_{total} = 229,32 \text{ KN}$$

$$\sigma_{estimada} = \frac{Q_{total}}{\text{Área total de paredes exteriores}} = \frac{229,32}{1,18} = 0,19 \text{ MPa}$$

Face aos problemas que ocorreram durante o ensaio, observação do gráfico e a comparação com a estimativa, os resultados obtidos para o estado de tensão da alvenaria apresentados não são consistentes. Pelo que, optou-se por apresentar alguns valores característicos de outros ensaios com macacos planos realizados, incluindo valores aproximados para a tensão de rotura e módulo de elasticidade, obtidos através da bibliografia consultada.

6.5.2 – Resultados de outros autores

No estudo relativo à caracterização mecânica de paredes de alvenaria no centro histórico de Bragança, através do ensaio com macacos planos simples em edifícios antigos de dois pisos, com paredes exteriores de alvenaria de pedra irregular, constituídas maioritariamente por xisto, foram obtidos valores para o estado de tensão de 0,13 MPa, fig. 6.12 [44].

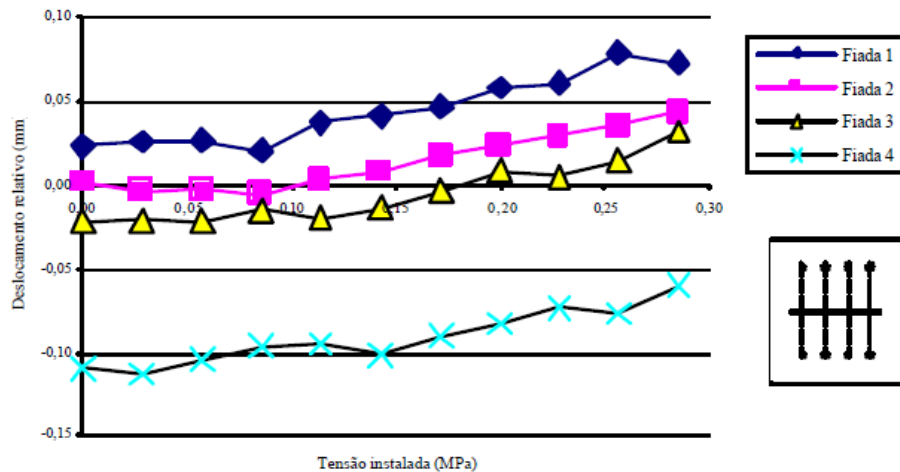


Fig.6.12 – Resultados de um ensaio simples (edifício em Bragança) [44]

O ensaio com macacos planos duplos nestes mesmos edifícios de Bragança permitiu obter valores médios para a tensão de rotura e módulo de elasticidade, através de incrementos sucessivos de pressão até ocorrer a rotura da alvenaria, fig.6.13. As relações entre tensões e deformações permitem estimar um valor médio para a tensão de rotura de 0,7 MPa e um valor médio para o módulo de elasticidade de 1,0 GPa [44].

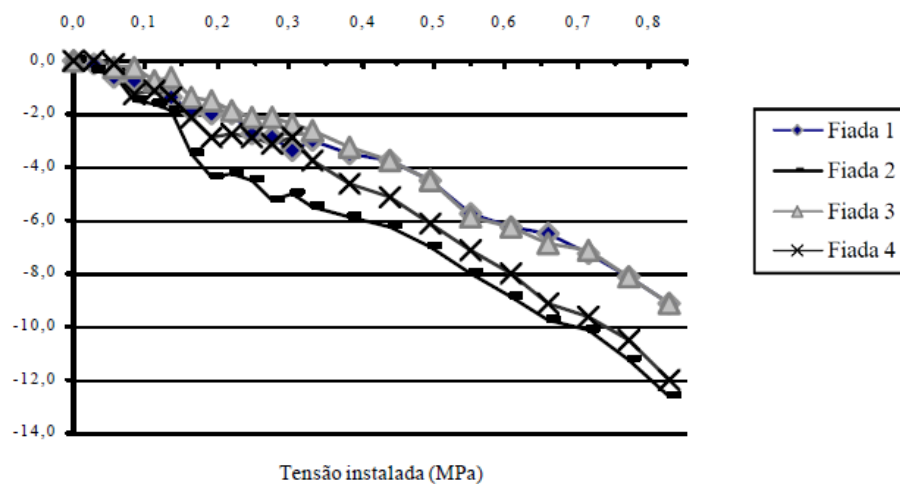


Fig.6.13 – Resultados de um ensaio duplo (edifício em Bragança) [44]

A capacidade resistente da alvenaria à compressão é aproximadamente 5 vezes superior aos valores da tensão instalada. Assim sendo, a segurança da alvenaria das paredes de alvenaria dos edifícios de Bragança em estudo, face a tensões verticais parece estar assegurada [44].

Outro estudo relativo à caracterização mecânica de paredes de alvenaria ocorreu em Ponta Delgada, nos Açores. O edifício em estudo apresenta dois pisos, com paredes resistentes constituídas sobretudo por alvenaria pedra de basalto, foram obtidos valores médios para o estado de tensão de 0,06 MPa [29].

Num trabalho realizado no Porto, foram também realizados ensaios simples e duplos, num edifício com três pisos, com paredes resistentes constituídas por alvenaria de pedra de granito. Através da observação do gráfico obtido para o ensaio simples neste trabalho (fig. 6.14), é possível estimar um valor para o estado de tensão entre os 0,5 e 0,6 MPa, uma vez que o gráfico traduz a relação entre a distância vertical e a pressão lida no manómetro, logo há que ter em consideração as perdas de pressão do sistema [14].

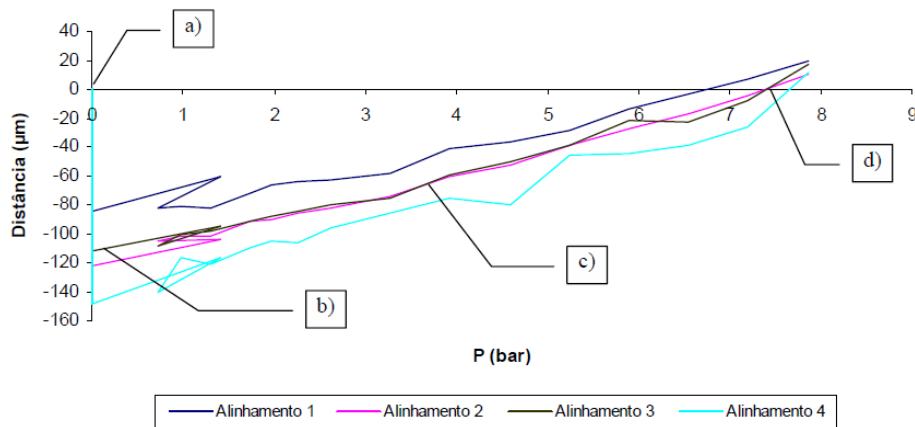


Fig.6.14 – Resultados de um ensaio simples (edifício no Porto) [14]

O ensaio duplo permitiu obter um gráfico de tensão em função da deformação (fig. 6.15), e assim determinar um módulo de elasticidade de aproximadamente 1,0 GPa [14].

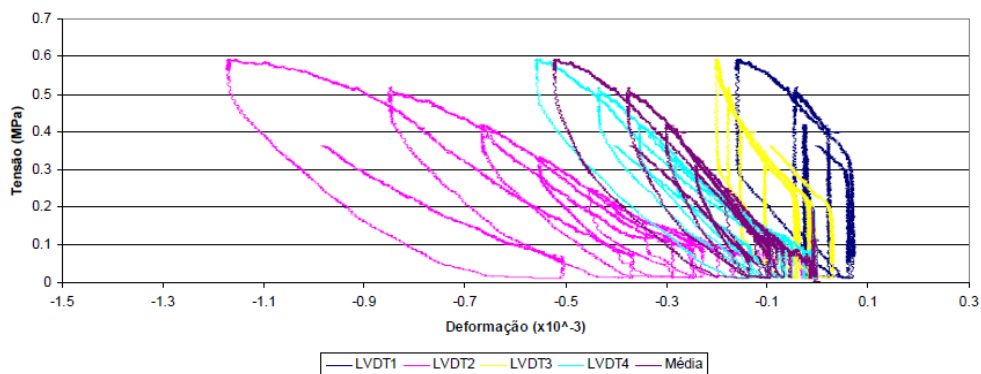


Fig.6.15 – Resultados de um ensaio duplo (edifício no Porto) [14]

Num outro estudo, relativo à Vila de Tentúgal, também foram realizados ensaios com macacos planos como forma de análise das características mecânicas da alvenaria. As paredes resistentes são constituídas por pedra de Ançã. Através do ensaio simples, foi obtido para os edifícios com um piso um valor médio para o estado de tensão de 0,08 MPa e para os edifícios com dois pisos um valor médio de 0,15 MPa [32].

O ensaio duplo permitiu obter um valor aproximado para a tensão de rotura de 0,7 MPa e um valor médio para o módulo de elasticidade de 0,3 GPa [32].

Segundo um estudo realizado em Ljubljana (Eslovénia) por Tomazevic os valores médios para os edifícios com paredes resistentes constituídas por alvenaria de pedra calcária para a tensão de rotura são de 0,8 MPa e para o módulo de elasticidade de 2,6 GPa [32].

Os resultados mencionados anteriormente encontram-se resumidos na tabela 6.3.

Tabela.6.3. – Resumo dos valores de diversos autores

| Local | Autores | Nº Pisos | Tipo de alvenaria | Estado de tensão [MPa] | Tensão de rotura [MPa] | Módulo de Elasticidade [GPa] |
|---------------|----------------------------------|----------|-------------------------------|---------------------------------|------------------------|------------------------------|
| Bragança | João Roque Paulo Lourenço | 3 | Alvenaria de pedra de xisto | 0,13 | 0,7 | 1,0 |
| Ponta Delgada | Carlos Mesquita Pedro Lança | 2 | Alvenaria de pedra de basalto | 0,06 | - | - |
| Porto | João Guedes Luís Miranda | 3 | Alvenaria de pedra de granito | 0,5-0,6 | - | 1,0 |
| Tentúgal | Filipe Pagaimo Paulo Lourenço | 1/2 | Alvenaria de pedra de Ançã | 1 piso = 0,08 2 pisos = 0,15 | 0,7 | 0,3 |
| Ljubljana | Tomazevic | - | Alvenaria de pedra calcária | - | 0,8 | 2,6 |

Através de uma análise da tabela anterior, pode-se observar que o valor obtido para o estado de tensão é da mesma ordem de grandeza de outros resultados publicados para alvenarias de características semelhantes. Uma vez que não se realizou o ensaio com macacos planos duplos, não foi possível obter um valor experimental para a resistência característica à compressão e módulo de elasticidade, mas através da tabela seguinte com resultados de outros autores é possível ter uma noção da ordem de grandeza dos valores para uma alvenaria tradicional de pedra calcária e com argamassa de cal.

CAPÍTULO 7

COMENTÁRIOS FINAIS E CONCLUSÕES.

7.1 – Considerações gerais

Para esta dissertação foram estudados edifícios que pertencem a diferentes períodos históricos (Pré-Pombalinos, Pombalinos e “Gaioleiros”) como enquadramento inicial, mas com especial destaque para a construção Pombalina. Em seguida, foram analisados os vários núcleos Pombalinos a nível nacional (Baixa de Lisboa, Manique do Intendente, Porto Covo e Vila Real de Santo António) e efectuou-se uma caracterização histórica, construtiva, geográfica e mecânica.

Neste capítulo são apresentados os comentários finais do estudo desenvolvido, um resumo das principais conclusões obtidas, comparando os objectivos propostos com os resultados alcançados e algumas sugestões para possíveis desenvolvimentos futuros.

7.2 – Comentários finais e conclusões

O trabalho desenvolvido permitiu rever e aprofundar os conhecimentos sobre o edificado nacional, associado a um importante período histórico e a respectiva evolução construtiva.

Do ponto de vista histórico foi efectuada uma abordagem a cada local e foi possível constatar os aspectos comuns dos núcleos Pombalinos e a sua relação com o governo do Marquês de Pombal.

O estudo da caracterização construtiva dos edifícios Pombalinos foi realizado através de uma abordagem à construção Pombalina, cruzando a informação obtida através de pesquisa bibliográfica, com a informação obtida através da observação de diversos edifícios que pertencem aos diferentes núcleos. Desta análise pode-se observar uma boa correlação entre a bibliografia e os edifícios visitados.

No âmbito da caracterização geográfica foi possível constatar a dispersão geográfica destes edifícios, através de visitas aos diversos locais verificou-se que na zona de Lisboa se encontram o maior número de edifícios Pombalinos, distribuídos numa malha urbana, com um traçado ortogonal de grande rigor, tal como em Vila Real de Santo António, estes dois núcleos são os principais e onde se situam o maior número de edifícios com estas características construtivas. O núcleo de Porto Covo apresenta também um malha ortogonal

de menores dimensões e Manique do Intendente uma praça hexagonal, sendo os núcleos de menores dimensões.

No âmbito da caracterização mecânica das paredes dos edifícios Pombalinos foram realizados dois ensaios com macacos planos simples. Porém o ensaio realizado tem como condicionantes o facto de não ter sido realizado numa parede de um edifício Pombalino, mas sim de um edifício Pré-Pombalino e de serem em número insuficiente para se estimar um valor com rigor. Ainda assim, a tentativa de aplicar o método dos macacos planos foi benéfica, uma vez que foram adquiridos conhecimentos práticos relativamente ao ensaio simples em paredes resistentes de alvenaria tradicional

7.3 – Objectivos propostos e objectivos alcançados

O principal objectivo desta dissertação consistiu em caracterizar os edifícios com tecnologia construtiva Pombalina, do ponto de vista histórico, construtivo, geográfico e mecânico. Além disso fez-se também uma comparação dos vários locais onde foram identificados edifícios com recurso à mesma tecnologia construtiva e verificou-se as semelhanças e as diferenças, e confirmou-se que a bibliografia está de acordo com o observado na realidade. Em relação ao ensaio simples com macacos planos, permitiu adquirir conhecimentos práticos acerca do método dos macacos planos, apesar das dificuldades para a sua realização, uma vez que é um ensaio semi-destrutivo e foi muito complicado encontrar um edifício disponível.

Assim sendo, pode-se afirmar que os objectivos propostos foram alcançados.

7.4 – Desenvolvimentos futuros

A informação disponível na bibliografia consultada relativamente à caracterização histórica e construtiva de edifícios Pombalinos, permite obter um conhecimento abrangente destes pontos. No entanto, podem ser aprofundadas as caracterizações geográfica e mecânica deste edificado.

Em relação à caracterização geográfica poderá aprofundar-se o estado de conservação, com análise dos edifícios que formam um quarteirão, para cada um dos núcleos.

Em relação à caracterização mecânica poderão ser realizados ensaios com macacos planos simples e duplos em vários edifícios de diferentes núcleos e assim estimarem-se valores para o estado de tensão, módulo de elasticidade e tensão de rotura característicos para cada núcleo Pombalino.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ANDRADE, Carlos e Pereira, Isabel – *O licenciamento na baixa Pombalina*. Direcção Municipal de Gestão Urbanística, Câmara Municipal de Lisboa, Lisboa, 2005.
- [2] APPLETON, João – *Projectos de Reabilitação de Edifícios Pombalinos*. Lisboa, 2008.
- [3] APPLETON, João – *Reabilitação de Edifícios Antigos. Patologias e Tecnologias de Intervenção*. Edições ORION. Alfragide, 2003.
- [4] ASTM, In-situ compressive stress within solid unit masonry estimated using flat-jack measurements, ASTM Standard C 1196-91, 1991.
- [5] ASTM, In-situ measurement of masonry deformability properties using flat-jack method, ASTM Standard C 1197-91, 1991.
- [6] BACHMANN, Maria Graça – *Reabilitação sustentável da Baixa Pombalina*. Faculdade de Arquitectura, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2009.
- [7] BINDA, Luigia e Tiraboschi, Claudia – *Flat-jack test: a slightly destructive technique for the diagnosis of brick and stone masonry structure*. Politécnico de Milão.
- [8] BRANCO, Miguel – *Reforço Sísmico de edifícios de alvenaria. Aplicação a edifícios “Gaioleiros”*. Dissertação de Mestrado Integrado em Engenharia Civil, Instituto Superior Técnico, Lisboa, 2007.
- [9] FERREIRA, José – *Aplicabilidade dos novos regulamentos da construção em edifícios “Gaioleiros” – Caso de Estudo*. Dissertação de Mestrado Integrado em Engenharia Civil, Instituto Superior Técnico, Lisboa, 2008.
- [10] FRANÇA, José Augusto – *Lisboa Pombalina e o Iluminismo*, 3ª Edição, Lisboa: Bertrand Editora, 1987.
- [11] FRANÇA, José Augusto – *A Reconstrução de Lisboa e a Arquitectura Pombalina*, 3ª Edição, Lisboa: Bertrand Editora, 1987.

- [12] GONÇALVES, Ana – *A Unidade de Projecto da Baixa-Chiado e a defesa do seu património*. Direcção Municipal de Gestão Urbanística, Câmara Municipal de Lisboa, Lisboa, 2005.
- [13] GREGORCZYK, Pawel e LOURENÇO, Paulo – *A review on flat-jack testing*. Universidade do Minho. Departamento de Engenharia Civil, 2000.
- [14] GUEDES, João e MIRANDA, Luís – *Síntese dos ensaios não destrutivos. Edifícios da Rua de António Carneiro no Porto. Relatório de Doutoramento*. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2009.
- [15] ISABEL, Domingos e APPLETON, João – *Biografia de um Pombalino. Um caso de reabilitação na Baixa de Lisboa*. Lisboa, 2009.
- [16] JÚLIO, Eduardo; PAGAIMO, Filipe e LOURENÇO, Paulo – *Caracterização das paredes de alvenaria da vila de Tentúgal*. Revista Portuguesa de Engenharia de Estruturas Nº 51, 2005.
- [17] LNEC - *Evolução das tipologias construtivas em Portugal*. Departamento de Estruturas. Núcleo de Sísmica e Dinâmica.
- [18] LOPES, Vítor – *O plano de cores para o território da Baixa e as argamassas para uma conservação das fachadas*. Direcção Municipal de Gestão Urbanística, Câmara Municipal de Lisboa, Lisboa, 2005.
- [19] LUÍS, Tiago – *A importância da conservação dos interiores da baixa Pombalina*. Direcção Municipal de Gestão Urbanística, Câmara Municipal de Lisboa, Lisboa, 2005.
- [20] MARQUES, Cátia – *Manique do Intendente. Uma vila iluminista*. Departamento de arquitectura da FCTUC. Coimbra, 2004.
- [21] MARTINS, Rolando – *A SRU da Baixa Pombalina*. Direcção Municipal de Gestão Urbanística, Câmara Municipal de Lisboa, Lisboa, 2005.

- [22] MASCARENHAS, Jorge – *Sistemas de Construção V. O Edifício de Rendimento da Baixa Pombalina de Lisboa*. 2ª Edição. Livros Horizonte, 2005.
- [23] MASCARENHAS, Jorge – *A Study of the Design and Construction of the Buildings in the Pombaline Quarter of Lisbon*. University of Glamorgan, Reino Unido, 1995.
- [24] MASCARENHAS, Jorge – *Importância da Décima da cidade de Lisboa para o entendimento do longo processo de construção e evolução dos edifícios de rendimento da Baixa Pombalina*. Direcção Municipal de Gestão Urbanística, Câmara Municipal de Lisboa, Lisboa, 2005.
- [25] MATEUS, João Mascarenhas – *O livrete do edifício: um instrumento para o diagnóstico e a conservação da Baixa Pombalina*. Direcção Municipal de Gestão Urbanística, Câmara Municipal de Lisboa, Lisboa, 2005.
- [26] MORAIS, António – *Sistema Pombalino: Caracterização estrutural e comportamento sísmico*. Lisboa, 2006.
- [27] MÉGRE, Rita e Silva, Hélia – *A gestão urbanística e a salvaguarda do património. A Baixa Pombalina – tendências e práticas*. Direcção Municipal de Gestão Urbanística, Câmara Municipal de Lisboa, Lisboa, 2005.
- [28] MELO, Rui – *Um ano de monitorização dos níveis freáticos e dos assentamentos na Baixa Pombalina*. Direcção Municipal de Gestão Urbanística, Câmara Municipal de Lisboa, Lisboa, 2005.
- [29] MESQUITA, Carlos e LANÇA, Pedro – *Levantamento, inspecção e ensaios para avaliação da segurança estrutural de edifícios antigos em Ponta Delgada, Açores*. Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Beja.
- [30] MIRA, Diana – *Análise do Sistema Construtivo Pombalino e Recuperação de um Edifício*. Trabalho de Final de Curso de Arquitectura, Instituto Superior Técnico – Universidade Técnica de Lisboa, 2007.

- [31] NUNES, Sílvia – *Análise sísmica de um edifício da Baixa Pombalina*. Instituto Superior Técnico. Lisboa, 2008.
- [32] PAGAIMO, Filipe – *Caracterização morfológica e mecânica de alvenarias antigas. Caso de estudo da vila histórica de Tentúgal*. Faculdade de Ciência e Tecnologia da Universidade de Coimbra, 2004.
- [33] PENA, André – *Análise do Comportamento Sísmico de um Edifício Pombalino*. Dissertação de Mestrado Integrado em Engenharia Civil, Instituto Superior Técnico, Lisboa, 2008.
- [34] PINHO, Fernando – *Paredes de Edifícios Antigos em Portugal*. Coleção Edifícios. N° 8. LNEC, Lisboa, 2000.
- [35] PINHO, Fernando – *Construções em Alvenaria de Pedra Tradicional - Principais Anomalias e Técnicas de Reabilitação*. Publicação UNIC/UNL, 2003.
- [36] PINHO, Fernando – *Paredes de Alvenaria Ordinária – Estudo Experimental com modelos Simples e Reforçados*. Tese de Doutoramento, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2007.
- [37] PINHO, Fernando; BAIÃO, Manuel e LÚCIO, Valter – *Seismic behaviour of limestone masonry buildings*. IABSE Symposium Lisbon, 2005.
- [38] PINHO, Fernando ; BAIÃO, Manuel e LÚCIO, Valter – *Experimental analyses of rubble stone masonry walls strengthned with reinforced lime and cement mortar rendering and transversal ties, Challenges for Civil Construction*, FEUP, Porto, 2008.
- [39] Plano de Pormenor de Salvaguardo do Núcleo Pombalino de Vila Real de Santo António. Diário da República, 2ª Série N°239 de 11 de Dezembro de 2008.
- [40] RAMOS, Luís e LOURENÇO, Paulo – *Análise das Técnicas de Construção Pombalina e Apreciação do Estado de Conservação do Quarteirão do Martinho da Arcada*. Universidade do Minho. Departamento de Engenharia Civil, 2000.

- [41] Regulamento Geral das Edificações Urbanas. Decreto-lei N°38 382 de Agosto de 1951.
- [42] RILEM, LUM.D.2, In-situ stress tests on masonry based on the flat jack, 1990.
- [43] RILEM, LUM.D.3, In-situ strength/elasticity tests on masonry based on the flat-jack, 1990.
- [44] ROQUE, João e LOURENÇO, Paulo – *Caracterização mecânica de paredes antigas de alvenaria. Um caso de estudo no centro histórico de Bragança*. Universidade do Minho. Departamento de Engenharia Civil, 2003.
- [45] ROQUE, João – *Reabilitação estrutural de paredes de alvenaria antiga*. Escola de Engenharia da Universidade do Minho, 2002.
- [46] SOARES, Maria Rita – *Metodologia para Reabilitação de Edifícios Pombalinos*. Tese de Mestrado Integrado em Arquitectura, Instituto Superior Técnico, Lisboa, 2008.
- [47] SANTOS, Vítor Lopes – *Descrição do sistema construtivo pombalino*, Lisboa, 1989.
- [48] SILVA, Vítor Cóias – *Técnicas de levantamento, inspecção e ensaio de edifícios antigos com vista à sua reabilitação estrutural. Aplicação ao caso de edifícios Pombalinos*. Direcção Municipal de Gestão Urbanística, Câmara Municipal de Lisboa, Lisboa, 2005.
- [49] Website: <http://maps.google.pt/>, em Abril de 2009
- [50] Website: <http://www.freguesiadeportocovo.com/>, em Setembro de 2009
- [51] Website: <http://www.cm-vrsa.pt/>, em Setembro de 2009
- [52] Website: http://pt.wikipedia.org/wiki/Manique_do_Intendente, em Setembro de 2009
- [53] Website: http://pt.wikipedia.org/wiki/Porto_Covo, em Setembro de 2009
- [54] Website: http://pt.wikipedia.org/wiki/Vila_Real_de_Santo_Ant%C3%B3nio, em Setembro de 2009

ANEXO I
FICHAS DOS EDIFÍCIOS VISITADOS

1 – Considerações gerais

Neste anexo apresentam-se as fichas dos edifícios visitados segundo o modelo e os dados obtidos através do Serviço de Reabilitação Urbana, Arquivo Municipal e das visitas aos edifícios realizadas pelo autor.







| | |
|---|---|
|  | Delimitação da baixa Pombalina de acordo com |
|  | Rua do Crucifixo 33-41 / Rua São Nicolau 113- |
|  | Rua do Arsenal 68-78 |
|  | Rua Ivens 52-64 |

Figura I.1 – Localização dos edifícios visitados

2 – Fichas dos edifícios

2.1 - Edifício 1



Rua do Crucifixo



Rua dos Sapateiros

Figura I.2 – Diferentes perspectivas de um edifício Pombalino do séc. XVIII

Localização: Rua do Crucifixo 33-41 / Rua de São Nicolau 113-119



Área de implantação: 195,5 m²

Área bruta de construção: 1293,9 m²

Número de fracções: 13

Número de pisos: 7

Número de pisos acima do solo: 6

Revestimento da fachada: Pintura de cor ocre

Classificação topológica: Edifício clássico

Época de construção: século XVIII

Estado de conservação: Razoável

Valor patrimonial: Classificado IIP decreto nº 95/78

Regime de propriedade: Propriedade privada

Actividades económicas: Comércio a retalhe

2.2 - Edifício 2



Antes da obra



Durante a obra

Figura I.3 – Edifício Pombalino construído no século XIX

Localização: Rua do Arsenal 68-78



Área de implantação: 212,7 m²

Área bruta de construção: 1064,0 m²

Número de fracções: 10

Número de pisos: 5

Número de pisos acima do solo: 5

Revestimento da fachada: Pintada de cor indefinida

Classificação topológica: Edifício clássico

Época de construção: século XIX

Estado de conservação: Mau

Valor patrimonial: Classificado IIP

Regime de propriedade: Empresa pública

Actividades económicas: Comércio e retalhe

2.3 - Edifício 3



Antes da obra

Durante a obra

Figura I.3 – Diferentes perspectivas de um edifício Pombalino construído no século XVIII

Localização: Rua Ivens 52-64



Área de implantação: 522,8 m²

Área bruta de construção: 2091,0 m²

Número de pisos: 4

Número de pisos acima do solo: 4

Revestimento da fachada: Pintura de cor amarela

Classificação topológica: Edifício clássico

Época de construção: século XVIII

Estado de conservação: Razoável

Regime de propriedade: Propriedade privada

Actividades económicas: Comércio a retalhe (Vista Alegre)

ANEXO II

TABELA COMPARATIVA DOS NÚCLEOS POMBALINOS

1 – Considerações gerais

Neste anexo é apresentada uma tabela resumo comparativa dos vários núcleos Pombalinos.

2 – Tabela comparativa dos núcleos Pombalinos

Tabela II.1 – Tabela comparativa dos vários núcleos Pombalinos

| | Lisboa | Manique do Intendente | Porto Covo | Vila Real de Santo António |
|-----------------|---|---|-----------------------------------|--|
| Motivo | Terramoto 1755 | Produção agrícola | Actividade piscatória | Actividade piscatória |
| Urbanismo | Malha ortogonal | Praça hexagonal | Malha ortogonal com praça central | Malha ortogonal com praça central |
| Pisos | 5 | 2 | 1 (zona intermédia) 2 (cantos) | 1 (casas dos pescadores) 2 (marginal e praça central) |
| Fundações | Estacas madeira | Prolongamento das paredes de alvenaria | Muro de pedra | Muro de pedra |
| Fachada | Simétrica com rigor construtivo | Simétrica com rigor construtivo | Simétrica com rigor construtivo | Simétrica com rigor construtivo |
| Parede exterior | Alvenaria de pedra ordinária com espessura de aproximadamente 1 m | Alvenaria de pedra ordinária com cerca de 70 cm | Taipa | Alvenaria de pedra ordinária e taipa |
| Parede interior | Frontal e tabique | Tabique | Taipa | Frontal e tabique |
| Gaiola | Sim | Não | Não | Sim |
| Pavimento | Madeira | Madeira | Madeira | Madeira |
| Cobertura | Estrutura em madeira com mansarda e trapeira | Estrutura em madeira | Estrutura em madeira | Estrutura em madeira com mansarda e trapeira |
| Acabamentos | Caiação e azulejos (exterior) e estuque (interior) | Caiação | Caiação | Caiação (exterior) e estuque (interior) |