INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
Universidade Técnica de Lisboa

Sistema Estrutural de Edifícios Antigos de Lisboa – Os Edifícios "Pombalinos" e os Edifícios "Gaioleiros"

Rafael Nicolau Gomes

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em

Engenharia Civil

Júri

Presidente: Prof. Doutor Augusto Martins Gomes
Orientador: Prof. Doutor António Manuel Candeias de Sousa Gago
Vogais: Prof. Doutora Rita Nogueira Leite Pereira Bento

Setembro 2011

RESUMO

Tendo presente que 39% do parque habitacional de Lisboa é anterior à generalização do betão armado na construção, torna-se imperativo o estudo dos edifícios "Pombalinos" e "Gaioleiros".

Deste modo, a presente dissertação pretende fornecer mais informação, numa perspectiva construtiva e estrutural, para sustentar o planeamento de obras e a reabilitação de edifícios "Pombalinos" e edifícios "Gaioleiros".

Primeiramente, apresenta-se sumariamente alguns dados históricos da cidade de Lisboa, que permitem compreender o contexto histórico, no qual surgiram os edifícios em estudo. Dá-se especial relevância ao impacto provocado pelo Terramoto de 1755 e à expansão da cidade nos finais do séc. XIX e inicio do séc. XX, por se tratarem respectivamente dos contextos históricos dos edifícios "Pombalinos" e dos edifícios "Gaioleiros".

Em segundo lugar, caracterizam-se arquitectónica, construtiva e estruturalmente os edifícios "Pombalinos" e os edifícios "Gaioleiros" do parque Lisboeta, utilizando para tal a bibliografia existente e dados recolhidos para o efeito, em edifícios existentes e nos elementos escritos e desenhados dos respectivos projectos originais.

Por fim estudam-se cinco edifícios, dois "Pombalinos" e três "Gaioleiros" de forma a fundamentar e complementar a informação existente sobre o tema.

Palavras chave: Cruz de Santo André, Edifícios Pombalinos, Edifícios Gaioleiros, Terramoto de 1755, Sistema Estrutural

ABSTRACT

Considering that 39% of Lisbon's buildings are before the generalization of concrete construction, it becomes imperative to study the buildings "Pombalinos" and "Gaioleiros".

Therefore, this thesis provides more information, in a constructive and structural point of view, of the works and rehabilitation planning of "Pombalinos" and "Gaioleiros" buildings.

First of all, it presents, briefly, some historical information of the city of Lisbon, which allows us to understand the historical context, in which have emerged the buildings in this study. It gives special relevance to the impact caused by the earthquake of 1755 and the expansion of the city at the end of the XIX century, as they were historic "Pombalinos" and "Gaioleiros" buildings, respectively.

Secondly, are characterized architectural, constructive and structurally "Pombalinos" and "Gaioleiros" buildings, using for it the published literature and data collected for this purpose in existing buildings and written and drawn data of the original projects.

Finally we study five buildings, two "Pombalinos" and three "Gaioleiros" in order to support and supplement existing information on the subject.

Keywords: "Cruz de Santo André", "Pombalino" building, "Gaioleiro" building, 1755 Lisbon earthquake, Structural System

ÍNDICE GERAL

RESUMO II

ABSTRACT III

1. INTRODUÇÃO 1

2. ENQUADRAMENTO HISTÓRICO 4

2.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS 4

2.2. O TERRAMOTO DE 1755 5

2.3 A RECONSTRUÇÃO POMBALINA 8

2.4 EXPANSÃO DA CIDADE NOS FINAIS DO SÉC. XIX 10

3. EDIFÍCIOS POMBALINOS 12

3.1 CARACTERIZAÇÃO ARQUITECTÓNICA 12

3.2 SISTEMA ESTRUTURAL 19

3.3 CARACTERIZAÇÃO CONSTRUTIVA 21

3.2.1 Fundações 21

3.2.2 Piso Térreo 24

3.2.3 A Gaiola Pombalina 25

3.2.4 Fachadas e Empenas 33

3.2.5 As Escadas 35

3.2.6 Pavimentos 37

3.2.7 Os telhados 38

4. EDIFÍCIOS "GAIOLEIROS" 41

4.1 CARACTERIZAÇÃO ARQUITECTÓNICA 41

4.2 SISTEMA ESTRUTURAL 44

4.3 CARACTERIZAÇÃO CONSTRUTIVA 46

4.3.1 Fundações *46*

4.3.2 Paredes Exteriores *48*

4.3.3 Paredes Interiores *51*

4.3.4 Pavimentos *54*

4.3.5 Cobertura *57*

4.3.6 Varandas e Terraços *58*

4.3.7 Escadas de Incêndio *59*

4.3.8 Esgotos de Águas Pluviais e Domésticas *61*

5. CASOS DE ESTUDO 62

5.1 INTRODUÇÃO 62

5.2 EDIFÍCIO "POMBALINO" NA RUA IVENS 63

5.2.1 Localização *63*

5.2.2 Caracterização Geral *63*

5.2.3 Elementos Inspeccionados *64*

5.3 EDIFÍCIO "POMBALINO" NA RUA DO ALECRIM 77

5.3.1 Localização *77*

5.3.2 Caracterização Geral *77*

5.3.3 Elementos Inspeccionados *78*

5.4 EDIFÍCIO "GAIOLEIRO" NA AV. PRAIA VITÓRIA 85

5.4.1 Localização *85*

5.4.2 Caracterização Geral ... *86*

5.4.3 Elementos Inspeccionados ... *88*

5.5 EDIFÍCIO "GAIOLEIRO" NA AV. DUQUE DE LOULÉ ... 97

5.5.1 Localização ... *97*

5.5.2 Caracterização Geral ... *98*

5.5.3 Elementos Inspeccionados ... *100*

5.6 EDIFÍCIO "GAIOLEIRO" NA AV. 5 DE OUTUBRO ... 105

5.6.1 Localização ... *105*

5.6.2 Caracterização Geral ... *105*

5.6.3 Elementos Inspeccionados ... *107*

6. CONCLUSÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS ... 115

7. BIBLIOGRAFIA ... 117

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Distribuição dos edifícios de Lisboa pelas principais tipologias estruturais (Censos 2001) 1

Tabela 2 - Sequência de Abalos 1755 (Mascarenhas, 2005) 5

Tabela 3 - Principais réplicas do Terramoto de 1755, tabela completa em anexo (Oliveira, 2005) 7

Tabela 4 – Dimensões (cm) dos elementos da "Gaiola" segundo Mascarenhas (2005). 30

Tabela 5 – Dimensões (cm) dos elementos da "Gaiola" registados na inspecção do edifício sito na Rua Ivens, 27 a 33. 31

Tabela 6 - Dimensões dos elementos de madeira do módulo A registados no próprio edifício (Rua Ivens, 27 a 33) 70

Tabela 7 - Dimensões dos elementos de madeira do módulo B registados no próprio edifício (Rua Ivens, 27 a 33) 70

Tabela 8 - Dimensões dos elementos de madeira do módulo C registados no próprio edifício (Rua Ivens, 27 a 33) 71

Tabela 9 - Dimensões dos elementos de madeira do módulo D registados no próprio edifício (Rua Ivens, 27 a 33) 72

Tabela 10 - Pés-direitos, Edifício "Gaioleiro" na Av. 5 de Outubro, nº 108 a 110 106

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Evolução dos processos construtivos correntes do edificado de Lisboa (Cóias, 2007) 2

Figura 2 - Gravura alemã do séc. XVIII da colecção "Augsburgische Sammlung" exposta no Museu da Cidade. 6

Figura 3 - Projecto de reconstrução da cidade de Lisboa datado de 12 de Junho de 1758 e da autoria de Eugénio dos Santos e Carlos Mardel. (Biblioteca Nacional Digital) 9

Figura 4 - Reconstituição do antigo esteiro na zona da actual Baixa Pombalina (Cóias, 2007) 9

Figura 5 - Plano da Avenida da Liberdade poe Federico Ressano Garcia (Biblioteca Nacional Digital) 11

Figura 6 - Edifício "Pombalino", Praça do Rossio 12

Figura 7 - Vista da R. Nova de Carvalho a partir da R. do Alecrim (Appleton, 2009) 13

Figura 8 - Vista da travessa dos Remolares (Appleton, 2009) 13

Figura 9 - Vista da R. Nova de Carvalho a partir da R. do Alecrim (Appleton, 2009) 14

Figura 10 - Fachada do caso de Estudo Rua Ivens (Arquivo Municipal) 14

Figura 11 – Fachada do Edifício da Rua Ivens (Arquivo Municipal) 14

Figura 12 – Estrutura amansardada com forro a tabuado (Appleton, 2003) 14

Figura 13 - Mansarda Caso de Estudo Rua Alecrim (Arquivo Municipal) 14

Figura 14 - Janela Trapeira, Caso de Estudo Rua Alecrim (Arquivo Municipal) 14

Figura 15 - Fachada típica de um edifício "Pombalino" (Appleton, 2009) 15

Figura 16 - Rés-do-chão do edifício da Rua Ivens (Arquivo Municipal) 15

Figura 17 - Caso de estudo Rua Alecrim (Arquivo Municipal) 15

Figura 18 - Alçado sobre a rua Ivens (Arquivo Municipal) 15

Figura 19 - Exemplo de um quarteirão de habitação (Cóias, 2007) 16

Figura 20 - Exemplo de quarteirão de tribunais (Cóias, 2007) 16

Figura 21 – Planta de fogo sito na R. Augusta, 166 (Mascarenhas, 2005) 16

Figura 22 – Planta de fogo sito na R. Sapateiros, 24/38 (Mascarenhas, 2005) 16

Figura 23 - Planta de edifício localizado na R. Douradores, 186/196 (Mascarenhas, 2005) 17

Figura 24 - Planta do fogo de topo localizado na R. de Santa Justa, 2/16 (esq.) e R. de S. Nicolau, 82/96 (dir.) (Mascarenhas, 2005) 17

Figura 25 - Planta de fogos localizados na R. Augusta, 44/52 (esq.) e R. Dos Douradores (dir.) (Mascarenhas, 2005) 17

Figura 26 - Planta de fogos localizados na R. De S. Julião, 48/54 (esq.) e R. Da Conceição, 51/61 (dir.) (Mascarenhas, 2005) 17

Figura 27 - Planta de um fogo localizado na R. Da Prata, 293/303 (Mascarenhas, 2005) 18

Figura 28 - Planta de fogos localizados na Praça do Rossio, 36/38 (esq.) e Praça do Rossio, 19/21 (dir.) (Mascarenhas, 2005) 18

Figura 29 - Planta de fogos localizados na R. Da Conceição, 131/137 (esq.) e R. Augusta, 289/299 (dir.) (Mascarenhas, 2005) 18

Figura 30 - Planta de fogos localizados na R. De Santa Justa, 59/65 (esq.) e R. Augusta, 62/64 (dir.) (Mascarenhas, 2005) 18

Figura 31 - Esquema das paredes do edifício “Pombalino” 19

Figura 32 - Paredes de tabique, Rua Ivens, 27 a 33. 20

Figura 33 - Pavimento “Pombalino”, Rua Ivens, 27 a 33 20

Figura 34 - Esquemático representativo da direcção das vigas de pavimento e respectivas tábuas de soalho 21

Figura 35 - Cortes geológicos. A localização dos cortes consta na Figura 4 (Cóias, 2007) 22

Figura 36 – Fundação com recurso a estacas, travessas e paredes mestras (Mascarenhas, 2005) 23

Figura 37 - Plataforma construída com toros sobre estacas (Mascarenhas, 2005)....23

Figura 38 – Arcos de fundação da cave do edifício de Rua Ivens, 27 a 33....23

Figura 39 – Piso térreo com abóbadas e arcos na ligação dos pilares e paredes-mestras, Rua Ivens, 27 a33 24

Figura 40 – Fotografia apresentando espessura e constituição do piso térreo, Rua Ivens, 27 a 33....25

Figura 41 - Pormenor da disposição do tijolo lambaz numa abobada do piso térreo do Edifício da Rua Ivens, 27 a 33 25

Figura 42 - Imagem da "Gaiola Pombalina" sita na Rua Ivens, 27 a 33 26

Figura 43 - Cruz de Santo André na Rua Ivens, 27 a 33 27

Figura 44 - Parede com enchimento em pedra e cal, Rua Ivens, 27 a 33....27

Figura 45 - Cruz de Santo André na abertura de vãos, Rua Ivens, 27 a 33 27

Figura 46 - Exemplos de aberturas de vãos de porta na extremidade do painel, Rua Ivens, 27 a 33 28

Figura 47 - Diferentes módulos para diferentes pés direitos, Rua Ivens, 27 a 33 28

Figura 48 - Desenho da estrutura de madeira nas paredes de fachada, (Cóias, 2007). ...29

Figura 49 - Estrutura em "Gaiola" na zona das escadas, Rua Ivens, 27 a 33 29

Figura 50 - Exemplos de vários tipos de ligações entre elementos da "Gaiola". 30

Figura 51 - Ligação entre prumos recorrendo a viga de chincharel, Rua Ivens 27 a 33..31

Figura 52 - Ligação entre prumos recorrendo uma samblagem do tipo “topo de gazepe” 31

Figura 53 - Ligação dos prumos entre pisos, Rua Ivens 27 a 33 32

Figura 54 - Ligação recorrendo a 2 prumo justapostos (Mascarenhas, 2005). 32

Figura 55 - Ligação com recurso a um prumo comum aos dois painéis (não existe alteração na modulação dos painéis) (Mascarenhas 2005). 32

Figura 56 - Ligação aproveitando um prumo existente na estrutura de um dos painéis, Rua Ivens, 27 a 33 33

Figura 57 - Ligação sem recurso a nenhum prumo fazendo apenas a ligação entre elementos, Rua Ivens, 27 a 33. 33

Figura 58 - Ligação da fachada à estrutura em “Gaiola”, Rua Ivens,27 a 33.....33

Figura 59 - Secção transversal de uma parede de fachada Pombalina (Cóias, 2007).....34

Figura 60 - Arco de ressalva, Rua do Alecrim, 12 a 14 34

Figura 61 - Primeiro lanço de escadas em pedra, Rua Ivens, 27 a 33 35

Figura 62 - Escada que se desenvolve em torno de uma parede central (Cóias, 2007) 36

Figura 63 – Escada sem parede central, Rua do Alecrim, nº 12 a 14.....36

Figura 64 - Escada com dois lanços de escadas e dois patamares, Rua Ivens, 33.....36

Figura 65 - Escada de madeira, Rua Ivens, 27 a 33 37

Figura 66 - Escada com grade metálica, Rua do Alecrim, 12 a 14.....37

Figura 67 - Pormenores de pavimentos de um edifício na Rua dos Fanqueiros (Cóias, 2007) 37

Figura 68 - Apoio das vigas de pavimento através de frechal numa fachada (Appleton, 2003) 38

Figura 69 - Apoio das vigas de pavimento directamente à parede de alvenaria (Appleton, 2003) 38

Figura 70 - Apoio das vigas de pavimento através de frechal numa parede de frechal, Av. 5 de Outubro, 108 a 110 38

Figura 71 - Telhado Triangular (Mascarenhas, 2005) 39

Figura 72 - Perfil de cobertura amansardada (Mascarenhas, 2005) 39

Figura 73 - Cobertura triangular de duas águas atribuída a Eugénio dos Santos (Cóias, 2007) 39

Figura 74 – Edifícios da Praça do Rossio 40

Figura 75 – Janela trapeira e cimalha de uma cobertura triangular (Appleton, 2003) 40

Figura 76 - Pormenor do beirado de uma cobertura "Pombalina" (Mascarenhas,2005) 40

Figura 77 - Edifício "Gaioleiro", Avenida Duque de Loulé, nº 70 41

Figura 78 – Edifício de gaveto (esq.) e Edifício de correnteza (dir.), Av. Praia Vitória, nº20 (Arquivo Municipal) 42

Figura 79 - Edifícios de correnteza com dois fogos por piso e escada central, Av. Duque de Loulé, nº70 (Arquivo Municipal) 42

Figura 80 - Edifício de correnteza, com 1 fogo por piso, de frente estreita e escada lateral, Avenida Elias Garcia, 91 (Arquivo Municipal) 43

Figura 81 - Edifício de correnteza, com 1 fogo por piso, de frente larga e escada lateral, Avenida Elias Garcia, 69 a 75 (Arquivo Municipal) 43

Figura 82 - Planta de um piso elevado do edifício sito na Av. Praia da Vitória, nº20 (Arquivo Municipal) 43

Figura 83 - Planta de um piso elevado do edifício sito na Av. Duque de Loulé, nº70 (Arquivo Municipal) 43

Figura 84 - Parede em alvenaria de tijolo cerâmico no saguão do edifício sito na Av. Praia Vitória, nº 20 45

Figura 85 - Parede de tabique no edifício sito na Av. 5 de Outubro, nº 108 45

Figura 86 - Esquemático de paredes presentes no edifício "Gaioleiro" 45

Figura 87 - Esquemático da disposição das vigas de pavimento e tabuas de soalho presentes num edifício “Gaioleiro" 46

Figura 88 - Fundações em alvenaria de pedra, Av. 5 de Outubro, 108 46

Figura 89 - Fundação directa corrente (Appleton, 2003) 47

Figura 90 – Arcos de fundação destinados a concentrar sobre os maciços as cargas (Fotografia cedida por A. S. Gago) 47

Figura 91 - Fachada em alvenaria de pedra, Rua Praia da Vitória, 20 48

Figura 92 - Fachada em alvenaria de pedra, Av. 5 de Outubro, 108 48

Figura 93 - Parede do Piso 2 da Fachada lateral em alvenaria de pedra, Av. 5 de Outubro, 108 49

Figura 94 - Parede do Piso 4 da Fachada lateral em alvenaria de tijolo, Av. 5 de Outubro, 108 49

Figura 95 - Paredes tipo no 1º e 2º piso do edifício sito na Av. 5 de Outubro 49

Figura 96 - Paredes tipo no 3º , 4º e 5º piso do edifício sito na Av. 5 de Outubro 49

Figura 97 – Variação da espessura das fachadas em altura nos edifícios “Gaioleiros” (Appleton, 2005) 50

Figura 98 – Parede do saguão do edifício sito na Av. Praia Vitória nº 20 (Arquivo Municipal) 50

Figura 99 - Parede de tabique com tábuas costaneiras dispostas na diagonal, Av. 5 de Outubro 51

Figura 100 - Parede de tabique com tábuas costaneiras dispostas ao alto, Av. 5 de Outubro 51

Figura 101 - Tijolo 3x3, Av. Praia da Vitória, nº 20 52

Figura 102 - Tijolo 2x1, Av. Praia da Vitória, nº 20 52

Figura 103 - Tijolo 4x2, Av. Praia da Vitória, nº 20 52

Figura 104 - Tijolo maciço, Av. Praia da Vitória, nº 20 52

Figura 107 - Tipos de paredes presentes no 4º piso no edifício da Av. Praia Vitória 54

Figura 108 - Tipos de paredes presentes no 3º piso edifício da Av. Praia Vitória 54

Figura 109 - Tipos de paredes presentes no 1º e 2º piso no edifício da Av. Praia Vitória 54

Figura 110 - Vigas de pavimento e tabuas de soalho onde assentam os mosaicos hidráulicos numa cozinha (Fotografia cedida por A. S. Gago) 55

Figura 111 – Frechal sobre dente de parede (Segurado) 55

Figura 112 - Estrutura de madeira do pavimento, Av. 5 de Outubro, 108 a 110. 56

Figura 113 - Esquema de cobertura com recurso a abobadilha apoiados em perfis metálicos I (Appleton, 2005) 56

Figura 114 - Esquema de cobertura com recurso a abobadilha em tijolo apoiados em perfis metálicos I, Av. 5 de Outubro, 108 a 110. 56

Figura 115 – Asna de uma estrutura de cobertura triangular (Appleton, 2003) 57

Figura 116 – Cobertura de um edifício "Gaioleiro" assente directamente sobre as paredes do ultimo piso (Fotografia cedida por A. S. Gago). 57

Figura 117 - Cobertura amansardada, Avenida Elias Garcia, 69 a 75 (Arquivo Municipal) 58

Figura 118 - Cobertura amansardada, Avenida Elias Garcia, 91 a 91-B (Arquivo Municipal) 58

Figura 119 - Cobertura triangular, Avenida Visconde Valmor, 28 a 28/F (Arquivo Municipal) 58

Figura 120 - Cobertura triangular, Avenida Visconde Valmor, 26 a 26-B (Arquivo Municipal) 58

Figura 121 – Varanda de um edifício "Gaioleiro" (Fotografia cedida por A. S. Gago). 58

Figura 122 – Estrutura metálica de uma varanda, Av. Elias Garcia, 91 (Arquivo Municipal) 59

Figura 123 – Ligação entre colunas sobrepostas e pavimento com estrutura metálica (Appleton, 2005) 59

Figura 124 – Escada de incêndio, Avenida Visconde de Valmor, 40 (Arquivo Municipal) 60

Figura 125 – Pormenor de um degrau e perna de uma escada metálica, Av. Elias Garcia, 91 (Arquivo Municipal) 60

Figura 126 - Tubo de queda no saguão do Edifício da Rua Praia Vitória, 20 61

Figura 127- Localização do edifício sito na Rua Ivens, nº 27 a 33 63

Figura 128 – Fachada Principal do edifício da Rua Ivens, 27 a 33 (Arquivo Municipal de Lisboa) 64

Figura 129 – Piso térreo com abóbadas e arcos na ligação de paredes-mestras e pilares, Rua Ivens, 27 a 33 65

Figura 130 - Pormenor da disposição do tijolo lambaz, Rua Ivens, 27 a 33.....65

Figura 131 - Pormenor da disposição do tijolo lambaz no canto de uma abóbada Rua Ivens, 27 a 33. 65

Figura 132 – Espessura e constituição de uma parede do piso térreo Rua Ivens, 27 a 33. 66

Figura 133 - Parede tabique no piso 3 (Rua Ivens, 27 a 33) 66

Figura 134 - Parede tabique com elemento diagonal no 2º piso, Rua Ivens, 27 a 33.....67

Figura 135 – Tipos de paredes existentes no 2º piso do edifício da Rua Ivens, nº 27 a 33 67

Figura 136 – Parede de frontal com 3 módulos no 2º piso da Rua Ivens, 27 a 33.....68

Figura 137 – Parede de frontal com 4 módulos pertencente à estrutura das escadas no 2º piso, Rua Ivens, 27 a 33 68

Figura 138 – Parede de frontal com 2 módulos no 3º piso da Rua Ivens, 27 a 33..... 69

Figura 139 – Parede de frontal com 3 módulos (2 módulos de 0,9m de altura, 1 modulo com 1m de altura módulos com 0,8m de largura no) 4º piso da Rua Ivens, 27 a 33.69

Figura 140 – Modulo A - pertencente às escadas no 2º Piso, Rua Ivens, 27 a 33..... 69

Figura 141 – Modulo B – Parede de frontal pertencente à caixa de escadas no 2º piso, Rua Ivens, 27 a 33 70

Figura 142 - Modulo C - Modulo pertencente a uma parede frontal com abertura de porta no 2º piso, Rua Ivens, 27 a 33..... 71

Figura 143 - Modulo D - Modulo pertencente a uma parede de frontal com abertura de porta no 2º piso, Rua Ivens, 27 a 33..... 71

Figura 144 - Modulação da "Gaiola" na zona de escadas, Rua Ivens, 27 a 33. 72

Figura 145 – Acrescentos de madeira na zona de escadas, Rua Ivens, 27 a 33. 72

Figura 146 – “Gaiola Pombalina” com abertura de porta a meio vão do painel, Rua Ivens, 27 a 33..... 73

Figura 147 – “Gaiola Pombalina” com abertura de porta na extremidade do painel, Rua Ivens, 27 a 33. 73

Figura 148 – Ligação com recurso a um prumo comum aos dois painéis, Rua Ivens, 27 a 33. 73

Figura 149 – Ligação sem prumo na zona de intersecção ligando os tramos entre si, Rua Ivens, 27 a 33 73

Figura 150 – Ligação de 3 elementos de madeira (Rua Ivens, 27 a 33) 74

Figura 151 – Ligação de 7 elelementos de madeira (Rua Ivens, 27 a 33) 74

Figura 152 – Ligação de 8 elelementos de madeira (Rua Ivens, 27 a 33) 74

Figura 153 – Falta de alinhamento entre prumos (Rua Ivens, 27 a 33).....74

Figura 154 – Fotografia com primeiro lanço de escadas em pedra e parede em alvenaria, Rua Ivens, 27 a 33. 75

Figura 155 – Fotografia de um lanço de escadas dos pisos superiores em madeira e parede com estrutura em "Gaiola", Rua Ivens, 27 a 33.....75

Figura 156 - Planta do edifício da Rua Ivens, nº27 a 33, apresentando a azul a direcção das vigas de pavimento 75

Figura 157 - Vigas longitudinais e tábuas de soalho, Rua Ivens, 27 a 33.....76

Figura 158 - Vigas de pavimento perpendiculares à fachada, Rua Ivens, 27 a 33 76

Figura 159 - Pormenor de vigas de pavimento assente na viga de frechal, Rua Ivens, 27 a 33 76

Figura 160 – Localização geográfica do edifício da rua do Alecrim nº 12-14.....77

Figura 161 - Fachada Principal, Edifício da Rua do Alecrim nº 12-14 (Arquivo Municipal) 78

Figura 162 -Planta do 5º piso do edifício sito na Rua do Alecrim nº 12-14 (Arquivo Municipal) 78

Figura 163 - Pormenor da ligação da estrutura da escada à parede de frontal nova ,Rua do Alecrim nº 12-14. 79

Figura 164 - Parede de frontal nova, Rua do Alecrim nº 12-14. 79

Figura 165 – Substituição de elementos de madeira por novos metálico no tecto do 1º piso, Rua do Alecrim nº 12-14. 79

Figura 166 – Elemento metálico de reforço presenta na estrutura da caixa de escada, Rua do Alecrim nº 12-14. 79

Figura 167 –. Parede de Frontal no 2º piso, Rua do Alecrim nº 12-14. 80

Figura 168 - Parede de Frontal no 2º piso, Rua do Alecrim nº 12-14. 80

Figura 169 - Corte longitudinal apresentando a escada desenvolvendo-se em torne de uma bomba 81

Figura 170 - Primeiro lance de escadas em madeira(Rua do Alecrim nº 12-14)..... 81

Figura 171 - Estrutura em madeira da escada (Rua do Alecrim nº 12-14) 81

Figura 172 - Corrimão em Estrutura metálica (Rua do Alecrim nº 12-14) 82

Figura 173 - Planta de um piso com a identificação das paredes em alvenaria de pedra, Rua do Alecrim nº 12-14 (Arquivo Municipal) 82

Figura 174 - Alvenaria de pedra da parede exterior (Rua do Alecrim nº 12-14) 83

Figura 175 – Fachada do Edifício da Rua do Alecrim (Arquivo Municipal)..... 83

Figura 176 – Arco de Ressalva, Rua do Alecrim nº 12-14 84

Figura 177 – Pormenor construtivo de arco de Ressalva, Rua do Alecrim nº 12-14 84

Figura 178 - Piso acima da linha de cornija, Rua do Alecrim nº 12-14 (Arquivo Municipal) 84

Figura 179 – Janela trapeira, Rua do Alecrim nº 12-14 (Arquivo Municipal) 84

Figura 180 – Localização geográfica do edifício sito na Rua Praia da Vitória nº 20. 85

Figura 181 - Planta de implantação do edifício "Gaioleiro", na Av. Praia da Vitória (Arquivo Municipal)..... 85

Figura 182 - Desenho das duas fachadas do edifício, Av. Praia da Vitória nº 20. (Arquivo Municipal) 86

Figura 183 - Fachada de tardoz onde se pode ver a presença de uma varanda, Av. Praia da Vitória nº 20 (Arquivo Municipal)..... 86

Figura 184 - Planta de piso tipo, Av. Praia da Vitória nº 20 e nº 18(Arquivo Municipal)86

Figura 185 - Fachada de tardoz onde se situa a escada de incêndio, Av. Praia da Vitória nº 20 (Arquivo Municipal) 87

Figura 186 - Memória descritiva do edifício na Av. Praia da Vitória nº 20..... 87

Figura 187 - Corte longitudinal do edifício na Av. Praia da Vitória nº 20 destacando-se a escada em pedra (Arquivo Municipal)....88

Figura 188 - Corte transversal do edifício na Av. Praia da Vitória nº 20 onde se pode ver os 3 saguões nos dois edifícios justapostos (Arquivo Municipal)....88

Figura 189 - Parede interior em alvenaria de tijolo, Av. Praia da Vitória nº 20....89

Figura 190 - Parede Exterior em alvenaria de pedra, Av. Praia da Vitória nº 20....89

Figura 191 - Parede de alvenaria de tijolo 3x3, Av. Praia da Vitória nº 20.....89

Figura 192 - Parede de alvenaria de tijolo 2x1, Av. Praia da Vitória nº 20.....89

Figura 193 - Parede de alvenaria de tijolo 4x2, Av. Praia da Vitória nº 20.....89

Figura 194 - Parede de alvenaria de tijolo maciço, Av. Praia da Vitória nº 20.....89

Figura 195 - Tipos de paredes presentes no 4º piso no edifício da Av. Praia da Vitória nº 20 90

Figura 196 - Tipos de paredes presentes no 3º piso edifício da Av. Praia da Vitória nº 20 90

Figura 197 - Tipos de paredes presentes no 1º e 2º piso no edifício da Av. Praia da Vitória nº 20 91

Figura 198 – Tijolo maciço no 3º piso com 240 mm, Av. Praia da Vitória nº 20....91

Figura 199 – Tijolo furado 4x2 no 4º piso, Av. Praia da Vitória nº 20 91

Figura 200 - Tijolo 2x1 em parede divisória perpendicular à fachada no 2º piso, Av. Praia da Vitória nº 20 92

Figura 201 - Tijolo furado 3x3 no 4º piso, Av. Praia da Vitória nº 20....92

Figura 202 - Tipo de tijolo na parede do saguão no último piso (Av. Praia da Vitória nº 20)....92

Figura 203 – Direcção das vigas de madeira do pavimento, , Av. Praia da Vitória nº 20..93

Figura 204 - Identificação do local da fotografias em planta, Av. Praia da Vitória nº 20 .93

Figura 205 - Estrutura do pavimento em madeira, piso da cobertura, Av. Praia da Vitória nº 20 93

Figura 206 - Estrutura do pavimento em madeira, piso da cobertura, Av. Praia da Vitória nº 20 93

Figura 207 - Estrutura do pavimento em madeira, piso da cobertura, Av. Praia da Vitória nº 20 93

Figura 208 - Planta do último piso, Av. Praia da Vitória nº 20 (Arquivo Municipal) 94

Figura 209 – Resto de parede de tabique na cobertura, Av. Praia da Vitória nº 20 95

Figura 210 - Alvenaria de tijolo maciço em parede confinante, Av. Praia da Vitória nº 20 95

Figura 211 - Estrutura do telhado em madeira, Av. Praia da Vitória nº 20 95

Figura 212 – Platibanda no último piso, edifício "Gaioleiro", Av. Praia da Vitória nº 20 95

Figura 213 - Tubos de queda de águas pluviais e domésticas, Av. Praia da Vitória nº 2095

Figura 214 - Escada interior em madeira com guarda metálica, Av. Praia da Vitória nº 20 96

Figura 215 - Planta do 1º piso, Av. Praia da Vitória nº 20 destacando-se a escada em pedra (Arquivo Municipal) 96

Figura 216 - Localização geográfica do edifícios “Gaioleiro” na Av. Duque de Loulé..... 97

Figura 217 - Planta de implantação do edifício "Gaioleiro" na Av. Duque de Loulé nº 70 (Arquivo Municipal)..... 97

Figura 218 - Memória descritiva do edifício "Gaioleiro" na Av. Duque de Loulé nº 70 (Arquivo Municipal)..... 98

Figura 219 - Fachada Principal, Av. Duque de Loulé nº 70 (Arquivo Municipal) 99

Figura 220 – Fotografia da fachada em 1940, Av. Duque de Loulé nº 70 (Serra , 2004)..99

Figura 221- Planta piso elevado, Av. Duque de Loulé nº 70 (Arquivo Municipal) 99

Figura 222 - Fachada de Tardoz , Av. Duque de Loulé nº 70 (Arquivo Municipal) 99

Figura 223 - Planta do rés-do-chão com o primeiro lance de escadas em pedra, Av. Duque de Loulé nº 70 (Arquivo Municipal) 100

Figura 224 – Perfuração das paredes para identificação da sua natureza, Av. Duque de Loulé nº 70 101

Figura 225 – Parede de tabique, Av. Duque de Loulé nº 70 101

Figura 226 - Parede de tabique, Av. Duque de Loulé nº 70 101

Figura 227 - Parede de alvenaria de tijolo, Av. Duque de Loulé nº 70 101

Figura 230 - Exemplo de tabuas de soalho revestidas a alcatifa, Av. Duque de Loulé nº 70 103

Figura 231 - Tecto constituído por fasquiado de madeira servindo de base para o estuque, Av. Duque de Loulé nº 70 103

Figura 232 - Pavimento do edifício, Av. Duque de Loulé nº 70 104

Figura 233 - Representação esquemática de vigas de pavimento no 5º piso, Av. Duque de Loulé nº 70 104

Figura 234 - Parede de tabique do piso de cobertura, Av. Duque de Loulé nº 70 104

Figura 235 - Mansarda do edifício da, Av. Duque de Loulé nº 70 (Arquivo Municipal) 104

Figura 236 – Localização geográfica do edifício da Av. 5 de Outubro, nº 108 a 110 105

Figura 237 - Fachada principal, Av. 5 de Outubro, nº 108 a 110 (Arquivo Municipal) .. 106

Figura 238- Corte do projecto inicial onde se vejam os vários pisos, Av. 5 de Outubro, nº 108 a 110 (Arquivo Municipal) 106

Figura 239- Planta da fachada de tardoz, Av. 5 de Outubro, nº 108 a 110 (Arquivo Municipal) 107

Figura 240 – Planta do edifício da Av. 5 de Outubro, nº 108 a 110 (Arquivo Municipal) 107

Figura 241 – Planta dos "Cavocos" (nomenclatura presente no projecto original) , Av. 5 de Outubro, nº 108 a 110 108

Figura 242 - Parede do Piso 2 da empena Noroeste em alvenaria de pedra, Av. 5 de Outubro, 108 a 110 108

Figura 243 - Parede do Piso 4 da empena Noroeste em alvenaria de tijolo, Av. 5 de Outubro, 108 a 110 108

Figura 244 – Parede de tabique, Av. 5 de Outubro, nº 108 a 110 109

Figura 245 – Parede de alvenaria de tijolo com elementos de madeira estruturais, Av. 5 de Outubro, nº 108 a 110 109

Figura 246 - Paredes tipo no 1º e 2º piso do edifício sito na Av. 5 de Outubro, nº 108 a 110 110

Figura 247 - Paredes tipo no 3º , 4º e 5º piso do edifício sito na Av. 5 de Outubro, nº 108 a 110 110

Figura 248 - Vigas de madeira apoiadas em paredes de tabique no corredor, Av. 5 de Outubro, nº 108 a 110 110

Figura 249 – Tecto da casa de banho com perfis "I" e tijolo burro, Av. 5 de Outubro, nº 108 a 110 111

Figura 250 – Fotografia do pavimento de uma divisão junto à fachada, Av. 5 de Outubro, nº 108 a 110 111

Figura 251 – Fotografia das vigas de pavimento de uma divisão junto à fachada, Av. 5 de Outubro, nº 108 a 110 111

Figura 252 – Fotografia do pavimento no corredor 2º piso, Av. 5 de Outubro, nº 108 a 110 112

Figura 253 – Fotografia das vigas do pavimento no corredor, Av. 5 de Outubro, nº 108 a 110 112

Figura 254 - Esquemático com a orientação das tabuas de soalho, Av. 5 de Outubro, nº 108 a 110 112

Figura 255 - Esquemático da construção das vigas de pavimento, Av. 5 de Outubro, nº 108 a 110 112

Figura 256 - Tecto da zona de entrada, , Av. 5 de Outubro, nº 108 a 110 113

Figura 257 – Escada de madeira com dois patamares e três lanços, Av. 5 de Outubro, nº 108 a 110 113

Figura 258- Fotografia da porta e grade de elevador, Av. 5 de Outubro, nº 108 a 110 .. 113

Figura 259 - Escada de pedra da entrada do edifício dando acesso ao rés-do-chão, Av. 5 de Outubro, nº 108 a 110 114

Figura 260 – Telhado do tipo triangular, Av. 5 de Outubro, nº 108 a 110 (Arquivo Municipal) 114

1. INTRODUÇÃO

A análise do parque edificado da cidade de Lisboa permite constatar a importância dos edifícios anteriores ao surgimento do betão armado. Segundo os Censos de 2001, 39% dos edifícios existentes no concelho de Lisboa são anteriores à generalização do betão armado, isto é, são edifícios anteriores a 1755, edifícios "Pombalinos" ou edifícios "Gaioleiros" (Tabela 1). São normalmente designados por edifícios "Pombalinos" aqueles que foram construídos na reconstrução de Lisboa após o sismo de 1755 e até ao fim do século XIX. Designam-se edifícios "Gaioleiros" aqueles que foram construídos na expansão da cidade de Lisboa que ocorreu no inicio do século XX, isto é, construídos no final do século XIX e no primeiro quartel do século XX.

Os edifícios, anteriores à generalização do betão armado na sua construção, apresentam uma estrutura vertical formada por paredes de alvenaria de pedra e tijolo e pavimentos em madeira com estrutura de suporte em madeira. São edifícios com um risco sísmico relativamente elevado, pela natureza dos materiais utilizados, alvenaria e madeira, e pela sua idade que traduz, em muitos casos, por estados de conservação deficientes.

Não obstante a importância destes edifícios na totalidade do edificado da cidade de Lisboa (Tabela 1 e Figura 1) e o risco estrutural que eles apresentam, existem poucos estudos de caracterização construtiva e estrutural que permitam sustentar as necessárias intervenções estruturais nestes edifícios. De referir, no entanto, os trabalhos de João Guilherme Appleton (2001 e 2009) e de Jorge Mascarenhas (2005), onde se caracterizam tipológica e arquitectonicamente os edifícios "Pombalinos" e os "Gaioleiros", e os trabalhos de João Appleton (2003) e de Vítor Cóias e Silva (2007), que caracterizam estruturalmente os edifícios "Pombalinos".

Tabela 1 - Distribuição dos edifícios de Lisboa pelas principais tipologias estruturais (Censos 2001)

Tipologia Estrutural	Quantidade	Percentagem
Anteriores a 1755, "Pombalinos" e "Gaioleiros"	20 820	39
Edifícios de Placa	12 196	23
Antigos de betão armado, "sem ductilidade"	15 809	30
Recentes de betão armado, "com ductilidade"	4 345	8
Total	53 170	100

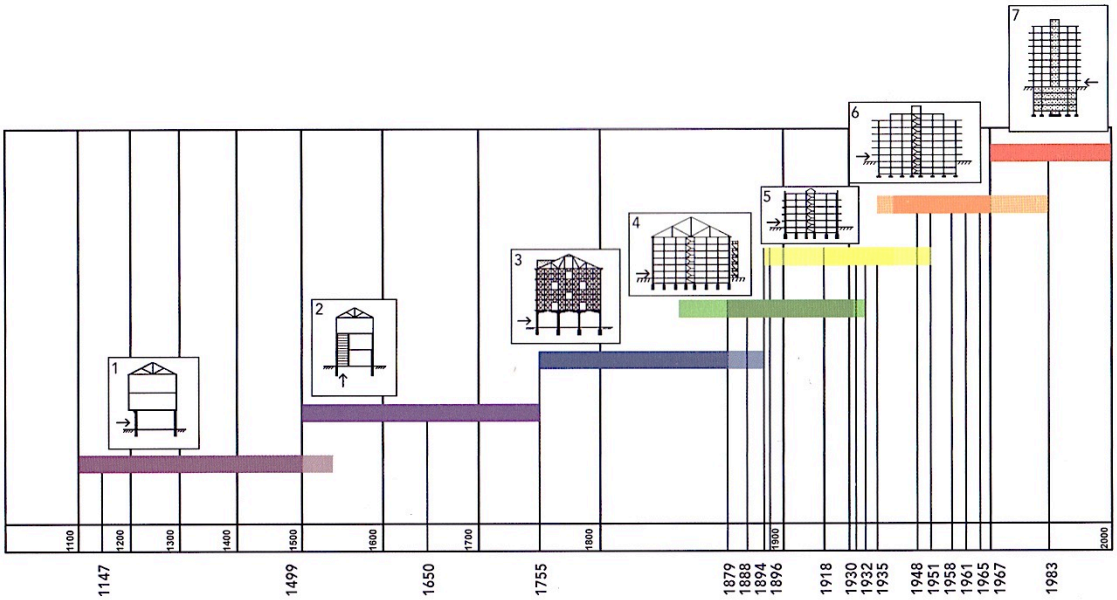


Figura 1 - Evolução dos processos construtivos correntes do edificado de Lisboa (Cóias, 2007)
1 – Medievais; 2 – Renascentistas; 3 – "Pombalinos"; 4 – "Gaioleiros"; 5 – "de placa";
6 – Betão armado "sem ductilidade"; 7 – Betão armado "com ductilidade"

O presente trabalho debruça-se sobre os edifícios "Pombalinos" e "Gaioleiros", procurando complementar a informação constante na bibliografia, em particular no que diz respeito aos edifícios "Gaioleiros", muito pouco estudados do ponto de vista estrutural.

O objectivo desta dissertação é caracterizar construtiva e estruturalmente os edifícios "Pombalinos" e os edifícios "Gaioleiros" existentes em Lisboa, utilizando informação especialmente recolhida para o efeito em levantamentos de edifícios existentes e em elementos escritos e desenhados de projectos originais.

Pretende-se fornecer mais informação construtiva e estrutural sobre estes edifícios, procurando auxiliar os intervenientes no planeamento de obras e realização de projectos de reabilitação arquitectónica e estrutural em edifícios "Pombalinos" e "Gaioleiros".

O presente trabalho encontra-se organizado em 6 capítulos.

No primeiro, a "Introdução", explicita-se a organização e os objectivos da presente dissertação.

No segundo, "Enquadramento Histórico", descreve-se sumariamente a evolução arquitectónica da cidade de Lisboa, contextualizando os acontecimentos que antecederam o período "Pombalino" e a posterior expansão da cidade nos finais do séc. XIX, inícios do século XX. Deu-se especial relevância ao terramoto de 1755, uma vez que representa um marco na história da cidade, em particular nos conceitos de concepção e construção dos seus edifícios.

No terceiro capitulo, "Edifícios Pombalinos", estudam-se e descrevem-se os aspectos arquitectónicos, construtivos e estruturais, que caracterizam este tipo de edifícios, confirmando e complementando a informação recolhida na bibliografia com casos de estudo que são apresentados no 5º capítulo.

O quarto capítulo, "Edifícios Gaioleiros", contempla os edifícios "Gaioleiros" numa vertente arquitectónica, estrutural e construtiva. Procura-se identificar os elementos mais caracterizadores deste tipo de edifícios, utilizando para tal informação bibliográfica confirmada e complementada com levantamentos realizados em edifícios existentes que são apresentados no 5º capítulo.

No quinto capítulo, "Casos de Estudo", apresenta-se de forma detalhada, os edifícios reais estudados e inspeccionados. De referir que o tipo e a extensão dos levantamentos e registos de cada caso de estudo variam de caso para caso, em função do estado de conservação e do grau de desenvolvimento de eventuais intervenções em curso.

No último capítulo, "Conclusão e Desenvolvimentos Futuros", faz-se uma reflexão sobre os objectivos alcançados e sugerem-se alguns estudos a serem desenvolvidos futuramente.

2. ENQUADRAMENTO HISTÓRICO

2.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Lisboa é uma das cidades Europeias, que preserva um legado arquitectónico desde a sua formação. Foram as características geomorfológicas da região de Lisboa, como o clima ameno, o relevo suave, os solos férteis e a proximidade das águas do Tejo, que levaram à implantação de várias comunidades nesta região. O primeiro povo a fixar-se nesta região foram os Fenícios, responsáveis por terem dado nome a esta região – Allis Ubo (baía calma). O nome da cidade de Lisboa foi-se alterando conforme a sua ocupação. Por volta do século VII a II a.C. implantou-se definitivamente a comunidade Romana que baptizou esta região de Olissipo. Após o declínio dos Romanos (séc. III), Alanos e Visigodos (500 d.C.) ocuparam este local até à invasão Árabe que teve lugar em 714 d.C.

Na Reconquista Cristã da Península Ibérica, a Lisboa Muçulmana é uma cidade cobiçada tendo sido várias vezes atacada e ocupada pelos exércitos cristãos (ocupação por Castela em 1000 d.C.). O fim do islamismo na cidade é marcado pela conquista de Lisboa por D. Afonso Henriques a 21 de Outubro de 1147 iniciando-se a partir dessa data uma expansão da cidade ao longo da encosta sul, uma vez que os Mouros, que permaneceram na cidade, ocupavam a encosta Norte, hoje conhecida como Mouraria.

De uma forma geral, a malha urbana da cidade de Lisboa, anterior ao sismo de 1755, corresponde aos antigos arrabaldes da Cerca Moura[1], aglutinados na Cerca Fernandina[2].

À data do terramoto, dia de Todos-os-Santos, "Lisboa tinha uma população de cerca de 100000 habitantes e uma extensão de 350 ha, alargando-se até Sta. Clara, Sta. Apolónia, Sta. Ana, S. Roque, Bairro alto, Sta. Catarina, Chagas, Boa Vista e Pampulha." (in site LNEC)

[1] Sistema defensivo terá sido construído pelos Mouros aquando a sua ocupação do território, provavelmente entre inícios do século X até 1147, ano em que as forças de D. Afonso Henriques, primeiro rei de Portugal, tomaram a cidade aos Mouros

[2] D. Fernando, então Rei de Portugal, perante as ameaças de Castela (Espanha), cria uma nova muralha de defesa designada por "Cerca Nova"(1373-75)

2.2. O TERRAMOTO DE 1755

Lisboa sofreu um forte abalo sísmico na manhã do dia 1 de Novembro de 1755, dia de Todos-os-Santos. Conhecido entre os portugueses por Terramoto de 1755 e pela comunidade internacional por Terramoto de Lisboa, este sismo foi sentido em quase toda a Europa e ainda é considerado um dos maiores sismos de que há memória. Nunca uma catástrofe da dimensão da que ocorreu em resultado da acção desse sismo tinha ocorrido no mundo civilizado, tendo-se registado danos e estragos em Lisboa, Algarve, sul de Espanha e Marrocos.

A hora exacta do acontecimento sísmico é matéria de alguma controvérsia, variando sempre entre as 9h 30m e as 10h. Segundo Jorge Mascarenhas (2005), o primeiro abalo teve inicio às 9h 40m acompanhado por ruídos subterrâneos. As várias fases que constituem o sismo variam, segundo os testemunhos colhidos por toda a Península Ibéria. Em Lisboa, a primeira fase com uma duração aproximada de 1min 30seg. foi pouco violenta e foi seguida, após um intervalo de 1 minuto, por um outro movimento mais intenso de 2min 30seg. de duração(Tabela 2).

Tabela 2 - Sequência de Abalos 1755 (Mascarenhas, 2005)

	Tempo	Descrição
1º Tremor	Ocorreu às 9h 40min com a duração de 1min 30 seg.	Fortes ruídos subterrâneos Abalos verticais e horizontais Vagas Enormes
1º Intervalo	1 min	Fraco ruído subterrâneo Continuaram as vagas enormes no rio A população procura refúgio no Terreiro do Paço
2º Tremor	2 min 30 seg.	Fortes Abalos
2º Intervalo	1 min	
3º Tremor	3 min	Abalo mais violento que o anterior
3º Intervalo	1h 11 min	
4º Tremor	Alguns segundos	Curta duração mas provocou a destruição de mais alguns edifícios

A determinação da magnitude do sismo de Lisboa de 1755 é tarefa difícil, uma vez que a primeira instrumentação para registo da intencionalidade dos movimentos do solo (acelerações) só aparecem no final do séc. XIX, muito depois de 1755. Tem-se atribuído ao sismo de 1755 uma magnitude de Mw=8,5 a 8,75, cálculo baseado no seu efeito devastador na costa de Portugal, Espanha e Marrocos. No entanto, a observação dos danos do sismo de 26 de Dezembro de 2004 na ilha de Sumatra leva a rever estes valores para números superiores, da ordem de Mw=9 ou mesmo superior (Oliveira, 2005).

Não obstante o sismo ter provocado grandes danos e o colapso parcial ou total de muitos edifícios, muitas das perdas humanas e materiais foram causadas pelos fogos (Lisboa ardeu cerca de seis dias) e pelo tsunami.

Resultante do 1º abalo, por volta das 11 horas da manhã, Lisboa foi invadida por um forte "tsunami". Relatos descrevem os acontecimentos registando um abaixamento das águas do Tejo numa fase inicial, arrastando embarcações ancoradas, seguindo-se uma subida dos níveis das águas, galgando o cais e avançando Baixa adentro cerca de 300 a 400 metros (Figura 2).

Figura 2 - Gravura alemã do séc. XVIII da colecção "Augsburgische Sammlung" exposta no Museu da Cidade.

Legenda, a começar de cima, da esquerda para a direita:1- Eis aqui Lisboa, do mundo a mais florente, /Quem pensar podia, que devastada devia ser um dia. 2-Mas ai! Aqui jaz ela já em lastimoso estado, /Pelos Quatro Elementos tão cruelmente esmagada. 3-Os ventos a bramir, as ondas em procela,/A terra a estremecer, as chamas ir rompendo.4-Aqui se protegem o homem e os animais deste desmoronamento,/E aí jazem, em campo aberto, sem qualquer cobertura.5- Aqui se procura entre ruínas os besteiros e homens,/E aqueles que aí roubam são pendurados na forca.6- Aqui Deus de novo traz alívio a Lisboa/Pois através de Inglaterra e Espanha envia auxílio.

Os efeitos catastróficos dos sismos, incêndio e tsunami foram agravados pela malha urbana caótica da cidade de Lisboa dessa época. De facto, há descrições referindo que o colapso de edifícios causou o desaparecimento de algumas ruas estreitas, dificultando a fuga dos habitantes e facilitando a propagação de fogos. Por outro lado, as características arquitectónicas dos edifícios tiveram influência no seu mau desempenho estrutural durante o sismo. Salienta-se a irregularidade de alinhamentos de fachadas, originando cunheis expostos; a existência de muitos edifícios desamparados aos impulsos sísmicos, uma vez que a altura dos edifícios não era regular; e o facto de inúmeros edifícios possuírem pisos vazados ou terem sido construídos sobre arcadas. A adopção de detalhes construtivos e materiais de fraca resistência, pouco

indicados para edifícios sujeitos a acção horizontal de elevada magnitude, terá também sido uma das causas do elevado número de colapso de edifícios.

Os números da destruição são assustadores, estimando-se em 12 000 a 15 000 vítimas mortais e 15 000 edifícios destruídos, entre os quais alguns edifícios importantes como o Teatro da Ópera, o palácio duque de Cadaval, o palácio real e o Arquivo da Torre do Tombo.

Numa cidade em ruínas, onde certas zonas ficaram mesmo irreconhecíveis, salteadores aproveitaram para saquear e, temendo-se um surto de peste, os corpos foram atirados ao mar. Importa referir que, não obstante a tragédia, o abastecimento de água em algumas zonas da cidade foi garantido, uma vez que o Aqueduto das Águas Livres foi uma das obras que resistiram ao abalo

Apesar do abalo principal ter ocorrido na manhã de 1 de Novembro de 1755, a terra não deixou de tremer nas 24h seguintes, registando-se pequenas réplicas durante todo o ano (Tabela 3).

Tabela 3 - Principais réplicas do Terramoto de 1755, tabela completa em anexo (Oliveira, 2005)

Data	Hora	Observações
1-11-1755	12h	Débil
1-11-1755	22h	Pouca duração
2-11-1755	3h	Notável
2-11-1755	21h	Ligeiro
3-11-1755	7h	
4-11-1755	14h	Ligeiro
5-11-1755	20h	Algo forte
6-11-1755	4h30m	
8-11-1755	5h30m	Violento
8-11-1755	9h	Algo forte
9-11-1755	9h30m	Ligeiro
15-11-1755	5h	
16-11-1755	15h30m	Muito sensível

2.3 A RECONSTRUÇÃO POMBALINA

A notícia da devastação percorreu toda a Europa e teve grande impacto na sociedade intelectual da altura. A baixa da cidade ficou praticamente destruída e o que não ficou destruído acabou por ser demolido.

Na sequência de toda esta situação de destruição gerou-se a desordem e as pessoas influentes, incluindo a própria família real, afastaram-se de Lisboa, que se tornou numa cidade destruída sob todos os pontos de vista.

Foi Sebastião José Carvalho e Melo (Marquês de Pombal), então secretário de Estado dos Negócios Estrangeiros e da Guerra que impôs medidas urgentes para estancar a desordem e iniciar a reconstrução da cidade. Assim, contrariou-se o êxodo da população da cidade, através da distribuição de alimentos, do tratamentos dos feridos, bem como pela restituição da ordem pública, aplicando severas punições àqueles que se dedicavam ao roubo.

Nesse mesmo ano, Manuel da Maia, engenheiro-mor do reino, iniciou os estudos para a reconstrução da cidade, tendo-se ponderado a construção da cidade na zona de Belém, por ter sido uma zona de menores danos e para se evitar a reconstrução sobre ruínas. No entanto por decisão política, a reconstrução da cidade foi empreendida no mesmo local.

Pretendia-se que a reconstrução da cidade seguisse um plano geral bem definido e foram tomadas algumas medidas para salvaguarda do plano que estava a ser concebido. Em 30 de Novembro foi proibida a construção/reconstrução de edifícios fora ou dentro dos limites da cidade, anteriormente definidos, e em 6 de Fevereiro foi ordenada a demolição das habitações ilegais entretanto construídas pela população.

No desenvolvimento do plano de reconstrução estiveram envolvidos, para além de Manuel da Maia, outros dois arquitectos/engenheiros, Eugénio dos Santos e Carlos Mardel, engenheiros que muito contribuíram para o sucesso desse plano (Figura 3). O primeiro era arquitecto do Senado da cidade e um dos colaboradores de Manuel da Maia[1]. Após o falecimento de Eugénio dos Santos em 1760, Carlos Mardel, militar húngaro estabelecido em Portugal, foi nomeado para chefiar os trabalhos em curso.

[1] De um total de 6 plantas traçadas para a reconstrução da cidade de Lisboa foi a de Eugénio dos Santos a que foi escolhida para a reconstrução da cidade.

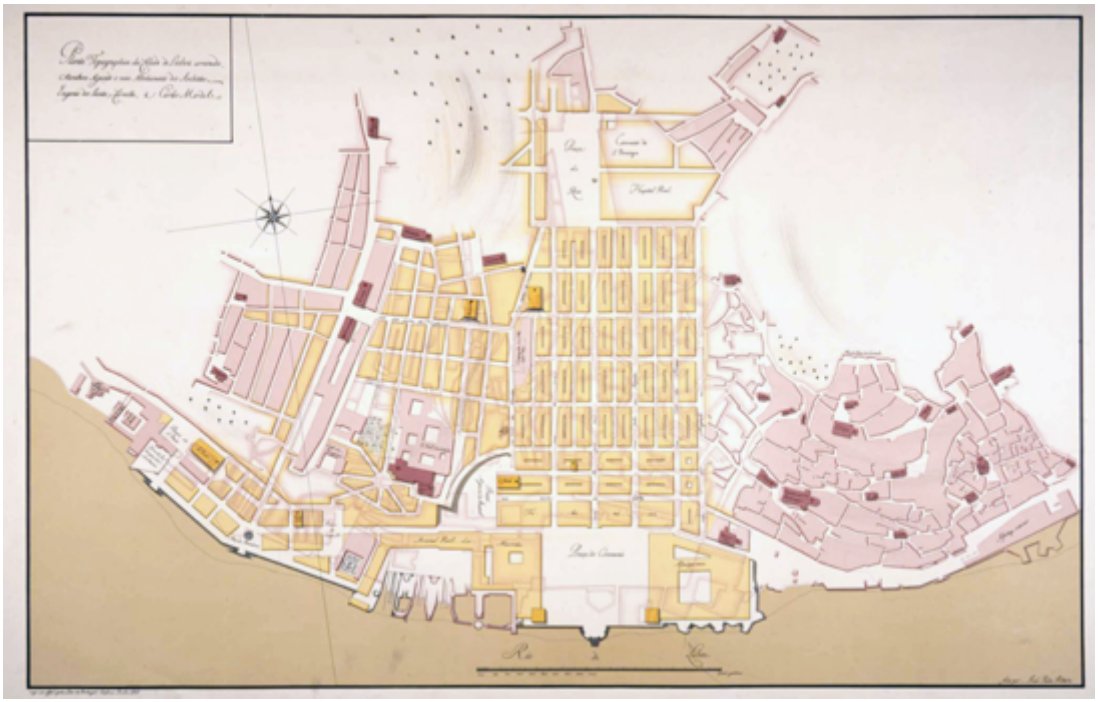


Figura 3 - Projecto de reconstrução da cidade de Lisboa datado de 12 de Junho de 1758 e da autoria de Eugénio dos Santos e Carlos Mardel. (Biblioteca Nacional Digital)

O plano de reconstrução deu expressão a duas praças, o Rossio, com o seu convento dominicano e o Hospital Real (de Todos-os-Santos) e o Terreiro do Paço, com a instalação da Bolsa e a Alfândega (Figura 4). No espaço compreendido entre estas duas praças, que se pretendiam emblemáticas, uma representando o centro comunitário e a outra o centro político e económico, foi definido um traçado de ruas geométrico ortogonal, caracterizado por quarteirões de diferentes proporções, delimitados por ruas de diferentes larguras, conforme a sua importância.

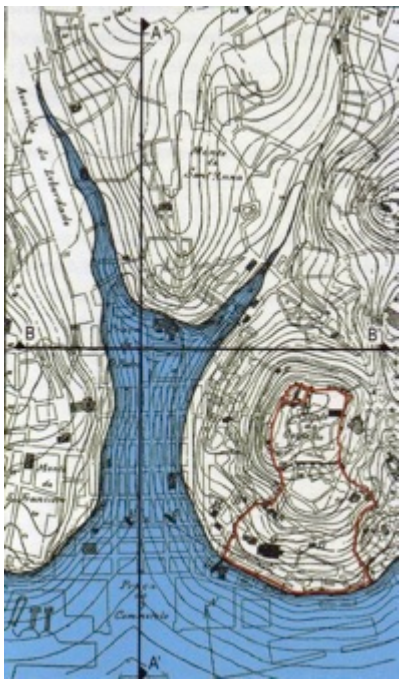


Figura 4 - Reconstituição do antigo esteiro na zona da actual Baixa Pombalina (Cóias, 2007)

A reconstrução "Pombalina" incorporou os conceitos urbanísticos, arquitectónicas e construtivas mais inovadores da época, sendo de referir a organização urbanística em malha ortogonal, os conceitos de normalização e de pré-fabricação e o sistema estrutural anti-sísmico em "Gaiola". Stephen Tobriner regista que "quase todos os edifícios construídos (na Baixa) após o sismo de 1755… incorporam o sistema estrutural anti-sísmico da "Gaiola", uma contribuição portuguesa impar para a tecnologia da construção de edifícios e para a engenharia anti-sísmica. O conjunto mais completo destes edifícios historicamente significativos é a Baixa de Lisboa… Naquela época, no Mundo, não havia nada comparável com a "Gaiola", nem seria desenvolvida uma construção capaz de resistir eficazmente aos sismos senão já no decorrer do século XX." (Cóias, 2007).

Produzia-se assim uma nova cidade, vencendo as dificuldades urbanísticas, que se colocavam na época: "Não obsta isso a que o magno processo da Reconstrução, em termos políticos, económico, estéticos e técnicos, levado a efeito, depois de bem decidido conforme as melhores propostas referidas, por Marquês de Pombal, constitua um dos mais magníficos factos da história de Portugal – prova das capacidades de um povo a braços com uma desgraça maior." (in 3ª Dissertação, Manuel da Maia).

2.4 EXPANSÃO DA CIDADE NOS FINAIS DO SÉC. XIX

O segundo momento de grande importância urbanística na cidade de Lisboa foi a expansão da cidade no final do século XIX, onde Lisboa sofreu uma revolução urbanística comparável à reconstrução da baixa pombalina após o terramoto de 1755.

Na segunda metade do século XIX verificou-se um grande crescimento da industria e do comércio na cidade de Lisboa, que resultou num significativo aumento populacional e na consequente expansão da cidade para Norte. O crescimento da cidade deu-se segundo dois grandes eixos: a Avenida da Liberdade (inaugurada em 1886) e a Avenida Rainha D. Amélia (actual Almirante Reis) (Figura 5). Este crescimento urbano foi planeado pelo engenheiro Frederico Ressano Garcia e a área correspondente ficou conhecida por "Avenidas Novas".

O plano urbanístico proposto por Ressano Garcia estava fortemente marcado pela sua formação na "École dês Ponts et Chaussées", de Paris, e reflectia as mais recentes teorias urbanísticas da época.

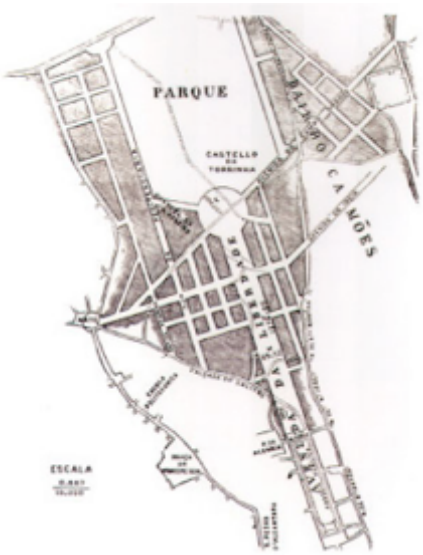


Figura 5 - Plano da Avenida da Liberdade poe Federico Ressano Garcia (Biblioteca Nacional Digital)

Na primeiro quartel do séc. XX o plano de expansão de Ressano Garcia foi protagonizado pela burguesia em expansão e resultou nas habitações sumptuosas que ainda existem nas avenidas da República e Fontes Pereira de Melo e nos prédios de rendimento nas zonas envolventes a esses eixos principais. Numa segunda fase, as Avenidas Novas assumem um novo papel com a ocupação de empresas, serviços públicos e comércio.

O súbito e apressado crescimento da cidade teve, no entanto, alguns inconvenientes. A *lei 2030* que incentivava a demolição dos edifícios, caso fosse garantida a sua reconstrução com um numero superior de fogos, resultou num processo construtivo desordenado e de desprezo pelo património edificado anterior à expansão da cidade. A quantidade de edifícios em construção e a velocidade de execução pretendida pelo poder económico resultou no abandono dos saberes tradicionais de construção civil e na adopção de novas técnicas e métodos, mais rápido mas menos apropriado, em particular no que diz respeito à segurança sísmica.

Foi neste período que surgiu o termo "Gaioleiro" designando, numa fase inicial, os construtores e posteriormente o que eles construíram. Com o passar dos anos o termo "Gaioleiro" passou a designar a construção entre o período "Pombalino" e o surgimento do betão armado, período compreendido entre a década de 70 do séc. XIX e a década de 30 do séc. XX.

3. EDIFÍCIOS POMBALINOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO ARQUITECTÓNICA

O estudo da Arquitectura da Baixa Pombalina com recurso a documentos da época nem sempre é fácil. Por um lado, dois grandes incêndios consumiram parte dos arquivos municipais da época (o primeiro a 11 de Novembro de 1863 e o segundo a 10 de Junho de 1921) e, por outro lado, a inexistência de desenhos referentes ao interior dos edifícios[1] dificulta a sua compreensão.

O edifício "Pombalino" (Figura 6) caracteriza-se pela sua economia, solidez, regularidade e simplicidade, pois surge como resposta às necessidades de reconstrução urbana vividas no período após o sismo de 1755. Vivia-se uma época em que era urgente alojar rapidamente um grande número de habitantes e reconstruir a cidade num curto espaço de tempo, mas com qualidade de construção e com uma grande preocupação relativamente à segurança sísmica dos edifícios. No entanto, por mais esforços que se tivessem feito a reconstrução acabou por se arrastar até meados do século XIX.

Figura 6 - Edifício "Pombalino", Praça do Rossio

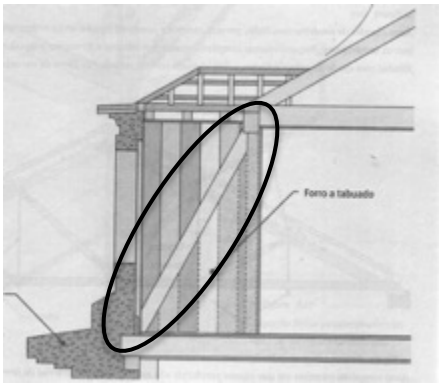
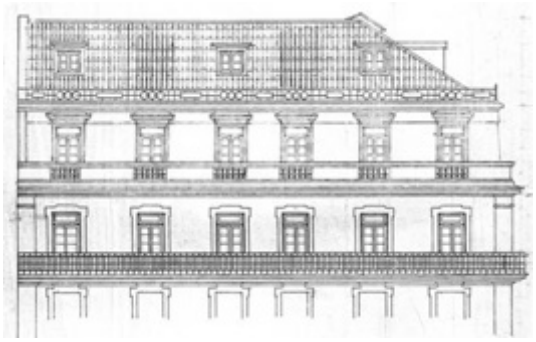
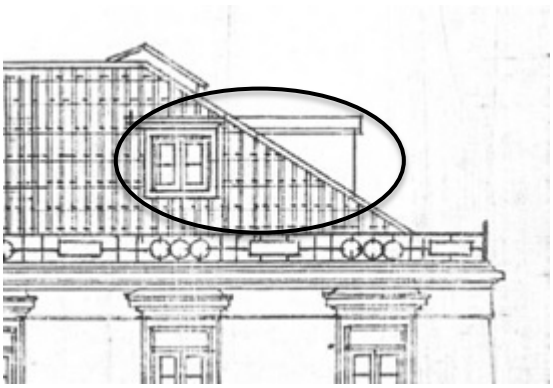
[1] Deve-se ao facto de não existir na época legislação que obrigasse à sua elaboração, sendo os poucos existentes resultado da vontade exclusiva dos seus proprietários.

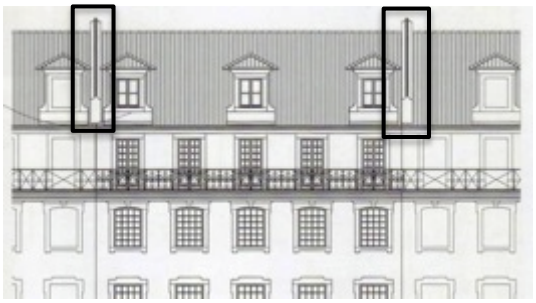
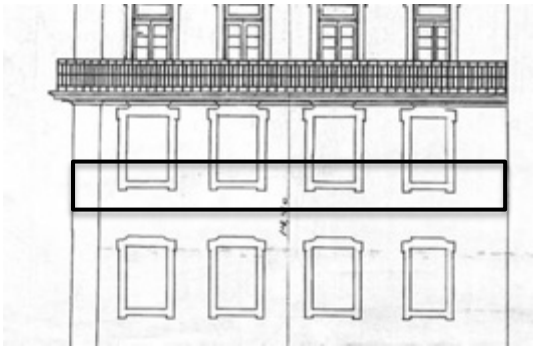
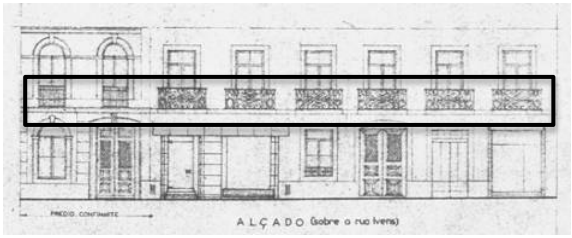
Foi Manuel da Maia que estabeleceu os critérios a que a nova cidade deveria obedecer. A altura dos edifícios e a largura das ruas principais ficou regulamentada e os edifícios passaram a ficar inseridos em quarteirões, com uma fachada contínua e com poucas variações, tornando-se difícil distinguir onde começa e acaba cada um dos edifícios. Estes quarteirões são normalmente rectangulares de forma a cumprir a ortogonalidade do traçado da Baixa e para se obter uma melhor estabilidade estrutural. Contudo, é de referir que, infelizmente, por questões de rentabilidade económicas algumas dessas regras nem sempre foram respeitadas.

Para que as ruas fossem mais seguras e livres para circulação foi proibido qualquer elemento de construção para além do plano da fachada (licença de 16 de Junho de 1759), pelo que os elementos como argolas, protecções de janelas e floreiras deixaram de existir. Os quarteirões foram orientados no sentido Norte-Sul ficando assim definida a direcção das ruas. A diferenciação das fachadas não era individual ou por quarteirão, mas sim pela hierarquia das ruas (nas ruas principais apresenta-se um desenho mais elaborado comparativamente às secundárias).

Pelo exposto, o edifício "Pombalino" é fortemente marcado pela sua arquitectura exterior, podendo ser facilmente identificadas as suas características exteriores mais marcantes que se descrevem nas legendas das figuras 7 a 18.

As cornijas correm todo o quarteirão transitando entre os diferentes edifícios sem descontinuidades	*Os cunhais dos quarteirões são revestidos por pedra*
Figura 7 - Vista da R. Nova de Carvalho a partir da R. do Alecrim (Appleton, 2009)	Figura 8 - Vista da travessa dos Remolares (Appleton, 2009)

As cantarias são alinhadas horizontalmente e verticalmente	*As cantarias do piso térreo têm a mesma altura que as cantarias do primeiro andar*
Figura 9 - Vista da R. Nova de Carvalho a partir da R. do Alecrim (Appleton, 2009)	Figura 10 - Fachada do caso de Estudo Rua Ivens (Arquivo Municipal)
Nos pisos superiores a largura dos vão é igual à largura do espaço entre vão	*Cobertura do tipo amansardada presente no piso acima da cornija*
Figura 11 – Fachada do Edifício da Rua Ivens (Arquivo Municipal)	 Figura 12 – Estrutura amansardada com forro a tabuado (Appleton, 2003)
Nas ruas secundárias o piso acima da cornija toma a forma triangular	*Os telhados apresentam janelas de trapeira*
 Figura 13 - Mansarda Caso de Estudo Rua Alecrim (Arquivo Municipal)	 Figura 14 - Janela Trapeira, Caso de Estudo Rua Alecrim (Arquivo Municipal)

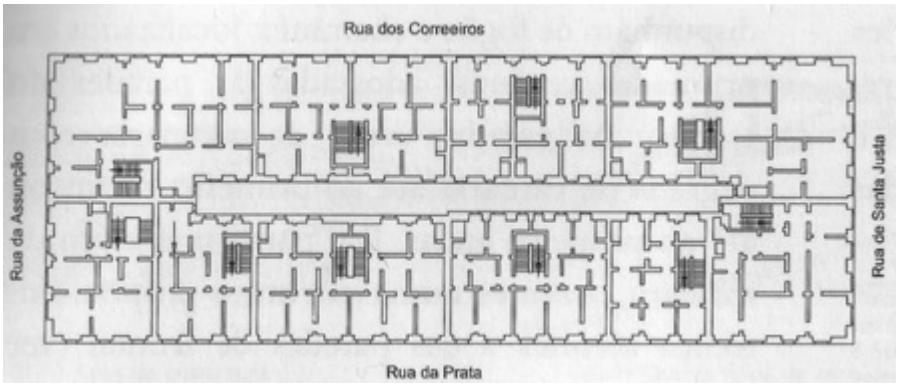
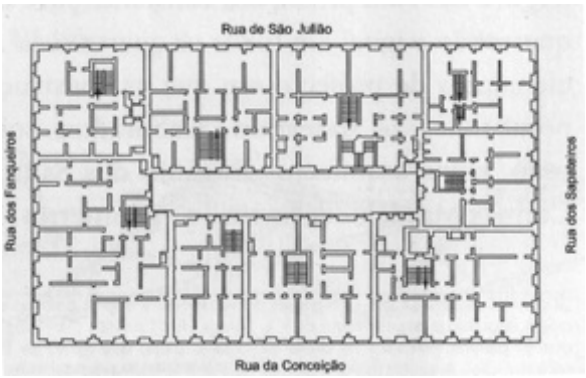
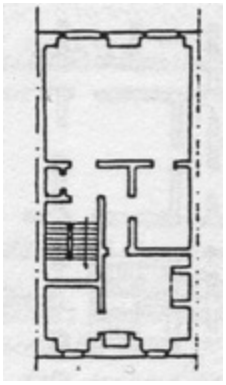
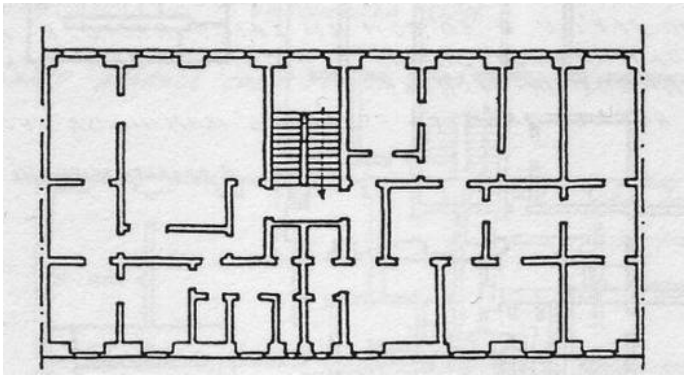
As paredes de divisão de propriedade erguem-se acima do telhado para impedir a propagação de fogo	*No piso térreo o vão é mais largo que nos pisos superiores*
 Figura 15 - Fachada típica de um edifício "Pombalino" (Appleton, 2009)	Figura 16 - Rés-do-chão do edifício da Rua Ivens (Arquivo Municipal)
As janelas de peito[1] *ocorrem quase sempre no segundo andar*	*Janelas de sacada*[2] *ocorrem quase sempre no primeiro andar*
 Figura 17 - Caso de estudo Rua Alecrim (Arquivo Municipal)	 Figura 18 - Alçado sobre a rua Ivens (Arquivo Municipal)

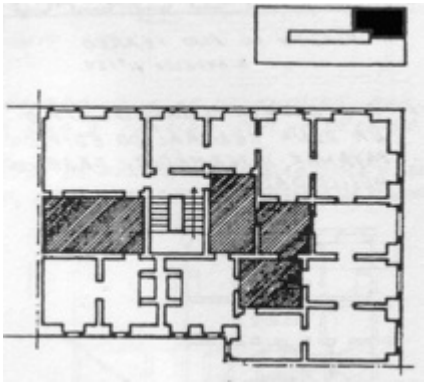
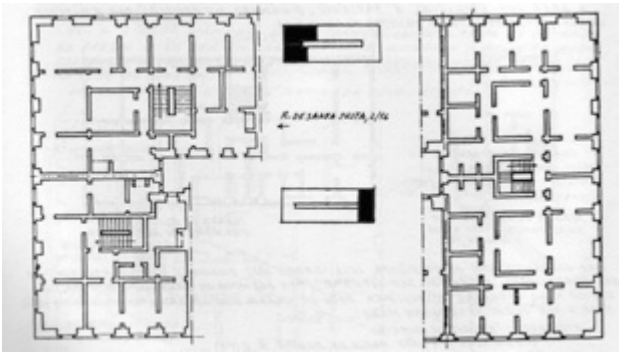
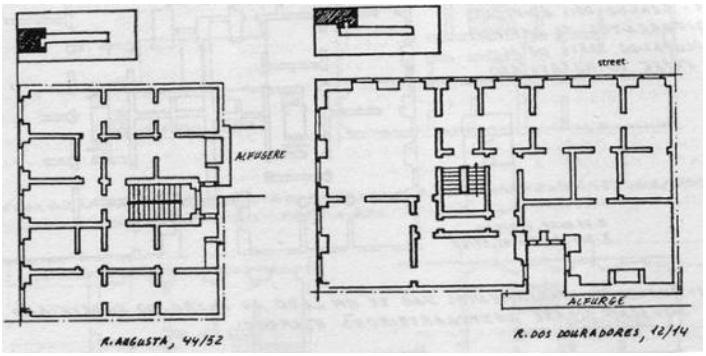
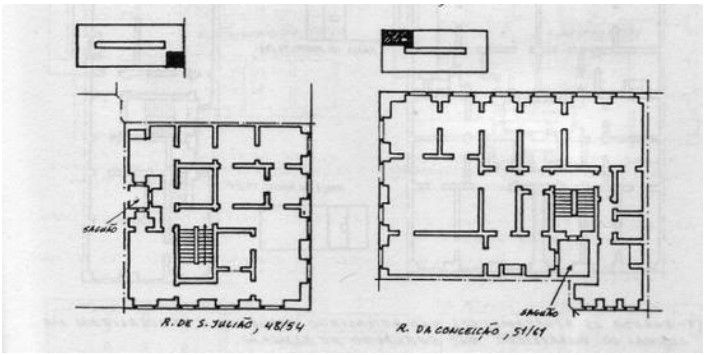
A inserção do edifício "Pombalino" no quarteirão rectangular é marcante no traçado das plantas dos edifícios. A posição relativa do edifício no quarteirão resulta numa variação do número de divisões com acesso à luz natural, do comprimento da fachada do edifício e ainda o número de fogos por piso (Figuras 19 a 30).

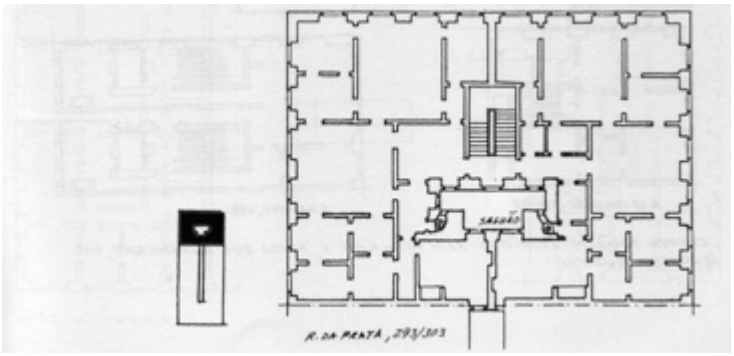
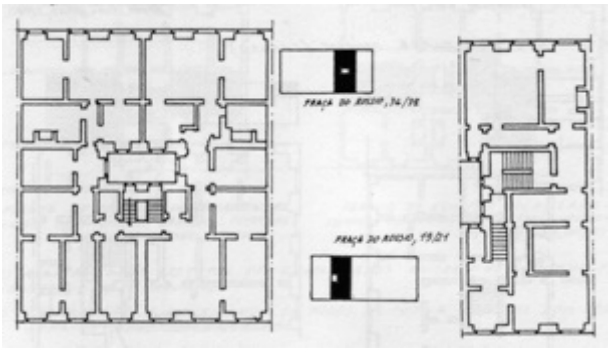
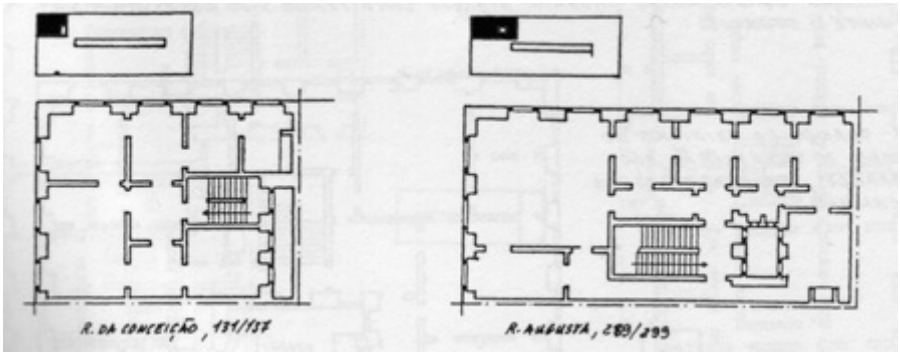
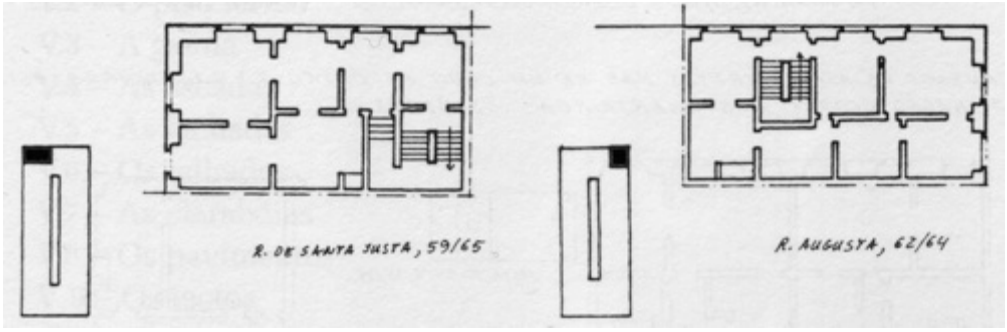
A unidade construtiva da Baixa Pombalina é o "quarteirão" e apresenta poucas variações. No entanto, é possível distinguir dois tipos de quarteirões: os "de habitação", a Norte, e os quarteirões "dos tribunais", a Sul, separados pela Rua da Conceição.

[1] Tem por parapeito a própria parede

[2] Aberta até ao nível do pavimento

Quarteirão "de habitação" **largura 25,5m ou 27m** **comprimento 71,0m**	 Figura 19 - Exemplo de um quarteirão de habitação (Cóias, 2007)
Quarteirão "dos tribunais" **largura 33m** **comprimento 59m**	 Figura 20 - Exemplo de quarteirão de tribunais (Cóias, 2007)
Planta de Edifício com duas janelas para a rua	 Figura 21 – Planta de fogo sito na R. Augusta, 166 (Mascarenhas, 2005)
Planta de Edifício com oito janelas para a rua	 Figura 22 – Planta de fogo sito na R. Sapateiros, 24/38 (Mascarenhas, 2005)

Planta de Edifício localizado no cunhal do quarteirão	 Figura 23 - Planta de edifício localizado na R. Douradores, 186/196 (Mascarenhas, 2005)
Apartamento ocupando a totalidade do topo do quarteirão	 Figura 24 - Planta do fogo de topo localizado na R. de Santa Justa, 2/16 (esq.) e R. de S. Nicolau, 82/96 (dir.) (Mascarenhas, 2005)
Apartamento inserido num quarteirão que se estende para o interior do edifício	 Figura 25 - Planta de fogos localizados na R. Augusta, 44/52 (esq.) e R. Dos Douradores (dir.) (Mascarenhas, 2005)
Edifícios de cunhal com saguão próprio	 Figura 26 - Planta de fogos localizados na R. De S. Julião, 48/54 (esq.) e R. Da Conceição,

	51/61 (dir.) (Mascarenhas, 2005)
Edifício de topo com saguão próprio	 Figura 27 - Planta de um fogo localizado na R. Da Prata, 293/303 (Mascarenhas, 2005)
Edifícios de duas frentes com saguão próprio (quarteirões estreitos)	 Figura 28 - Planta de fogos localizados na Praça do Rossio, 36/38 (esq.) e Praça do Rossio, 19/21 (dir.) (Mascarenhas, 2005)
Edifício de cunhal com saguão próprio (fogos muito pequenos)	 Figura 29 - Planta de fogos localizados na R. Da Conceição, 131/137 (esq.) e R. Augusta, 289/299 (dir.) (Mascarenhas, 2005)
Edifício de cunhal sem saguão próprio (fogos muito pequenos)	 Figura 30 - Planta de fogos localizados na R. De Santa Justa, 59/65 (esq.) e R. Augusta, 62/64 (dir.) (Mascarenhas, 2005)

3.2 SISTEMA ESTRUTURAL

O sistema estrutural dos edifícios "Pombalinos" consiste numa malha tridimensional em madeira, popularmente conhecida como "Gaiola Pombalina" inserida num involucro constituído pelas paredes de fachada e empena, em alvenaria de pedra. A "Gaiola Pombalina" é constituída nos seus planos verticais (longitudinal e transversal) por um sistema de paredes de alvenaria com estrutura interna em madeira horizontalmente pelo pavimento e respectiva estrutura em madeira.

A estrutura vertical de edifícios "Pombalinos" é constituída por paredes exteriores e do saguão em alvenaria de pedra e paredes interiores de alvenaria mista com estrutura interna em madeira, designadas paredes frontais, com espessuras de 0,15 a 0,20m (Figura 31). As paredes externas em alvenaria ordinária de pedra calcária aglomerada com argamassa de cal aérea, têm espessuras elevadas, usualmente entre 0,9 e 1,1m (Cóias, 2007) na base do edifício e reduzindo de espessura em altura.

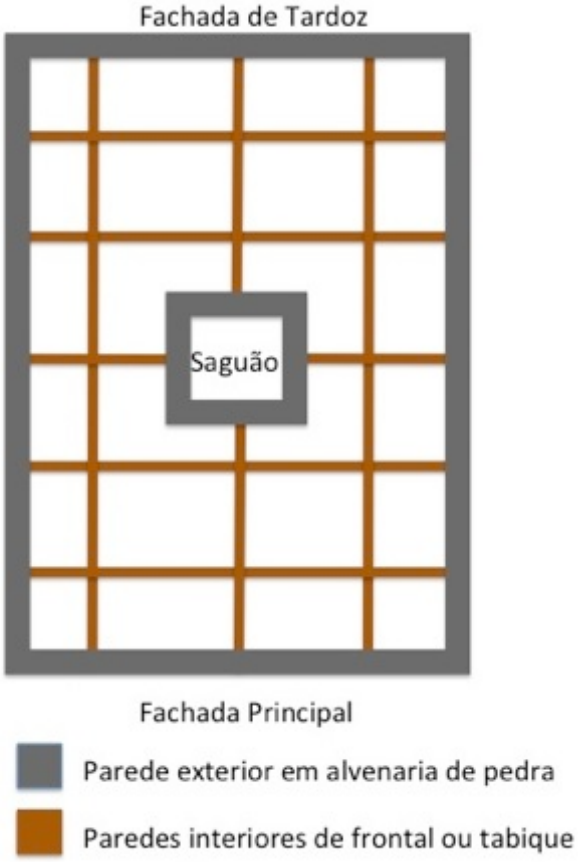


Figura 31 - Esquema das paredes do edifício "Pombalino"

As paredes divisórias com função não estrutural, isto é, que não apoiam pavimentos e que não fazem parte da grelha estrutural, são designadas por paredes de tabique e são constituídas por

um conjunto de tábuas costaneiras pregadas, ao alto ou em diagonal, ao sobrado e ao tecto, que recebem, nas duas faces um fasquiado de madeira, posteriormente revestido com argamassa ordinária e estuque (cerca de 10 a 12 cm de espessura) (Figura 32).

Horizontalmente a estrutura tridimensional do edifício "Pombalino" é formada por pavimentos, com vigamentos perpendiculares às fachadas, os quais descarregam directamente sobre as paredes de alvenaria de pedra das fachadas e sobre as paredes de frontal paralelas às fachadas (Figura 33 e 34).

As paredes de frontal, perpendiculares às paredes de fachada não foram concebidas para suportar as cargas verticais transmitidas pelos pavimentos, mas apenas para travar o edifício na direcção perpendicular às fachadas, conferindo um comportamento tridimensional regular ao edifício, benéfico para o seu comportamento dinâmico.

Figura 32 - Paredes de tabique, Rua Ivens, 27 a 33.

Figura 33 - Pavimento "Pombalino", Rua Ivens, 27 a 33.

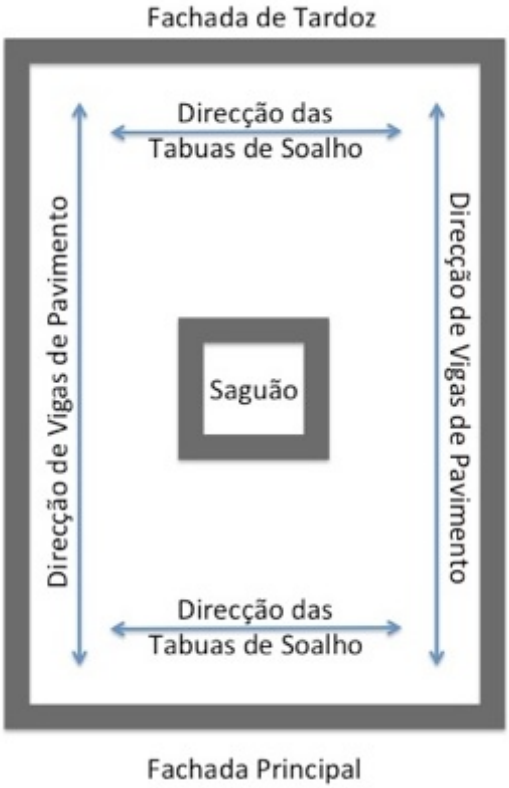


Figura 34 - Esquemático representativo da direcção das vigas de pavimento e respectivas tábuas de soalho

3.3 CARACTERIZAÇÃO CONSTRUTIVA

3.2.1 FUNDAÇÕES

O edificado da Baixa Pombalina foi construído sobre uma plataforma de ligeira pendente feita com base nos destroços e entulhos resultante do sismo de 1755. Sob esta plataforma, encontram-se restos de paredes, fundações medievais e ruínas de construções romanas. À medida que se desce em profundidade os terrenos apresentam as características geológicas, que resultam da morfologia original do esteiro do Tejo (Figura 35).

A especificidade do sistema construtivo "Pombalino" começa pelas soluções adoptadas para as fundações. O sistema de fundação é, em geral, constituído por estacas de madeira com cerca de 1 metro de comprimento e 15 centímetros de diâmetro (Mascarenhas, 2005). No entanto, a grande heterogeneidade do subsolo obrigou à utilização de estacas de maiores dimensões em algumas zonas, com 10 metros de comprimento, como no caso das alas laterais da Praça do Comércio (Santos, 1994).

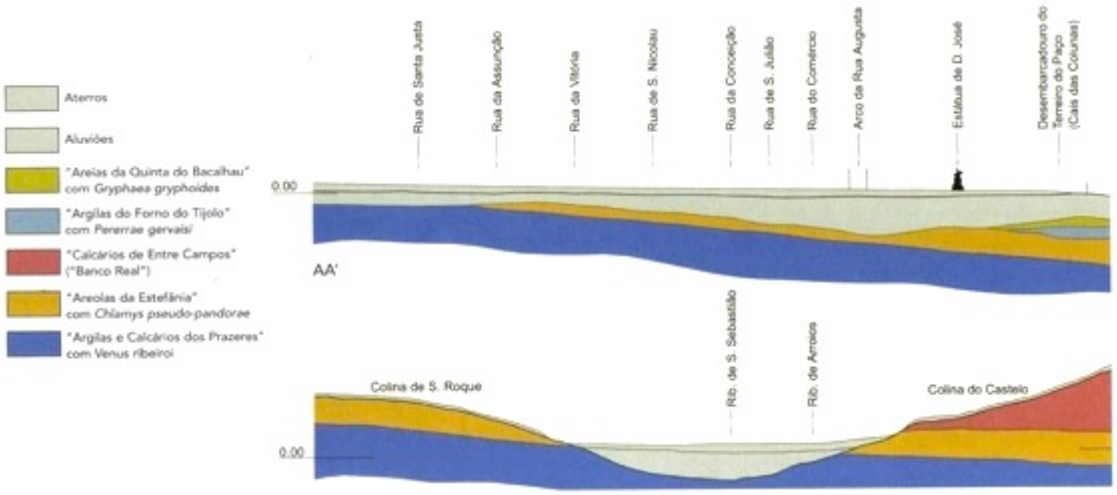


Figura 35 - Cortes geológicos. A localização dos cortes consta na Figura 4 (Cóias, 2007)

Tendo em vista a transmissão de cargas para o terreno, as estacas estão dispostas em filas paralelas (podendo ser 2 a 4 filas, afastadas de 0,3 ou 0,4m), alinhadas com as paredes mestras. Houve a preocupação de garantir o funcionamento conjunto de todos os elementos da fundação, aumentando assim a sua capacidade de carga e resistência sísmica. Deste modo, solidarizou-se todas as estacas da fundação, através duma grelha de toros de madeira que ligam as partes superiores das estacas. Os toros transversais que ligam as cabeças das estacas suportam outros toros longitudinais, onde assentam as paredes mestras. Esta grelha, bem solidarizada, distribui de modo uniforme a carga do edifício às estacas das fundações. A ligação, entre os vários elementos de madeira foi feita através de grossas cavilha em ferro forjado.

Não há uniformidade no número de estacas utilizadas nas fundações dos edifícios "Pombalinos", o que talvez resulte da não existência duma regra para o número de estacas aplicável a todos os edifícios. Segundo Mascarenhas (2005) as fundações eram constituídas por apenas duas filas de estacas (Figura 36), em que os toros transversais as solidarizavam duas a duas e onde posteriormente assentam 3 toros longitudinais. Segundo Vítor Cóias, as estacas dispõem-se em 4 fiadas paralelas, afastadas de 0,3m a 0,4m, em que se assentam primeiro os toros longitudinais de cerca de 0,15 m de secção e, só posteriormente, os toros transversais.

Noutros edifícios identificou-se ainda uma outra solução de fundação, que consiste numa plataforma de toros assente sobre estacas. Acima da plataforma foi erguido um ensoleiramento em alvenaria de pedra (Mascarenhas,2005) (Figura 37).

Nos locais onde as condições de fundação eram mais desfavoráveis, recorreu-se à construção de arcos de descarga ou de fundação (Figura 38) que surgem da necessidade de transmitir as cargas do piso térreo aos maciços das fundações. Deste modo, o piso térreo assenta sobre um

sistema de arcos, apoiados em maciços assentes em estacas que podem ter 9 metros (edifício de gaveto da Rua do Ouro com a Rua da Conceição) ou 10 metros (alas laterais da Praça do Comércio), dependendo das condições do subsolo[1] (Santos, 1994).

A madeira utilizada nas fundações era o pinho verde, conseguindo-se bons níveis de conservação por as estacas estarem totalmente enterradas num solo com elevados níveis de humidade e protegidas do ar e da luz.

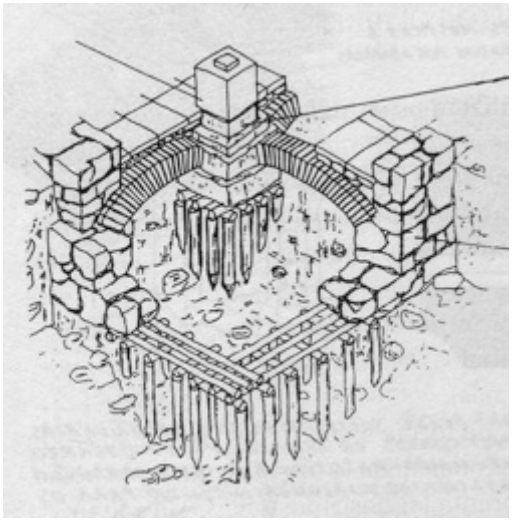


Figura 36 – Fundação com recurso a estacas, travessas e paredes mestras (Mascarenhas, 2005)

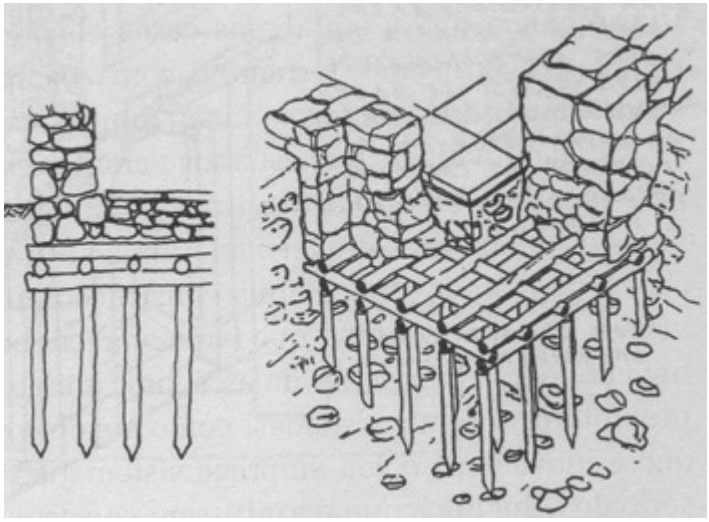


Figura 37 - Plataforma construída com toros sobre estacas (Mascarenhas, 2005)

Figura 38 – Arcos de fundação da cave do edifício de Rua Ivens, 27 a 33

[1] Note-se que estes dados foram recolhidos em dois casos estudados por V. L. Santos, não podendo ser tomados como regra geral.

3.2.2 PISO TÉRREO

O piso térreo distingue-se dos restantes pelos materiais aplicados no pavimento. Sobre a plataforma de madeira descrita anteriormente é construído um ensoleiramento de alvenaria de pedra resultando num pavimento de pedra, contrastando com os dos pisos superiores, que são em madeira.

O tecto do piso térreo é constituído por arcos e abóbadas em alvenaria (de tijolo no caso das abóbadas e de pedra no caso dos arcos) que suportam os pavimentos do 1º piso (Figura 39). Esta solução de abóbadas e arcos confere uma maior resistência à base do edifício e impede a propagação de incêndios e cheiros para pisos superiores. Nestes edifícios o piso térreo era utilizado para armazéns ou estábulos, sendo conveniente dotá-lo com condições de isolamento para garantir a salubridade dos pisos de habitação ou serviços

Figura 39 – Piso térreo com abóbadas e arcos na ligação dos pilares e paredes-mestras, Rua Ivens, 27 a33

Outra característica do piso térreo é a ausência da estrutura de madeira em "Gaiola", que caracteriza os pisos superiores. A este nível encontram-se grossas paredes de alvenaria de pedra ordinária (com pedra calcária e argamassa de cal), que suportam o pavimento e abóbadas, do piso superior, e as paredes que apoiam os pisos superiores. (Figura 40). A razão de ser da não utilização da madeira nos pisos térreos deve-se, certamente, a questões de durabilidade das estruturas de madeira.

As abóbadas quadripartidas em alvenaria de tijolo (Figura 40) têm quatro superfícies curvas, que se intersectam segundo as suas quatros arestas diagonais. Com este tipo de solução a abóbada transmite todas as suas cargas para as estruturas erguidas no seu perímetro, os arcos torais, em cantaria de pedra.

Figura 40 – Fotografia apresentando espessura e constituição do piso térreo, Rua Ivens, 27 a 33

Figura 41 - Pormenor da disposição do tijolo lambaz numa abobada do piso térreo do Edifício da Rua Ivens, 27 a 33

Os tijolos das abóbadas descrevem linhas quase circulares que no canto se posicionam perpendicularmente à curva das ogivas. Estes pormenores construtivos são da máxima importância pois é através deles que é possível a transmissão de cargas das abóbadas para os seus apoios.

Sobre os arcos é usualmente assente um vigamento de madeira. No entanto, existem em alguns edifícios onde o pavimento do 1º piso não se apoia em abóbadas, o pavimento apoia-se em vigamentos de madeira perpendicular à fachada, e sobre o qual é posteriormente construído o pavimento e fixada a estrutura em "Gaiola", possivelmente construídos em fases posteriores ou em que o piso térreo teria algum tipo de utilização especifica,

3.2.3 A GAIOLA POMBALINA

A "Gaiola Pombalina" consiste numa malha tridimensional em madeira, inserida num involucro constituído pelas paredes de fachada e empena, em alvenaria de pedra. A "Gaiola Pombalina" é constituída nos seus planos verticais (longitudinal e transversal) por um sistema de paredes de alvenaria com estrutura interna em madeira e horizontalmente pelo pavimento e respectiva estrutura em madeira. Com a aplicação desta estrutura no interior do edifício foi possível

construir paredes mais leves e flexíveis e com alguma resistência à tracção, em contrapartida às paredes de pedra ou de tijolo da fachada e empena (Figura 42).

Figura 42 - Imagem da "Gaiola Pombalina" sita na Rua Ivens, 27 a 33

É importante referir a existência de registos em zonas antigas da Costa do Castelo anteriores a 1755 onde se utilizam estruturas semelhantes à "Gaiola Pombalina", embora menos elaboradas. Para além destes exemplos, encontram-se com frequência estruturas inteiras de madeira em muitos locais de datas muito anteriores a 1755 e mesmo do império Romano. Não se trata, portanto, de uma concepção totalmente original. O que torna a estrutura "Pombalina" inovadora são os seus melhoramentos quanto à resistência sísmica e a sua utilização de forma sistemática na construção após o terramoto de 1755.

De uma forma geral a "Gaiola Pombalina" é constituída por elementos de madeira verticais, aos quais se dá o nome de prumos, por elementos horizontais, denominados de travessanhos, e por elementos diagonais. O conjunto destes elementos constitui um módulo quadrangular conhecido por Cruz de Santo André. (Figura 43). Os espaços triangulares, determinados por estas peças, eram originalmente preenchidos com uma alvenaria ligeira, constituída por pequenas pedras e elementos cerâmicos assentes em argamassa de cal (Figura 44).

Figura 43 - Cruz de Santo André na Rua Ivens, 27 a 33

Figura 44 - Parede com enchimento em pedra e cal, Rua Ivens, 27 a 33

A estrutura da Cruz de Santo André deriva possivelmente dos conhecimentos estruturais da época e da percepção da dificuldade de induzir deformações numa estrutura triangular. A utilização de tramos curtos na diagonal contrastando com a utilização de elementos verticais e horizontais com dimensões apreciáveis pode ser explicada pela necessidade de se criarem módulos mais pequenos de forma a aumentar a capacidade de adaptação da "Gaiola" à morfologia dos edifícios, nomeadamente no que diz respeito às aberturas para portas ou às diferenças no pé-direito (Figura 45). Na abertura de vãos de portas encontram-se duas soluções muito comuns: a abertura do vão a meio do painel e a abertura do vão na extremidade do painel (Figura 46).

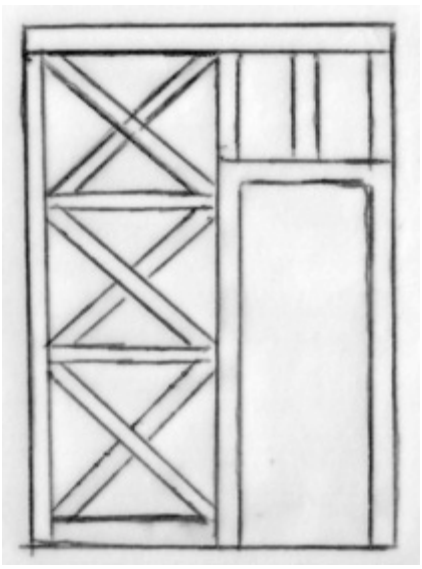


Figura 45 - Cruz de Santo André na abertura de vãos, Rua Ivens, 27 a 33

Figura 46 - Exemplos de aberturas de vãos de porta na extremidade do painel, Rua Ivens, 27 a 33

Uma vez que na arquitectura "Pombalina" se regista uma diferença de pé direito do primeiro para os restantes pisos, o número de módulos ou de cruzes de Santo André também terá de variar. O primeiro andar, com maior pé direito, é habitualmente constituído por três módulos em altura, ao passo que os pisos superiores apenas por dois módulos em altura (Figura 47).

Figura 47 - Diferentes módulos para diferentes pés direitos, Rua Ivens, 27 a 33

Nas fachadas da rua e do logradouro a estrutura de madeira existente nas paredes de alvenaria é muito mais simplificada, e não tem a função de reforçar as paredes das fachadas, mas apenas de promover a ligação dos vigamentos, dos pavimentos e das paredes de frontal às espessas paredes de alvenaria de pedra no contorno exterior do edifício. Essa estrutura de madeira na face interior das paredes de alvenaria de pedra apresenta apenas alguns elementos verticais e

horizontais sem elementos diagonais, e a sua ligação à parede de alvenaria é feita por elementos de fixação em madeira, designados por mãos, ao longo do seu desenvolvimento (Figura 48).

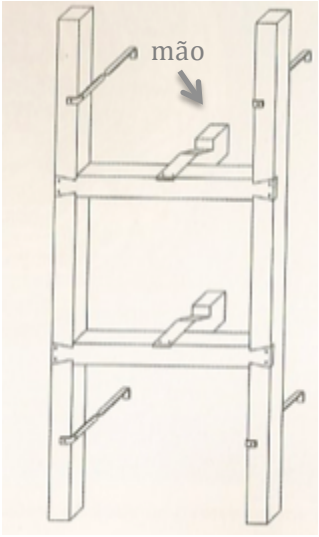


Figura 48 - Desenho da estrutura de madeira nas paredes de fachada, (Cóias, 2007).

A construção em "Gaiola" apresenta uma estrutura própria na zona da caixa de escadas apresentando um maior número de elementos horizontais para permitir o apoio dos lanços e dos patamares intermédios das escadas (Figura 49).

Este tipo de construção realizou-se durante um longo período de tempo, dando espaço ao surgimento de variações no seu processo construtivo. Ao nível dos encaixes das peças da "Gaiolas" (samblagens) encontram-se diversos tipos (Figura 50), complexidade variável e alguns sem o recurso a pregagens de elementos metálicos.

Figura 49 - Estrutura em "Gaiola" na zona das escadas, Rua Ivens, 27 a 33

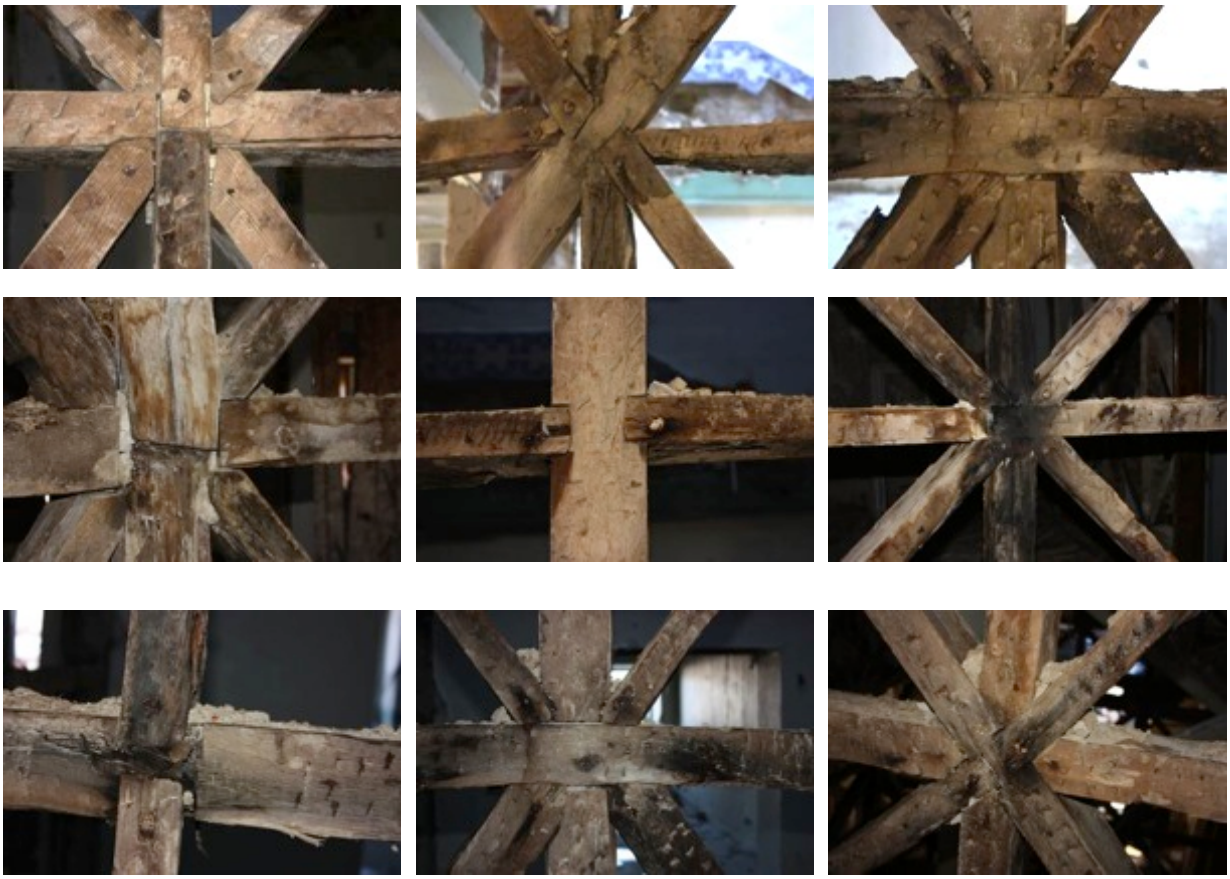


Figura 50 - Exemplos de vários tipos de ligações entre elementos da "Gaiola".

As paredes em frontal "Pombalino", constituídas por prumos, travessas ("travessanhos") e diagonais de madeira, quando existem vãos, são guarnecidos por elementos resistentes adicionais (vergas e pendurais).

As dimensões dos elementos de madeira da "Gaiola" variam de edifício para edifício sendo, em geral, utilizadas nos pisos inferiores as peças de maior dimensão. As tabelas seguintes apresentam valores dimensões recolhidos na bibliografia (Tabela 4) e os valores identificados no caso de estudo do edifício da Rua Ivens (Tabela 5).

Tabela 4 – Dimensões (cm) dos elementos da "Gaiola" segundo Mascarenhas (2005).

Prumos		12×10
Travessas Horizontais	Pisos superiores	12×10
	Pisos inferiores	15×12
Vigas Pavimento		12×16
Travamentos diagonais	Pisos Superiores	7×10
	Pisos inferiores	10×10

Tabela 5 – Dimensões (cm) dos elementos da "Gaiola" registados na inspecção do edifício sito na Rua Ivens, 27 a 33.

Prumos		8 a 13 × 10 a 16
Travessas Horizontais		10×10
Vigas Pavimento		12×15
Travamentos diagonais	Pisos Superiores	7×12
	Pisos inferiores	8×12

Uma questão muito importante na eficácia do comportamento da "Gaiola" é a qualidade da ligação entre os vários elementos. No caso dos prumos, o prolongamento através dos vários módulos de cruzes de Santo André pode ser feito de duas formas: recorrendo-se a uma pequena viga (chincharel) que serve de elemento de ligação entre os dois prumos (Figura 51); ou recorrendo-se a uma samblagem do tipo "topo de gazepe" sem a utilização de quaisquer outros elementos da "Gaiola". Esta ligação pode também ser reforçada com uma cavilha metálica (Figura 52).

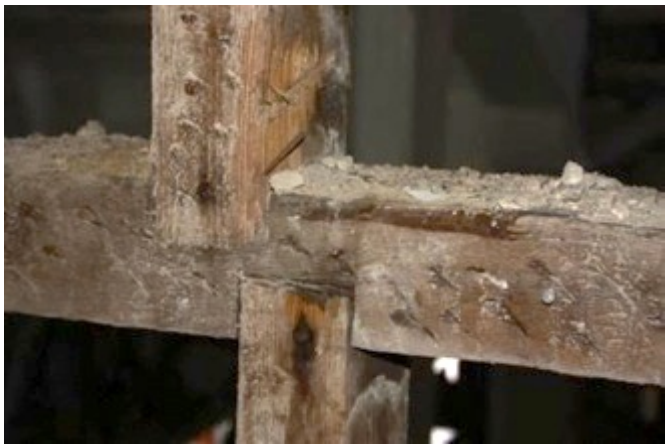


Figura 51 - Ligação entre prumos recorrendo a viga de chincharel, Rua Ivens 27 a 33

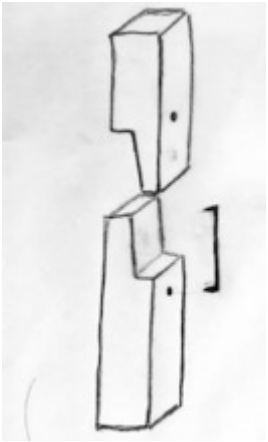


Figura 52 - Ligação entre prumos recorrendo uma samblagem do tipo "topo de gazepe"

Na transição entre pisos a continuidade do prumos inferiores e superiores é garantida por prolongamentos devidamente ligados. Essas ligações fazem-se recorrendo a uma viga de frechal, que forma o topo do painel onde assentam as vigas de pavimento, e onde o prumo superior se apoia totalmente (Figura 53). Contudo, nem sempre se verifica um perfeito alinhamento no prolongamento de prumos encontrando-se casos em que o prumo superior se apoia na viga de frechal a meio do vão formado por dois prumos inferiores.

De referir, que embora não tenha sido construído com fim estrutural, o pavimento em tábuas de soalho contribui para o travamento horizontal da "Gaiola" e das paredes exteriores em alvenaria de pedra.

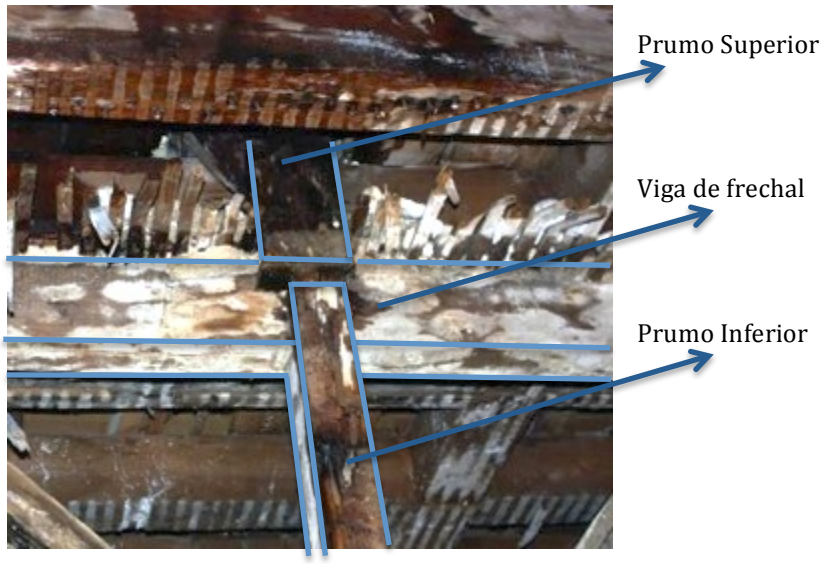


Figura 53 - Ligação dos prumos entre pisos, Rua Ivens 27 a 33

A intersecção de dois panos de frontal é, em geral, ortogonal e pode assumir várias soluções: ligação recorrendo a 2 prumos justapostos (Figura 54); ligação com um prumo comum aos dois painéis (Figura 55); ligação aproveitando um prumo existente na estrutura de um dos painéis (Figura 56) e ligação sem recurso a nenhum prumo (Figura 57).

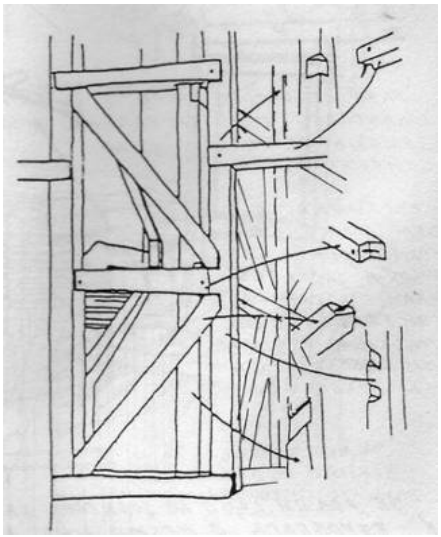


Figura 54 - Ligação recorrendo a 2 prumo justapostos (Mascarenhas, 2005).

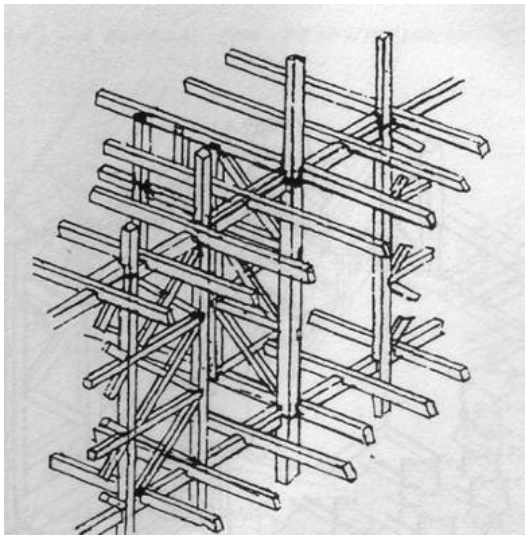


Figura 55 - Ligação com recurso a um prumo comum aos dois painéis (não existe alteração na modulação dos painéis) (Mascarenhas 2005).

Figura 56 - Ligação aproveitando um prumo existente na estrutura de um dos painéis, Rua Ivens, 27 a 33

Figura 57 - Ligação sem recurso a nenhum prumo fazendo apenas a ligação entre elementos, Rua Ivens, 27 a 33.

3.2.4 FACHADAS E EMPENAS

O desenho da fachada Pombalina procura um alinhamento vertical e horizontal dos vãos, permitindo uma fácil transmissão das acções permanentes desde a cobertura até à fundação através dos seus nembos. As parede de fachada são em alvenaria de pedra ordinária (pedra calcária aglomerada por argamassa da cal aérea) e apresentam espessuras elevadas, da ordem dos 0,90 a 1,10m na base, diminuindo de espessura em altura, às quais a "Gaiola Pombalina" no interior do edifício, se solidariza através de elementos de madeira designados por mãos (Figura 58).

Figura 58 - Ligação da fachada à estrutura em "Gaiola", Rua Ivens,27 a 33

As paredes de fachada diferem das restantes paredes por serem constituídas por alvenaria de pedra calcária, semelhantemente ao betão ciclópico usado nos dias de hoje mas com cal aérea como ligante. Encontram-se por vezes nestas paredes elementos cerâmicos que eram utilizados para calçar as pedra calcária de grande dimensão que constituem a parede (Figura 59).

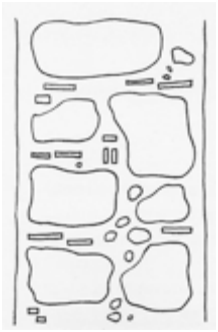


Figura 59 - Secção transversal de uma parede de fachada Pombalina (Cóias, 2007)

É de referir, também, a existência de arcos de descarga nas fachadas, executados em alvenaria de tijolo, cuja finalidade era conduzir as cargas sobre o vão das janelas (e outras aberturas) aos nembos de alvenaria (Figura 60).

Figura 60 - Arco de ressalva, Rua do Alecrim, 12 a 14

Quando existe uma varanda no primeiro andar e existe a necessidade de criar um contrapeso à consola de pedra recorria-se a arcos rectos de cantaria. Na construção destes arcos teve-se o cuidado de prevenir o esmagamento do peitoril resultante dos impulsos a que está sujeito, em caso de sismo. Para tal, a pedra de peitoril era entalada entre dois elementos de pedra na vertical e por baixo daquela colocava-se um arco recto de alvenaria de tijolo. Por outro lado, as cantarias eram fixas à estrutura do edifício, de forma a que no caso de ocorrência de sismos não fossem projectadas para o exterior, pondo em risco a segurança das pessoas.

Além dos arcos de ressalva dos vãos, arcos de compressão e cornijas as fachadas possuem outro elementos de cantaria, como vergas, ombreiras, peitorais, sancas, frisos, pilastras, e socos.

3.2.5 As Escadas

Os edifícios "Pombalinos" apresentam vários tipos de escadas, mas na concepção do edifício a escada e as paredes que a suportam foram inseridas na estrutura em "Gaiola", procurando conferir rigidez ao edifício . A sua construção é, em geral, compacta, com três paredes em cruz de Santo André, solidamente travadas pelos degraus e ligadas às restantes paredes de frontal por elementos de madeira e pelos pavimentos constituindo com estas a "Gaiola Pombalina".

A tipologia e dimensão das escadas variam segundo a capacidade económica do dono do edifício, sendo que nas construções mais sumptuosas as escadas são um elemento decorativo para além de um elemento de comunicação. De um modo geral, o primeiro lanço de escadas é em cantaria de pedra (Figura 61), sendo de madeira a partir do primeiro patamar intermédio ou do primeiro piso[1].

Figura 61 - Primeiro lanço de escadas em pedra, Rua Ivens, 27 a 33

As escadas podem ser caracterizadas pela existência ou não de uma parede central (Figura 62 e 63). A solução de escada com parede central permite que os lanços da escada se apoiem ao longo dessa mesma parede e é a solução mais simples, pois os patamares e lanços de escadas são facilmente apoiadas entre duas paredes paralelas, permitindo um fácil apoio. Em alguns casos, esta solução apresenta os topos trabalhados em forma de balaustrada.

[1] A razão desta opção está relacionada com questões de durabilidade e de salubridade.

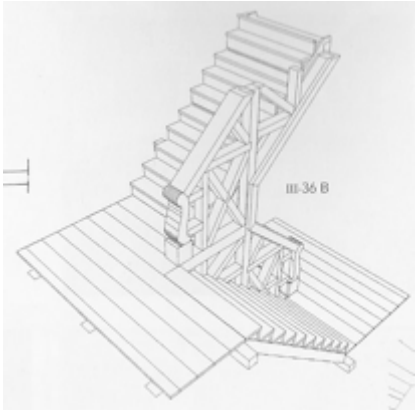


Figura 62 - Escada que se desenvolve em torno de uma parede central (Cóias, 2007)

Figura 63 – Escada sem parede central, Rua do Alecrim, nº 12 a 14.

As escadas formadas por rodapés e silhares de azuleio obedecem a um corte cuidado de forma a acompanharem a inclinação e as molduras das curvas. A escada pode ser caracterizada quanto ao número de patamares distinguindo-se dois grandes grupos de escadas: um que apresenta três lanços de escadas e dois patamares (Figura 64) e um outro com desenvolvimento em leque, em que não existe qualquer patamar intermédio.

Figura 64 - Escada com dois lanços de escadas e dois patamares, Rua Ivens, 33

Os degraus das escadas são constituídos por cobertores e espelhos em madeira de pinho, pregados sobre as pernas (Figura 65). É de salientar pormenores construtivos, como o facto dos focinhos serem por vezes adossados e de alguns rodapés assumirem a forma do perfil do degrau (tipo guarda champim).

As balaustradas mais comuns são de três tipos: as de murete moldurado, as de corrimão mainel e de grade metálica (Figura 66). No caso das grades metálicas, estas eram sempre constituídas por módulos, de forma a melhor se adaptarem às dimensões e inclinações das escadas.

Figura 65 - Escada de madeira, Rua Ivens, 27 a 33

Figura 66 - Escada com grade metálica, Rua do Alecrim, 12 a 14

3.2.6 PAVIMENTOS

Os pisos dos andares elevados são constituídos por vigas de madeira, revestidos superiormente por tabuas soalhos (que também funcionam como elementos de travamento da estrutura) e inferiormente por forros do tipo "saia e camisa" ou por estuques sobre um fasquiado.

A estrutura destes pavimentos consiste num vigamento principal, colocado paralelamente entre si, com afastamento variável entre 0,20 a 0,40m. Segundo Appleton (2003) existia uma regra, aplicada nos edifícios de melhor qualidade que consistia na adopção de um afastamento entre vigas igual à largura das próprias vigas.

Por outro lado, a altura da secção depende dos vãos a vencer, da distância entre vigas, do tipo de madeira e das cargas a suportar (Figura 67). No caso do edifício da rua Ivens, 27 a 33, as vigas do pavimento apresentam secções de 12x15cm.

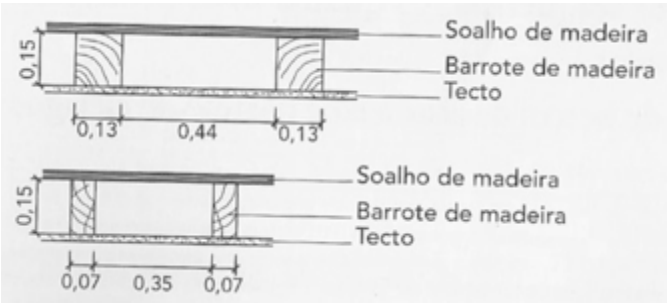


Figura 67 - Pormenores de pavimentos de um edifício na Rua dos Fanqueiros (Cóias, 2007)

O bom contraventamento dos pisos de madeira e a sua cuidadosa ligação às paredes de alvenaria circundantes conferem um travamento horizontal à malha tridimensional da "Gaiola Pombalina".

As vigas do pavimento são sempre perpendiculares às fachadas da rua e a sua ligação às paredes de alvenaria da fachada pode ser de dois tipos: recorrendo a uma viga de frechal (solução presente na maioria dos casos) (Figura 68) ou apoiando-se directamente sobre a parede de alvenaria de pedra (Figura 69). Nesse caso, as entregas das vigas nas paredes de alvenaria são da ordem dos 0, 25 a 0,30 m. No caso das paredes de frontal as vigas de pavimento assentam sobre a viga de frechal existente no topo destas paredes (Figura 70).

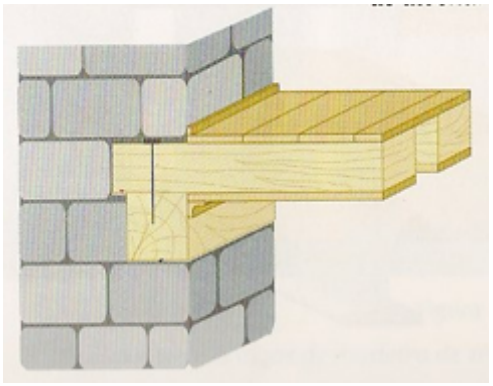


Figura 68 - Apoio das vigas de pavimento através de frechal numa fachada (Appleton, 2003)

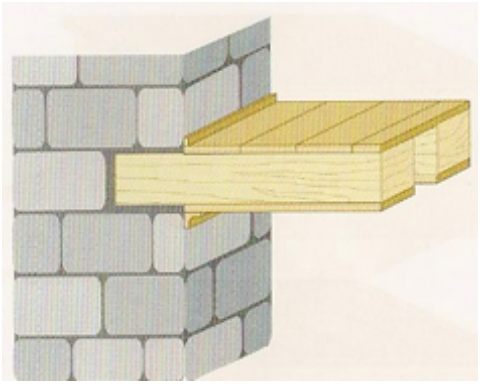


Figura 69 - Apoio das vigas de pavimento directamente à parede de alvenaria (Appleton, 2003)

Figura 70 - Apoio das vigas de pavimento através de frechal numa parede de frechal, Av. 5 de Outubro, 108 a 110

3.2.7 Os telhados

Podem-se distinguir dois tipos de telhados nos edifícios "Pombalinos": os triangulares (Figura 71) e os de mansardas (Figura 72), sendo os segundos mais comuns nas ruas importantes e nas praças.

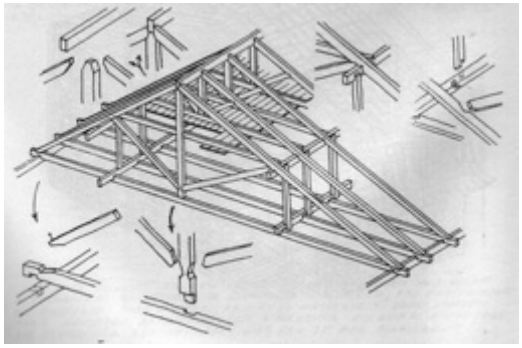


Figura 71 - Telhado Triangular (Mascarenhas, 2005)

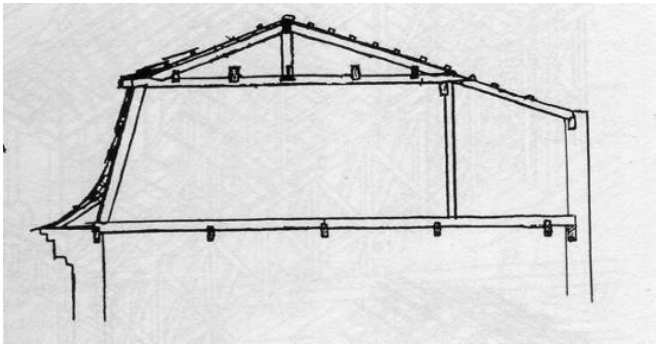


Figura 72 - Perfil de cobertura amansardada (Mascarenhas, 2005)

O desenho dos telhados triangulares, atribuído a Eugénio dos Santos, segue um processo construtivo muito simples, semelhante ao dos telhados tradicionais, resultando um espaço habitável reduzido no último piso.

Na Baixa Pombalina, encontram-se muitos triangulares, caracterizados por duas águas simples, podendo em alguns casos apresentar inclinações assimétricas. Os edifícios de gaveto apresentam, em geral, quatro águas mantendo a estrutura triangular (Figura 73).

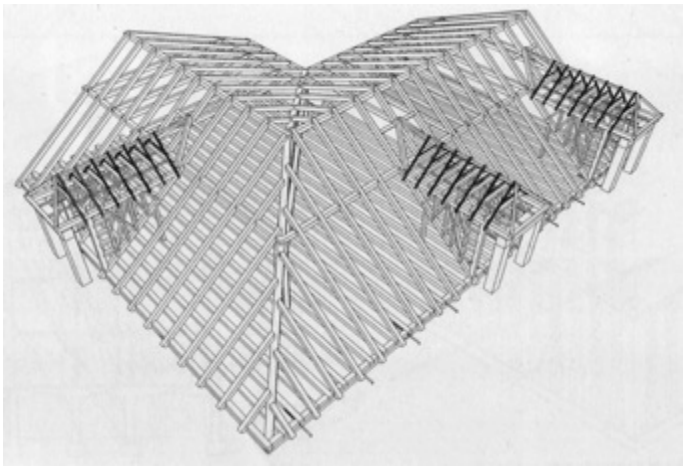


Figura 73 - Cobertura triangular de duas águas atribuída a Eugénio dos Santos (Cóias, 2007)

As coberturas nos edifício "Pombalinos", amansardadas atribuídas a Carlos Mardel, são observáveis nas praças importantes (por exemplo, na Praça do Rossio (Figura 74)), apresentam um processo construtivo mais complexo e têm pé direito habitável em toda a extensão do último piso. Em ambas as soluções, coberturas triangulares ou amansardadas, é muito comum a existência de trapeiras (Figura 75) que permitem melhorar o arejamento e iluminação do último piso.

Figura 74 – Edifícios da Praça do Rossio

Em qualquer um dos casos descritos, a estrutura dos telhados está ligada à "Gaiola Pombalina" por meio de prumos que suportam e transmitem à restante estrutura as cargas impostas pelas águas. Geralmente a madeira utilizada nos telhados era de inferior qualidade, mas a ligação à "Gaiola" era cuidada para que se garantisse um boa solidarização e travamento lateral do edifício.

Nos casos em que o último piso apresentava um pé direito suficiente para que fosse habitável, o tecto era forrado por um "guarda-pó", em madeira, logo abaixo da linha delimitada pelas telhas.

A face exterior dos telhados é revestida por telhas de meia cana assentes directamente num ripado e o beirado é do tipo "mouriscado", ou seja, as telhas diminuem de inclinação conforme se aproximam da cimalha (Figura 76). Existem cimalhas de dois tipos, umas de alvenaria de tijolo e outras de cantaria, sendo que a telha era assente em ambas com recurso a uma camada de argamassa.

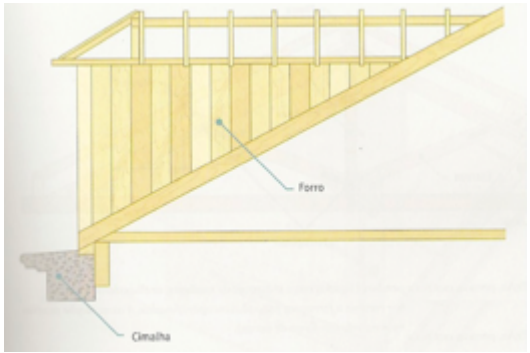


Figura 75 – Janela trapeira e cimalha de uma cobertura triangular (Appleton, 2003)

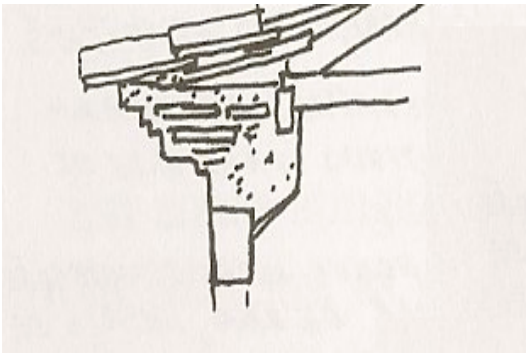


Figura 76 - Pormenor do beirado de uma cobertura "Pombalina" (Mascarenhas,2005)

4. EDIFÍCIOS "GAIOLEIROS"

4.1 CARACTERIZAÇÃO ARQUITECTÓNICA

O estilo arquitectónico e construtivo utilizado na expansão da cidade, que ocorreu no final do século XIX, foi caracterizado por uma certa liberdade arquitectónica, que se nota, por exemplo, nas janelas e nas cantarias com formas variadas, e a partir de certa época, com influência do estilo Arte-Nova. As janelas apresentam, também, uma larga gama de dimensões, em contraste com a rigidez arquitectónica e construtiva da construção "Pombalina".

Assim, uma diferença marcante, face ao período anterior é a composição e decoração das fachadas dos edifícios construídos no final do século XIX e no princípio do século XX, usualmente designados por edifícios "Gaioleiros" (Figura 77). A fachada limpa e simples da construção "Pombalina" foi substituída por uma fachada muito mais trabalhada com frisos, cimalhas, esculturas e três zonas distintas: soco, zona intermédia e sistema platibanda/telhado.

A arquitectura dos edifícios "Gaioleiros" é caracterizada por uma fachada de tardoz com varandas e marquises em estrutura metálica, às quais estava associada uma escada metálica de serviço.

Figura 77 - Edifício "Gaioleiro", Avenida Duque de Loulé, nº 70

Os edifícios "Gaioleiros" têm largura de fachada variável em função da dimensão do lote, o que influencia o número de fogos por piso. Nos edifícios de menor largura, que não ultrapassam os 10m de largura, existe normalmente apenas um fogo por piso, num total de 5 pisos e nos edifícios com fachada mais longa, 13m ou mais, é habitual encontrar 2 fogos por piso.

O número de fogos por piso, depende também da importância da avenida onde o edifício está situado, sendo que as avenidas mais importantes, como é o caso da Av. da República, é possível encontrar edifícios de frente larga com apenas um fogo por piso.

De referir que a liberdade arquitectónica também se fez notar no aproveitamento do loteamento inicial, encontrando-se muitos lotes (os maiores) que foram divididos em dois lotes estreitos.

Dentro de um mesmo quarteirão podem-se distinguir dois grupos de edifícios: os de gaveto (edifícios de grande variabilidade e de difícil caracterização) (Figura 78), e os de correnteza, cuja tipologia pode ainda variar quanto à largura da sua frente (Figura 78 a 81).

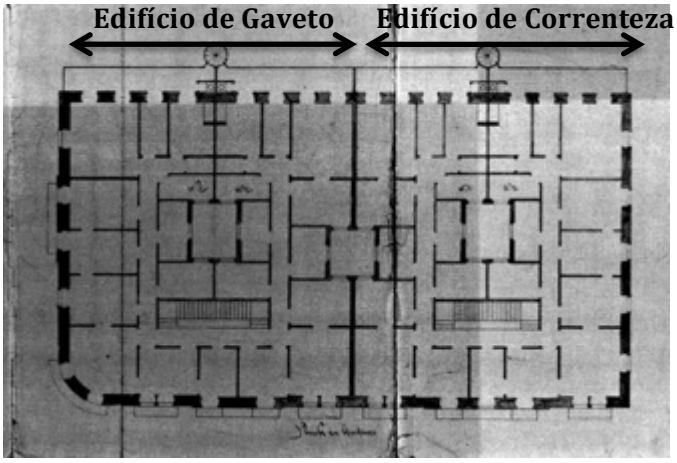


Figura 78 – Edifício de gaveto (esq.) e Edifício de correnteza (dir.), Av. Praia Vitória, nº20 (Arquivo Municipal)

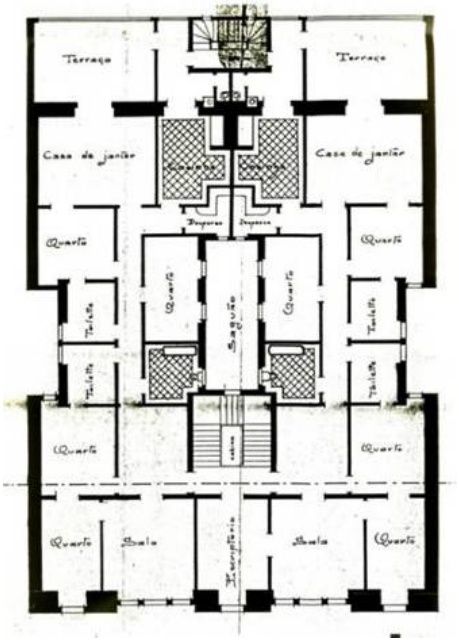


Figura 79 - Edifícios de correnteza com dois fogos por piso e escada central, Av. Duque de Loulé, nº70 (Arquivo Municipal)

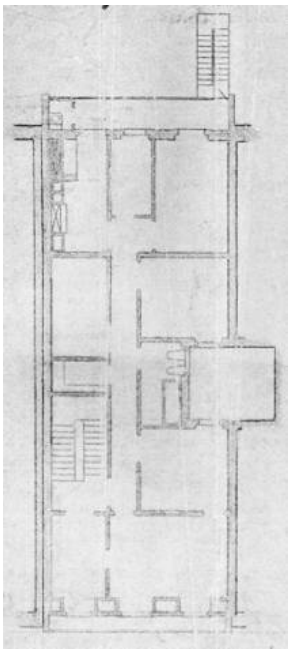


Figura 80 - Edifício de correnteza, com 1 fogo por piso, de frente estreita e escada lateral, Avenida Elias Garcia, 91 (Arquivo Municipal)

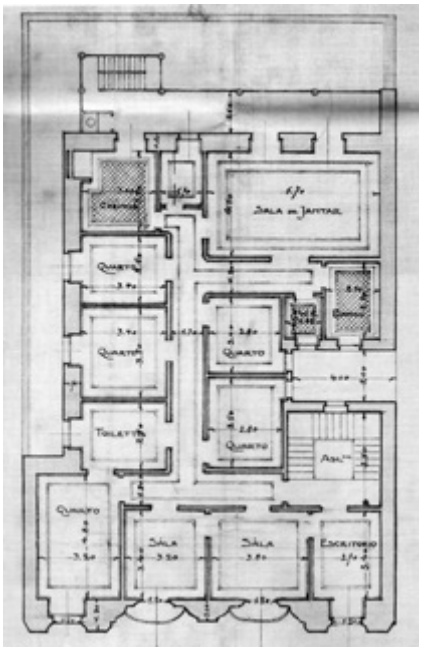


Figura 81 - Edifício de correnteza, com 1 fogo por piso, de frente larga e escada lateral, Avenida Elias Garcia, 69 a 75 (Arquivo Municipal)

A organização arquitectónica dos fogos dos edifícios "Gaioleiros" é caracterizada por um corredor de distribuição longitudinal, com as assoalhadas na frente e laterais do edifício, cozinha a tardoz, junto das varandas, e casa de banho a tardoz ou confinante com o saguão interior. (Figura 82 e 83).

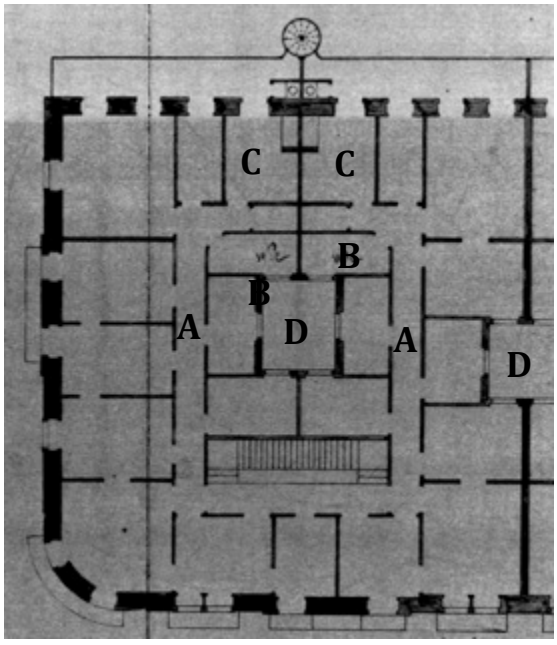


Figura 82 - Planta de um piso elevado do edifício sito na Av. Praia da Vitória, nº20 (Arquivo Municipal)

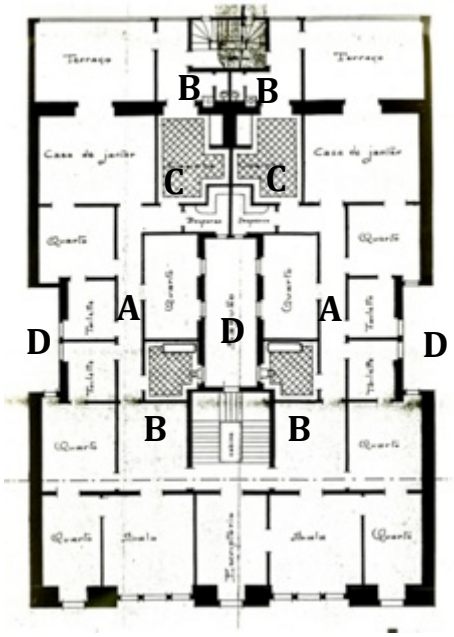


Figura 83 - Planta de um piso elevado do edifício sito na Av. Duque de Loulé, nº70 (Arquivo Municipal)

Legenda: A – Corredor, B- Casa de banho, C – Cozinha, D – Saguão

Uma das características marcantes do fogo do edifício "Gaioleiro" é o longo corredor longitudinal que atravessa o fogo e que resulta da forma dos lotes, estreitos e compridos, originando fogos profundos.

Nestes edifícios, em virtude da sua forma alongada, os saguões passaram a ter uma importância que não tinham no período "Pombalino" e são, também, uma das características destes edifícios. Os saguões na zona central do edifício e nas laterais (sempre que não era possível integrar no edifício andares laterais) dotavam o edifício de condições de luminosidade natural e de ventilação nas zonas interiores dos fogos.

4.2 SISTEMA ESTRUTURAL

O edifício "Gaioleiro" apresenta um sistema estrutural constituído por paredes de alvenaria, exteriores e interiores, vigas de pavimento em madeira e pavimentos revestidos a madeira. As fundações são, em geral, em sapatas de pequena dimensão muitas vezes recorrendo-se a abóbadas e arcos de descarga.

O sistema de paredes do edifício "Gaioleiro" consiste numa rede ortogonal constituída por paredes de alvenaria de tijolo e de pedra e paredes de tabique de madeira (Figura 86). As paredes exteriores são, em geral, em alvenaria de pedra ordinária, constituída por pedra calcária aglomerada com argamassa de cal aérea, e apresentam espessuras da ordem dos 0,80m nas fachadas e 0,40m nas empenas (valores referentes ao rés-do-chão). As paredes dos saguões são em alvenaria de pedra idêntica à das paredes exteriores, ou em alvenaria de tijolo maciço ou furado (Figura 84). As paredes interiores são em alvenaria de tijolo ou em tabuas de madeira (tabuas costaneiras) pregadas e rebocadas (Figura 85). Este tipo de paredes de estrutura de madeira, usualmente designadas por tabique, que na construção "Pombalina" tinham apenas funções divisórias, não suportando os pavimentos, são usualmente designadas por tabique, podem apresentar nos "Gaioleiros" funções estruturais, suportando pavimentos. De referir que a existência de paredes de tabique suportando pavimentos apenas ocorre em alguns edifício "Gaioleiros" e não é usual nos pisos inferiores, mas apenas nos pisos superiores.

Figura 84 - Parede em alvenaria de tijolo cerâmico no saguão do edifício sito na Av. Praia Vitória, nº 20

Figura 85 - Parede de tabique no edifício sito na Av. 5 de Outubro, nº 108

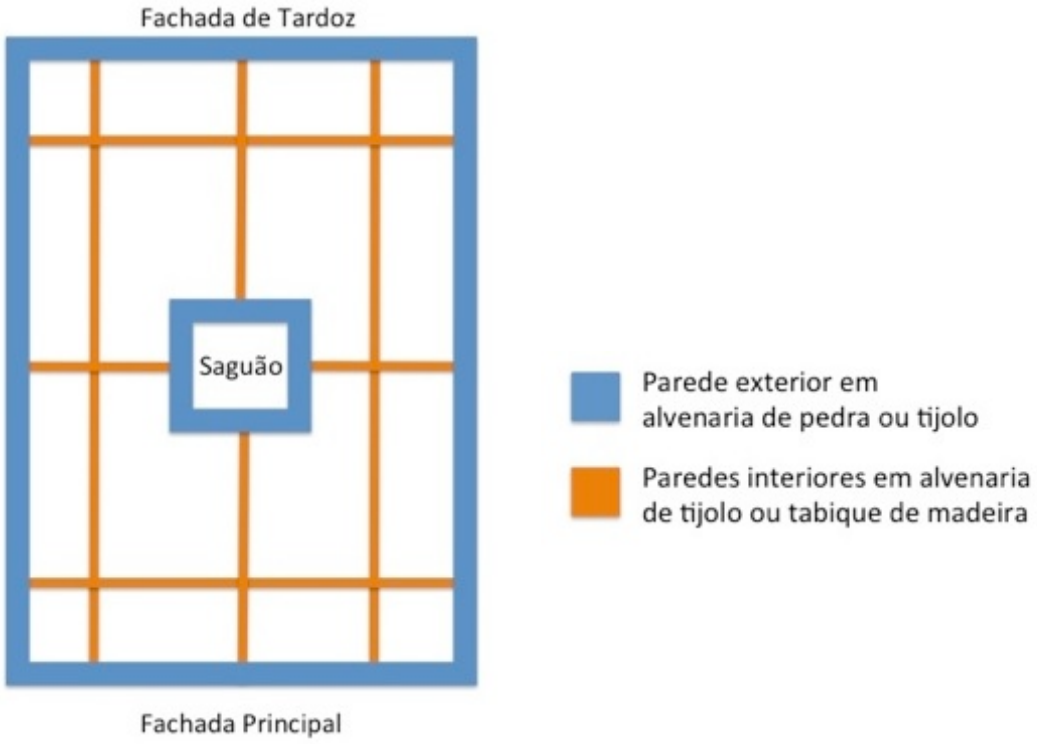


Figura 86 - Esquemático de paredes presentes no edifício "Gaioleiro"

De uma forma geral, as paredes interiores com funções estruturais, usualmente em alvenaria de tijolo, estão dispostas paralelamente à fachada, e as paredes de tabique de madeira dispõem-se perpendicularmente a estas. Essa distribuição resulta do apoio de pavimentos cujas vigas são dispostas perpendicularmente à fachada e se sobre as paredes exteriores e do saguão e sobre as paredes interiores de alvenaria de tijolo (Figura 86).

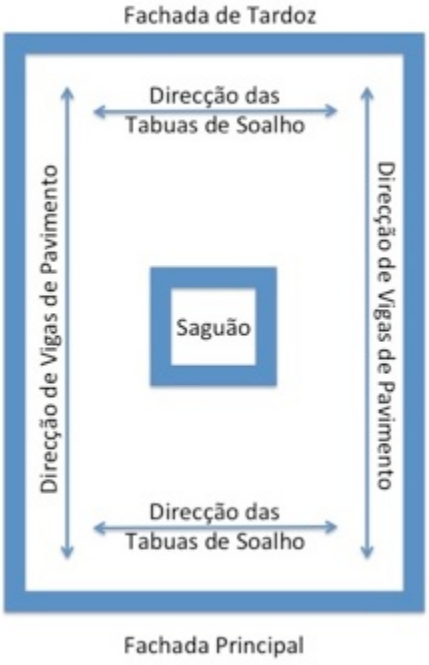


Figura 87 - Esquemático da disposição das vigas de pavimento e tabuas de soalho presentes num edifício "Gaioleiro"

De referir que em algumas situações, sobretudo nos pisos superiores e em edifícios de pior qualidade construtiva, é possível encontrar paredes em tabique de madeira paralelas à fachada e suportando vigas de pavimento.

4.3 CARACTERIZAÇÃO CONSTRUTIVA

4.3.1 FUNDAÇÕES

Nos edifícios "Gaioleiros" as fundações são directas e em alvenaria de pedra rija ligada por argamassas de cal e areia (Figura 88). Esta argamassa era frequentemente executada com traços ligante:inerte de 1:2, 1:2,5, 2:5 ou 5:9. (Guilherme Appleton).

Figura 88 - Fundações em alvenaria de pedra, Av. 5 de Outubro, 108

As fundações directas são em caboucos de dimensões variáveis, em função da qualidade do terreno confinante e da dimensão da parede a fundar e podem dividir-se em dois tipos: construção com recurso a uma sapata de fundação (Figura 89) e com recurso a abóbadas ou arcos de descarga (Figura 90). No primeiro caso, as paredes erguem-se no mesmo alinhamento das fundações que apresentam uma espessura superior à da parede, e no segundo as paredes descarregam em abobadas e arcos de descarga e por sua vez em sapatas ou poços de alvenaria de pedra.

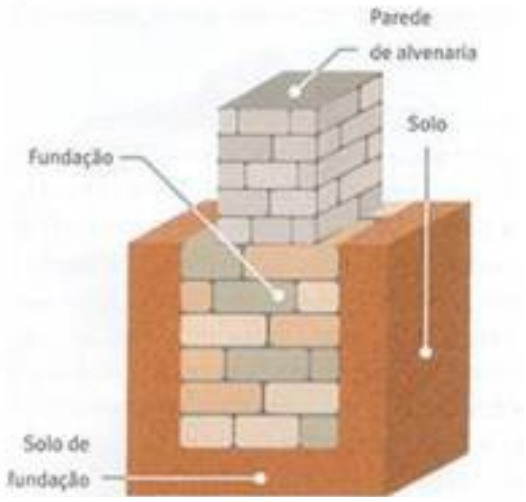


Figura 89 - Fundação directa corrente (Appleton, 2003)

Figura 90 – Arcos de fundação destinados a concentrar sobre os maciços as cargas (Fotografia cedida por A. S. Gago)

Usualmente os caboucos rasgados em terra firme apresentam uma largura de cerca de duas vezes a espessura das paredes que suportam, variando entre 1,10m e 1,50m nas paredes de fachada, principal e tardoz, e 0,60m nas paredes de saguão.

Quando o terreno de fundação não apresentava à superfície boas características de resistência recorria-se a soluções de apoio de paredes em abóbadas e arcos que por sua vez descarregavam em poços de alvenaria de pedra.

4.3.2 PAREDES EXTERIORES

As paredes exteriores de edifício "Gaioleiros" são em alvenaria ordinária de pedra calcária irregular, assente com argamassa de cal aérea, habitualmente, com traço de 1:2 (Figura 91 e 92).

Figura 91 - Fachada em alvenaria de pedra, Rua Praia da Vitória, 20

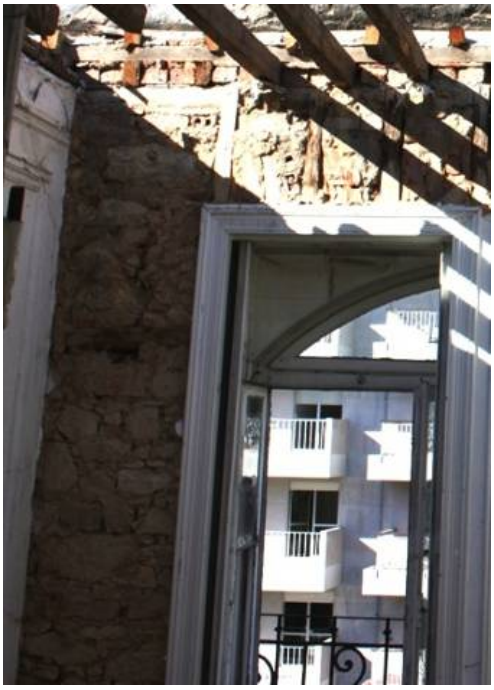


Figura 92 - Fachada em alvenaria de pedra, Av. 5 de Outubro, 108

De referir que em alguns edifícios, como é o caso do edifício inspeccionado localizado na Av. 5 de Outubro, nº 108, encontra-se uma solução mista em que nos andares inferiores as paredes exteriores, são de alvenaria de pedra e argamassa (Figuras 93 e 95) e nos pisos superiores em alvenaria de tijolo cerâmico(Figuras 94 e 96).

As espessuras das paredes exteriores em alvenaria de pedra são usualmente variáveis em altura, verificando-se que as paredes das fachadas principal e tardoz são as mais espessas do edifício. Em alguns casos, a parede de fachada apresenta uma espessura superior em relação à de tardoz, mas estas duas são, em geral, constituídas por alvenaria de pedra.

Figura 93 - Parede do Piso 2 da Fachada lateral em alvenaria de pedra, Av. 5 de Outubro, 108

Figura 94 - Parede do Piso 4 da Fachada lateral em alvenaria de tijolo, Av. 5 de Outubro, 108

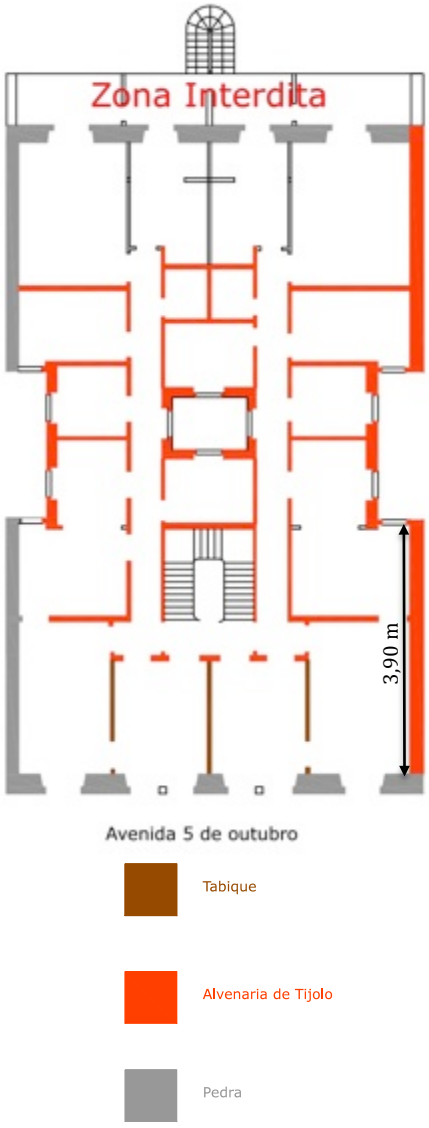


Figura 95 - Paredes tipo no 1º e 2º piso do edifício sito na Av. 5 de Outubro

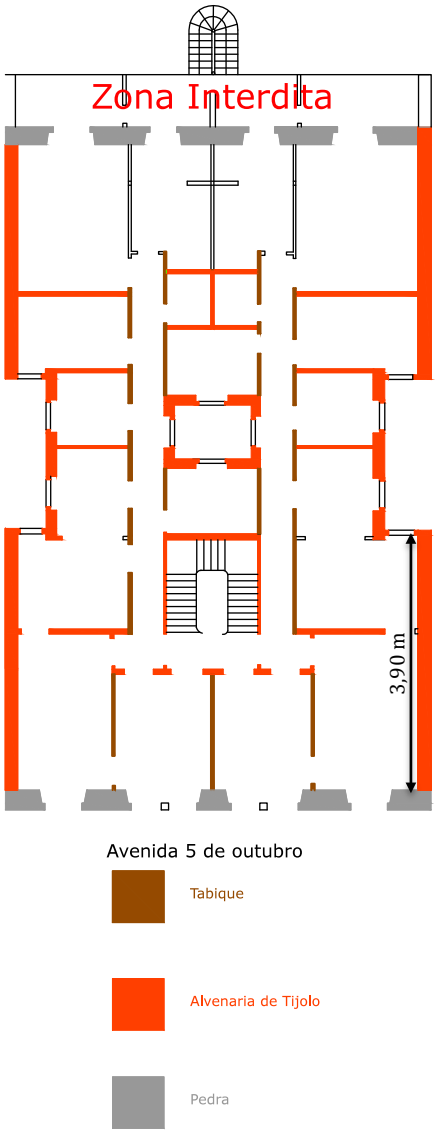


Figura 96 - Paredes tipo no 3º , 4º e 5º piso do edifício sito na Av. 5 de Outubro

De referir que a variação de espessura das paredes exteriores, que se justifica fundamentalmente por razões económicas, acaba por ser uma solução que facilita o processo construtivo por permitir o apoio dos pavimentos nos ressaltos entre pisos. (Figura 97).

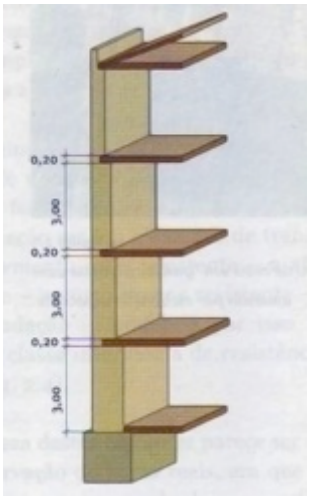


Figura 97 – Variação da espessura das fachadas em altura nos edifícios "Gaioleiros" (Appleton, 2005)

As dimensões das paredes de fachada, ao nível do rés-do-chão, variam de edifício para edifício, não sendo possível definir um único valor. Segundo Appleton (2005) encontram-se casos com espessuras de 0,5m e outros, em situações idênticas, com 1m. Segundo Cóias (2007) a espessura das paredes diminui a partir dos pisos térreos até aos pisos superiores, apresentando ao nível do rés-do-chão espessuras entre 0,9 e 1,1 m. No edifício inspeccionado pelo autor localizado na Av. Praia da Vitória nº 20 a parede exterior do 4º piso apresenta 0,80m de espessura.

As paredes de empena ou meeiras, que habitualmente suportam menos carga que as de fachadas por serem paralelas às vigas de apoio do pavimento, são bastante menos espessas que as paredes de fachada principal e de tardoz. Nestas paredes a espessura também varia em altura, podendo apresentar valores entre os 0,30m e os 0,50m. As paredes dos saguões são ainda mais finas que as paredes meeiras ou de empena e são muitas vezes em alvenaria de tijolo cerâmico (Figura 98).

Figura 98 – Parede do saguão do edifício sito na Av. Praia Vitória nº 20 (Arquivo Municipal)

4.3.3 PAREDES INTERIORES

Nos documentos da época (memórias descritivas, desenhos, etc.), as paredes interiores dos edifícios "Gaioleiros" eram designadas por paredes de tabique, independentemente da sua constituição e das suas funções estruturais.

Hoje, esta designação não é consensual pois é habitual designar por paredes de tabique aquelas que não têm função estrutural e que funcionam apenas como divisórias. Na construção Pombalina as paredes de tabique eram aquelas que não tinham função estrutural e que não pertenciam à "Gaiola" e eram constituídas por tábuas verticais às quais era pregado um fasquiado, para possibilitar a fixação do reboco à superfície das paredes. No entanto, no edifícios "Gaioleiros", muitas das paredes interiores são em alvenaria de tijolo, sobretudo aquelas que suportam os pavimentos, e as outras paredes interiores constituídas por tábuas verticais, muitas vezes apresentam funções estruturais suportando pavimentos (o que acontece normalmente nos pisos superiores e no apoio de coberturas).

Procurando uma definição consensual, no presente documento, o termo "tabique" refere-se a uma parede divisória de espessura reduzida, cerca de 10 a 12cm, formada por um conjunto de tábuas pregadas ao alto ou em diagonal (Figura 99 e 100) e que recebem em ambas as faces um fasquiado de madeira, posteriormente revestido com argamassa ordinária de cal e saibro, e por fim, estucadas.

Figura 99 - Parede de tabique com tábuas costaneiras dispostas na diagonal, Av. 5 de Outubro

Figura 100 - Parede de tabique com tábuas costaneiras dispostas ao alto, Av. 5 de Outubro

Como referido, a maior parte destas paredes não tem funções estruturais, mas em alguns casos este tipo de paredes serve de apoio a pavimentos. As paredes interiores resistentes são

usualmente em alvenaria de tijolo maciço ou furado a uma ou mais vezes, com argamassa de areia e cal ao traço 1:2. No caso de estudo da Rua Praia Vitória nº 20, identificaram-se paredes com tijolo 3x3, Tijolo 2x1,Tijolo 4x2 e tijolo maciço (Figura 101 a 104).

Figura 101 - Tijolo 3x3, Av. Praia da Vitória, nº 20

Figura 102 - Tijolo 2x1, Av. Praia da Vitória, nº 20

Figura 103 - Tijolo 4x2, Av. Praia da Vitória, nº 20

Figura 104 - Tijolo maciço, Av. Praia da Vitória, nº 20

De referir que, nos processos de licenciamento existentes nos arquivos da CML não está clara a distinção entre as paredes interiores, pois todas apresentam a mesma espessura (entre 0,10 e 0,15m) em projecto, independentemente de se tratarem de paredes de tabique de madeira ou de alvenaria de tijolo.

Tal como as paredes exteriores nos edifícios "Gaioleiros", as paredes interiores também apresentam variação de espessura em altura. No entanto, este aligeiramento das paredes por vezes resultam não da diminuição de espessura da parede de tijolo, mas da adopção de tijolos com maior índice de furação ou da transição de paredes de tijolo para tabiques de madeira.

No caso do edifício "Gaioleiro" da Av. Duque de Loulé, nº 20 identificou-se um aligeiramento das paredes interiores através da transição da alvenaria de tijolo para de tabique de madeira nos níveis mais elevados (Figuras 105 e 106).

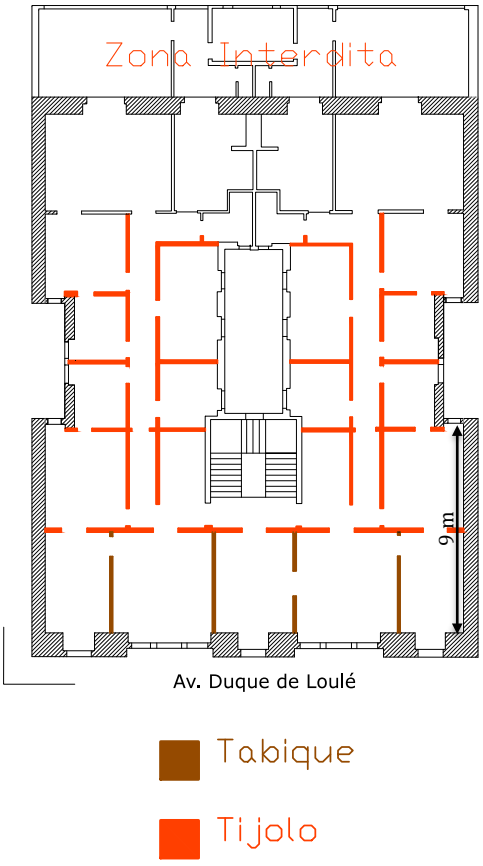


Figura 105 - Planta do 1º Piso da Av. Duque de Loulé, nº 70 com a identificação dos tipos de parede

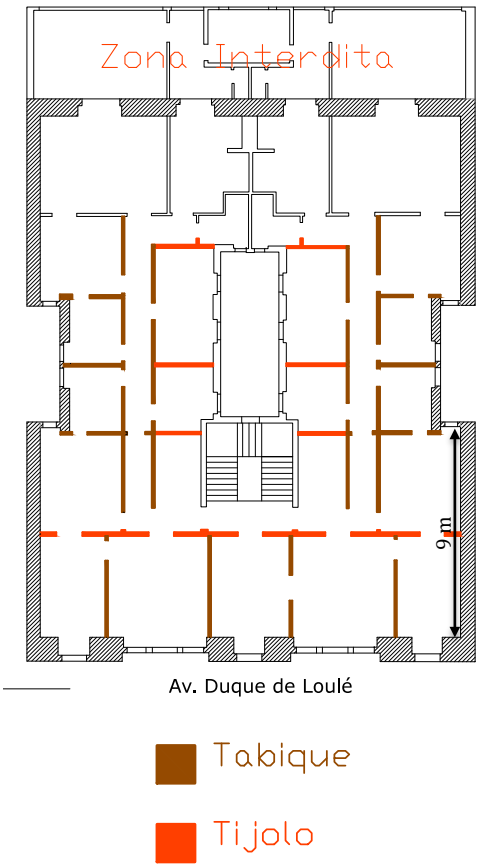


Figura 106 - Planta do 5º Piso da Av. Duque de Loulé, nº 70 com a identificação dos tipos de parede

A situação mais comum no que se refere ao aligeiramento das paredes interiores é ao nível do piso de cobertura, onde as paredes interiores são, em geral, paredes de tabique em madeira. No edifício "Gaioleiro" na Av. Praia Vitória, nº 20 não se encontram paredes de tabique de madeira, à excepção daquelas que se encontram na cobertura. (Figuras 107 a 109).

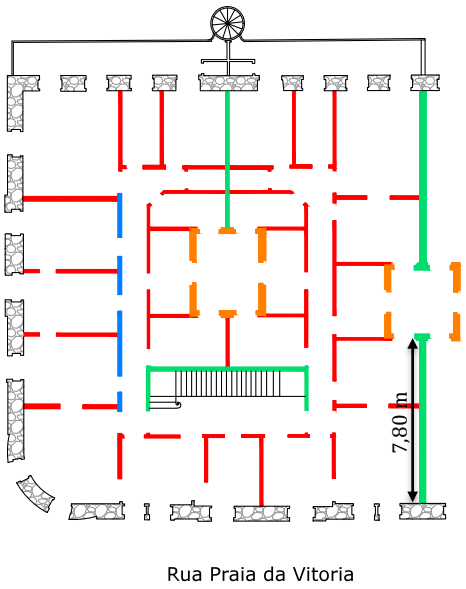


Figura 107 - Tipos de paredes presentes no 4º piso no edifício da Av. Praia Vitória

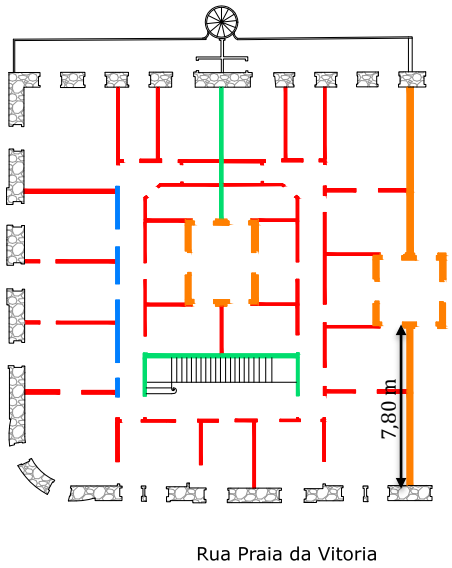
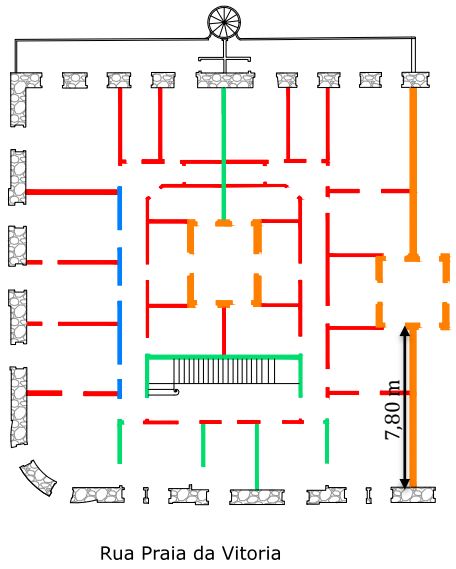


Figura 108 - Tipos de paredes presentes no 3º piso edifício da Av. Praia Vitória



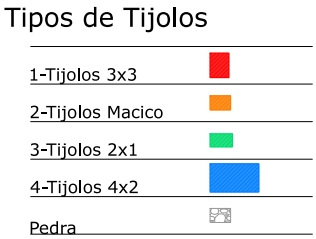


Figura 109 - Tipos de paredes presentes no 1º e 2º piso no edifício da Av. Praia Vitória

4.3.4 Pavimentos

Os edifícios "Gaioleiros" apresentam dois tipos de pavimentos, pavimentos com estrutura de madeira e pavimentos com estrutura metálica. Os pavimentos com estrutura metálica eram usualmente usados em zonas húmidas, cozinhas e casas de banho, e os de estrutura de madeira nas restantes zonas; e, em alguns casos mesmo nas zonas húmidas, mas com revestimento em mosaico hidráulico.

A estrutura de madeira dos pavimentos é constituída por vigas de madeira, usualmente em pinho, que se apoiam nas paredes interiores e exteriores do edifício, sobre as quais se prega o revestimento dos pisos em tábuas de soalho, também em pinho.

Nas zonas húmidas é aplicado um revestimento com mosaicos hidráulicos assentes sobre tabuas de soalho. Nestes casos, as tábuas de soalho são aplicadas à mesma cota das vigas, pregadas lateralmente, permitindo que todos os pavimentos mantivessem a mesma cota superior (Figura 110).

Figura 110 - Vigas de pavimento e tabuas de soalho onde assentam os mosaicos hidráulicos numa cozinha (Fotografia cedida por A. S. Gago)

Nos pavimentos em estrutura de madeira são usados diversos elementos (Figura 112):

- Vigas longitudinais principais que apoiam o revestimento, e que assentam nos frechais, transmitindo-lhes as cargas a que estão sujeitas. Estas vigas de madeira (normalmente de pinho) estão afastadas de 0,35m a 0,40m, e têm uma altura entre 0,16 e 0,20m, tanto maior quanto maior o vão e as cargas.
- Frechais através dos quais se faz a descarga das cargas para as paredes. Estes elementos apresentam uma secção aproximadamente quadrada com dimensões entre 0,10m e 0,7m) (Figura 111).
- Os tarugos, que são elementos de menor dimensão colocados entre as vigas principais e que desempenham uma função de travamento transversal das vigas.

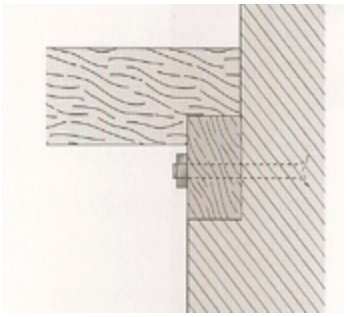


Figura 111 – Frechal sobre dente de parede (Segurado)

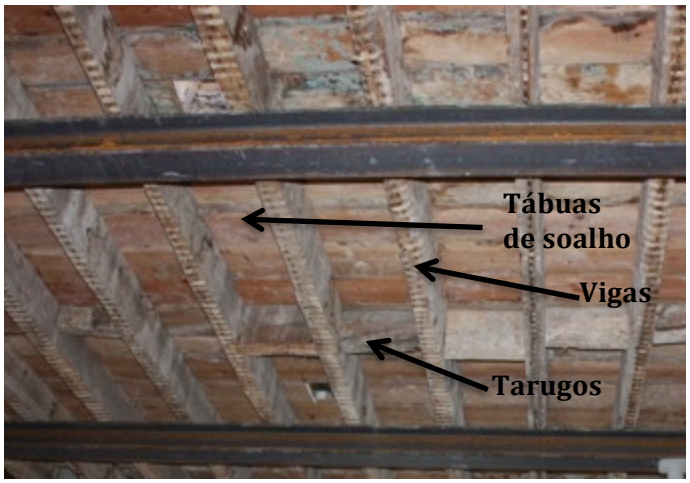


Figura 112 - Estrutura de madeira do pavimento, Av. 5 de Outubro, 108 a 110.

As soluções estruturais e construtivas utilizadas na execução dos pavimentos apresentam pouca variabilidade de edifício para edifício sendo apenas identificadas diferenças ao nível da altura das vigas.

Na construção de melhor qualidade encontram-se pavimentos com estrutura metálica nas varandas e nas zonas húmidas dos fogos, como cozinhas e casas de banho. Este tipo de pavimento é constituído por vigas metálicas em secção "I", nas quais apoiam abobadilhas formados por elementos cerâmicos (Figura 113).

No caso do edifício da Av. 5 de Outubro, estudado no capítulo 5, as casas de banho apresentam vigas metálicas em I dispostas perpendicularmente à linha de fachada do edifício, onde são apoiadas as abobadilhas cerâmicas(Figura 114).

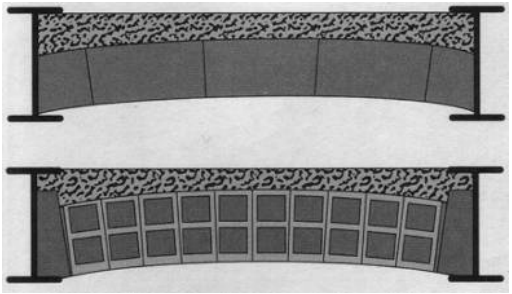


Figura 113 - Esquema de cobertura com recurso a abobadilha apoiados em perfis metálicos I (Appleton, 2005)

Figura 114 - Esquema de cobertura com recurso a abobadilha em tijolo apoiados em perfis metálicos I, Av. 5 de Outubro, 108 a 110.

4.3.5 COBERTURA

Os edifícios "Gaioleiro" apresentam coberturas inclinadas, com arranjos estruturais variáveis. Embora existam soluções mais ou menos complexas, a estrutura das coberturas é constituída por elementos de madeira, em geral pinho que se apoiam em asnas (Figura 115) ou directamente nas paredes existentes no ultimo piso (Figura 116).

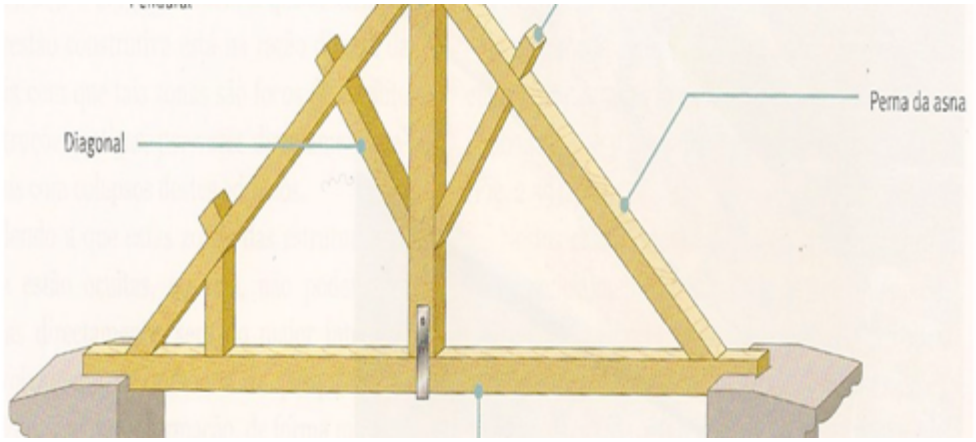


Figura 115 – Asna de uma estrutura de cobertura triangular (Appleton, 2003)

Figura 116 – Cobertura de um edifício "Gaioleiro" assente directamente sobre as paredes do ultimo piso (Fotografia cedida por A. S. Gago).

A cobertura é usualmente revestida a telha de Marselha, sobre um ripado de madeira. Apresentam-se, de seguida, alguns exemplos recolhidos no Arquivo Municipal de Lisboa (Figura 117 a 120).

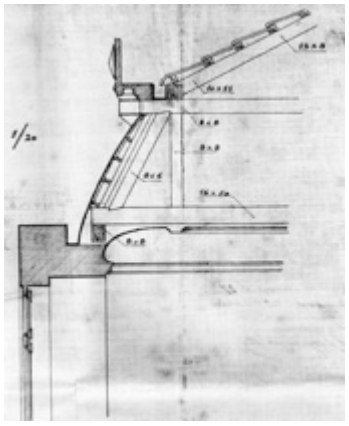


Figura 117 - Cobertura amansardada, Avenida Elias Garcia, 69 a 75 (Arquivo Municipal)

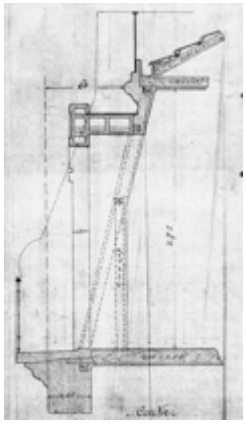


Figura 118 - Cobertura amansardada, Avenida Elias Garcia, 91 a 91-B (Arquivo Municipal)

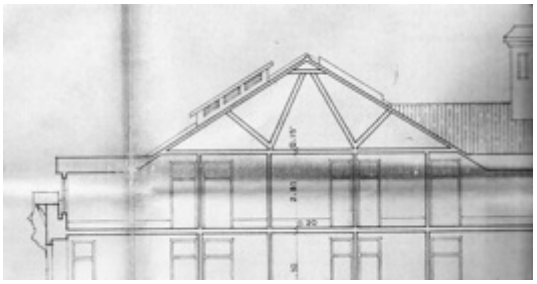


Figura 119 - Cobertura triangular, Avenida Visconde Valmor, 28 a 28/F (Arquivo Municipal)

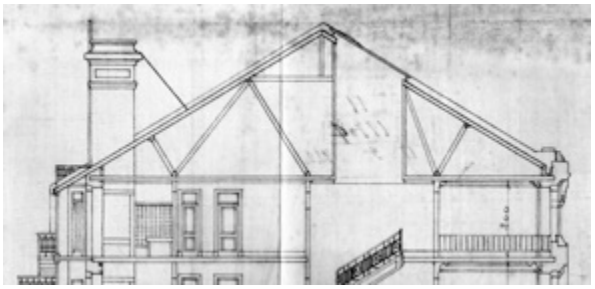


Figura 120 - Cobertura triangular, Avenida Visconde Valmor, 26 a 26-B (Arquivo Municipal)

4.3.6 VARANDAS E TERRAÇOS

Um outro elemento marcante dos edifícios "Gaioleiros" são as varandas ou terraços (Figura 121), em estrutura metálica existente no tardoz do edifício. As varandas apresentam dimensões muito variadas, algumas bastante estreitas a outras que são verdadeiros terraços, apresentando dimensões na ordem do 2,5m.

Figura 121 – Varanda de um edifício "Gaioleiro" (Fotografia cedida por A. S. Gago).

A estrutura das varandas ou terraços é constituída por perfis metálicos com secção em "I", ou circulares no caso dos pilares, ou perfis em "I", "T" ou "U" no caso das vigas. Sobre estas é assente um sistema de abobadilhas cerâmicas posteriormente revestidas com betonilha e mosaico hidráulico. Em alguns casos identificam-se perfis que ligam as vigas de bordadura às paredes na diagonal, funcionando como escoras ajudando a suportar as varandas ou terraços (Figura 122 e 123).

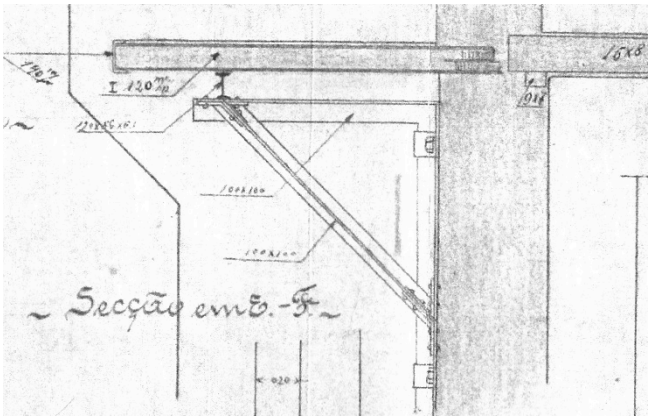


Figura 122 – Estrutura metálica de uma varanda, Av. Elias Garcia, 91 (Arquivo Municipal)

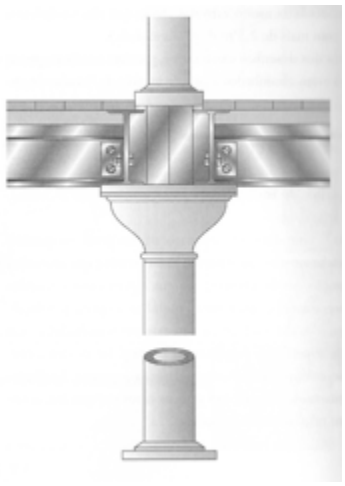


Figura 123 – Ligação entre colunas sobrepostas e pavimento com estrutura metálica (Appleton, 2005)

4.3.7 Escadas de Incêndio

As escadas de incêndio, também em estrutura metálica e ligadas aos terraços e varandas, surgem no inicio do século XX e em muitos casos não surgiam no projecto de licenciamento, resultando da imposição dos bombeiros.

Estas escadas são constituídas por diversos perfis, formando pernas e travessas e por chapas metálicas nos patins e nos degraus (Figura 124 e 125).

De uma forma geral, as escadas estão ligadas aos terraços e varandas exteriores na fachada de tardoz, permitindo assim o seu travamento horizontal. Existem situações, em que os perfis em "I" da estrutura da varanda ou terraço são partilhados pela estrutura do patim da escada.

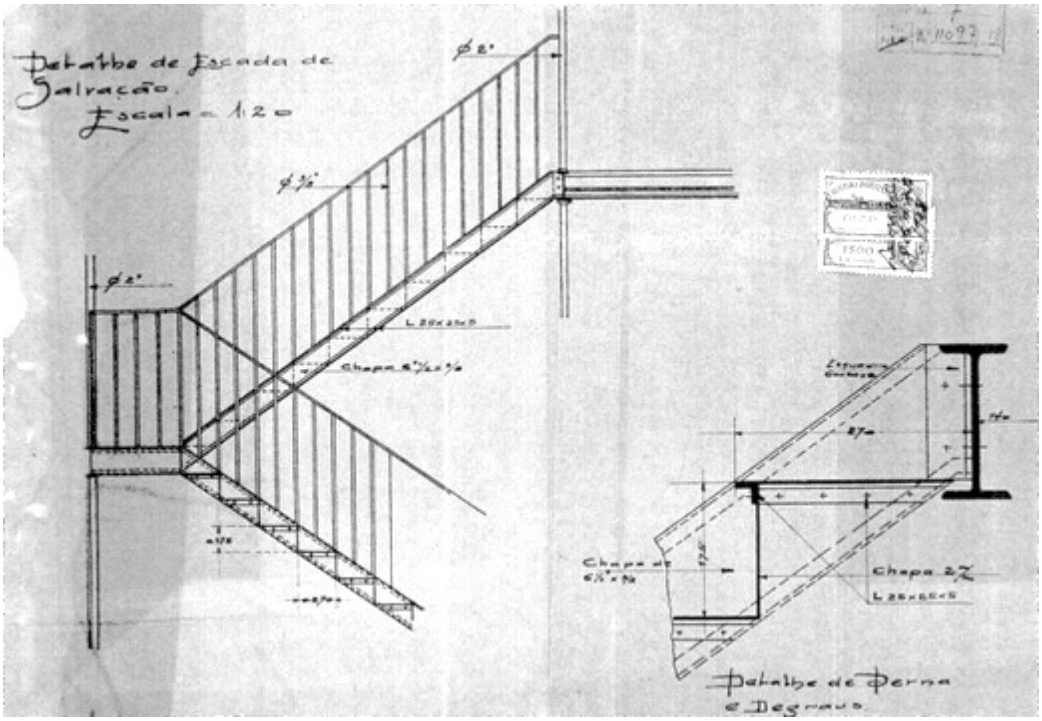


Figura 124 – Escada de incêndio, Avenida Visconde de Valmor, 40 (Arquivo Municipal)

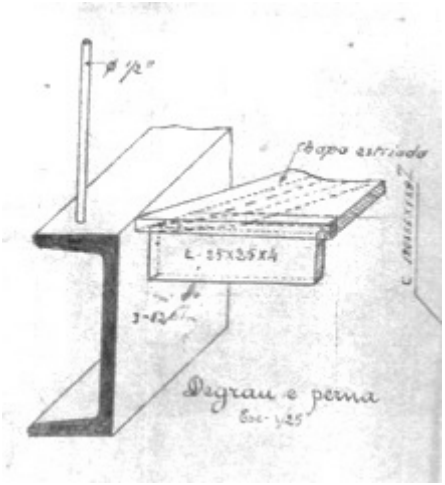


Figura 125 – Pormenor de um degrau e perna de uma escada metálica, Av. Elias Garcia, 91 (Arquivo Municipal)

4.3.8 Esgotos de Águas Pluviais e Domésticas

Não são muitos os casos em que o projectista descreve no projecto de licenciamento o sistema de saneamento do edifício. Contudo, na maior parte dos casos este sistema é constituído por tubos de queda e colectores de esgoto doméstico em grés vidrado e em zinco no caso das águas pluviais.

Os tubos de queda são inseridos no interior das paredes e apenas são visíveis nas paredes do saguão e na fachada de tardoz (Figura 126). Os primeiros, os do saguão, são responsáveis pelo sistema de escoamento de águas residuais, provenientes das casas de banho, e os tubos de queda na fachada de tardoz fazem parte do sistema de escoamento das águas residuais das cozinhas e eventualmente de casas de banho aí existentes.

Figura 126 - Tubo de queda no saguão do Edifício da Rua Praia Vitória, 20

De referir, por fim, a existência duma caixa de ar por baixo do edifício, entre o pavimento do rés do chão e o terreno de fundação, construída com vista a impedir o aparecimento de humidades ascensionais, o apodrecimento dos pavimentos de madeira e das paredes de tabique. Estes vazios sanitários são facilmente identificados por grelhas de ferro, presentes na fachada, permitindo a ventilação e impedindo a entrada de animais.

5. CASOS DE ESTUDO

5.1 INTRODUÇÃO

As descrições do sistema construtivo e do funcionamento estrutural dos edifícios "Pombalino" e "Gaioleiro", que se apresentam nesta dissertação, têm como suporte informações recolhidas na (pouca) bibliografia existente sobre esses edifícios e sobretudo na inspecção de alguns edifícios de Lisboa.

Inspeccionaram-se edifícios "Gaioleiros" e "Pombalinos" que eram visitáveis na sua totalidade e onde foi possível identificar, através de pequenas demolições, os elementos e os sistemas construtivos descritos nos capítulos anteriores. Inspeccionaram-se apenas os elementos referentes à construção original e não os resultantes de intervenções posteriores e o acesso às plantas ou registos do projecto inicial revelou-se fundamental para a compreensão dos edifícios.

Inspeccionaram-se dois edifícios "Pombalinos", na Rua Ivens, nº 27 a 33 e na Rua do Alecrim, nº 12 a 14 e três edifícios "Gaioleiros", na Avenida Praia da Vitória, nº20; na Avenida Duque de Loulé, Nº 70 e na Avenida 5 de Outubro 108 a 110 que se apresentam nos capítulos seguintes.

5.2 EDIFÍCIO "POMBALINO" NA RUA IVENS

5.2.1 LOCALIZAÇÃO

O edifício, situado entre outros dois edifícios, localiza-se na Rua Ivens, 27 a 33, na Baixa Pombalina (Freguesia de Mártires) (Figura 127) e apresenta a fachada principal virada a Sudoeste (Rua Ivens) e fachada de tardoz virada a Nordeste (Largo da Boa Hora).

Figura 127- Localização do edifício sito na Rua Ivens, nº 27 a 33

5.2.2 CARACTERIZAÇÃO GERAL

Durante o período de inspecção o edifício encontrava-se em fase de demolição parcial, o que facilitou a inspecção da sua estrutura "Pombalina". Não foi possível ter acesso ao projecto inicial do edifício, mas apenas a um levantamento posterior, datado de 1971, referente a alterações arquitectónicas que foram levadas a cabo nessa década. Nesse projecto de alterações, constam alguns levantamentos com interesse para o estudo do edifício, nomeadamente o levantamento da fachada exterior (Figura 128). O edifício tem 6 pisos habitáveis acima da cota da rua, sendo um deles o das águas furtadas.

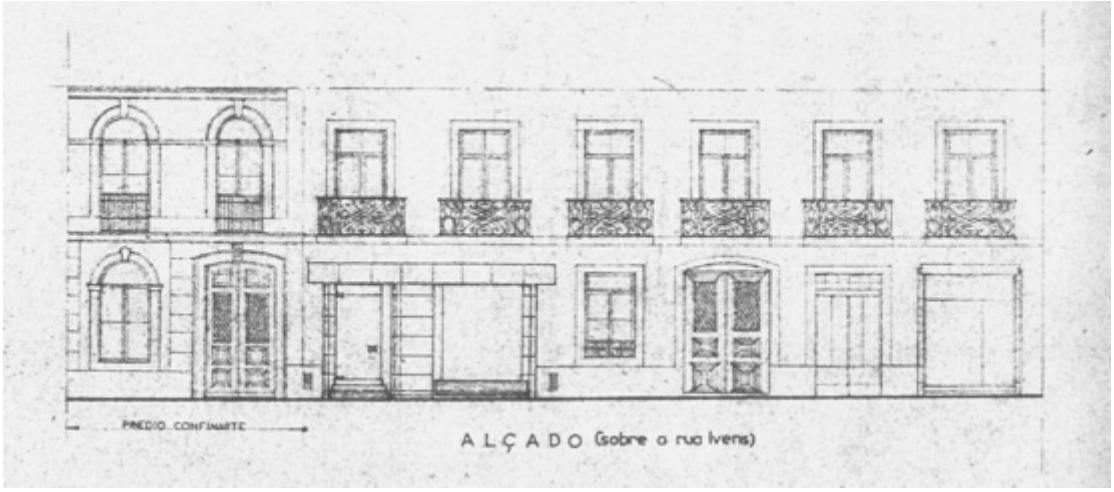


Figura 128 – Fachada Principal do edifício da Rua Ivens, 27 a 33 (Arquivo Municipal de Lisboa)

5.2.3 Elementos Inspeccionados

5.2.3.1 Procedimento

O edifício quando da sua inspecção encontrava-se num estado avançado de demolição e o reboco das suas paredes tinha sido totalmente removido bem como os enchimentos interiores das paredes com estrutura de madeira. Embora não tenha sido possível aceder a todas as zonas do edifício foi possível documentar grande parte dos elementos apresentados nos capítulos anteriores e fazer um extenso levantamento fotográfico da construção "Pombalina".

5.2.3.2 Piso Térreo

Não se teve acesso às fundações mas a inspecção do piso térreo permitiu aferir que as fundações do edifício eram directas, sem recurso a estacas de madeira típicas da construção "Pombalina". Tal facto deve-se à localização do edifício, longe da zona de aluvionar da Baixa Pombalina, que apresenta melhores condições de fundação.

Em algumas zonas do piso térreo encontravam-se abóbadas e arcos na ligação de paredes mestras e pilares (Figura 129), vencendo um vão da ordem de 2,7m.

Figura 129 – Piso térreo com abóbadas e arcos na ligação de paredes-mestras e pilares, Rua Ivens, 27 a 33

As abóbadas, descrevendo linhas quase circulares, são constituídas por tijolo lambaz[1]. Aplicado perpendicularmente à curva das ogivas, como era considerado nas "boas regras de construção" (Figuras 130 e 131).

Figura 130 - Pormenor da disposição do tijolo lambaz, Rua Ivens, 27 a 33.

Figura 131 - Pormenor da disposição do tijolo lambaz no canto de uma abóbada Rua Ivens, 27 a 33.

5.2.3.3 Paredes

O edifício da Rua Ivens, nº 27 a 33 apresenta a típica estrutura tridimensional "Pombalina", conhecida como "Gaiola Pombalina". Esta estrutura, caracterizada pelos seus elementos de madeira, surge apenas nos pisos superiores, apoiando-se nas espessas paredes de alvenaria de pedra irregular que existem no piso térreo (Figura 132).

[1] Tijolo cerâmico maciço de barro vermelho

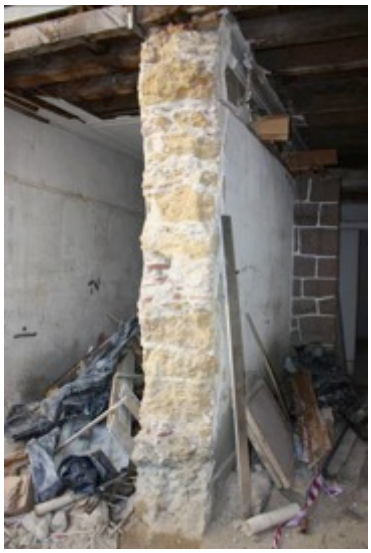


Figura 132 – Espessura e constituição de uma parede do piso térreo Rua Ivens, 27 a 33.

As paredes exteriores e as do saguão, excepto no piso térreo como referido, do edifício da Rua Ivens, nº27 a 33 são em alvenaria de pedra e as paredes interiores de alvenaria mista com estrutura interna em madeira.

As paredes de fachada, em alvenaria de pedra, apresentam espessuras de 0,70m, e as de empena, também em alvenaria de pedra, têm espessuras da ordem dos 0,40m (medidas referentes ao 2º piso).

Nem todas as paredes interiores apresentam a mesma solução construtiva, visto que nem todas desempenham o mesmo papel estrutural. Nos pisos superiores encontram-se paredes de frontal e paredes de tabique, esta última com estrutura em pranchas de madeira (largura aprox. 32 cm, espessura aprox. 5 cm) (Figura 133) e em alguns casos travadas com pranchas na diagonal (Figura 134).

Figura 133 - Parede tabique no piso 3 (Rua Ivens, 27 a 33)

Figura 134 - Parede tabique com elemento diagonal no 2º piso, Rua Ivens, 27 a 33.

As paredes de frontal apresentam espessuras entre 0,18m e 0,22m (Figura 135) e serão estudadas com mais detalhe, no capitulo seguinte.

As paredes de tabique têm espessuras da ordem dos 0,14m e existem em divisórias pontuais, sem continuidade com os pisos adjacentes.

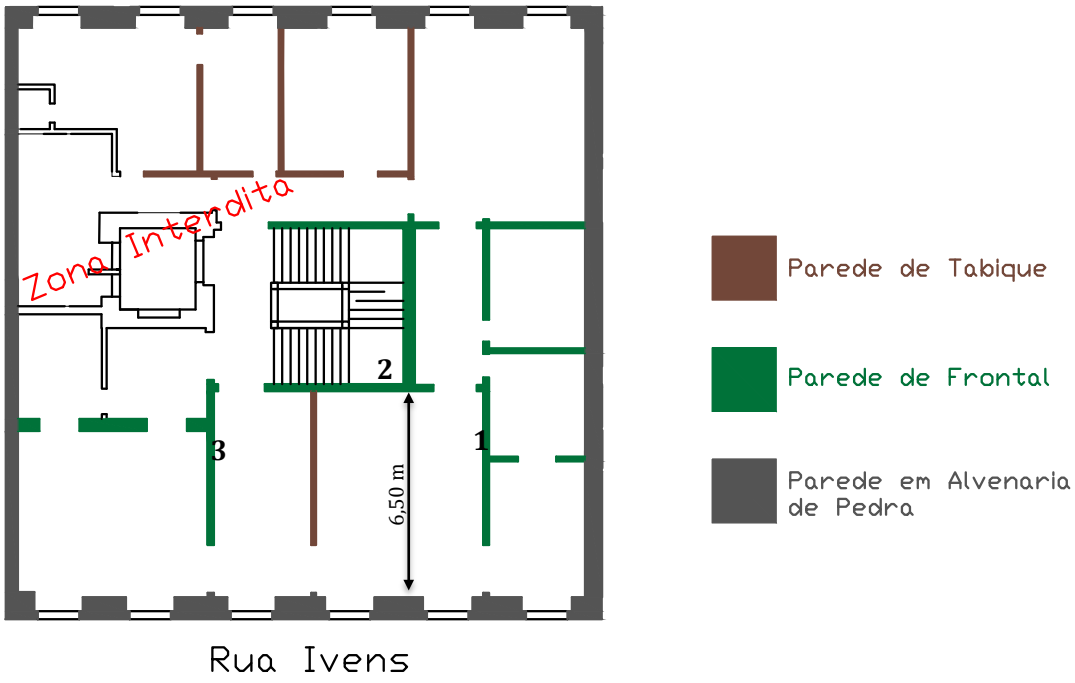


Figura 135 – Tipos de paredes existentes no 2º piso do edifício da Rua Ivens, nº 27 a 33 .
espessuras: 1 - 18 cm 2 – 22 cm 3- 18 cm

5.2.3.4 A "Gaiola Pombalina"

No momento da inspecção os rebocos e os enchimentos em alvenaria das paredes de frontal tinham sido removidos, o que facilita a identificação de pormenores construtivos na armação de madeira.

No levantamento constata-se que a solução de "Gaiola" varia, quanto ao número de módulos de piso para piso, em função do pé-direito, e dentro do piso; em zonas singulares como é o caso da zona de escadas (Figuras 136 a 139).

As dimensões dos elementos, que constituem cada módulo das paredes de frontal do 2º piso do edifício da Rua Ivens, nº 27 a 33 (Figura 140 a 143), estão registadas nas tabelas 6 a 9.

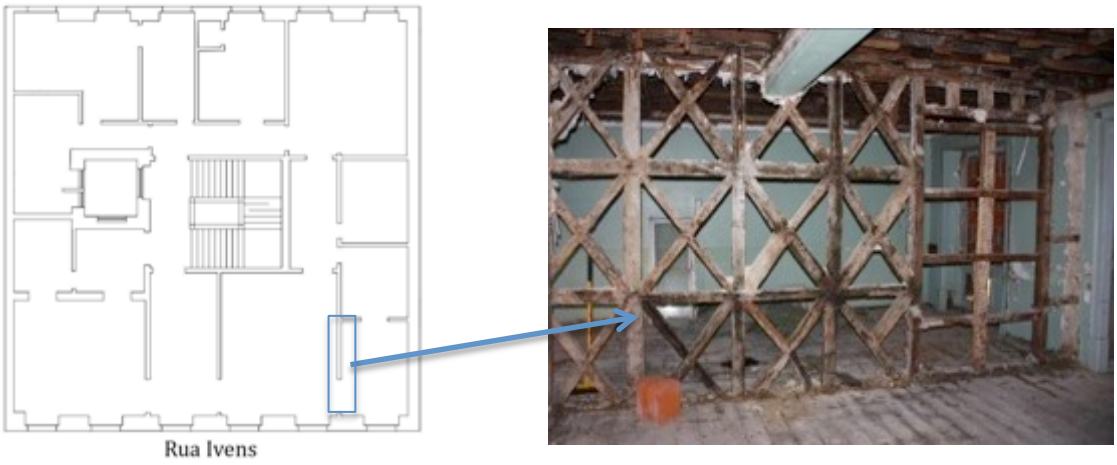


Figura 136 – Parede de frontal com 3 módulos no 2º piso da Rua Ivens, 27 a 33

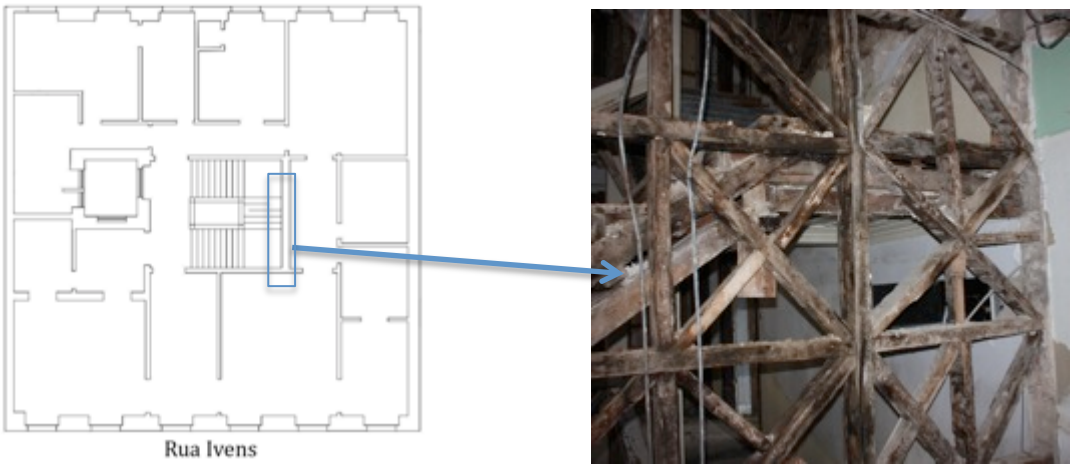


Figura 137 – Parede de frontal com 4 módulos pertencente à estrutura das escadas no 2º piso, Rua Ivens, 27 a 33

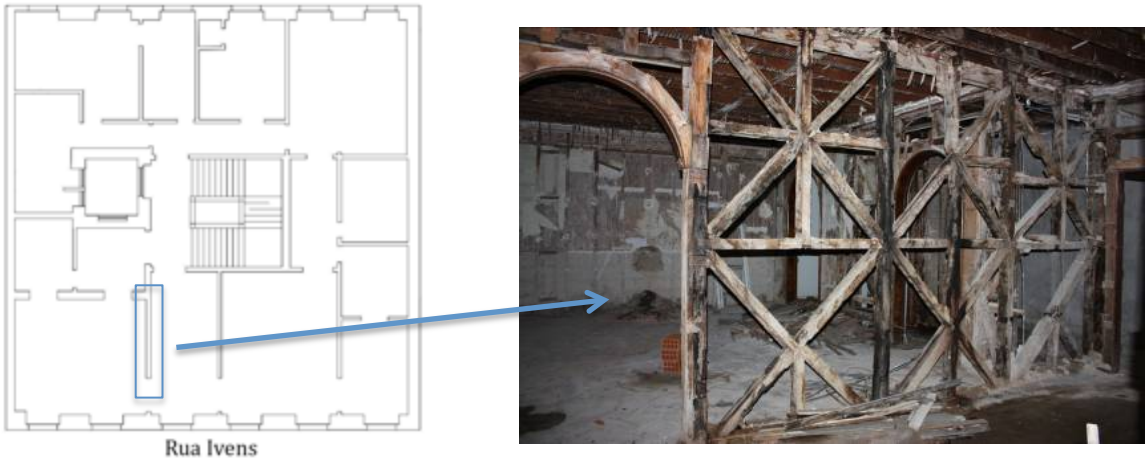


Figura 138 – Parede de frontal com 2 módulos no 3º piso da Rua Ivens, 27 a 33

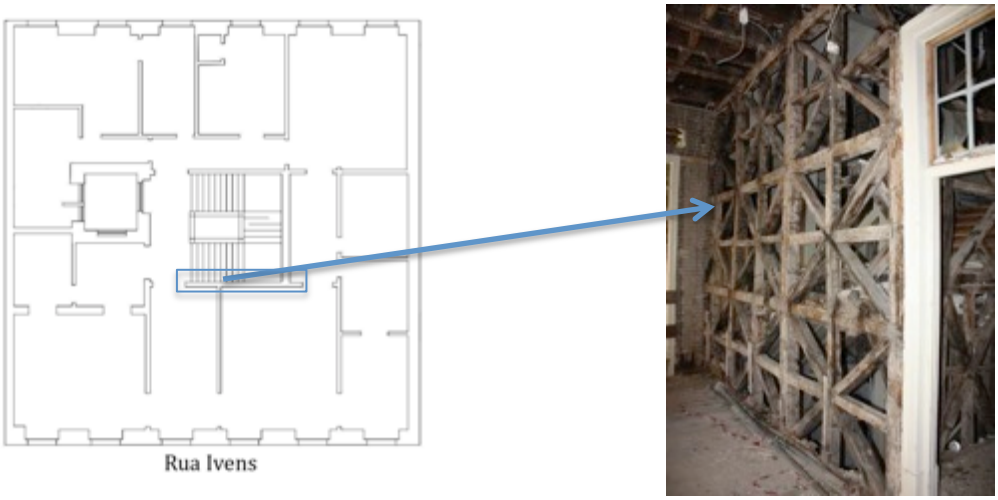


Figura 139 – Parede de frontal com 3 módulos (2 módulos de 0,9m de altura, 1 modulo com 1m de altura módulos com 0,8m de largura no) 4º piso da Rua Ivens, 27 a 33

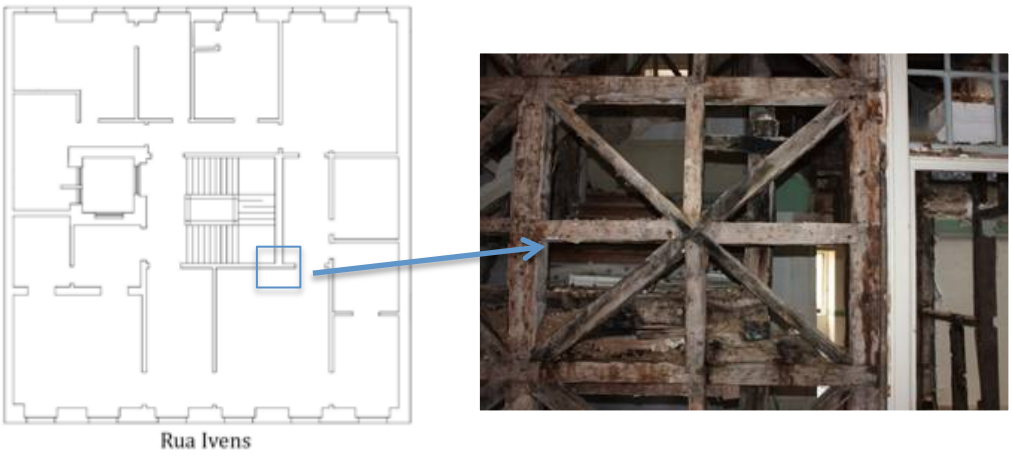


Figura 140 – Modulo A - pertencente às escadas no 2º Piso, Rua Ivens, 27 a 33

Tabela 6 - Dimensões dos elementos de madeira do módulo A registados no próprio edifício (Rua Ivens, 27 a 33)

Elemento	Comprimento (cm)	Altura(cm)	Espessura (cm)
Prumo	126	13	14
Prumo	70	9	10
Prumo	60	8	10
Travessa Horizontal	473	10	10
Travessa Diagonal	95	9	13
Travessa Diagonal	95	8	12

Nota: Espessura medida no plano perpendicular ao módulo

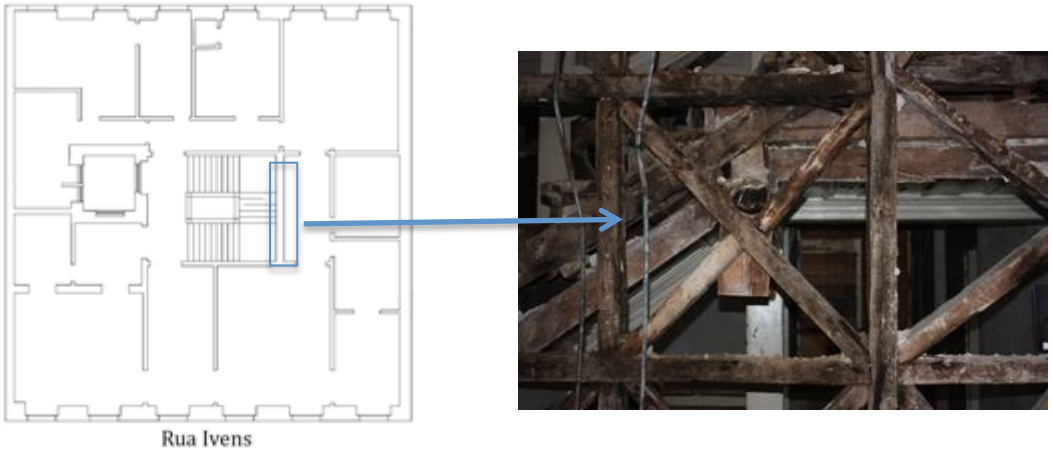


Figura 141 – Modulo B – Parede de frontal pertencente à caixa de escadas no 2º piso, Rua Ivens, 27 a 33

Tabela 7 - Dimensões dos elementos de madeira do módulo B registados no próprio edifício (Rua Ivens, 27 a 33)

Elemento	Comprimento (cm)	Largura (cm)	Espessura (cm)
Prumos	475	9	15
Prumos	475	13	15
Travessa Diagonais	120	8	12
Travessa Diagonais	53	6,5	11,5
Travessa Diagonais	56	6	11,5

Nota: Espessura medida no plano perpendicular ao módulo

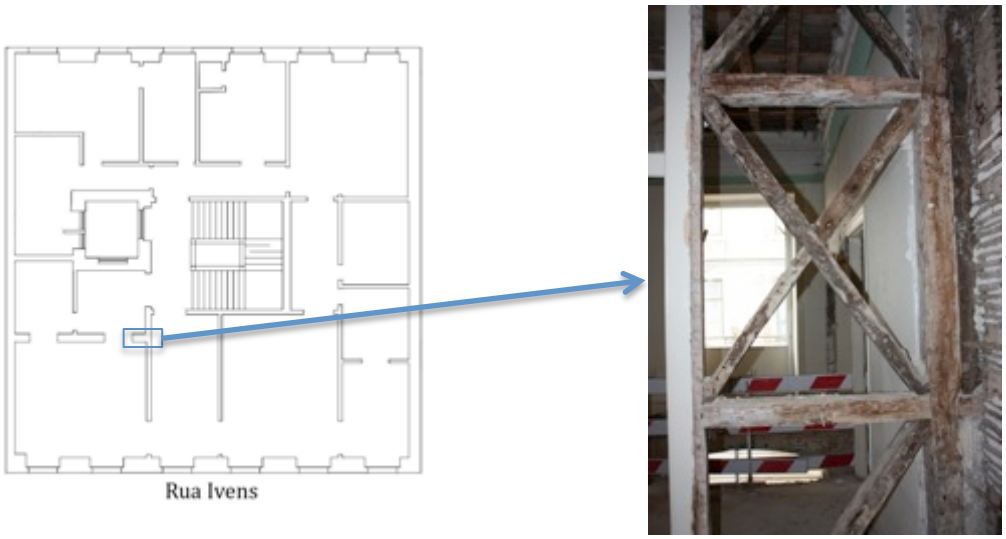


Figura 142 - Modulo C - Modulo pertencente a uma parede frontal com abertura de porta no 2º piso, Rua Ivens, 27 a 33

Tabela 8 - Dimensões dos elementos de madeira do módulo C registados no próprio edifício (Rua Ivens, 27 a 33)

Elemento	Comprimento (cm)	Altura(cm)	Espessura(cm)
Prumos	475	13	16
Travessas Diagonais	160	8	12
Travessas Diagonais	76	6	12,5
Travessas Diagonais	79	9	11

Nota: Espessura medida no plano perpendicular ao módulo

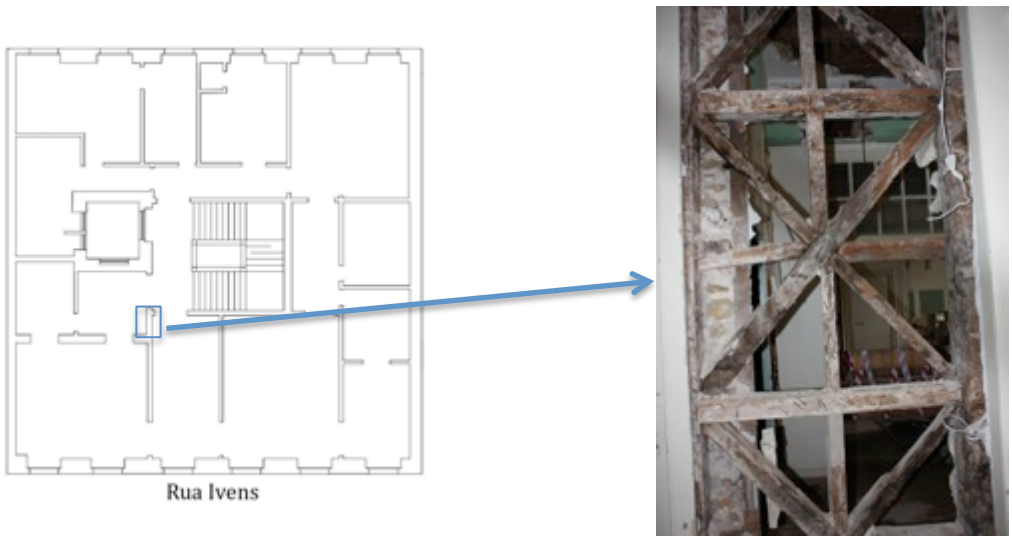


Figura 143 - Modulo D - Modulo pertencente a uma parede de frontal com abertura de porta no 2º piso, Rua Ivens, 27 a 33

Tabela 9 - Dimensões dos elementos de madeira do módulo D registados no próprio edifício (Rua Ivens, 27 a 33)

Elemento	Comprimento (cm)	Largura (cm)	Espessura (cm)
Travessas Horizontais	120	8	15
Travessas Horizontais	52	7	12
Travessas Horizontais	52	7	10
Travessas Diagonais	80	7	12
Travessas Diagonais	81	7	14
Travessas Diagonais	170	10	10

Nota: Espessura medida no plano perpendicular ao módulo

A estrutura em "Gaiola" na zona de escadas apresenta uma modulação diferente da que se encontra no restante edifício (Figura 144). Nessa zona regista-se um número diferente de módulos alguns acrescentos de madeira (Figura 145).

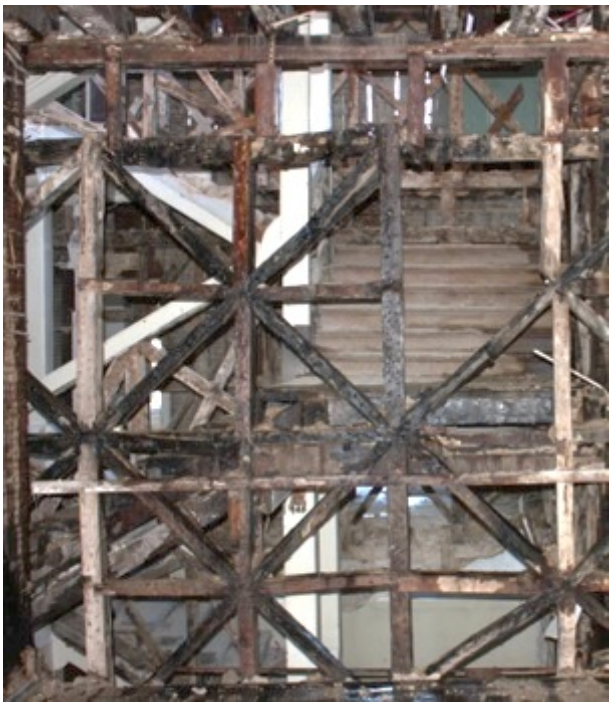


Figura 144 - Modulação da "Gaiola" na zona de escadas, Rua Ivens, 27 a 33.

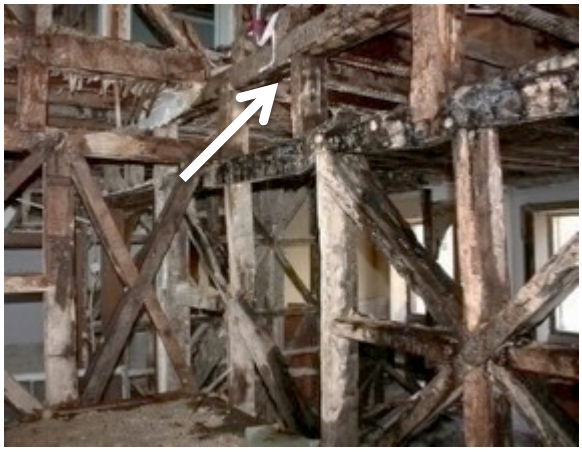


Figura 145 – Acrescentos de madeira na zona de escadas, Rua Ivens, 27 a 33.

As variações da modulação base da "Gaiola" surgem também noutras zonas como é o caso das zonas junto das aberturas de vãos de porta. Nestes casos surgem paredes com meios módulos e elementos de madeira individuais (Figura 146 e 147).

Figura 146 – "Gaiola Pombalina" com abertura de porta a meio vão do painel, Rua Ivens, 27 a 33.

Figura 147 – "Gaiola Pombalina" com abertura de porta na extremidade do painel, Rua Ivens, 27 a 33.

No edifício da rua Ivens identificam-se duas formas diferentes de ligação entre painéis perpendiculares entre si. A solução mais comum consiste num prumo partilhado entre dois painéis (Figura 148) e a outra solução, muito menos resistente, consiste na ligação directa entre elementos sem recurso a qualquer prumo (Figura 149).

Figura 148 – Ligação com recurso a um prumo comum aos dois painéis, Rua Ivens, 27 a 33.

Figura 149 – Ligação sem prumo na zona de intersecção ligando os tramos entre si, Rua Ivens, 27 a 33

Verifica-se uma grande diversidade nas formas de ligação dos diversos elementos da "Gaiola", que variam no número de elementos e na forma como se ligam (Figura 150 a 152).

Figura 150 – Ligação de 3 elementos de madeira (Rua Ivens, 27 a 33)

Figura 151 – Ligação de 7 elelementos de madeira (Rua Ivens, 27 a 33)

Figura 152 – Ligação de 8 elelementos de madeira (Rua Ivens, 27 a 33)

Constata-se um cuidado especial, na execução do edifício, de manter todos os elementos constituintes da "Gaiola Pombalina" com os alinhamentos verticais e horizontais contínuos. No entanto, registam-se algumas falhas nesta continuidade de elementos, nomeadamente no prolongamentos de alguns prumos (Figura 153).

Figura 153 – Falta de alinhamento entre prumos (Rua Ivens, 27 a 33)

5.2.3.5 Escadas

A escada do edifício é constituída por dois patamares e dois grupos de lanços de escadas entre pisos. Os primeiros lanços de escadas, entre o piso térreo e o primeiro piso, têm estrutura em alvenaria de pedra (Figura 154), sendo os restantes em madeira (Figura 155). A estrutura da escada e das paredes que a envolvem fazem parte do arranjo estrutural tridimensional do edifício, usualmente designado por "Gaiola Pombalina".

Figura 154 – Fotografia com primeiro lanço de escadas em pedra e parede em alvenaria, Rua Ivens, 27 a 33.

Figura 155 – Fotografia de um lanço de escadas dos pisos superiores em madeira e parede com estrutura em "Gaiola", Rua Ivens, 27 a 33

5.2.3.5 Pavimentos

O pavimento, em tabuas de soalho, assenta directamente num vigamento de madeira com vigas de secção 12x15cm, perpendicular à fachada e às paredes-mestras (Figuras 156 a 158).

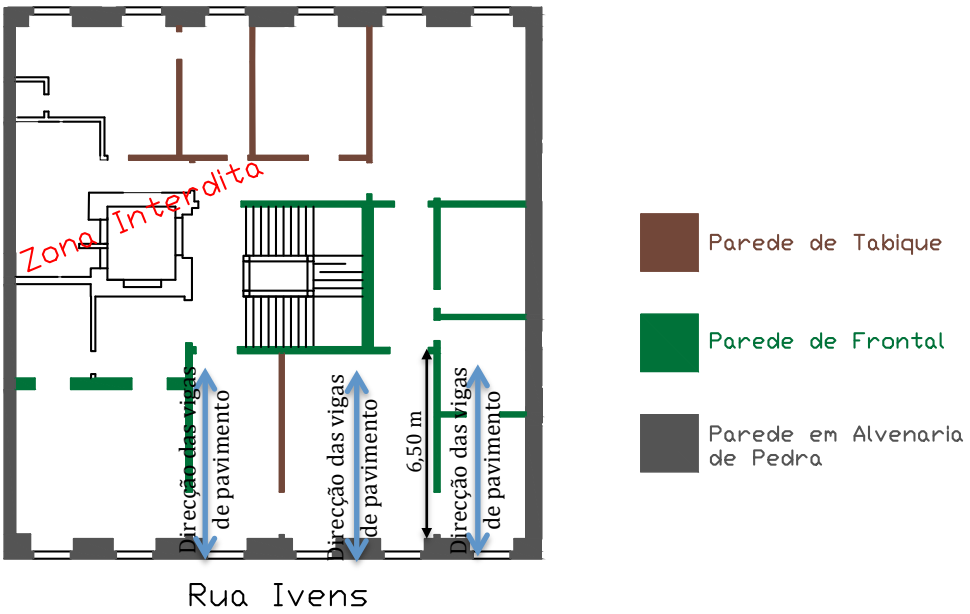


Figura 156 - Planta do edifício da Rua Ivens, nº27 a 33, apresentando a azul a direcção das vigas de pavimento

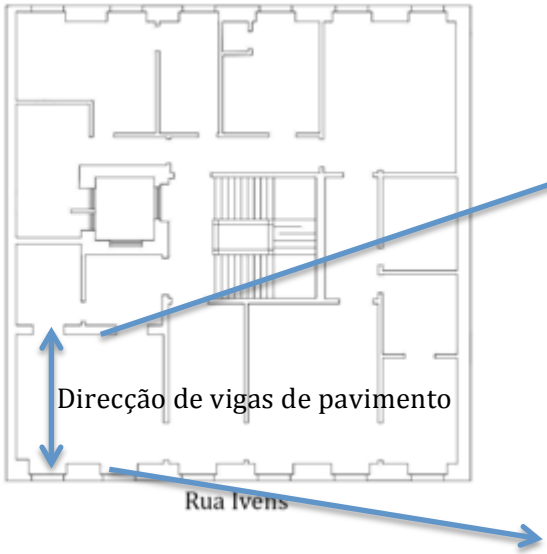


Figura 157 - Vigas longitudinais e tábuas de soalho, Rua Ivens, 27 a 33

Figura 158 - Vigas de pavimento perpendiculares à fachada, Rua Ivens, 27 a 33

Na figura 159 apresenta-se um pormenor da ligação entre o vigamento e a parede de fachada, onde se pode ver a viga de frechal, embutida na fachada, onde as vigas são fixadas. Apesar de existirem registos de edifícios "Pombalinos" com ferros de amarração, que faziam a ancoragem das vigas de madeira às paredes de fachada, a solução presente no edifício da Rua Ivens recorre, exclusivamente, a elementos em madeira.

Figura 159 - Pormenor de vigas de pavimento assente na viga de frechal, Rua Ivens, 27 a 33

5.3 EDIFÍCIO "POMBALINO" NA RUA DO ALECRIM

5.3.1 LOCALIZAÇÃO

O edifício em estudo tem a fachada principal virada a Oeste, para a Rua do Alecrim nº 12-14 e está inserido num quarteirão demarcado pela rua do Alecrim e pelas ruas Nova do Carvalho, São Paulo e Bernardino Costa (Figura 160). A fachada de tardoz dá para um logradouro comum a todo o quarteirão. De salientar que não se trata de um típico edifício de gaveto, uma vez que o cruzamento é feito através de uma passagem desnivelada, entre a Rua do Alecrim e a Rua Nova do Carvalho

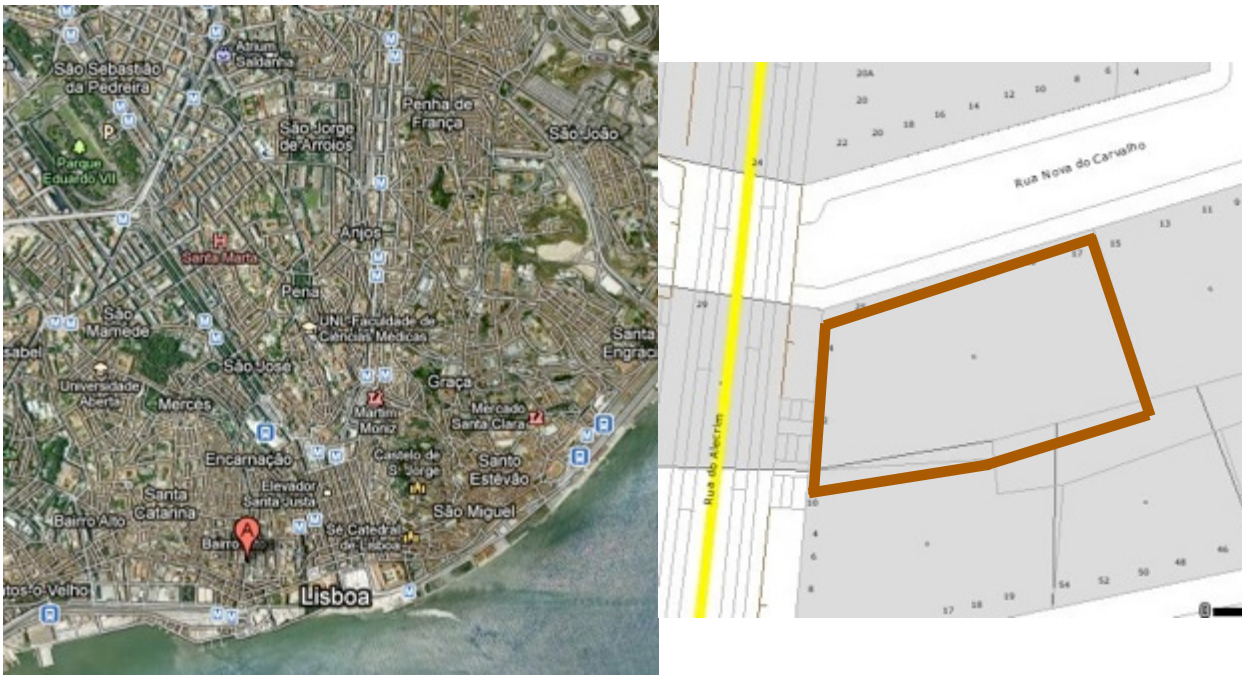


Figura 160 – Localização geográfica do edifício da rua do Alecrim nº 12-14

5.3.2 CARACTERIZAÇÃO GERAL

O edifício da rua do Alecrim apresenta traços exteriores da arquitectura "Pombalina", com 4 pisos abaixo da cornija e um perfeito alinhamento das aberturas de janela (Figura 161). O cunhal é revestido a pedra e não se encontrou nenhum elemento nas fachadas dissonante da ordem arquitectónica "Pombalina".

No entanto, a sua planta não apresenta um traçado ortogonal típico dos edifícios "Pombalinos", uma vez que, o edifício está inserido no cunhal de um quarteirão delimitado por duas ruas oblíquas (Figura 162).

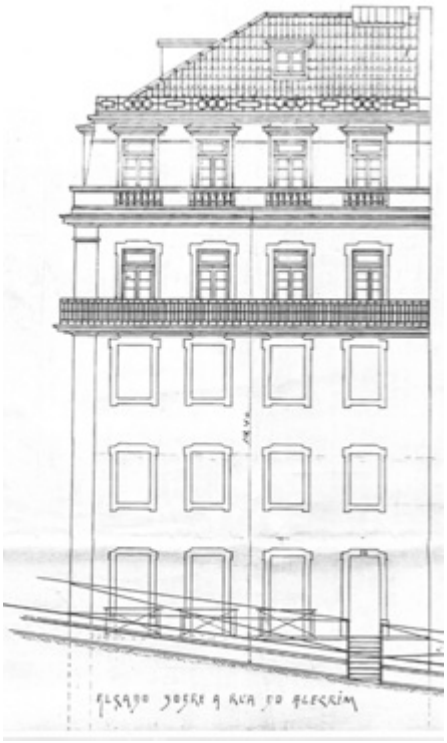


Figura 161 - Fachada Principal, Edifício da Rua do Alecrim nº 12-14 (Arquivo Municipal)

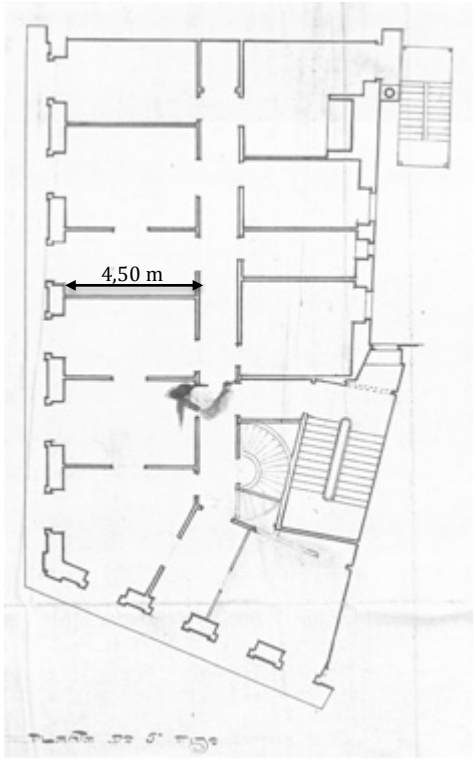


Figura 162 -Planta do 5º piso do edifício sito na Rua do Alecrim nº 12-14 (Arquivo Municipal)

5.3.3 Elementos Inspeccionados

5.3.3.1 Procedimento

No momento da inspecção do edifício estavam a decorrer trabalhos de reabilitação, os quais se encontravam numa fase avançada. Todos os elementos de madeira tinham sido substituídos por novos elementos pelo que o registo de dimensões deixou de ser possível (Figuras 163 e 164). Identificaram-se ainda intervenções que implicaram a alteração da solução estrutural original do edifício, como é o caso do vigamento em madeira substituído por uma chapa metálica apoiada numa estrutura formada por perfis metálicos (Figuras 165 e 166). Nas obras de reabilitação do edifício foram introduzidos localmente mas em toda a extensão do edifício elementos metálicos de reforço.

Figura 163 - Pormenor da ligação da estrutura da escada à parede de frontal nova ,Rua do Alecrim nº 12-14.

Figura 164 - Parede de frontal nova, Rua do Alecrim nº 12-14.

Figura 165 – Substituição de elementos de madeira por novos metálico no tecto do 1º piso, Rua do Alecrim nº 12-14.

Figura 166 – Elemento metálico de reforço presenta na estrutura da caixa de escada, Rua do Alecrim nº 12-14.

5.3.3.2 Paredes Interiores

As paredes interiores do Edifício da Rua do Alecrim, nº 12 a 14 encontravam-se intervencionadas, com a substituição integral dos seus elementos (Figuras 167 e 168). As paredes de frontal completamente refeitas, sem vestígios de elementos originais, pelo que não foi possível identificar as dimensões das peças de madeira originais.

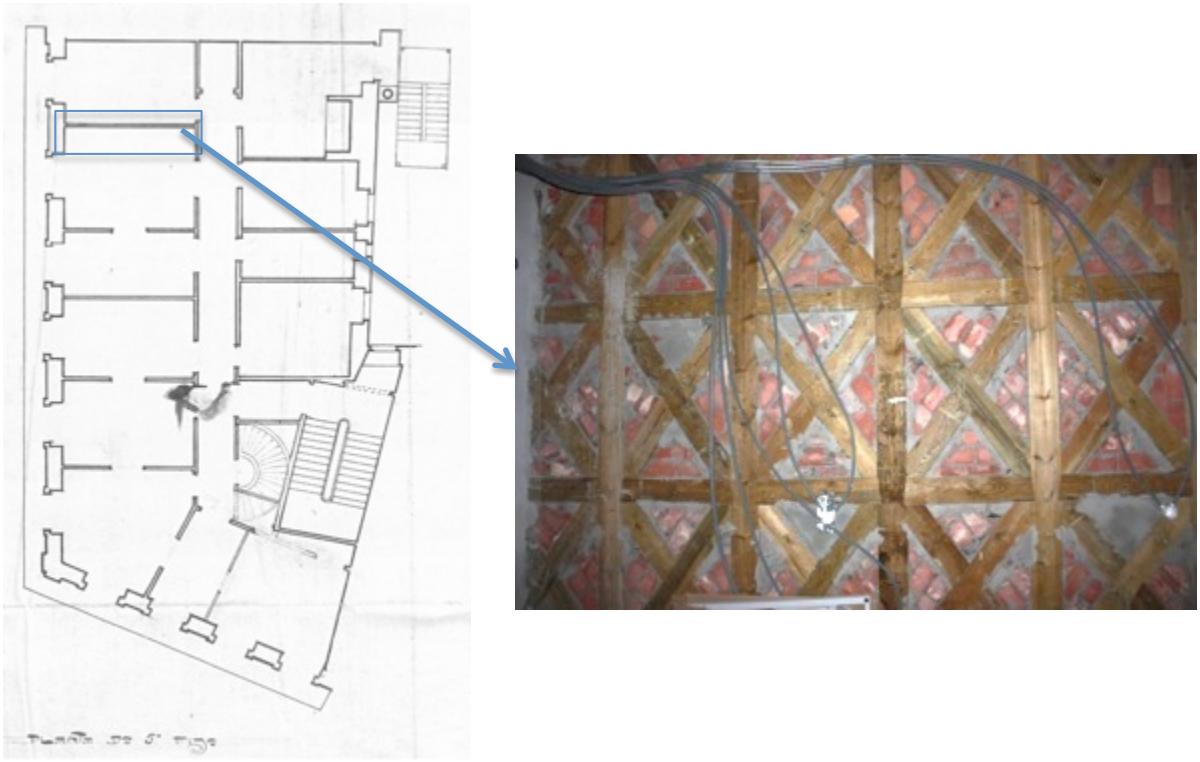


Figura 167 –. Parede de Frontal no 2º piso, Rua do Alecrim nº 12-14.

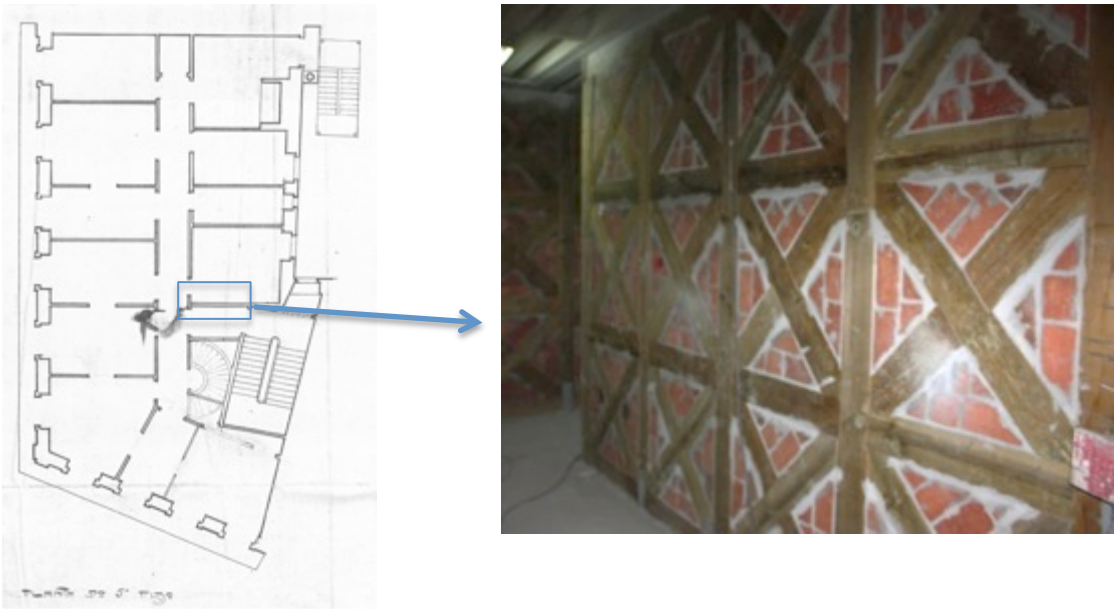


Figura 168 - Parede de Frontal no 2º piso, Rua do Alecrim nº 12-14.

5.3.3.3 Escadas

As escadas não tinham sofrido intervenções de reabilitação sendo possível identificar os seus elementos originais. Construtivamente ao que é habitual nos edifícios "Pombalinos" que

apresentam escada em pedra até ao primeiro patamar e em madeira daí para cima, no presente edifício constata-se que a sua escada é integralmente em madeira. (Figuras 169 a 171).

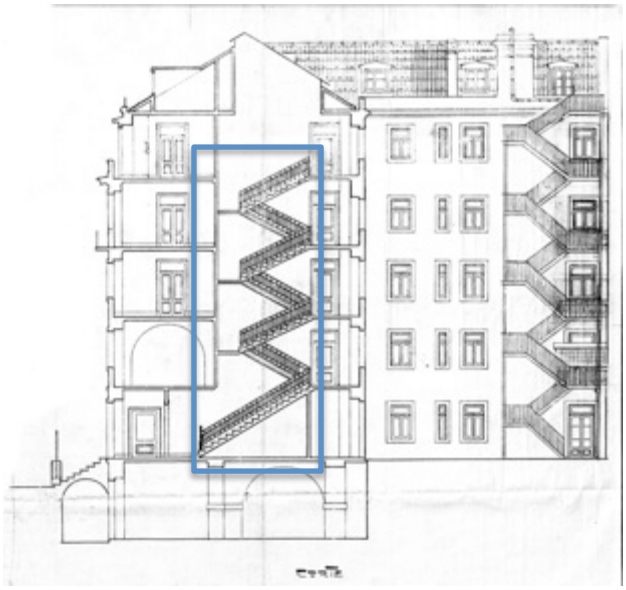


Figura 169 - Corte longitudinal apresentando a escada desenvolvendo-se em torne de uma bomba

Figura 170 - Primeiro lance de escadas em madeira(Rua do Alecrim nº 12-14)

Figura 171 - Estrutura em madeira da escada (Rua do Alecrim nº 12-14)

A escada não apresenta parede central, desenvolvendo-se em torno de uma bomba. Cada lanço era constituído por cobertores, espelhos e focinhos adoçados em madeira simples pregados sobre as pernas.

As guardas metálicas (Figura 172) presentes no edifício não são uma solução comum, nos edifícios "Pombalinos", tendo sido adoptada por alguns donos de obra. Estas guardas são formadas por módulos de forma a adaptarem-se melhor à geometria da escada.

Figura 172 - Corrimão em Estrutura metálica (Rua do Alecrim nº 12-14)

5.3.3.6 Paredes Exteriores

As paredes exteriores são de alvenaria de pedra calcária aglomerada por uma argamassa de cal aérea. Encontram-se nestas paredes alguns elementos cerâmicos que são utilizados para calçar os elementos de pedra. (Figura 173 e 174).

Figura 173 - Planta de um piso com a identificação das paredes em alvenaria de pedra, Rua do Alecrim nº 12-14 (Arquivo Municipal)

Figura 174 - Alvenaria de pedra da parede exterior (Rua do Alecrim nº 12-14)

5.3.3.4 Janelas de Fachada

Os vãos de janela nas fachadas do edifício na Rua do Alecrim, nº 12 a 14, é feita de forma bastante cuidada. Existe um perfeito alinhamento vertical e horizontal (Figura 175) e verifica-se no nível superior das janelas, a existência de um arco de ressalva, que tem como principal função desviar as cargas da zona de verga para os nembos de alvenaria (Figura 176 e 177).

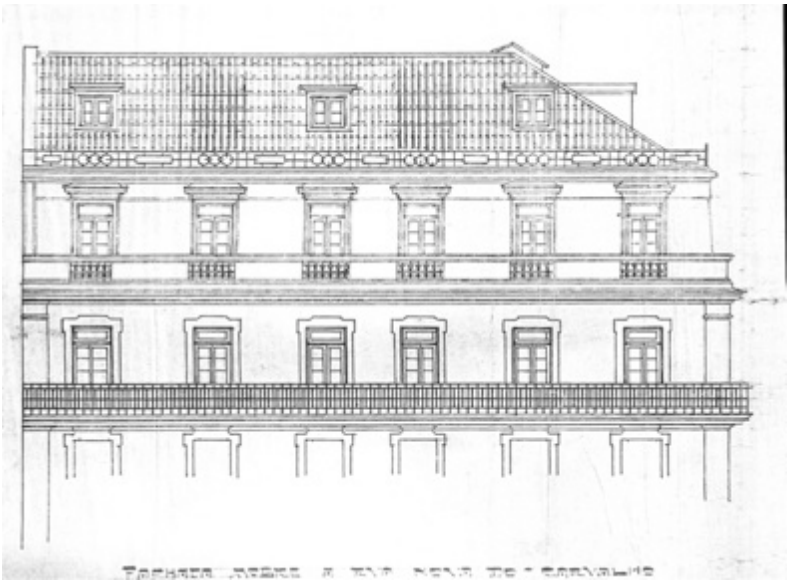


Figura 175 – Fachada do Edifício da Rua do Alecrim (Arquivo Municipal)

Figura 176 – Arco de Ressalva, Rua do Alecrim nº 12-14

Figura 177 – Pormenor construtivo de arco de Ressalva, Rua do Alecrim nº 12-14

5.3.3.5 Cobertura

O edifício apresenta acima da linha de cornija mais um piso e um telhado triangular com janelas trapeiras (Figura 178 e 179). A ausência de projecto e a substituição dos elementos originais da cobertura na intervenção a que o edifício estava a ser sujeito, impossibilitou a recolha de dados sobre a sua estrutura.

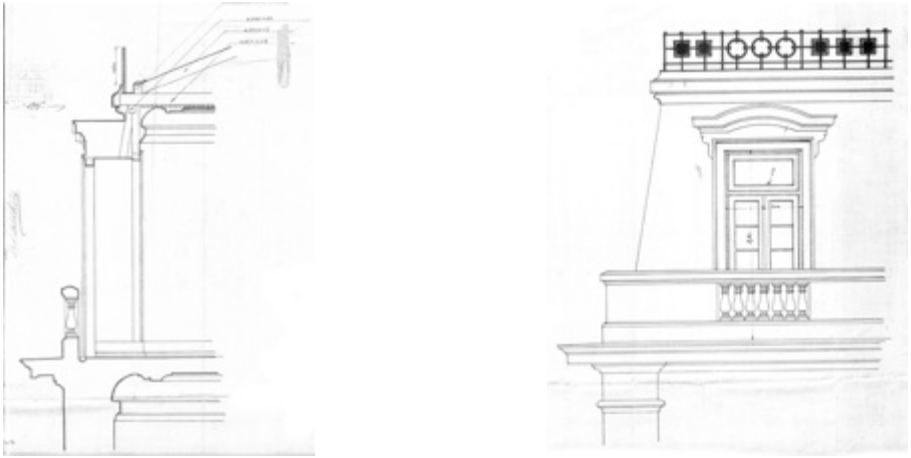


Figura 178 - Piso acima da linha de cornija, Rua do Alecrim nº 12-14 (Arquivo Municipal)

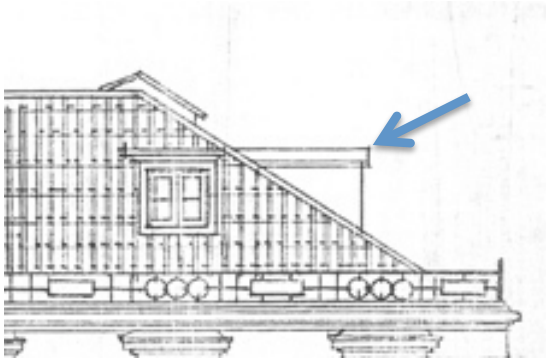


Figura 179 – Janela trapeira, Rua do Alecrim nº 12-14 (Arquivo Municipal)

5.4 Edifício "Gaioleiro" na Av. Praia Vitória

5.4.1 Localização

O edifício situa-se no cruzamento da Av. Praia da Vitória com a Av. Dos Defensores de Chaves, pertencendo à freguesia de São Sebastião da Pedreira, em Lisboa (Figura 180). A fachada para a Av. Defensores de Chaves, nº18 encontra-se virada a Sudoeste e a fachada da Av. Praia da Vitória nº 20, a Sudeste (Figura 180 a 182).

Figura 180 – Localização geográfica do edifício sito na Rua Praia da Vitória nº 20.

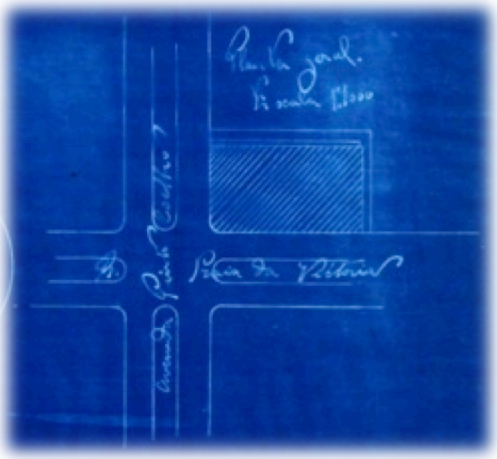


Figura 181 - Planta de implantação do edifício "Gaioleiro", na Av. Praia da Vitória (Arquivo Municipal)

Figura 182 - Desenho das duas fachadas do edifício, Av. Praia da Vitória nº 20. (Arquivo Municipal)

5.4.2 CARACTERIZAÇÃO GERAL

O edifício da Av. Praia da Vitória nº 20 distingue-se dos restantes casos de estudo de edifícios "Gaioleiros", por ter duas fachadas principais, o que resulta do seu posicionamento de gaveto no quarteirão.

Na fachada de tardoz virada a Noroeste, encontra-se um corredor lateral que dá acesso ao logradouro. Nesta fachada existe uma estrutura metálica com varandas e marquises e uma escada de serviço, como é comum na maioria dos edifícios "Gaioleiros". (Figuras 183 a 185).

O edifício é geminado com um outro edifício na Av. Praia da Vitória, nº 18, que apresenta arquitectura idêntica, distinguindo-se apenas o facto de um ser de gaveto e o outro não (Figura 182). Ambos são formados por 6 pisos acima da cota da rua, sendo o último o de cobertura.

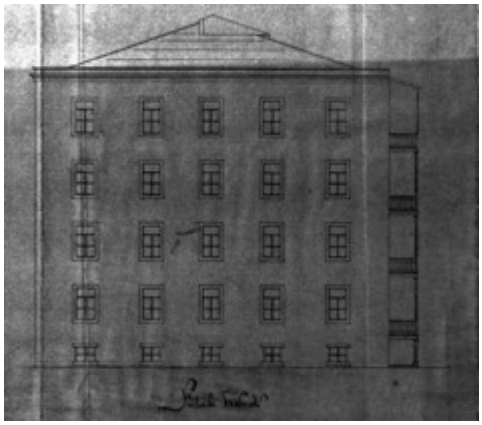


Figura 183 - Fachada de tardoz onde se pode ver a presença de uma varanda, Av. Praia da Vitória nº 20 (Arquivo Municipal)

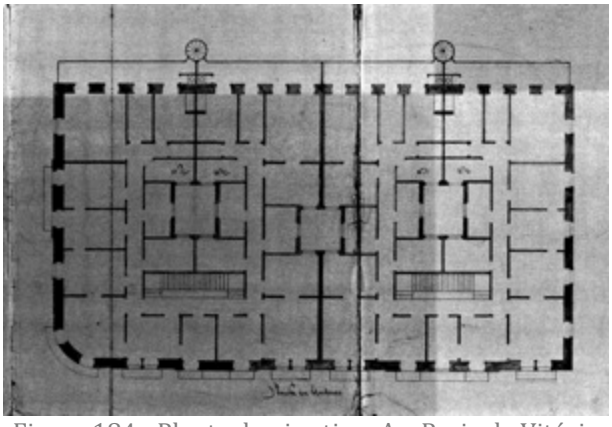


Figura 184 - Planta de piso tipo, Av. Praia da Vitória nº 20 e nº 18(Arquivo Municipal)

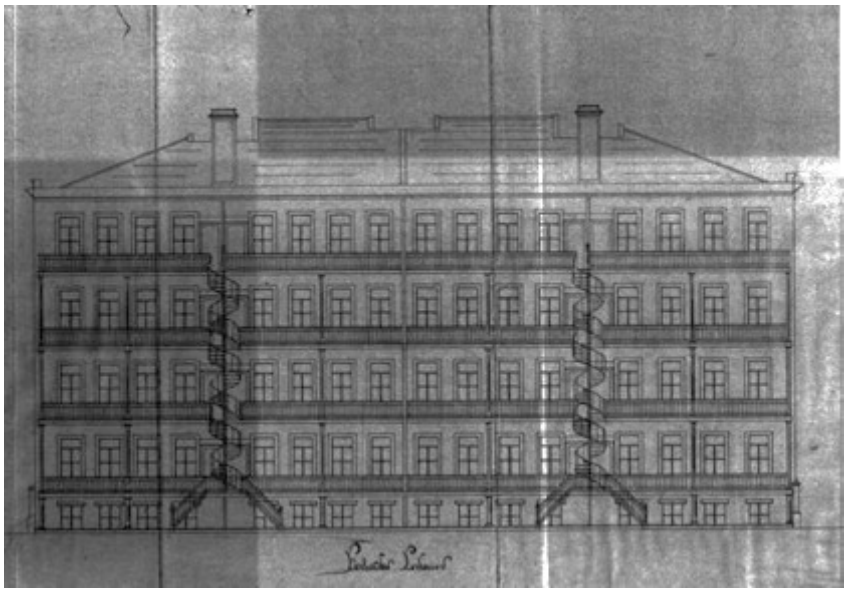


Figura 185 - Fachada de tardoz onde se situa a escada de incêndio, Av. Praia da Vitória nº 20 (Arquivo Municipal)

Da análise do projecto inicial, memória descritiva (Figura 186) e peças desenhadas constatou-se que o edifício apresenta alterações em relação ao projecto inicial, nomeadamente no que diz respeito ao posicionamento de alguns vãos de porta.

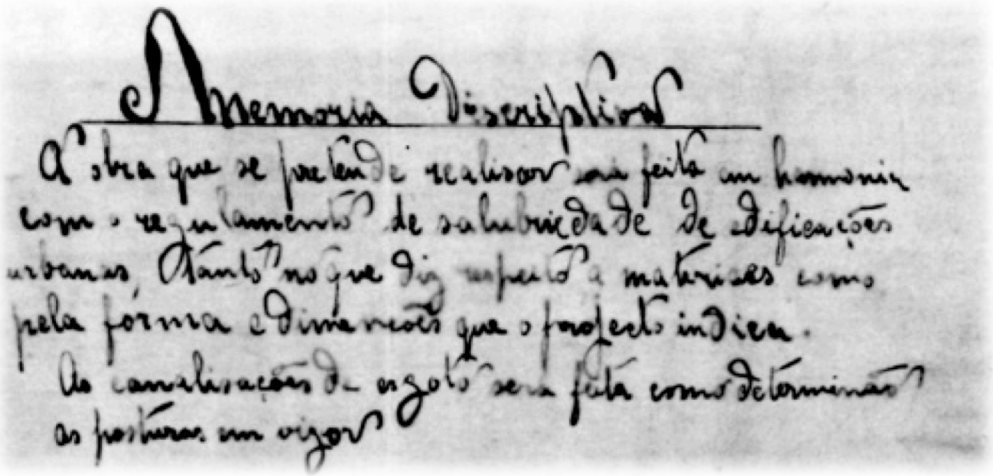


Figura 186 - Memória descritiva do edifício na Av. Praia da Vitória nº 20

O edifício apresenta um rés-do-chão sobrelevado, cujo acesso é feito por uma escada de pedra. (Figura 187) e dois saguões, um central e outro partilhado com o edifício adjacente.(Figura 188).

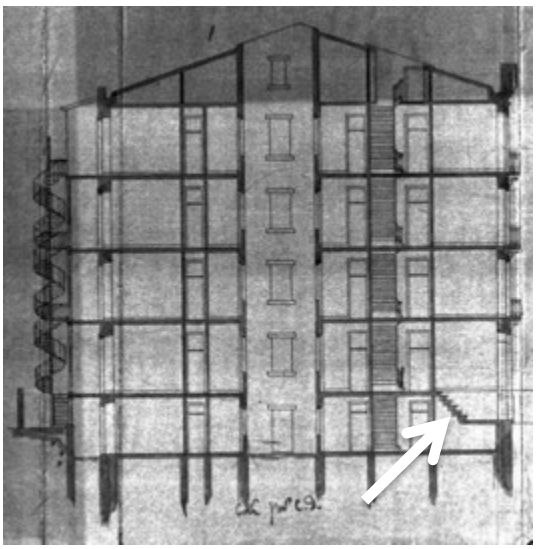


Figura 187 - Corte longitudinal do edifício na Av. Praia da Vitória nº 20 destacando-se a escada em pedra (Arquivo Municipal)

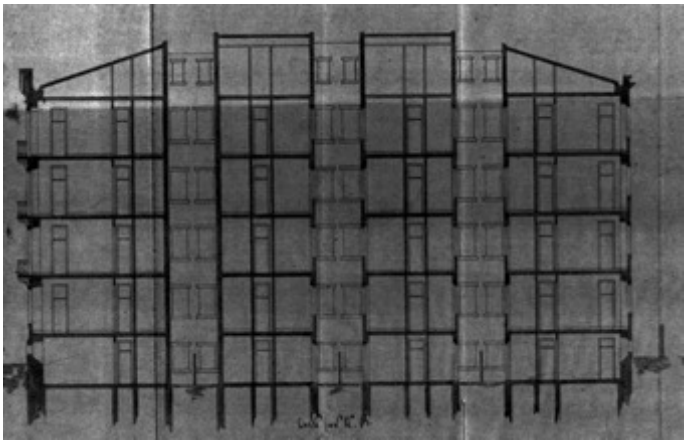


Figura 188 - Corte transversal do edifício na Av. Praia da Vitória nº 20 onde se pode ver os 3 saguões nos dois edifícios justapostos (Arquivo Municipal)

5.4.3 Elementos Inspeccionados

5.4.3.1 Procedimento

No estudo do edifício estabeleceu-se um piso de referência que foi exaustivamente estudado. Nos restantes pisos, apenas foram efectuadas as inspecções necessárias para se identificarem eventuais alterações relativamente ao piso de referência. Considerou-se como referência o 4º piso, onde era de esperar, uma maior diversidade de soluções nas paredes, nomeadamente a utilização de paredes de tabique, o que se veio a confirmar. Na inspecção procurou-se identificar o tipo de paredes, o que foi feito através da remoção parcial do reboco e do estuque. Não foi possível visitar algumas zonas junto à fachada de tardoz, que se encontravam inacessíveis, por razões de segurança.

5.4.3.2 Paredes Exteriores e Interiores

No edifício da Av. Praia da Vitória, nº20, as paredes exteriores são em alvenaria de pedra e as interiores, à excepção do piso de cobertura, são em alvenaria de tijolo. (Figura 189 e 190).

Figura 189 - Parede interior em alvenaria de tijolo, Av. Praia da Vitória nº 20

Figura 190 - Parede Exterior em alvenaria de pedra, Av. Praia da Vitória nº 20

As paredes interiores em alvenaria de tijolo apresentam grande diversidade construtiva, com vários tipos de tijolos e de assentamento. Registam-se 4 tipos de paredes de alvenaria em tijolo:

- Parede de alvenaria de tijolo 3x3 (Figura 191),
- Parede de alvenaria de tijolo 2x1 (Figura 192),
- Parede de alvenaria de tijolo 4x2 (Figura 193),
- Parede de alvenaria de tijolo maciço (Figura 194).

Figura 191 - Parede de alvenaria de tijolo 3x3, Av. Praia da Vitória nº 20.

Figura 192 - Parede de alvenaria de tijolo 2x1, Av. Praia da Vitória nº 20.

Figura 193 - Parede de alvenaria de tijolo 4x2, Av. Praia da Vitória nº 20.

Figura 194 - Parede de alvenaria de tijolo maciço, Av. Praia da Vitória nº 20.

Nas Figuras 195 a 198 apresentam-se plantas do edifício onde se registou os diferentes tipos de paredes de alvenaria, sendo que as de tijolo do tipo 1 são fundamentalmente utilizadas como divisórias, na sua maioria dispostas perpendicularmente à linha de fachada. Já as paredes de tijolo do tipo 2 são utilizadas no saguão ou na parede de empena entre fogos, à excepção do 4º piso onde se utiliza tijolo do tipo 3 nessas paredes. As paredes do perímetro exterior do edifício são em alvenaria ordinária de pedra.

Verifica-se também uma alteração na constituição da parede de empena, geminada com a do edifício vizinho. A parede do 1º ao 3º piso é formada por alvenaria de tijolo maciço (Figura 198) com espessura de 240mm, e a do 4º piso com tijolos furados 4x2 (Figura 199). Nos pisos superiores a carga a que as paredes estão sujeitas é menor, levando ao aligeiramento das paredes, através de tijolos com mais índices de vazios.

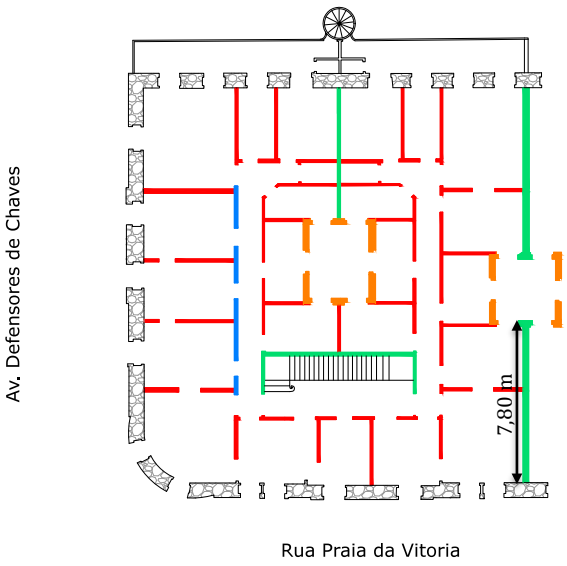


Figura 195 - Tipos de paredes presentes no 4º piso no edifício da Av. Praia da Vitória nº 20

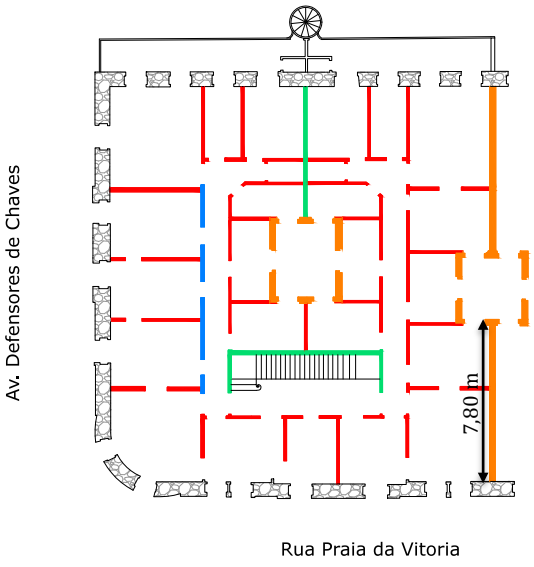


Figura 196 - Tipos de paredes presentes no 3º piso edifício da Av. Praia da Vitória nº 20

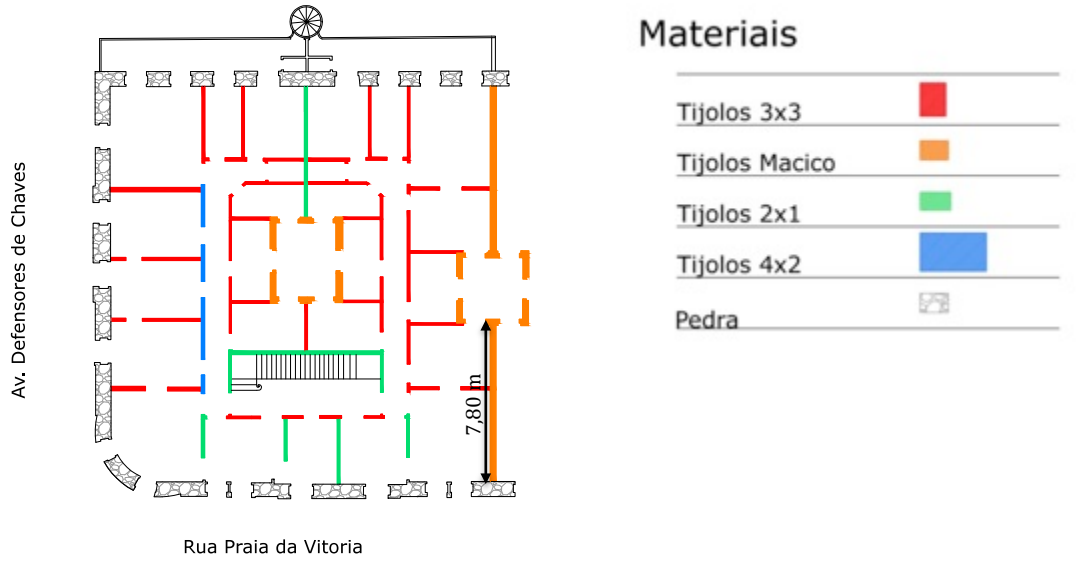


Figura 197 - Tipos de paredes presentes no 1º e 2º piso no edifício da Av. Praia da Vitória nº 20

Figura 198 – Tijolo maciço no 3º piso com 240 mm, Av. Praia da Vitória nº 20

Figura 199 – Tijolo furado 4x2 no 4º piso, Av. Praia da Vitória nº 20

As paredes divisórias nas divisões junto à fachada principal são em alvenaria de tijolo 2x1 nos 1º e 2º piso (Figura 200), e em alvenaria de tijolo 3x3 nos pisos mais elevados (Figura 201).

Na inspecção realizada constata-se que as paredes do saguão apresentam variações de constituição em altura. De uma forma geral, estas paredes são constituídas por duas fiadas de tijolo maciço colocado lado a lado, mas ao nível dos pisos superiores, onde existe um aligeiramento da construção, são constituídas por uma fiada de tijolo maciço intercalada com tijolo furado (Figura 202).

Figura 200 - Tijolo 2x1 em parede divisória perpendicular à fachada no 2º piso, Av. Praia da Vitória nº 20

Figura 201 - Tijolo furado 3x3 no 4º piso, Av. Praia da Vitória nº 20

Figura 202 - Tipo de tijolo na parede do saguão no último piso (Av. Praia da Vitória nº 20)

5.4.3.3 Pavimentos

No edifício, sito na Av. Praia da Vitória nº20, a estrutura dos pavimentos é em madeira, mesmo nas zonas húmidas, como cozinhas e casas de banho.

A estrutura do pavimento de madeira é constituída por vigas de madeira, dispostas perpendicularmente às paredes de fachada que se apoiam em vigas frechais, embutidas nas paredes. Tratando-se de um edifício de gaveto, as vigas de pavimento apresentam duas direcções mas sempre dispostas perpendicularmente às fachadas (Figura 203 a 207).

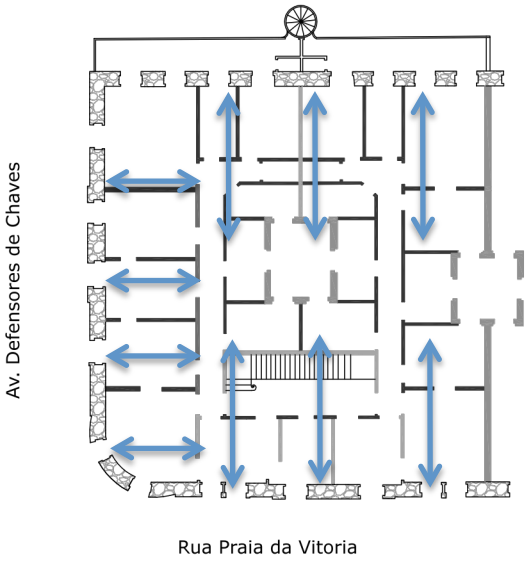


Figura 203 – Direcção das vigas de madeira do pavimento, , Av. Praia da Vitória nº 20

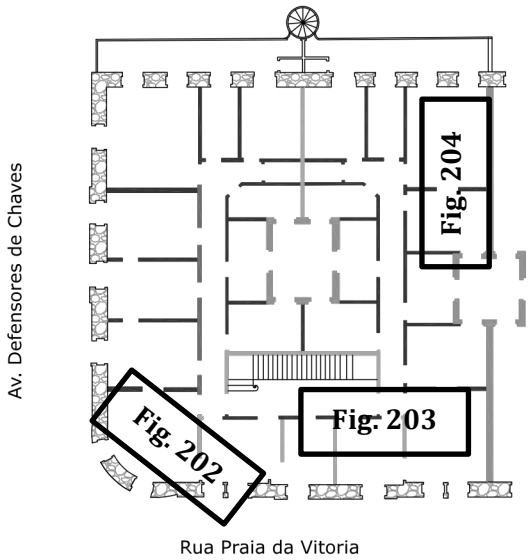


Figura 204 - Identificação do local da fotografias em planta, Av. Praia da Vitória nº 20

Figura 205 - Estrutura do pavimento em madeira, piso da cobertura, Av. Praia da Vitória nº 20

Figura 206 - Estrutura do pavimento em madeira, piso da cobertura, Av. Praia da Vitória nº 20

Figura 207 - Estrutura do pavimento em madeira, piso da cobertura, Av. Praia da Vitória nº 20

Embora, neste tipo de construção, fosse comum a existência de tarugos entre as vigas dos pavimentos, nos pisos em que foi possível observar a estrutura do pavimento não se encontra nenhuma peça de travamento transversal, sendo este travamento conseguido apenas pelas tábuas de soalho.

5.4.3.4 Último Piso e Cobertura

Em geral o último piso dos edifício "Gaioleiro" (Figura 208) apresenta grandes diferenças relativamente aos restantes. Em particular, verifica-se uma diminuição das espessura das paredes e um aligeiramento através da utilização de tijolos com maior furação nas paredes de alvenaria, ou mesmo a utilização de paredes interiores de tabique em substituição das paredes em alvenaria de tijolo.

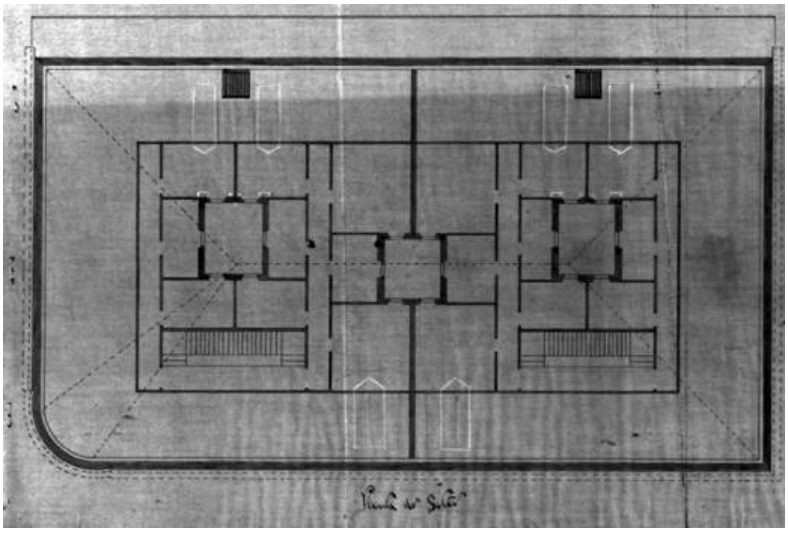


Figura 208 - Planta do último piso, Av. Praia da Vitória nº 20 (Arquivo Municipal)

Neste edifício verifica-se que as paredes interiores ao nível da cobertura são todas em tabique (Figura 209). No entanto, as paredes confinantes com os edifícios adjacentes, são em alvenaria de tijolo maciço (Figura 210). O acesso ao último piso permite verificar a existência de elementos de madeira, pertencentes à estrutura do telhado do tipo triangular(Figura 211) e a existência de uma platibanda (Figura 212) característica deste tipo de construção.

Figura 209 – Resto de parede de tabique na cobertura, Av. Praia da Vitória nº 20

Figura 210 - Alvenaria de tijolo maciço em parede confinante, Av. Praia da Vitória nº 20

Figura 211 - Estrutura do telhado em madeira, Av. Praia da Vitória nº 20

Figura 212 – Platibanda no último piso, edifício "Gaioleiro", Av. Praia da Vitória nº 20

5.4.3.5 Escoamento de Águas pluviais e domésticas

Este edifício está munido de uma rede de águas pluviais e domésticas como era corrente nos edifícios "Gaioleiros", pelo menos nos mais recentes. Existe um tubo de queda em grés vidrado que percorre toda a verticalidade do saguão e que recebe as águas domesticas vindas das casas de banho, que dão para o saguão (Figura 213).

Na fachada de tardoz, o escoamento das águas pluviais, faz-se por tubos de queda, em zinco, e o escoamento das águas domésticas, provenientes da cozinha e casa de banho, por tubos de queda em grés.

Figura 213 - Tubos de queda de águas pluviais e domésticas, Av. Praia da Vitória nº 20

5.4.3.6 Escadas

Na fachada de tardoz do edifício da Av. Praia da Vitória existe uma escada metálica e no interior do edifício uma escada de bomba central que liga verticalmente todos os pisos desde o rés-do-chão até ao 6º piso.

A escada interior é em madeira com dois lanços e um patamar intermédio por piso. A escada desenrola-se em torno de uma bomba central, com guarda metálica, corrimão em madeira e elementos decorativos na parede (azulejos) que acompanham a inclinação da escada (Figura 214).

Figura 214 - Escada interior em madeira com guarda metálica, Av. Praia da Vitória nº 20

Sendo o 1º piso (Figura 215) sobrelevado em relação à cota da rua, o edifício possui uma escada em pedra, logo na entrada do prédio, que liga a cota da rua à cota do rés-do-chão, onde começa a escada de madeira.

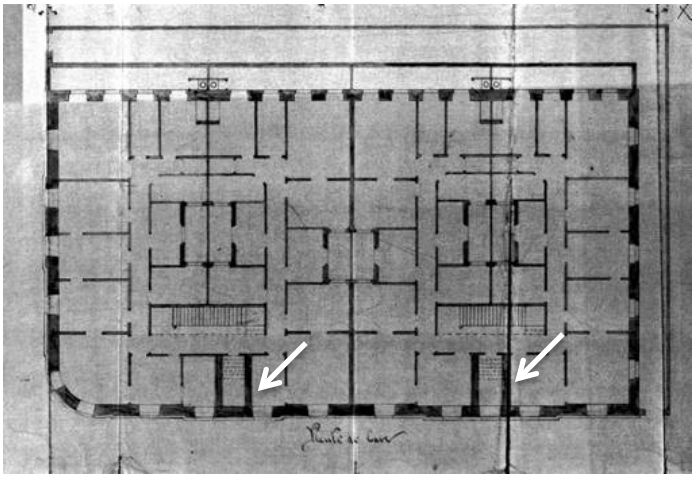


Figura 215 - Planta do 1º piso, Av. Praia da Vitória nº 20 destacando-se a escada em pedra (Arquivo Municipal)

5.5 EDIFÍCIO "GAIOLEIRO" NA AV. DUQUE DE LOULÉ

5.5.1 LOCALIZAÇÃO

O presente edifício situa-se na Av. Duque de Loulé, nº 70, pertencendo à freguesia de Coração de Jesus, na cidade de Lisboa. O edifício encontra-se confinado a Sudoeste por um edifício e a Nordeste por um corredor que dá acesso pedonal ao logradouro. (Figura 216 e 217).

Figura 216 - Localização geográfica do edifícios "Gaioleiro" na Av. Duque de Loulé

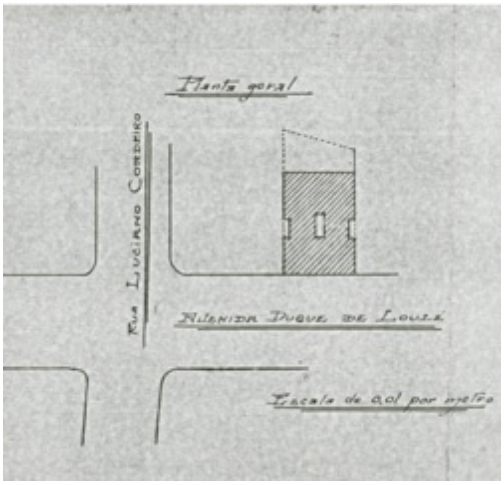
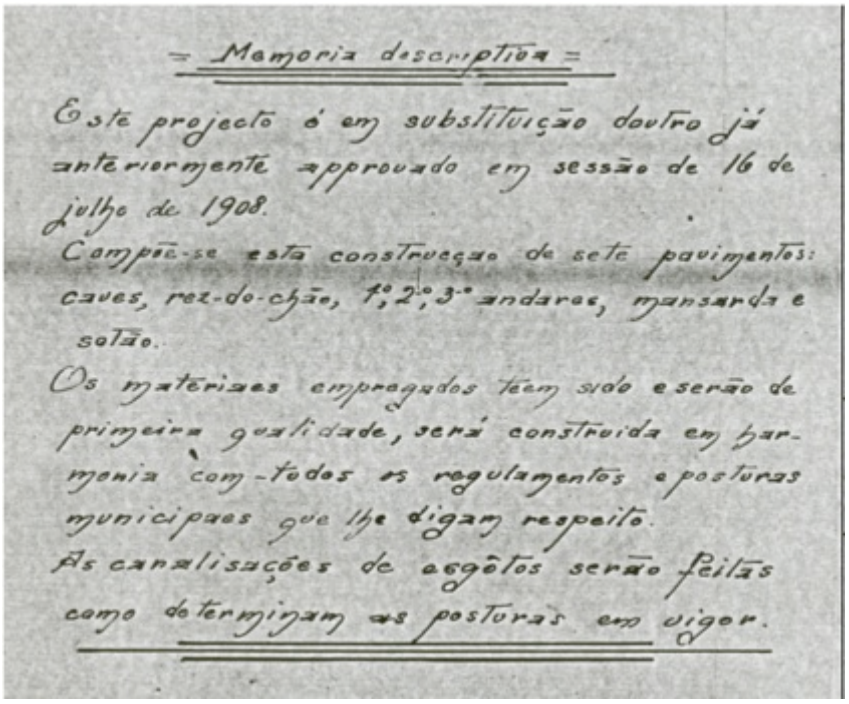


Figura 217 - Planta de implantação do edifício "Gaioleiro" na Av. Duque de Loulé nº 70 (Arquivo Municipal)

5.5.2 CARACTERIZAÇÃO GERAL

O edifício " Compõe-se esta construção de sete pavimentos: caves, rés-do-chão, 1º, 2º, 3º andares, mansarda e sótão." (Figura 218). A fachada do edifício é rica e bastante ornamentada (Figura 219 e 220) revelando tratar-se de um edifício de elevada qualidade; a própria memória descritiva refere-se que a construção seria feita com materiais de primeira qualidade.

Recorrendo aos desenhos originais, verifica-se uma variação do pé direito entre pisos: no 1º piso um pé-direito de 3,34m, passando para 3,41 m nos restantes pisos, à excepção da mansarda, onde o pé direito é de 2,81m. A cave tem pé-direito de 3,00 m.



= Memoria descriptiva =

Este projecto é em substituição doutro já anteriormente approvado em sessão de 16 de julho de 1908.

Compõe-se esta construcção de sete pavimentos: caves, rez-do-chão, 1º, 2º, 3º andares, mansarda e sotão.

Os materiaes empregados têem sido e serão de primeira qualidade, será construida em harmonia com todos os regulamentos e posturas municipaes que lhe digam respeito.

As canalisações de esgôtos serão feitas como determinam as posturas em vigor.

Figura 218 - Memória descritiva do edifício "Gaioleiro" na Av. Duque de Loulé nº 70 (Arquivo Municipal)

Na planta e no desenho da fachada de tardoz identifica-se uma escada e um terraço ao qual não foi possível ter acesso devido o elevado grau de deterioração (Figura 221 e 222). Este terraço, como era característico da época, apresenta na sua construção alguns elementos metálicos. Saliente-se ainda a existência de uma escada em pedra que permite o acesso ao rés-do-chão a partir da porta de entrada, uma vez que o rés-do-chão se encontra a uma cota superior à da rua (Figura 223). Interiormente o edifício está dividido em dois fogos por piso com uma escada central comum.

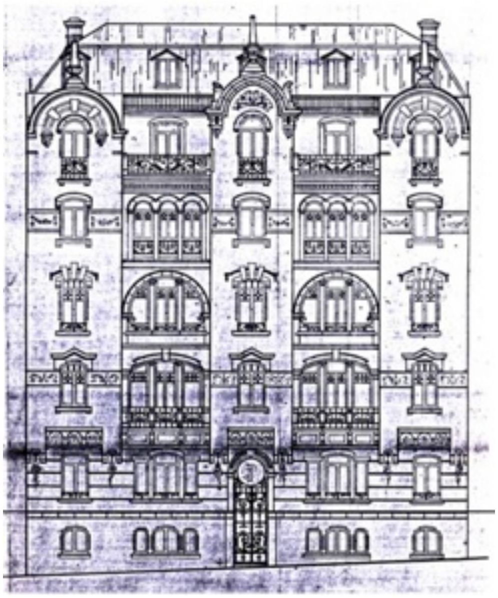


Figura 219 - Fachada Principal, Av. Duque de Loulé nº 70 (Arquivo Municipal)

Figura 220 – Fotografia da fachada em 1940, Av. Duque de Loulé nº 70 (Serra , 2004).

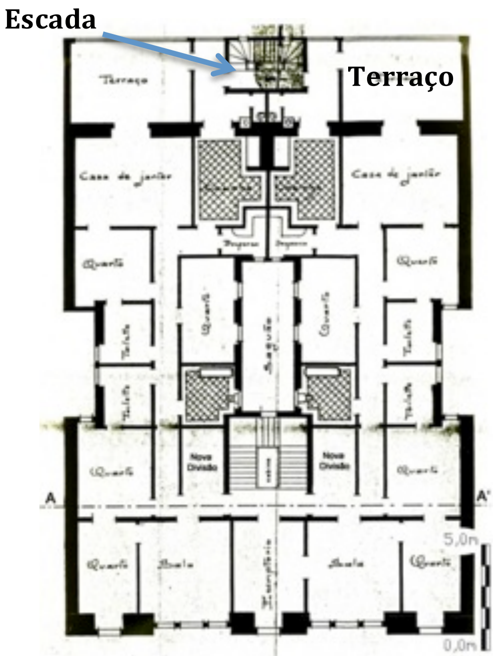


Figura 221- Planta piso elevado, Av. Duque de Loulé nº 70 (Arquivo Municipal)

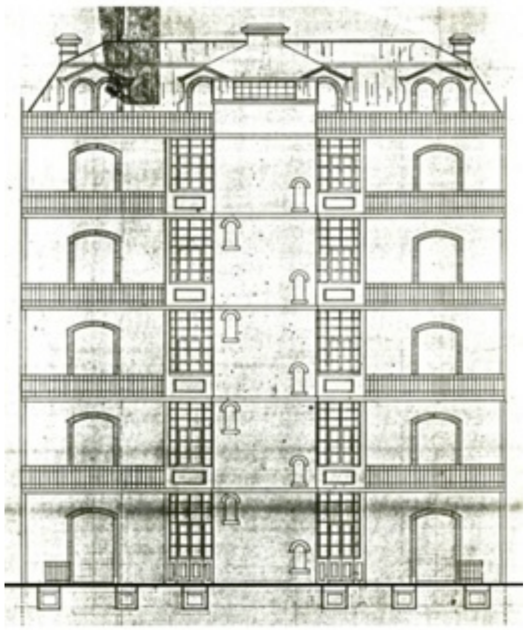


Figura 222 - Fachada de Tardoz , Av. Duque de Loulé nº 70 (Arquivo Municipal)

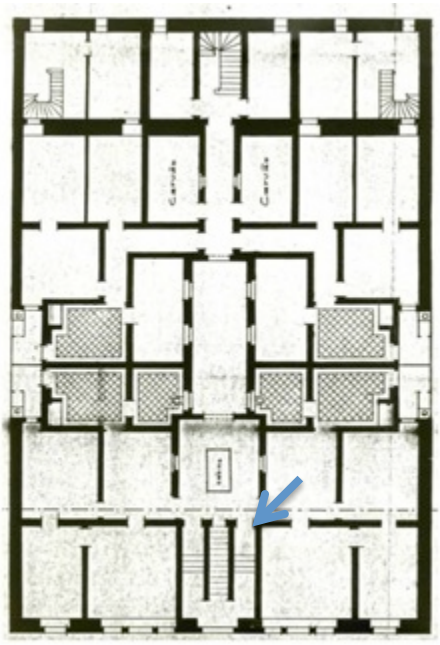


Figura 223 - Planta do rés-do-chão com o primeiro lance de escadas em pedra, Av. Duque de Loulé nº 70 (Arquivo Municipal)

O edifício tem três saguões; um central e dois laterais, junto às empenas e aproximadamente a meio.

Quanto à organização espacial dos fogos, seguindo as características dos edifícios "Gaioleiros", as fracções habitáveis são atravessadas por um corredor longitudinal que termina na cozinha, junto à fachada de tardoz (Figura 221).

5.5.3 Elementos Inspeccionados

5.5.3.1 Procedimento

No edifício da Av. Duque de Loulé, nº 70 não foi possível remover o estuque nem outros elementos de revestimento das paredes, a fim de identificar os constituintes dos elementos em estudo. Assim, recorreu-se a um berbequim, fazendo pequenos furos, para identificação do material. Conseguiu-se deste modo distinguir as parede de alvenaria de tijolo das de tabique de madeira (Figura 224).

Tendo como objectivo a elaboração de plantas com a identificação da tipologia de paredes presentes do edifício, escolheu-se para piso base, onde as inspecções foram mais rigorosas, o 5º piso, visto que nos pisos mais elevados dos edifícios "Gaioleiros" é costume encontrar mais diversidade de soluções de paredes.

Fez-se o levantamento do 5º piso, de forma mais exaustiva, e nos restantes, apenas se confirmou a continuidade das soluções em tabique encontradas no 5º piso, isto é, após a identificação de uma parede em tabique verificou-se se esta mesma solução tinha continuidade nos pisos inferiores (Figura 225).

Figura 224 – Perfuração das paredes para identificação da sua natureza, Av. Duque de Loulé nº 70

Figura 225 – Parede de tabique, Av. Duque de Loulé nº 70

5.5.3.3 Paredes

Dos edifícios estudados, o edifício sito na Av. Duque de Loulé foi o único que não se encontrava em obras, pelo que nem sempre foi possível identificar a tipologia de todas as paredes, identificando-se simplesmente algumas paredes interiores de tabique e de alvenaria de tijolo (Figura 226 a 229).

Não foi possível avaliar a constituição das paredes exteriores, mas pela sua elevada espessura em projecto e comparando com o que acontece com edifícios semelhantes, pode admitir-se que são em alvenaria ordinária de pedra calcária aglomerada de cal aérea.

Figura 226 - Parede de tabique, Av. Duque de Loulé nº 70

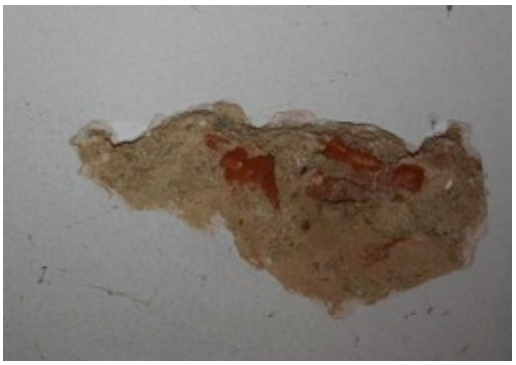


Figura 227 - Parede de alvenaria de tijolo, Av. Duque de Loulé nº 70

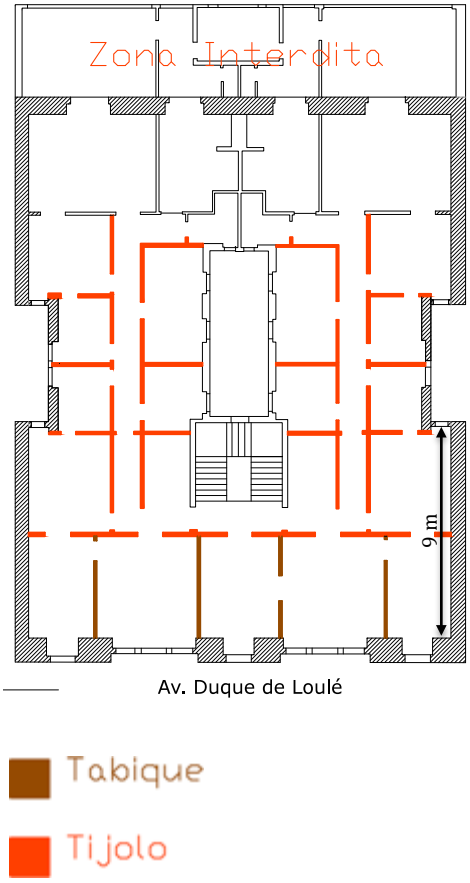


Figura 228 - Planta do 1º Piso da Av. Duque de Loulé nº 70 com a identificação dos tipos de parede

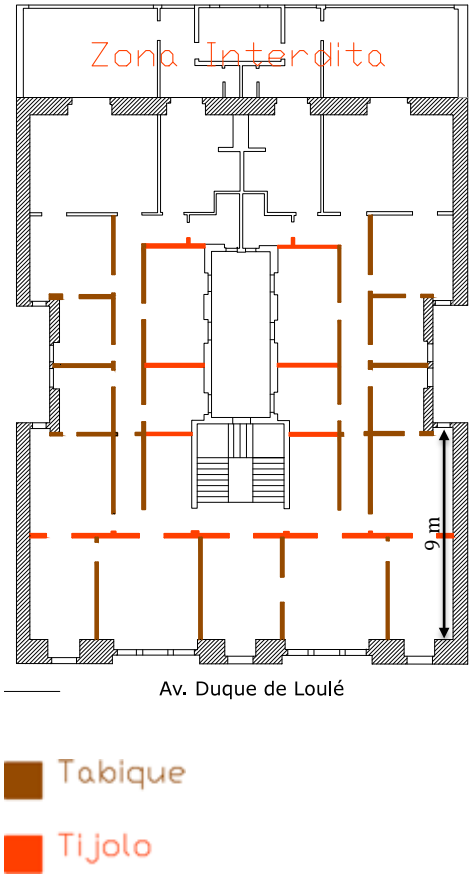


Figura 229 - Planta do 5º Piso da Av. Duque de Loulé nº 70 com a identificação dos tipos de parede

Também neste edifício encontram-se paredes de tabique a assumir funções estruturais. Nos primeiros pisos as paredes são, na sua maioria, em alvenaria de tijolo, sendo apenas em tabique, algumas paredes divisórias, junto à fachada principal e que não têm funções estruturais. No 5º piso, sujeito a menores cargas, há um maior recurso a paredes de tabique, mesmo para aquelas que suportam pavimentos. As paredes do corredor, perpendiculares à fachada, são todas de tabique, assim como outras paralelas à fachada, mas que têm um papel estrutural, uma vez que apoiam vigas de pavimento.

5.5.3.2 Pavimentos

O edifício da Av. Duque de Loulé, nº70, apresenta na maioria das divisões pavimentos com estrutura de madeira, na qual assentam tábuas de soalho (Figura 230). Os pavimentos apresentam uma espessura média de 0,30m

Figura 230 - Exemplo de tabuas de soalho revestidas a alcatifa, Av. Duque de Loulé nº 70

Uma excepção ao revestimento do pavimento em madeira, ocorre junto à fachada de tardoz. Nesta zona, considerada a mais húmida neste tipo de habitação, está revestida, no caso do edifício da Av. Duque de Loulé, a mosaicos. Devido à elevada degradação, durante a inspecção ao edifício, a referida zona não se encontrava acessível por razões de segurança, impossibilitando assim o estudo da sua estrutura.

A identificação do alinhamento das vigas dos pavimentos foi efectuado de duas formas: directamente, quando o estado de degradação do tecto permitia observar as vigas (Figura 231) e indirectamente, inferindo o seu alinhamento sabendo que se dispõem perpendicularmente às tabuas de soalho. Todas as tábuas de soalho estão dispostas paralelamente à fachada principal, concluindo-se que o respectivo vigamento se encontra perpendicularmente a essa mesma fachada (Figuras 232 e 233).

Figura 231 - Tecto constituído por fasquiado de madeira servindo de base para o estuque, Av. Duque de Loulé nº 70

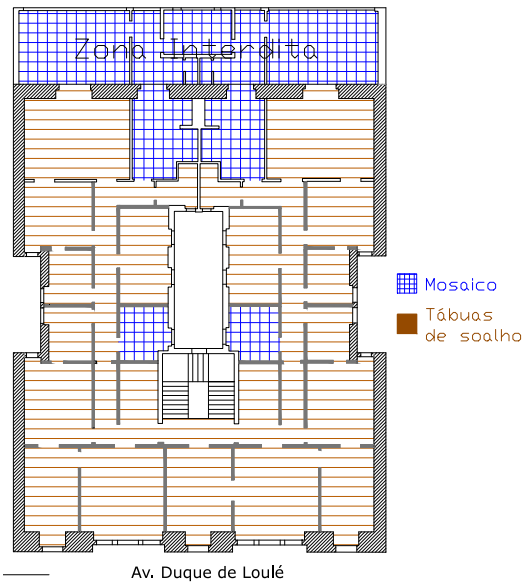


Figura 232 - Pavimento do edifício, Av. Duque de Loulé nº 70

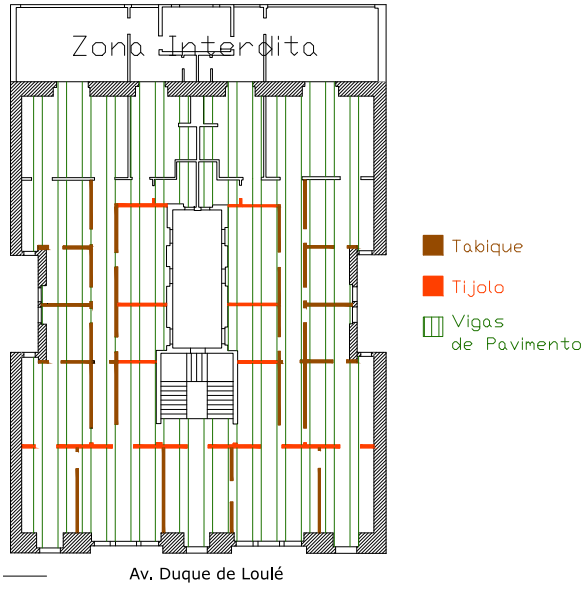


Figura 233 - Representação esquemática de vigas de pavimento no 5º piso, Av. Duque de Loulé nº 70

5.5.3.4 Último Piso e Cobertura

O último piso, que apenas suporta as cargas referentes à cobertura, apresenta a particularidade de ser totalmente constituído por elementos de madeira, ou seja, apenas com paredes de tabique (Figura 234).

O edifício apresenta uma cobertura amansardada, conseguindo um pé direito que torna o piso habitável (Figura 235).

Figura 234 - Parede de tabique do piso de cobertura, Av. Duque de Loulé nº 70

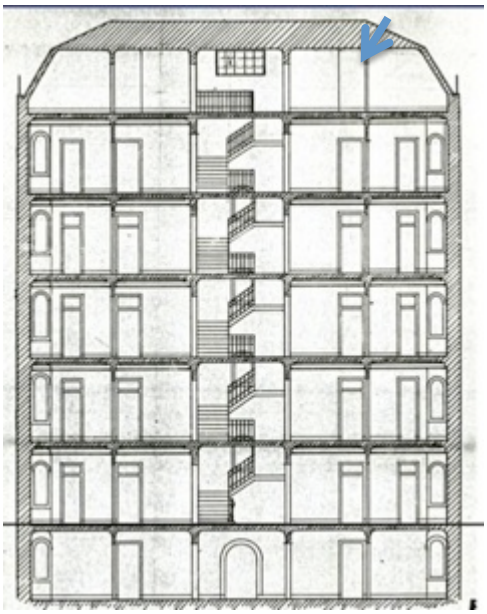


Figura 235 - Mansarda do edifício da, Av. Duque de Loulé nº 70 (Arquivo Municipal)

5.6 Edifício "Gaioleiro" na Av. 5 de Outubro

5.6.1 Localização

O edifício situa-se na Av. 5 de Outubro, nº 108 a 110, pertencendo à freguesia de Nossa Senhora de Fátima, em Lisboa e encontra-se encostado a outro na sua face Sudeste. A sua face virada a Noroeste, encontra-se completamente livre (Figura 236).

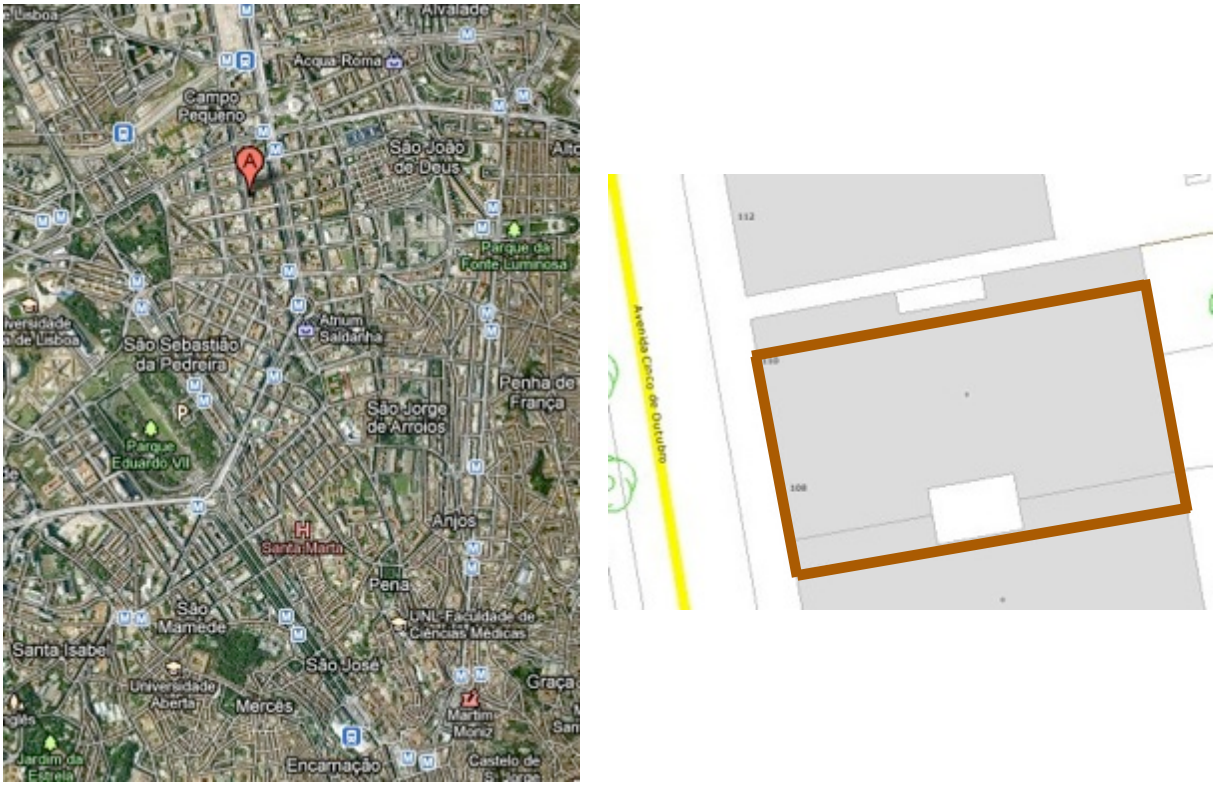


Figura 236 – Localização geográfica do edifício da Av. 5 de Outubro, nº 108 a 110

5.6.2 Caracterização Geral

O edifício é composto por seis pisos, um sótão e uma cave, sendo que a constituição de algumas zonas não foi possível de averiguar, uma vez que o edifício se encontrava em obras (Figura 237 e 238). As fundações, segundo o projecto inicial, consistem em cabocos ou sapatas de fundação em alvenaria de pedra na continuidade das paredes existentes.

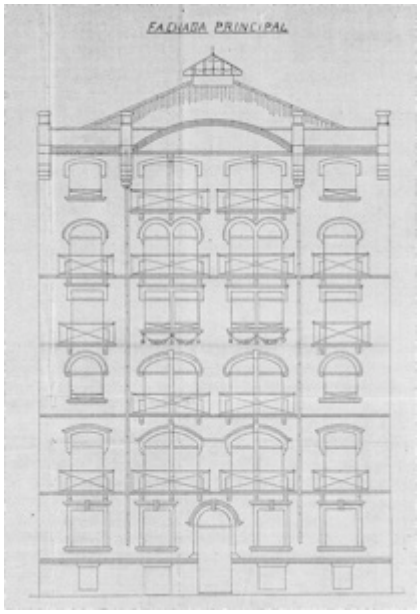


Figura 237 - Fachada principal, Av. 5 de Outubro, nº 108 a 110 (Arquivo Municipal)

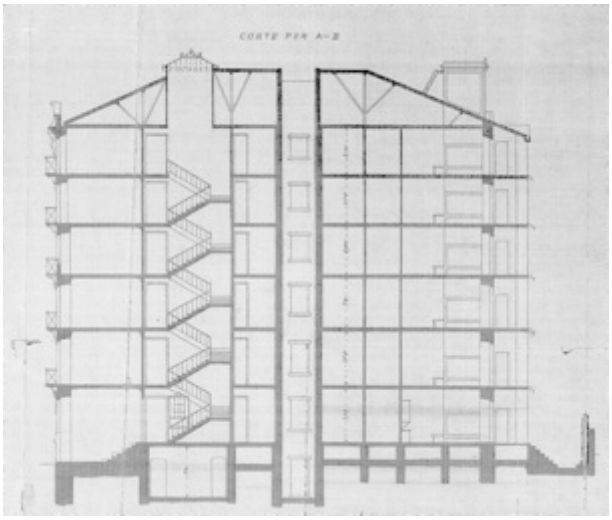


Figura 238- Corte do projecto inicial onde se vejam os vários pisos, Av. 5 de Outubro, nº 108 a 110 (Arquivo Municipal)

O 1º piso e o rés-do-chão apresentam um pé direito superior ao dos restantes edifícios. O edifício apresenta uma particularidade de ter um último piso com um pé direito elevado, na ordem dos 3,30m. (Tabela 10). Ao longo de todos os pisos identificou-se, neste edifício, a existência de três saguões; um central e outros dois laterais (Figuras 239 e 240).

Tabela 10 - Pés-direitos, Edifício "Gaioleiro" na Av. 5 de Outubro, nº 108 a 110

Piso	Pé - Direito
R/C	3,25
1	3,25
2	3
3	2,85
4	2,75
5	3,30

A fachada de tardoz, nos edifícios "Gaioleiros" representa a zona de maior ocorrência de humidades apresentando um elevado grau de degradação. Embora já tenham ruído, o projecto inicial, deste edifício, apresenta a tardoz uma cozinha, uma casa de banho, um terraço e uma escada de serviço, em estrutura metálica.

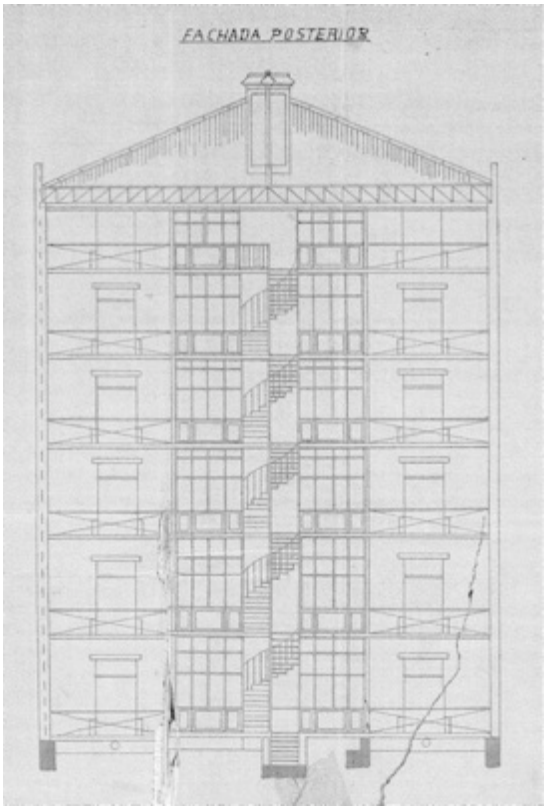


Figura 239- Planta da fachada de tardoz, Av. 5 de Outubro, nº 108 a 110 (Arquivo Municipal)

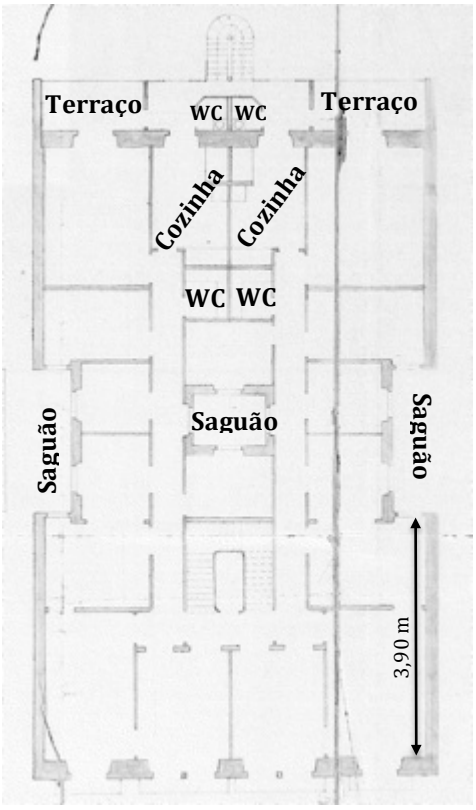


Figura 240 – Planta do edifício da Av. 5 de Outubro, nº 108 a 110 (Arquivo Municipal)

5.6.3 Elementos Inspeccionados

5.6.3.1 Procedimento

O edifício da Av. 5 de Outubro quando da sua inspecção estavam a decorrer trabalhos de reabilitação sendo que reboco das suas paredes tinha sido totalmente removido. Embora não tenha sido possível aceder a todas as zonas do edifício foi possível documentar grande parte dos elementos. O levantamento dos elementos fez-se a partir do 5º piso, piso de referência, percorrendo-se posteriormente os restantes pisos, a fim de identificar as alterações em ralação ao piso de referência.

5.6.3.2 Fundações

Os trabalhos de reabilitação a que o edifício estava sujeito envolviam reforço das fundações e foi possível verificar que as fundações originais consistiam no prolongamento e alargamento das paredes até à cota de fundação (caboucos com 60cm de espessura). (Figura 241).

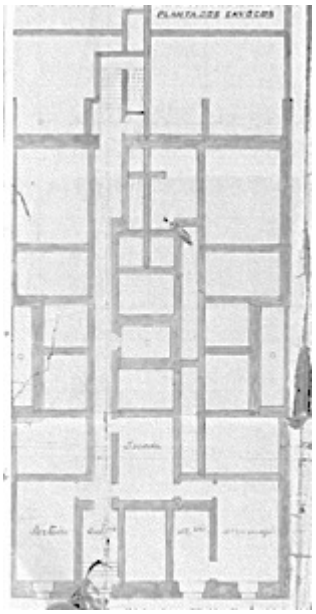


Figura 241 – Planta dos "Cavocos" (nomenclatura presente no projecto original) , Av. 5 de Outubro, nº 108 a 110

5.6.3.3 Paredes

Neste edifício as paredes da fachada principal e de tardoz são em alvenaria de pedra e as empenas em alvenaria de tijolo, à excepção da empena Noroeste nos dois primeiros pisos. Esta última é constituída por pesada alvenaria de pedra, nos dois primeiros pisos e em alvenaria de tijolo, nos pisos superiores (Figura 242, 243 e Figuras 246, 247).

Figura 242 - Parede do Piso 2 da empena Noroeste em alvenaria de pedra, Av. 5 de Outubro, 108 a 110

Figura 243 - Parede do Piso 4 da empena Noroeste em alvenaria de tijolo, Av. 5 de Outubro, 108 a 110

Quanto às paredes interiores, o edifício apresenta duas soluções: em tabique e em alvenaria de tijolo. As de tabique, são utilizadas nas paredes perpendiculares à fachada e apresentam espessura constante ao longo de todo o edifício. (aprox. 12 cm) (Figuras 244, 246 e 247).

Figura 244 – Parede de tabique, Av. 5 de Outubro, nº 108 a 110

As paredes de alvenaria de tijolo, são aquelas que estão dispostas paralelamente à fachada principal e desempenham papel estrutural pois apoiam as vigas de madeira. A sua espessura varia em altura (uma vez que as cargas vão diminuindo), registando-se paredes com 20cm ao nível do piso térreo e de 12cm no último piso. As paredes de alvenaria de tijolo, onde se apoiam as vigas de madeira do pavimento apresentam uma estrutura em madeira em malha ortogonal, constituída por prumos e travessas horizontais (solução apenas encontrada no presente caso de estudo) (Figuras 245 a 247).

Figura 245 – Parede de alvenaria de tijolo com elementos de madeira estruturais, Av. 5 de Outubro, nº 108 a 110

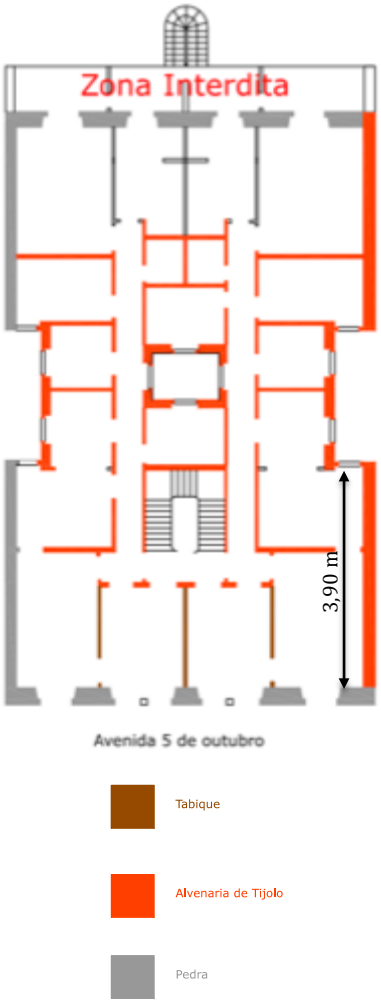


Figura 246 - Paredes tipo no 1º e 2º piso do edifício sito na Av. 5 de Outubro, nº 108 a 110

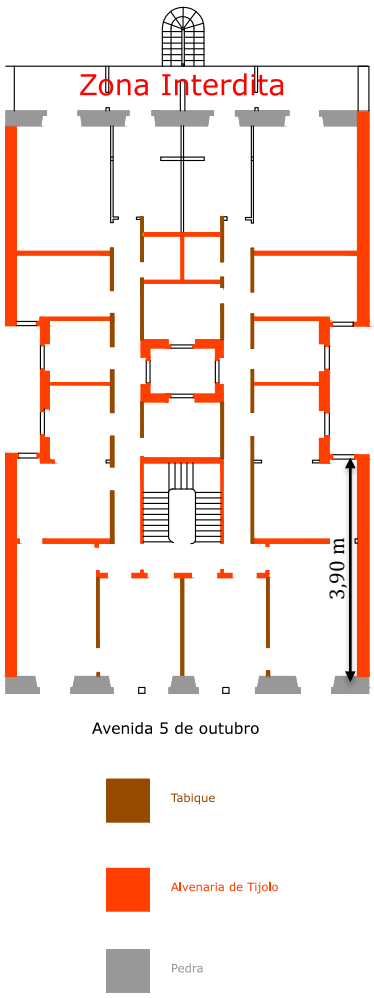


Figura 247 - Paredes tipo no 3º , 4º e 5º piso do edifício sito na Av. 5 de Outubro, nº 108 a 110

De destacar o facto das vigas de madeira do pavimento do corredor estarem apoiadas às nas paredes que o limitam , todas elas de tabique. A ligação entre as vigas de pavimento e a parede de tabique, à semelhança das restantes paredes, é feita com recurso a uma viga de frechal (Figura 248).

Figura 248 - Vigas de madeira apoiadas em paredes de tabique no corredor, Av. 5 de Outubro, nº 108 a 110

5.6.3.3 Pavimentos e Tectos

O pavimento é maioritariamente com estrutura em madeira, registando-se na zona da casa de banho o recurso a uma solução formada por perfis metálicos em "I" e abobadilhas em tijolo burro (Figura 249). A adopção desta solução, nas zonas de casa de banho deve-se ao facto destas apresentarem índices de humidade superiores aos dos restantes pavimentos. Toda a estrutura das cozinhas do edifício tinha ruído, pelo que não se conseguiu verificar as soluções construtivas adoptadas.

Figura 249 – Tecto da casa de banho com perfis "I" e tijolo burro, Av. 5 de Outubro, nº 108 a 110

Registou-se a orientação das tábuas de soalho a fim de inferir a orientação do vigamento do pavimento. Verificou-se que todas as tábuas de soalho, no piso de referência, estavam dispostas paralelamente à fachada principal, com a excepção do pavimento dos dois corredores, onde estavam dispostas perpendicularmente à fachada (Figura 250 a 255).

Figura 250 – Fotografia do pavimento de uma divisão junto à fachada, Av. 5 de Outubro, nº 108 a 110

Figura 251 – Fotografia das vigas de pavimento de uma divisão junto à fachada, Av. 5 de Outubro, nº 108 a 110

Figura 252 – Fotografia do pavimento no corredor 2º piso, Av. 5 de Outubro, nº 108 a 110

Figura 253 – Fotografia das vigas do pavimento no corredor, Av. 5 de Outubro, nº 108 a 110

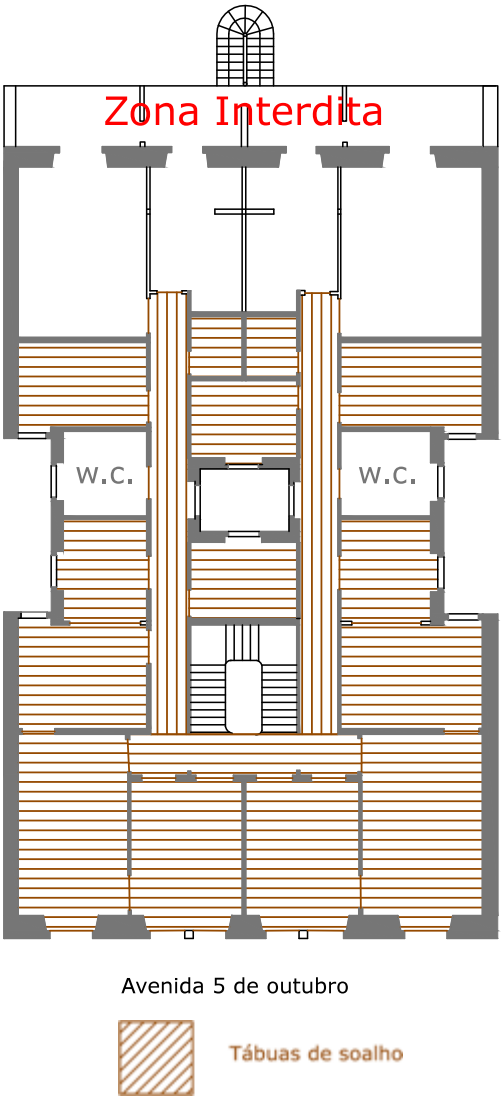


Figura 254 - Esquemático com a orientação das tabuas de soalho, Av. 5 de Outubro, nº 108 a 110

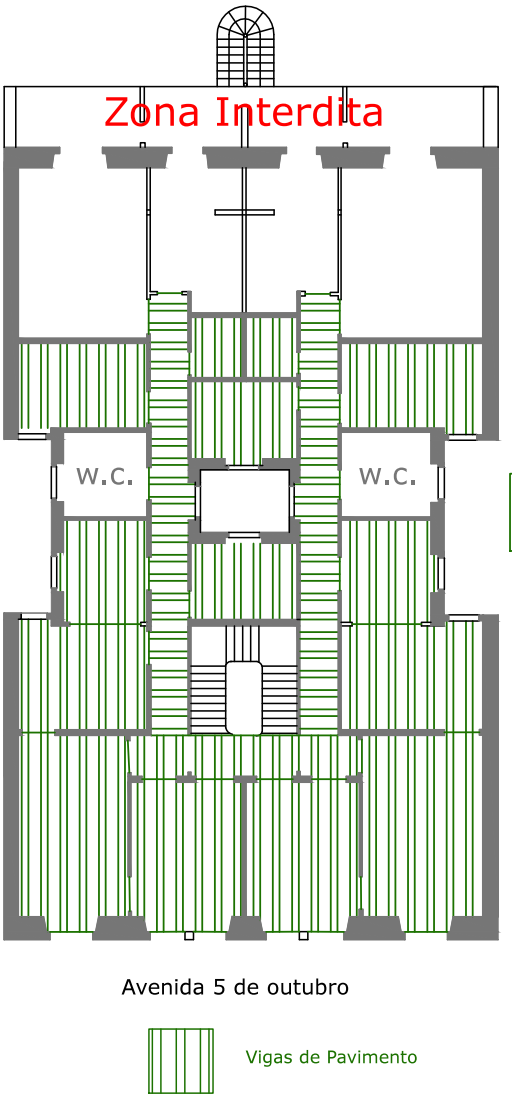


Figura 255 - Esquemático da construção das vigas de pavimento, Av. 5 de Outubro, nº 108 a 110

Foi possível identificar que o tecto era formado por um ripado de madeira, pregado ao vigamento e revestido por um reboco (estuque).

O tecto da entrada do edifício e de algumas divisões apresentava um cuidadoso trabalho de ornamentação. (Figura 256).

Figura 256 - Tecto da zona de entrada, , Av. 5 de Outubro, nº 108 a 110

5.6.3.5 Escada Interior e Elevador

O edifício tem uma escada de madeira interior que se desenrola em torno de uma bomba, com recurso a dois patamares intermédios entre pisos (Figura 257). Este edifício tem a particularidade de estar preparado para a instalação de um elevador que não ocorreu (Figura 258). Em cada piso existe uma porta de madeira para o "fosso" de escadas. O edifício adjacente ao estudado, com uma arquitectura idêntica e tem elevador instalado.

O rés-do-chão está a uma cota superior à da rua, cerca de 1,70m, sendo o acesso deste, a partir da rua, feito por uma escada de pedra bastante ornamentada (Figura 259).

Figura 257 – Escada de madeira com dois patamares e três lanços, Av. 5 de Outubro, nº 108 a 110

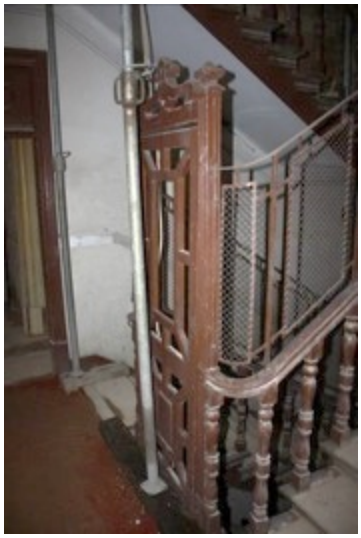


Figura 258- Fotografia da porta e grade de elevador, Av. 5 de Outubro, nº 108 a 110

Figura 259 - Escada de pedra da entrada do edifício dando acesso ao rés-do-chão, Av. 5 de Outubro, nº 108 a 110

5.6.3.6 Cobertura

Quando da visita ao edifício, a cobertura já tinha sido totalmente removida, mas, através da análise do projecto original, pôde-se concluir que a cobertura é do tipo triangular (Figura 260).

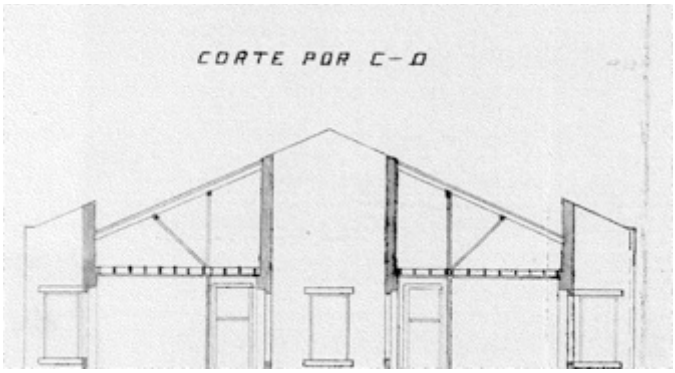


Figura 260 – Telhado do tipo triangular, Av. 5 de Outubro, nº 108 a 110 (Arquivo Municipal)

6. CONCLUSÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Lisboa apresenta no seu parque habitacional aproximadamente 39% de edifícios anteriores ao surgimento do betão armado, sendo um imperativo conhecer a sua história, arquitectura e métodos construtivos.

Pretendeu-se com o presente trabalho caracterizar construtiva e estruturalmente os edifícios "Pombalinos" e os edifícios "Gaioleiros" de Lisboa, com vista a sustentar o planeamento de obras e a realização de projectos de reabilitação arquitectónica e estrutural. Atingiu-se este objectivo utilizando informação especialmente recolhida para o efeito, em edifícios existentes e em elementos escritos e desenhados nos respectivos projectos originais e na pouca bibliografia existente.

O edifício "Pombalino" caracteriza-se pela sua solidez, regularidade e simplicidade, tendo surgido como resposta às necessidades de reconstrução urbana vividas após sismo de 1755. Estruturalmente, os edifícios "Pombalinos" apresentam uma malha tridimensional interna em madeira usualmente conhecida como "Gaiola Pombalina", constituída nos planos verticais (longitudinal e transversal) por um sistema de paredes de alvenaria mista com estrutura interna em madeira (cruz de Santo André) e horizontalmente pelo pavimento em madeira. A estrutura vertical dos edifícios "Pombalinos" é constituída por paredes exteriores em alvenaria de pedra e paredes interiores de alvenaria mista com estrutura interna em madeira. Horizontalmente, a estrutura do edifício "Pombalino" é formada por pavimentos com vigamentos perpendiculares às fachadas.

As fundações dos edifícios "Pombalinos" eram executadas através de um sistema de fundações indirectas com estacas, em virtude das más condições de fundação na zona onde estes haviam de ser construídos.

Na construção dos edifícios "Gaioleiros" procurou-se simplificar o sistema construtivo de forma a economizar tempo e dinheiro, rentabilizando o investimento através da construção de edifícios com maior número de pisos. Vivia-se num contexto de expansão da cidade onde nem sempre existia a preocupação na solidez e na resistência dos edifícios.

De uma forma geral, o edifício "Gaioleiro" é constituído por paredes de alvenaria de tijolo, paredes de alvenaria de pedra e paredes de tabique (de madeira), vigas de pavimento e

pavimentos em madeira. Toda esta estrutura dos edifícios "Gaioleiros" assenta em sapatas de pequena dimensão, muitas vezes recorrendo-se a abóbadas e arcos de descarga.

As paredes interiores dos edifícios "Gaioleiros" são em alvenaria de tijolo ou de tabique com tabuas de madeira pregadas e rebocadas. As paredes de tabique com estrutura interna de madeira, que na construção "Pombalina" tinham apenas funções de paredes divisórias, podem no caso dos edifícios "Gaioleiros", nos pisos superiores, apresentar funções estruturais, suportando pavimentos.

Ambas as tipologias de edifícios, anteriores ao surgimento do betão armado e posteriores ao sismo de 1755, apresentam elementos específicos que as caracterizam, mas a caracterização do modelo "Pombalino" torna-se mais simples, pois apresenta menores variações entre os edifícios. Sustentou-se e complementou-se os conhecimentos obtidos através das pesquisas bibliográficas com inspecções a edifícios reais, designados neste trabalho como "casos de estudo". A maior parte dos edifícios estudados apresentavam demolições parciais o que facilitou a inspecção e caracterização da estrutura interna das paredes.

Não era objectivo do presente trabalho fazer a análise estrutural dos edifícios "Pombalinos" e "Gaioleiros", mas sim o seu levantamento construtivo e estrutural com vista à elaboração do registo escrito, resumindo a informação recolhida. Tendo o objectivo do presente trabalho sido atingido e complementando o trabalho de inspecção e levantamento efectuado, nomeadamente através de ensaios para caracterização mecânica de materiais, ensaios de identificação modal para caracterização do comportamento mecânico de edifícios e outros, seria interessante realizar em trabalhos futuros uma análise estrutural detalhada de um ou mais destes tipos de edifícios, utilizando modelos de análise estrutural. O presente estudo e esse complemento conduziriam a uma completa caracterização estrutural do parque habitacional Lisboeta, construído antes do surgimento do betão armado.

7. BIBLIOGRAFIA

AGUIAR, J., REIS CABRITA, A. M., Appleton, J. - *Guia de apoio à reabilitação de Edifícios Habitacionais (2 vols.*). 3ª Edição. Lisboa, LNEC, 1997.

APPLETON, J. - Reabilitação de edifícios antigos. Patologias e tecnologias de intervenção. Edições Orion, 1ª Edição, Amadora. 2003.

APPLETON, J. G. - *Reabilitação de Edifícios "Gaioleiros*". Edifícios Orion, 1ª Edição Amadora, 2005.

APPLETON, J. G. – *A Reabilitação de Edifícios "Gaioleiros – Estudo de um quarteirão nas Avenidas Novas*. Dissertação para Obtenção do Grau de Mestre em Construção. Instituto Superior Técnico, Lisboa, 2001.

APPLETON, J.G, DOMINGOS, I. – *Biografia de um Pombalino – Um caso de Reabilitação da Baixa de Lisboa*. Edições Orion, 1ª Edição, Amadora, 2009.

BRANCO F. - *Estruturas para vencer vãos – uma perspectiva histórica*. Revista Ingenium, nº23, Ordem dos Engenheiros, Lisboa, 1998.

BRANCO, M. – *Avaliação do comportamento Sísmico de um Edifício "Gaioleiro*", Trabalho final de Licenciatura de Engenharia Civil, IST, Lisboa.

CAESSA A., BROCHADO, A. (2000) – *Cartulário Pombalino.* Lisboa. Câmara Municipal Lisboa. 2000

CARIA, H. – "*Baixa Pombalina 250 anos em Imagens"*, Lisboa: Câmara Municipal de Lisboa, 2004.

Censos 2001 – XIV Recenseamento Geral da Habitação. Lisboa, INE, 2002.

CÓIAS, V. - Guia Prático para a Conservação de Imóveis. Dom Quixote, 2004.

CÓIAS, V - *Reabilitação Estrutural de Edifícios Antigos*. 2ª Edição. Argumentum, Lisboa, 2007.

CÓIAS, V. - Inspecções e ensaios na reabilitação de Edifícios. ISTPRESS, Lisboa, 2006

Lisboa em Mapas, informação geo-referenciada – Câmara Municipal de Lisboa – Urbanismo, Lisboa, 2001

FRANÇA, J. A. - *A reconstrução de Lisboa e a Arquitectura Pombalina.* Instituto da Cultura Portuguesa, 1ª Edição, Lisboa, 1978

FRANÇA, J. A. - *Lisboa: Urbanismo e Arquitectura*. 3ª Edição. Lisboa: Instituto de Cultura e Língua Portuguesa - Col. Biblioteca Breve, Lisboa, 1997.

GOUVEIA, M. - *Cartografia de Lisboa séculos XVII a XX*. Comissão Nacional para as Comemorações dos Descobrimentos Portugueses., Lisboa : Museu da Cidade, 1997.

MATEUS, J. M. – Técnicas Tradicionais de Construção de Alvenarias. A Literatura Técnica de 1750 a 1900 e o Seu Contributo para a Conservação de Edifícios Históricos. Livros Horizonte, 2002

MASCARENHAS J, - Sistemas de Construção V. O Edifício de Rendimento da Baixa Pombalina de Lisboa. Materiais Básicos: o Vidro. Livros Horizonte, 2005.

OLIVEIRA, C. S. – O Grande Terramoto de Lisboa Volume I. FLAD e Público, Lisboa, 2005

PINHO, F. S. F. – Paredes de Edifícios Antigos em Portugal, LNEC, Lisboa, 2008

PINTO, M. J. P. R. S. – *Levantamento Cartográfico de Locais de Pedreiras no Concelho de Lisboa*. Câmara Municipal de Lisboa. Licenciamento Urbanístico e Planeamento Urbano, Lisboa, 2005.

SANTOS, V.L. DOS. - *O sistema construtivo pombalino.* Tese de doutoramento, FAUTL, Lisboa, 1994.

SEGURADO, J. – Trabalhos de Carpintaria Civil, Biblioteca de Instrução Profissional, 5ª Edição, Livrarias Aillaud e Bertrand, Paris-Lisboa (sem data)

SERRA, P. V. – Avenida Duque de Loulé, nº 70 – Monografia para a cadeira de Técnicas de Inspecção e Avaliação de Edifícios. Mestrado em Construção, Instituto Superior Técnico, Lisboa, 2004

SOUSA, L.P. (1919-1932) – O Terramoto do 1º de Novembro em Portugal e um Estudo Demográfico. II Vol. Lisboa, Serviços Geológicos.

Internet

Câmara Municipal de Lisboa - *http://www.cm-lisboa.pt/*

Google Maps - http://maps.google.com.

Laboratório Nacional de Engenharia Civil - http://www.lnec.pt/

Lisboa em Mapas. Lisboa : Câmara Municipal de Lisboa - Urbanismo, 2001 - http://ulisses.cm-lisboa.pt/data/003/002/lx.php/