



INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA

Área Departamental de Engenharia Civil

Reabilitação de Edifícios “Gaioleiros”

CÁTIA FILIPA DE CARVALHO PEREIRA

Licenciada em Engenharia Civil

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil na Área de Especialização
de Edificações

Orientadores:

Licenciado Joaquim Carlos Correia Peres

Mestre Cristina Ferreira Xavier Brito Machado

Júri:

Presidente: Doutor João Alfredo Ferreira dos Santos

Vogais:

Licenciado Joaquim Carlos Correia Peres

Mestre Cristina Ferreira Xavier Brito Machado

Mestre Carlos Manuel Martins

Dezembro de 2013



INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA

Área Departamental de Engenharia Civil

Reabilitação de Edifícios “Gaioleiros”

CÁTIA FILIPA DE CARVALHO PEREIRA

Licenciada em Engenharia Civil

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil na Área de Especialização
de Edificações

Orientadores:

Licenciado Joaquim Carlos Correia Peres

Mestre Cristina Ferreira Xavier Brito Machado

Júri:

Presidente: Doutor João Alfredo Ferreira dos Santos

Vogais:

Licenciado Joaquim Carlos Correia Peres

Mestre Cristina Ferreira Xavier Brito Machado

Mestre Carlos Manuel Martins

Dezembro de 2013

***"O futuro de uma cidade concebe-se
sempre em relação com o seu passado"***

Jean Nouvel (2008)

RESUMO

A reabilitação urbana tem vindo a aumentar nos últimos anos, não só pelo aumento da preocupação na degradação dos centros históricos do país bem como por oportunidades de rendimento. A degradação dos edifícios verifica-se não só pelo envelhecimento próprio como também pela sobrecarga de utilização e também alterações desajustadas para a sua adequação a novas necessidades.

Fazem parte do grupo de edifícios antigos os “Gaioleiros”, que surgiram após o período Pombalino, entre 1880 e 1930. A construção destes edifícios teve início no final do séc. XIX, fruto da expansão da cidade de Lisboa para norte, protagonizada pelo Engenheiro Ressano Garcia e com o aparecimento das avenidas novas. Por serem edifícios com pouco rigor construtivo, na actualidade, encontram-se em avançado estado de degradação, muitos deles devido a alterações inadequadas realizadas ao longo da sua vida.

Aliando a caracterização de todos os elementos construtivos deste tipo de edificado, bem como das técnicas construtivas utilizadas nos mesmos com a apresentação da correcta metodologia a seguir nas intervenções de reabilitação, contribui-se não só para o aumento do conhecimento das características destes edifícios mas também garante-se, de certa forma, a eficácia das intervenções de reabilitação realizadas nos mesmos.

Os projectos de reabilitação estão afectos ao cumprimento dos regulamentos actualmente em vigor, o que em muitos casos pode ser um entrave para determinadas intervenções. Analisando o RGEU e o RGSCIE e aplicando ambos a um caso de estudo percebem-se quais os aspectos que constituem entraves aquando da realização do projecto de reabilitação.

Palavras-chave: Reabilitação; Edifícios Antigos; Edifícios “Gaioleiros”; Diagnóstico; Inspeção; Anomalias; Regulamentos

ABSTRACT

Urban rehabilitation has been increasing in the last few years, not only by the increasing concern in the degradation of the historical centers of the country but as well as an economic opportunity. The degradation of buildings can be seen not only by its aging but also for overhead use and also maladaptive changes to its suitability for new needs.

“Gaioleiros” are a part of group of old buildings, which appeared after the Pombalino period, between 1880 and 1930. The construction of these buildings began at the end of the century XIX, due to the expansion of Lisbon to the north, carried by the Engineer Ressano Garcia and the development of the new avenues. Given the fact that these buildings had low construction quality, in nowadays they are in an advanced state of disrepair, many of them due to inappropriate changes made throughout their life.

By combining the construction elements characterization of this type of buildings, as well as the construction techniques used in them with the demonstration of the correct methodology to follow on rehabilitation interventions, contributes not only to increasing the knowledge of the characteristics of these buildings but also ensures, the effectiveness of rehabilitation interventions performed in them.

Rehabilitation projects are allocated to the fulfillment of the regulations currently in force, which in many cases can be an obstacle for certain interventions. By analyzing RGEU and RGSCIE and applying both to a study case, helps to realize what aspects constitute obstacles during the fulfillment of the rehabilitation project.

Keywords: Rehabilitation, Old Buildings, "Gaioleiro" Buildings; Diagnosis; Inspection; Anomalies; Regulations

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todos aqueles que, de alguma forma, directa ou indirectamente, contribuíram para a realização deste trabalho, em particular:

Aos meus pais e à minha irmã pelo apoio incondicional, paciência nos momentos menos felizes e por estarem sempre a meu lado apoiando-me e fazendo-me sempre acreditar que nada é impossível quando demonstramos total dedicação, esforço e trabalho.

Aos meus orientadores, Engenheiro Joaquim Peres e Engenheira Cristina Machado, pelos ensinamentos e dedicação dispensados no auxílio à concretização deste trabalho.

Às empresas A2P e Appleton & Domingos, em especial à Arquitecta Isabel Domingos, pelo fornecimento de dados e fotografias sobre o caso de estudo, fulcrais para a realização deste trabalho.

Ao Sr. Celestino pela contribuição na escolha do tema deste trabalho e pelos ensinamentos transmitidos que serviram como base para dar início ao trabalho.

Ao Paulo pelas palavras de incentivo, carinho e encorajamento e por suportar a minha impaciência e ansiedade nos momentos mais difíceis ao longo do meu percurso académico.

Aos meus colegas que contribuíram activamente no meu percurso académico bem como nesta última etapa do mesmo.

À Marilyne, pela enorme amizade que criámos, ajuda e incentivos nas alturas de desânimo.

Ao meu avô (*in memorium*).

ÍNDICE DE TEXTO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Considerações gerais.....	1
1.2 Objectivos	3
1.3 Metodologia.....	3
1.4 Estrutura da dissertação.....	4
2. A REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS EM PORTUGAL	7
2.1. Considerações gerais.....	7
2.2. Parque habitacional.....	9
2.3. Decisão de intervenção	12
2.4. Programas de apoio e incentivo à reabilitação	15
3. CARACTERIZAÇÃO DOS EDIFÍCIOS “GAIOLEIROS”	19
3.1. Considerações gerais.....	19
3.2. Enquadramento histórico.....	20
3.2.1. Período Pombalino.....	21
3.2.2. Período “Gaioleiro”	27
3.3. Caracterização arquitectónica	32
3.4. Caracterização construtiva	35
3.4.1. Fundações	35
3.4.2. Paredes exteriores	36
3.4.3. Paredes interiores	37
3.4.4. Pavimentos	39
3.4.5. Cobertura	40
3.4.6. Varandas/marquises e escadas de incêndio	42
3.4.7. Saguões.....	42
3.5. Estrutura espacial.....	43
4. DIAGNÓSTICO E INSPECÇÃO DE PATOLOGIAS	45
4.1. Metodologias de inspecção	46
4.1.1. Exame preliminar	49

4.1.2.	Exame pormenorizado e diagnóstico	50
4.1.2.1.	Inspeção visual.....	52
4.1.2.2.	Ensaio <i>in situ</i>	53
4.1.2.3.	Ensaio laboratoriais.....	55
4.1.3.	Definição da estratégia de intervenção.....	55
4.1.4.	Elaboração do projecto de intervenção	56
4.1.5.	Avaliação de resultados	57
4.1.6.	Elaboração de um plano de manutenção	57
4.2.	Principais causas de patologias em edifícios antigos	58
4.2.1.	Assentamentos diferenciais.....	58
4.2.2.	Humidades.....	59
4.2.3.	Alterações estruturais inadequadas	62
5.	CASO DE ESTUDO	65
5.1.	Localização e caracterização de um edifício “Gaioleiro”	65
5.2.	Antecedentes	66
5.3.	Caracterização espacial	71
5.4.	Caracterização estrutural	71
5.5.	Caracterização de revestimentos e acabamentos	72
5.6.	Estado de conservação	72
5.6.1.	Interiormente	72
5.6.2.	Exteriormente.....	73
5.7.	Identificação de patologias, possíveis causas e intervenções a realizar	73
5.8.	Regulamentos	75
5.8.1.	Plano Director Municipal de Lisboa	75
5.8.2.	RGEU.....	76
5.8.3.	RGSCIE	86
5.8.3.1.	RJSCIE	86
5.8.3.2.	RTSCIE.....	89

6. CONCLUSÕES, COMENTÁRIOS FINAIS E PROPOSTAS PARA DESENVOLVIMENTOS FUTUROS	99
6.1. Conclusões e Comentários Finais	99
6.2. Desenvolvimentos Futuros	101
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	103
WEBSITES	107
ANEXOS	i

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 - Exemplos de edifícios em mau estado de conservação localizados em zonas antigas de Lisboa	9
Figura 2.2 – Número de alojamentos familiares clássicos localizados em edifícios com necessidade de grandes reparações ou muito degradados ocupados como residência habitual (a) e uso sazonal ou residência secundária (b)), por município em 2011 [2]	12
Figura 3.1 – Tipologias construtivas existentes em Lisboa (Fonte: Adaptado de Jornal Expresso, baseado em dados da CML e SPES)	19
Figura 3.2 – Evolução das tipologias construtivas existentes em Lisboa (Fonte: Adaptado de Jornal Expresso, baseado em dados da CML e SPES).....	20
Figura 3.3 – Zonas afectadas pelo incêndio [S8]	21
Figura 3.4 – Planta da cidade de Lisboa antes do terramoto de 1755 (Fonte: [10])	22
Figura 3.5 – Fases do planeamento da reconstrução da cidade de Lisboa (Adaptado de [11])	23
Figura 3.6 – Planta n.º5 [S9].....	24
Figura 3.7 – Perspectiva da Gaiola Pombalina [11]	25
Figura 3.8 – Edifícios Pombalinos na Baixa Lisboeta	27
Figura 3.9 – Lisboa de Ressano Garcia 1903 [16].....	27
Figura 3.10 – Estrutura das Avenidas Novas [17].....	28
Figura 3.11 - Fachadas principais de edifícios “Gaioleiros”	32
Figura 3.12 - Janelas com "mainéis"	33
Figura 3.13 – Varandas dos edifícios “Gaioleiros”	33
Figura 3.14 - Portas características dos edifícios "Gaioleiros"	34
Figura 3.15 - Friso de azulejo em edifício "Gaioleiro"	34
Figura 3.16 – Fundação Directa [18]	35
Figura 3.17 – Fundação Semi-Directa [18]	36
Figura 3.18 – Espessura variável das paredes exteriores dos edifícios “Gaioleiros” [18]	37
Figura 3.19 – Parede de “tabiques” [S13].....	38
Figura 3.20 – Tipos de paredes existentes nos edifícios “Gaioleiros” [23]	38
Figura 3.21 – Tipos de ligações de pavimentos a paredes resistentes através de aberturas [18] (a) Ligação por encaixe; b) Ligação através de ancoragem; c) Ligação através de frechal)	39
Figura 3.22 – Tipos de ligações de pavimentos e paredes resistentes com recurso a frechais [7] (a) Frechal sobre consola de ferro; b) Frechal aferrolhado sobre dente da parede; c) Frechal sobre dente da parede)	39

Figura 3.23 – Pavimento em estrutura metálica [7].....	40
Figura 3.24 – Distinção de Águas-furtadas com Trepeira e Mansarda [41].....	41
Figura 3.25 – Estrutura típica da cobertura dos edifícios “Gaioleiros” [7].....	41
Figura 3.26 – Tipos de apoios da estrutura da cobertura [18] ((a) Fixação das asnas à parede resistente por elementos metálicos; b) Apoio directo sobre consola de pedra).....	42
Figura 3.27 – Típico fogo “Gaioleiro” (Adaptado de [7]).....	43
Figura 4.1 - Assentamento de fundações [42]	59
Figura 4.2 - Anomalias causadas pela rotura do tudo de queda	60
Figura 4.3 - Patologias em fachadas causadas pela humidade de precipitação	61
Figura 4.4 - Anomalias provocadas pela humidade proveniente do terreno.....	61
Figura 5.1 – Fotografia aérea da zona envolvente (http://maps.google.pt/)	65
Figura 5.2 – Fotografia aérea do edifício em estudo (http://maps.google.pt/).....	65
Figura 5.3 – Fachada principal do edifício em estudo (Fonte: Atelier Appleton & Domingos)	66
Figura 5.4 – Alçados do projecto inicial do edifício em estudo [37].....	67
Figura 5.5 – Plantas do projecto inicial do edifício em estudo [37].....	67
Figura 5.6 - Alçados do projecto de ampliação [37].....	68
Figura 5.7 - Plantas do projecto de ampliação [37].....	68
Figura 5.8 – Alteração da disposição do último andar [37].....	69
Figura 5.9 – Transformação de duas janelas em portas [37]	69
Figura 5.10 - Plantas com as alterações exigidas pela vistoria [37]	70
Figura 5.11 - Espaçamento entre vigas de um dos pavimentos (fonte: Fonte: Atelier Appleton & Domingos)	78
Figura 5.12 - Revestimento do pavimento de uma das cozinhas do edifício (Fonte: Atelier Appleton & Domingos).....	78
Figura 5.13 - Planta do piso 3.....	80
Figura 5.14 - Instalações sanitárias localizadas nas varandas do edifício (Fonte: Atelier Appleton & Domingos).....	84
Figura 5.15 - Chaminé de uma das cozinhas (Fonte: Atelier Appleton & Domingos)	85
Figura 5.16- Via de acesso ao edifício em estudo (Fonte: Atelier Appleton & Domingos)	90
Figura 5.17 - Localização do marco de incêndio.....	92
Figura 5.18 - Verificação da distância mínima a percorrer nos patamares.....	96

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.1 – Número de edifícios antigos construídos até 1945 consoante o seu estado de conservação [2].....	2
Gráfico 2.1 - Construção Nova Vs Reabilitação [2].....	8
Gráfico 2.2 - Distribuição dos edifícios clássicos por estado de conservação, 2011 [2]	10
Gráfico 2.3 - Relação entre a época de construção e o estado de conservação dos edifícios clássicos (2011) [2]	11
Gráfico 3.1 – Evolução da taxa de crescimento populacional em Lisboa entre 1864 e 1930 (Adaptado de [19]).....	30
Gráfico 3.2 – Evolução da população na cidade de Lisboa entre 1864 e 1930 (Adaptado de [21]).....	30
Gráfico 3.3 - Evolução do número de licenças de edificação (1860-1917) e de prédios construídos (1920-1930) [19].....	31
Gráfico 4.1- Causas das Anomalias [22].....	57

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1- Fogos concluídos em construções novas e reabilitações (ampliações, alterações e reconstruções) de edifícios, adaptado de [2]	8
Tabela 2.2 – Regiões com maior número de edifícios licenciados para obras de reabilitação (apenas habitação) [S1]	8
Tabela 2.3 – As regiões com maior número de edifícios com necessidade de grandes reparações ou muito degradados (Fonte: INE, Censos 2001 e 2011) [S1]	11
Tabela 2.4 - Apoios financeiros previstos no âmbito do PROHABITA [S3]	16
Tabela 4.1 – Resumo dos aspectos a ter em conta na inspecção de um imóvel [30]	53
Tabela 4.2 - Exemplos de Ensaio <i>in situ</i> existentes	54
Tabela 4.3 - Dados que podem ser obtidos através dos ensaios laboratoriais (Adaptado de [30])	55
Tabela 5.1 - Ficha de Anomalia Tipo	74
Tabela 5.2 - Listagem das fichas de anomalias	75
Tabela 5.3 – Verificação das dimensões exigidas às escadas do edifício	79
Tabela 5.4 - Verificação das áreas mínimas associadas a tipologia T ₅	81
Tabela 5.5 - Verificação das áreas brutas mínimas associadas a tipologia T ₅	81
Tabela 5.6 - Verificação das dimensões mínimas das divisões com área inferior a 9,5 m ² ...	82
Tabela 5.7 - Categorias de risco da Utilização-tipo I "Habitacionais" (quadro I do anexo III)	88
Tabela 5.8 – Verificação das características exigidas às vias de acesso ao edifício	89
Tabela 5.9 - Euroclasses de Reacção ao Fogo (Adaptado de [39])	91
Tabela 5.10 – Verificação da reacção ao fogo dos revestimentos exteriores sobre fachadas, caixilharias e estores	91
Tabela 5.11 – Resistência ao fogo padrão mínima dos elementos estruturais	93
Tabela 5.12 – Resistência ao fogo mínima dos revestimentos de vias de evacuação verticais	94
Tabela 5.13 – Exigências das escadas	95

ÍNDICE DE ESQUEMAS

Esquema 4.1 – Fases fundamentais em intervenções de reabilitação (Adaptado de [28]) ...	46
Esquema 4.2 – Etapas de diagnóstico dos problemas na construção (Adaptado de [30])	47
Esquema 4.3 - Metodologia para o Diagnóstico e Inspeção	48
Esquema 4.4 - Técnicas de diagnósticos existentes.....	52

Siglas e Abreviaturas

CML – Câmara Municipal de Lisboa;

RECRIA – Regime especial de Participação na Recuperação de Imóveis Arrendados

REHABITA – Regime de Apoio à Recuperação Habitacional em Áreas Urbanas

RECRIPH – Regime Especial de Recuperação de Prédios Urbanos em Regime de Propriedade Horizontal

SOLARH – Sistema de Apoio à Recuperação de Habitação Própria Permanente

RGEU – Regulamento Geral das Edificações Urbanas

RGSCIE – Regulamento Geral de Segurança Contra Incêndios em Edifícios

RJSCIE - Regulamento Jurídico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios

RTSCIE - Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios

PDML – Plano Director Municipal de Lisboa

IHRU – Instituto da Habitação e da Reabilitação Urbana

RSB – Regimento de Sapadores Bombeiros

RJUE - Regime Jurídico da Urbanização e Edificação

SCIE – Segurança contra Incêndios em Edifícios

ANPC - Autoridade Nacional de Protecção Civil

RSEU - Regulamento de Salubridade das Edificações Urbanas

1. INTRODUÇÃO

1.1 Considerações gerais

Nos nossos dias assistimos a uma degradação crescente do parque habitacional existente, fruto da construção nova desenfreada e do conseqüente abandono das linhas e desenhos mais antigos e por vezes disfuncionais. Essa degradação é fruto do envelhecimento próprio, do uso intensivo, do desajuste dos desenhos face às novas exigências de vida e da falta de capacidade financeira para a sua manutenção. Esta deficiente capacidade financeira para a manutenção, advém em grande parte da antiga lei das rendas que promovia uma utilização intensiva a valores tão reduzidos que impossibilitavam os senhorios de realizarem a manutenção dos imóveis, para fazer face ao seu normal desgaste.

Como forma de solucionar as falências anteriormente referidas tem-se vindo a verificar, tanto por parte do governo, como pela sociedade, uma grande preocupação na reabilitação dos edifícios antigos¹, não só pela sua localização, uma vez que é nos centros das cidades que se observa a progressiva degradação de grande parte do edificado antigo, mas também pela salvaguarda das suas raízes, preservando-se assim o património edificado, revitalizando o centro das cidades. Na Europa, o sector da reabilitação representa aproximadamente 40% da actividade da indústria da construção civil europeia. [1]

Face à situação actual em que se encontra grande parte do património, as Câmaras têm manifestado interesse na reabilitação de edifícios, procurando o retorno das famílias aos grandes centros urbanos. Com este propósito procura-se evitar a continuada degradação do património, preservando-o e conferindo-lhe utilidade ajustada aos nossos dias mantendo assim seguro este recurso precioso. **Na cidade de Lisboa, num total de 51 252 edifícios antigos, 27 069 edifícios necessitam de reparação e 3 788 edifícios encontram-se muito degradados.** (Gráfico 1.1)

¹ Nesta dissertação considera-se como edifício antigo, qualquer edificação anterior ao período do aparecimento do betão armado como material estrutural dominante (meados do século XX).

Estado de conservação de edifícios antigos

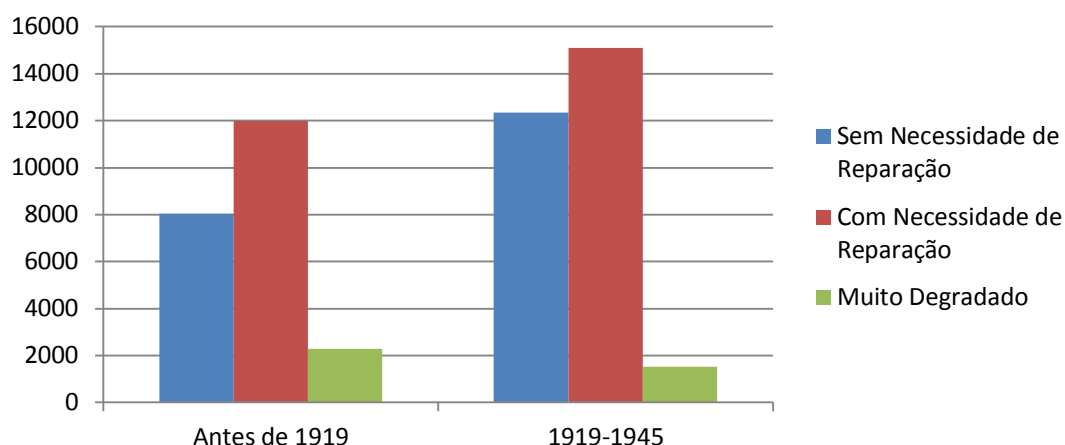


Gráfico 1.1 – Número de edifícios antigos construídos até 1945 consoante o seu estado de conservação [2]

Por outro lado a reabilitação de edifícios irá promover novas soluções em termos de obtenção de espaço tanto para habitação como para o comércio. Procura-se então rentabilizar o existente, limitando um pouco as demolições e construção nova desequilibrada e por vezes desajustada, permitindo assim utilizações mais económicas das infra-estruturas públicas, aplicando desta forma uma política de habitação sustentável. Uma das soluções promovidas pelo governo, neste sentido passou pela alteração da legislação no que se refere às rendas praticadas, actualizando-as, permitindo assim aos senhorios a possibilidade de conseguirem executar algumas manutenções e/ou reparações profundas nos edifícios mais antigos, o que tal não era possível anteriormente. A aplicação desta nova lei está a ser contestada pelos inquilinos, pois muitos deles possuíam uma renda baixa e com a actualização passaram a pagar muito mais.

Os edifícios “Gaioleiros” representam grande parte dos edifícios antigos no parque habitacional de Lisboa, que se encontram em ruína ou avançada degradação. Estes edifícios estão localizados em zonas prestigiadas de Lisboa, onde o facto de se encontrarem devolutos e em mau estado generalizado contribuem para a criação de zonas pouco atractivas.

Torna-se necessário conhecer as características desta tipologia construtiva, bem como metodologias necessárias para que sejam adoptadas medidas de conservação que auxiliem a sua reabilitação. Devido ao facto destes edifícios serem caracterizados pela sua fraca qualidade construtiva, muitas das patologias existentes nestes são devidas a materiais de fraca qualidade e/ou pouco rigor construtivo. Com este trabalho pretende-se estudar as origens e causas das patologias comuns neste tipo de edifícios bem como a aplicação de metodologias de diagnóstico e inspecção das mesmas.

Antes de serem planeadas intervenções de reabilitação, ampliação, conservação ou de alteração de edifícios de carácter histórico, seja pela época de construção ou pela zona onde se encontram, é necessário ter em conta um conjunto de condicionantes e constrangimentos legais impostos por diversas entidades, nomeadamente câmaras municipais e/ou entidades de gestão do património histórico. Desta forma, na realização do projecto de reabilitação, é necessário o cumprimento de um conjunto de normas dispostas nos regulamentos, nomeadamente no RGEU e RGSCIE, que devem ser cumpridas na reabilitação dos edifícios. Através de um edifício “Gaioleiro”, exemplificar-se-á quais as possíveis alterações que são possíveis realizar neste tipo de edifício para que estes cumpram esses regulamentos e sejam equiparados aos edifícios modernos no que diz respeito a questões de conforto.

1.2 Objectivos

O principal objectivo deste trabalho final de mestrado é compreender e analisar o sistema construtivo dos edifícios “Gaioleiros” que surgiu após o período Pombalino, entre os finais do século XIX e o início do século XX. Conhecer a história da origem deste tipo de edificado, quais as alterações que têm vindo a ser realizadas nos edifícios para acompanhar a evolução dos tempos e necessidades, bem como saber também qual o tipo de intervenção a ser feita na sua reabilitação para que estes estejam de acordo com os regulamentos em vigor.

Pretende-se também ter conhecimento de quais as principais patologias existentes neste nos edifícios antigos, bem como quais as correctas metodologias de inspecção e diagnóstico a adoptar com fim de encontrar as suas principais causas.

Através de um edifício “Gaioleiro”, localizado na Rua Capitão Renato Baptista do séc. XX, como caso de estudo, irão ser analisadas os tipos de patologias encontradas e a realização de um estudo do seu diagnóstico e reparação. Tenta-se saber até que ponto é possível realizar alterações para que o edifício em questão se adapte às novas exigências legislativas. Para tal procede-se ao estudo dos regulamentos em vigor, nomeadamente o RGEU, RGSCIE. Neste trabalho não irá ser abordada a reabilitação sísmica efectuada, considerando-se assim que a reabilitação estrutural está assegurada.

1.3 Metodologia

Numa primeira abordagem irá ser realizada uma análise ao sistema construtivo dos edifícios “Gaioleiros” enquadrando o seu desenvolvimento histórico, as suas técnicas construtivas e

os materiais fundamentais utilizados, bem como as alterações que têm vindo a ser levadas a efeito, acompanhando a evolução dos tempos.

Será feita a verificação de algumas patologias mais usuais e as suas características, encontradas nos edifícios antigos, por forma a perceber quais as suas principais origens, métodos de reparação ou conservação, quais os ensaios necessários a realizar para saber os estados de conservação dos elementos presentes nas construções. Tendo em conta cada patologia analisada, é necessário proceder a uma investigação para melhorar a intervenção na obtenção de uma solução definitiva, consoante os pressupostos que as impõem e condicionam. Podem essas intervenções ser apenas destinadas a corrigir anomalias existentes, de modo a manter os edifícios como se encontravam inicialmente ou até melhorar as características dos elementos de construção no seu todo, melhorando assim o desempenho geral ou local do edifício. Para tal será apresentada uma metodologia de inspecção em edifícios que auxilie as intervenções de reabilitação.

Como caso de estudo foi escolhido um edifício “Gaioleiro” do século XX, localizado na Rua Capitão Renato Baptista, com sete pisos no total e implantado num lote pouco extenso, que foge um pouco à regra do típico lote “Gaioleiro”. É um edifício atípico uma vez que possui um piso térreo de carácter marcadamente industrial com traços de arquitectura de ferro. O sistema construtivo é também invulgar, já que os dois pisos inferiores são compostos por uma estrutura de ferro e a estes se sobrepõem pisos superiores com todas as paredes de madeira em tabique e sem paredes intermédias de frontal ou de alvenaria. Através deste edifício será feito um estudo relativamente às patologias encontradas e a aplicação da legislação em vigor.

Estes edifícios antigos não satisfazem todos os regulamentos em vigor, no que diz respeito a elevadores, áreas mínimas, instalações sanitárias, conforto térmico e acústico, entre outros. Assim, serão alvo de análise o RGEU e RGSCIE, regulamentos que visam melhorar ou implementar todas essas necessidades actuais bem como a possibilidade de aplicação dessas mesmas normas. Irá também ser analisado o PDM de Lisboa de modo a conhecer quais as condicionantes nas obras de conservação e reabilitação dos edifícios.

1.4 Estrutura da dissertação

Esta dissertação divide-se em seis capítulos incluindo a introdução e a conclusão. No primeiro capítulo são descritas as principais linhas orientadoras desta dissertação bem como as motivações que levaram à sua redacção. É também elaborado um enquadramento geral do tema, são definidos os principais objectivos do trabalho bem como a estrutura do mesmo.

No segundo capítulo é analisada a actividade da Reabilitação em Portugal na última década com recurso à comparação entre dados dos censos de 2001 e 2011, tentando perceber qual a evolução deste ramo nos últimos anos. É realizado um pequeno estudo sobre a relação entre as actividades Construção Nova e Reabilitação de Edifícios através da correlação entre valores do passado e actuais, incluindo uma análise do estado do edificado português.

No terceiro capítulo é feita uma breve descrição da evolução dos edifícios até ao período “Gaioleiro”, abordando a origem de alguns elementos característicos destes edifícios e fazendo também um enquadramento histórico e a localização deste tipo de edificado. É realizada uma caracterização construtiva onde serão analisadas as técnicas construtivas e os materiais utilizados neste tipo de construção. Por fim são apresentadas as qualidades espaciais e tipológicas destes edifícios.

No quarto capítulo é descrita uma metodologia de inspecção e diagnóstico de patologias existentes em edifícios, frutos de agentes atmosféricos ou de intervenções que têm sido feitas ao longo dos tempos que põem em risco a vulnerabilidade estrutural. São estudadas as técnicas de diagnóstico que incluem vários ensaios utilizados na reabilitação dos elementos em função do tipo de intervenção e da sua profundidade. São enumeradas as principais patologias existentes em edifícios antigos bem como as suas causas.

No quinto capítulo procede-se à análise de um edifício “Gaioleiro” situado na freguesia dos Anjos, em Lisboa, onde através da metodologia apresentada no quarto capítulo, são apresentadas as principais patologias encontradas neste edifício bem como as suas possíveis causas e soluções para a sua reparação, através da elaboração de fichas de patologias. Conhecendo as características construtivas dos edifícios “Gaioleiros” e através da análise dos regulamentos RGEU e RGSCIE actualmente em vigor, será feita uma comparação para perceber até que ponto o edifício em questão cumpre o exigido por estes, dando especial atenção ao RGSCIE uma vez que estes edifícios são constituídos na sua maioria por madeira.

Por fim, no sexto capítulo elaboram-se as conclusões sobre os temas abordados e são também confrontados os objectivos propostos com os objectivos alcançados.

É de salientar que todas as fotografias sem designação da fonte foram obtidas pela autora desta dissertação.

Esta Dissertação não foi redigida de acordo com o novo acordo ortográfico.

2. A REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS EM PORTUGAL

2.1. Considerações gerais

A reabilitação de edifícios é uma intervenção que assegura a sobrevivência e preservação de edifícios através da resolução dos seus danos físicos e patologias construtivas e/ou ambientais que vão surgindo com o passar dos anos.

O seu principal objectivo é o de melhorar a qualidade do território urbano, satisfazendo as necessidades básicas da população especialmente em áreas degradadas. Já a nível territorial os seus objectivos são: [1]

- garantir a conservação integrada do património cultural
- garantir o acesso a uma habitação satisfatória e apropriada para todos, incluindo aqueles que se encontrarem á margem da sociedade;
- promover a coesão territorial;
- contribuir para o desenvolvimento sustentável das cidades através de uma gestão cautelosa do ambiente.

Em Portugal tem-se registado um fraco interesse da nossa sociedade na reabilitação face ao grande investimento no seu estudo por parte de instituições científicas e académicas. Portugal tem um excepcional património urbano e arquitectónico que sobreviveu intacto a grandes catástrofes, mas que actualmente se encontra envelhecido e degradado. [1] A falta de interesse no sector da reabilitação deve-se em parte à necessidade de conhecimentos das construções antigas, não só no que concerne a materiais usados mas também pelas técnicas construtivas utilizadas nas suas épocas construtivas, o mesmo já não se verifica nas construções novas, onde apenas basta ter conhecimento das características do terreno a edificar.

Actualmente a construção nova sem dúvida que domina o mercado construtivo em Portugal. Ainda assim na última década verificou-se um aumento significativo do número de edifícios reabilitados passando de 2 168, no ano de 2001, para 8 240 no ano de 2008. (Tabela 2.1) A partir de 2008 verifica-se um decréscimo no sector da reabilitação, acompanhado por um ainda mais acentuado e continuo decréscimo de construções novas, que pode ser justificado pela crise financeira que o país enfrenta desde então. Em 2011 o número de edifícios reabilitados chegou aos 5 891, número reduzido quando comparado com 29 943 edifícios novos. (Gráfico 2.1) [2]

Relação entre Edifícios Novos e Edifícios Reabilitados

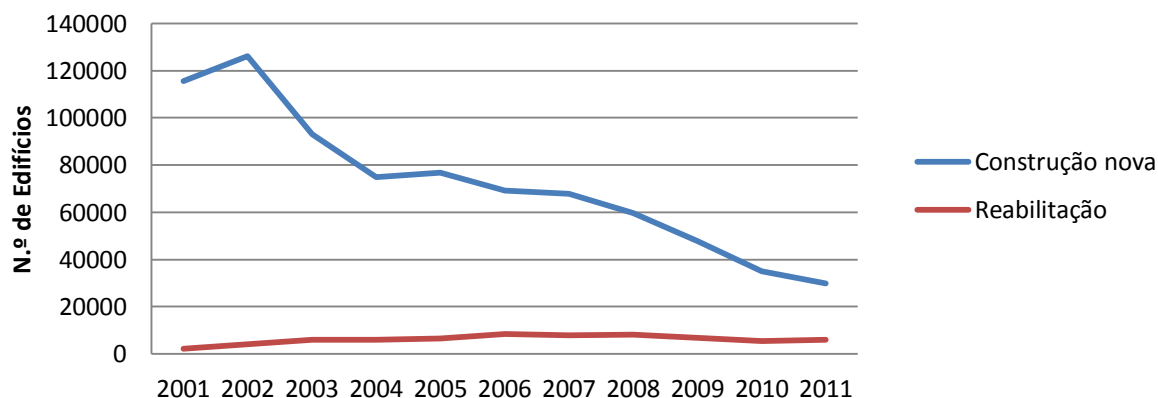


Gráfico 2.1 - Construção Nova Vs Reabilitação [2]

Tabela 2.1- Fogos concluídos em construções novas e reabilitações (ampliações, alterações e reconstruções) de edifícios, adaptado de [2]

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Construção nova	115608	126241	93041	74822	76820	69136	67901	59751	47672	35066	29943
Reabilitação	2168	4005	5964	5869	6461	8479	7762	8240	6865	5474	5891
Ampliação	1520	2268	2596	2608	3277	3459	3574	3636	3473	2981	3449
Alteração	538	1199	2047	1722	1759	3669	2991	3618	2631	1830	1751
Reconstrução	110	538	1321	1539	1425	1351	1197	986	761	663	691

As regiões de Grande Lisboa, Tâmega e Algarve foram as que registaram o maior número de obras de reabilitação licenciadas entre 2001 e 2011. (Tabela 2.2)

Tabela 2.2 – Regiões com maior número de edifícios licenciados para obras de reabilitação (apenas habitação) [S1]

2001-2011		
Regiões	N.º Edifícios	Aumento em relação a 2001 (%)
Grande Lisboa	7 585	10,2
Tâmega	6 436	8,7
Algarve	5 729	7,7
Dão-Lafões	3 841	5,2
Douro	3 785	5,1

Uma grande parte do parque edificado inserido nas zonas mais antigas das cidades encontra-se numa situação de debilidade devido à ausência ou falta de manutenção regular e muitos deles por já ter sido atingido o limite de vida dos seus materiais. A criação de estratégias de qualificação urbana onde é dada especial atenção à reabilitação e preservação desse parque edificado irá criar não só um perfil mais atractivo para os centros das cidades, mas também contribuir para a melhoria da qualidade de vida urbana, atribuindo assim uma revitalização económica e social. [3]



Figura 2.1 - Exemplos de edifícios em mau estado de conservação localizados em zonas antigas de Lisboa

2.2. Parque habitacional

Em 2011 foram registados mais de 5,8 milhões de alojamentos, dos quais quase 4 milhões correspondem a residências habituais, mais de 1,1 milhões destinam-se a férias e mais de 0,7 milhões encontram-se desocupadas. Relativamente à sua população, Portugal é o país com maior “stock” de alojamentos, visto que o número de alojamentos ultrapassa em 45% o número de famílias. [4] Passou-se de uma situação relativamente equilibrada em 1981, onde o número de alojamentos era apenas 16% superior ao número de famílias, para uma condição excedentária em 2001 e claramente excedentária agora em 2011, onde já ultrapassa os 45%, ou seja, existem mais de 1 822 mil alojamentos do que famílias. [2]

Quer isto dizer que cada vez mais existem edifícios abandonados, sem qualquer manutenção, que levam à degradação dos centros urbanos, descaracterizando e

desvalorizando as cidades portuguesas. Torna-se assim impreterível a implantação de uma estratégia sustentável de Ordenamento do Território que imponha consequências económicas aos proprietários de modo a inverter o processo da degradação e abandono dos centros históricos tendo como solução a reabilitação dos edifícios já existentes.

Esta estratégia deve reunir os seguintes critérios: coesão social, ou seja, garantir que o mercado de habitação esteja disponível para famílias carenciadas bem como para indivíduos idosos; eficiência ecológica, racionalizando o uso do solo, materiais de construção, energia e água; durabilidade dos materiais de construção que irão ser utilizados nas reabilitações. Assim é possível figurar a reabilitação de edifícios como a principal forma de sustentabilidade do sector da construção em Portugal. [5]

O parque edificado, em Portugal, contava em 2011 com 3 544 389 edifícios destinados à habitação entre os quais 512 039 são edifícios antigos, quase 15% do total. Segundo os censos de 2011, dos mais de 3,5 milhões de edifícios, 71% não necessitavam de reparações (mais 35% do que em 2001), 24% necessitavam de pequenas ou médias reparações (menos 16% do que em 2001), 3% necessitavam de grandes reparações (menos 36% do que em 2001) e 2% encontravam-se muito degradados (menos 40,4% do que em 2001). Quer isto dizer que na última década houve alguma preocupação na melhoria do estado dos edifícios, tendo sido nos edifícios que necessitavam de grandes reparações ou muito degradados, onde se verificou uma diminuição significativa. (Gráfico 2.2)

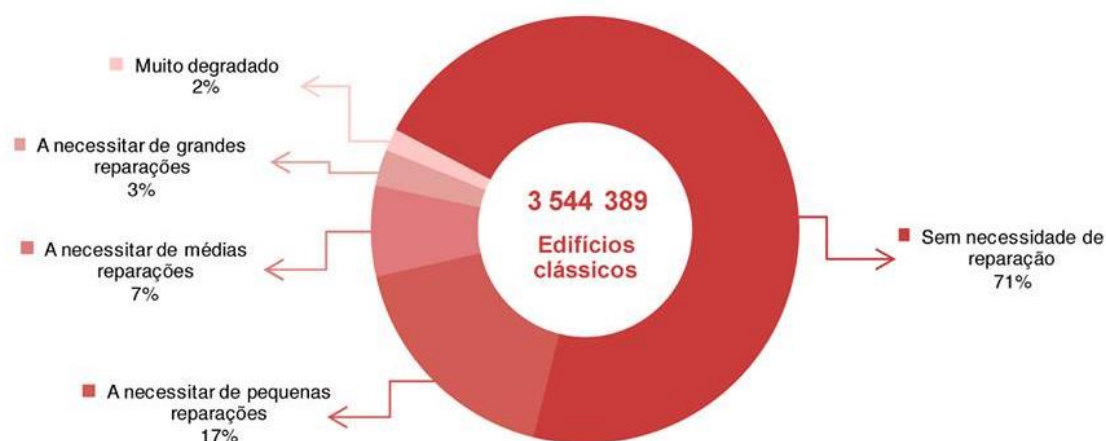


Gráfico 2.2 - Distribuição dos edifícios clássicos por estado de conservação, 2011 [2]

Através do Gráfico 2.3 é possível verificar que a maior percentagem de edifícios muito degradados e com grandes necessidades de reparações, pertence aos edifícios antigos (anteriores a 1945).

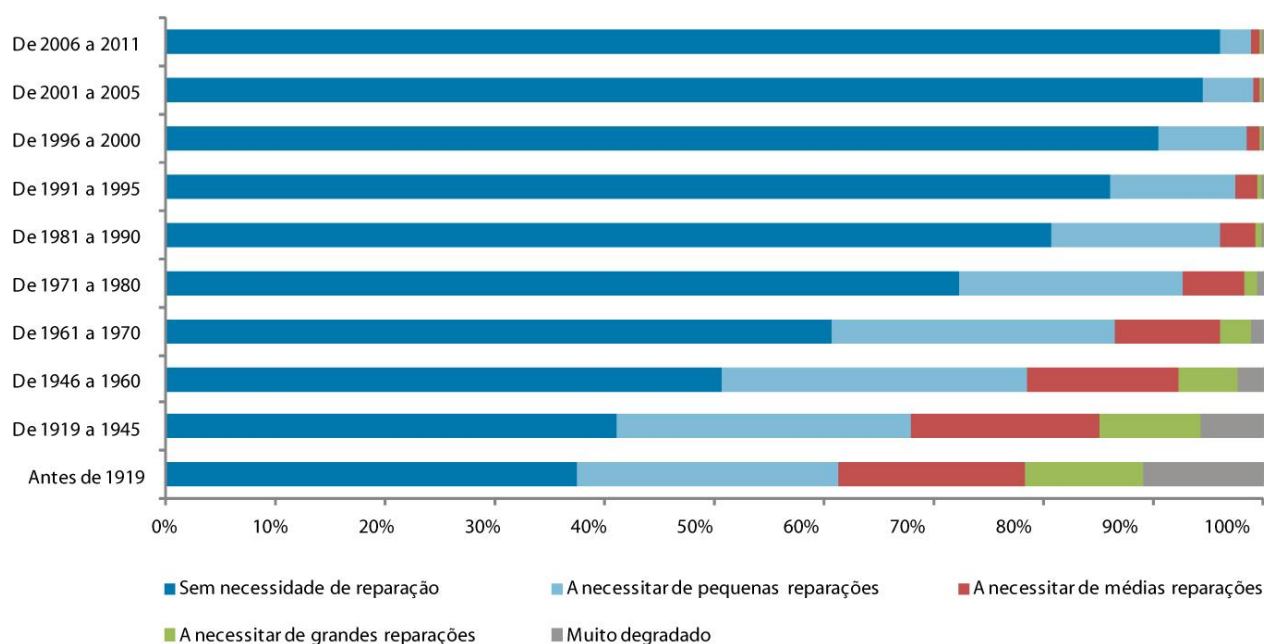


Gráfico 2.3 - Relação entre a época de construção e o estado de conservação dos edifícios clássicos (2011) [2]

Os municípios de Mesão Frio e Tarouca, pertencentes à região do Douro, registaram em 2011, a maior percentagem de edifícios com necessidade de grandes reparações ou muito degradados (15,3% e 14,6% respectivamente). Já o município de Barrancos registou a menor percentagem de edifícios com necessidade de grandes reparações ou muito degradados (0,6%). O maior número de edifícios em mau estado de conservação voltou a ser registado na região do Grande Porto, segundo os censos de 2011, mas demonstrando uma melhoria significativa na última década, passando de 26 342 edifícios com necessidades de grandes reparações ou muito degradados, para 12 766 edifícios correspondendo a uma diminuição de 51,1%. (Tabela 2.3) Já na Grande Lisboa houve uma diminuição de 38,4% na última década.

Tabela 2.3 – As regiões com maior número de edifícios com necessidade de grandes reparações ou muito degradados (Fonte: INE, Censos 2001 e 2011) [S1]

2001			2011			Varição 2001/2011
Regiões	N.º Edifícios ²	% ³	Regiões	N.º Edifícios ²	% ³	%
Grande Porto	26 342	9,9	Grande Porto	12 766	4,7	-51,5
Tâmega	19 480	11,3	Tâmega	11 603	5,9	-40,4
Grande Lisboa	18 051	7,2	Grande Lisboa	11 118	4,0	-38,4
Douro	13 622	12,3	Douro	8 292	6,9	-39,1
Alto Trás-os-Montes	12 876	10,7	Algarve	7 359	3,7	-

² Número de edifícios com necessidade de grandes reparações ou muito degradados

³ Peso do número de edifícios com necessidade de grandes reparações ou muito degradados no número total de edifícios da região NUTS III

Através da Figura 2.2 é possível verificar que o maior número de alojamentos com necessidade de grandes reparações ou muito degradados situa-se mais para Norte e Interior Centro do País. Percebe-se que a maior percentagem destes alojamentos pertence aos alojamentos de uso sazonal ou residência secundária, devendo-se isto ao menor cuidado da população com alojamentos secundários, investindo apenas nas reparações da residência habitual.

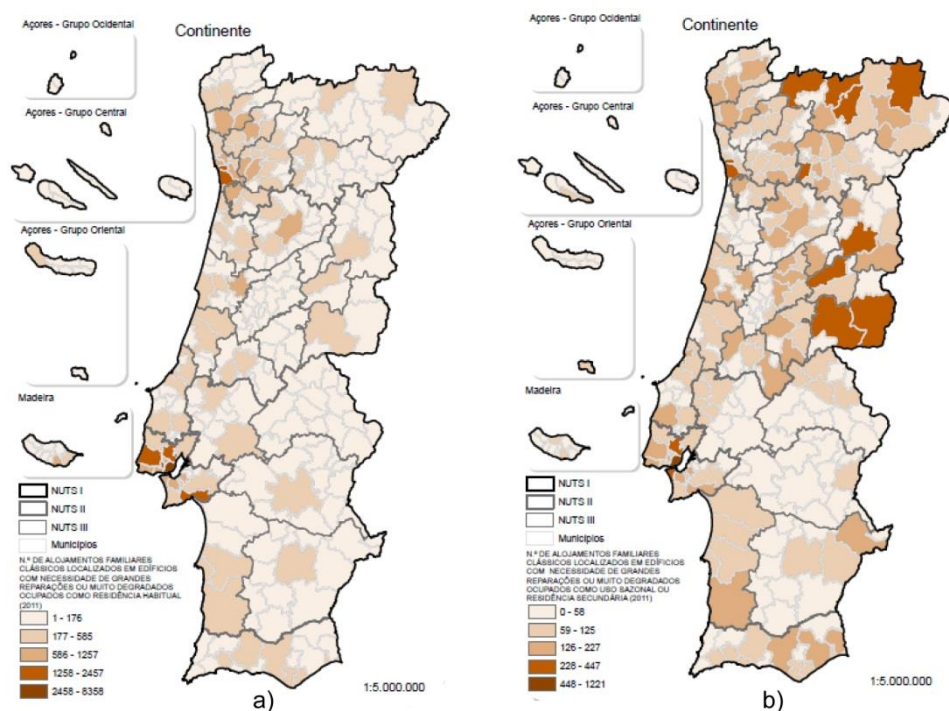


Figura 2.2 – Número de alojamentos familiares clássicos localizados em edifícios com necessidade de grandes reparações ou muito degradados ocupados como residência habitual (a) e uso sazonal ou residência secundária (b)), por município em 2011 [2]

O município de Lisboa foi aquele que, em 2011, apresentou o maior número de alojamentos familiares clássicos localizados em edifícios com necessidades de grandes reparações ou muito degradados, tanto de residência habitual (8 358 alojamentos), como de uso sazonal ou residência secundária (1 221 alojamentos).

2.3. Decisão de intervenção

Cada vez mais a iniciativa de reabilitação é tomada por entidades privadas, influenciada por parâmetros e objectivos directamente relacionados com a rentabilidade económica do investimento. Contrariamente ao sector privado, o sector público toma a decisão de realizar intervenções de reabilitação não baseadas em critérios de rentabilidade, mas sim por interesse social, criando novas habitações para a sociedade, por interesse histórico-cultural, conservando património nacional e também por questões de degradação acentuada, onde são recuperados edifícios em mau estado de conservação que causam impacto visual em

zonas importantes das cidades, uma vez que a imagem que a cidade transmite para o exterior é importante para as suas perspectivas económicas.

Esta intervenção em construções antigas é essencialmente motivada pelos seguintes aspectos: [6]

- existência de anomalias na construção;
- alteração da construção para condições mais exigentes e actuais;
- avaliação por autoridades competentes (agravamento de acções (sismos, etc.) imposto por nova regulamentação).

Segundo Santos [6], a Carta de Veneza (1964), sendo um documento de referência nas intervenções de reabilitação do património, defende a adopção dos seguintes princípios:

- garantia da segurança estrutural;
- respeito pelo valor cultural da construção;
- intervenção mínima;
- reversibilidade da intervenção;
- integração no conjunto da construção;
- compatibilidade dos materiais;
- custo mínimo.

Estes princípios nem sempre são passíveis de serem cumpridos à risca, é o exemplo da incompatibilidade que pode existir entre a garantia de segurança estrutural e o respeito pelo valor cultural da construção. Já o princípio de reversibilidade da intervenção tem de ser considerada como um factor preferencial e não como uma exigência, uma vez que nas intervenções de reabilitação, existem reparações que não podem ser reversíveis, exemplo disso é a reparação de fendas em alvenarias. [6]

A tomada de decisão para dar início a este tipo de intervenção é directamente influenciada por determinados critérios, sendo eles os seguintes:

- **intervenientes** – Enquadramento dos especialistas, instituições e de outras pessoas envolvidas bem como funções correspondentes;
- **âmbito da intervenção** – Realização de diagnósticos de patologias estruturais e não estruturais, determinação de respectivas causas e definição da intervenção;
- **objectivo** – Exposição e hierarquização dos objectivos, definição de problemas técnicos, financeiros, sociais e propostas para solucionar esses problemas;
- **alternativas** – Criação de projectos alternativos e complementares bem como as respectivas restrições e critérios de decisão associados a cada um desses projectos;

- **riscos** – Identificação de possíveis riscos, a sua probabilidade de ocorrência e atitudes a adoptar perante esses riscos;
- **responsabilidade de gestão** – Determinação das responsabilidades pela produção dos objectivos planeados ao nível da administração, gestão, supervisão e execução;
- **orçamento** – Elaboração das estimativas orçamentais com base nos trabalhos e actividades presentes no planeamento. [3]

Antes de serem realizadas as intervenções de reabilitação é necessário a consulta de determinadas entidades e condicionantes, nomeadamente:

- **PDM**, onde são estabelecidas as regras às quais deve obedecer a ocupação, uso e transformação do território municipal, sendo constituído pelo Regulamento, Planta de Ordenamento e Planta de Condicionantes;

- **RGEU**, os projectos de reabilitação não dispensam a consulta deste regulamento de modo a serem cumpridas as normas exigidas. Este regulamento deve ser cumprido sempre que possível, no entanto em certos projectos de reabilitações existe a impossibilidade de cumprimento de determinados artigos.

- **Câmara Municipal**, para realizar o pedido de licenciamento da obra a realizar, assegurando desta forma que são cumpridas as normas legais em vigor, as regras técnicas de construção, as regras constantes de regulamentos técnicos e dos planos municipais de ordenamento do território. No entanto as obras de reabilitação que não impliquem alterações na estrutura, nas cérceas, na forma ou cor das fachadas e na forma dos telhados, que não incidam sobre imóveis classificados ou em vias de classificação e edifícios situados em zonas históricas ou protegidas podem ser realizadas sem ser necessária a comunicação prévia, licenciamento ou decisão da câmara municipal, sendo apenas necessário um termo de responsabilidade e o acompanhamento de um Arquitecto durante a realização da obra.

[S2]

- **IHRU**, que tem por missão assegurar a concretização da política definida pelo Governo para as áreas da habitação e da reabilitação urbana, de forma articulada com a Política de Cidades e com outras políticas sociais, de salvaguarda e valorização patrimonial, assegurando a memória do edificado bem como a sua evolução. [S3]

- **Regimento de Bombeiros**, para assegurar que seja garantida a segurança de pessoas, bens e do ambiente, tomando medidas preventivas para situações que ocorram durante a intervenção, que os ponham em perigo, limitando as suas consequências e minimizando os danos pessoais.

2.4. Programas de apoio e incentivo à reabilitação

Como meio de combate à degradação urbana, foram criados programas de apoio e incentivo à reabilitação, cujo objectivo é o de dar apoio financeiro e incentivos fiscais tanto para o sector privado como para o sector público. Nos últimos anos o IHRU disponibilizava os seguintes programas [S4]:

- **RECRIA** – Comparticipa as obras de conservação e beneficiação de fogos arrendados ou prédios com fogos arrendados;

- **REHABITA** – Comparticipa adicionalmente ao programa RECRIA. Trata-se de um apoio às Câmaras Municipais para a recuperação das suas zonas históricas. Oferece um financiamento complementar para a construção/aquisição de fogos destinados a realojamento provisório ou definitivo;

- **RECRIPH** – Comparticipa obras de conservação e beneficiação de prédios habitacionais antigos;

- **SOLARH** – Comparticipa obras de conservação e beneficiação nas habitações de agregados familiares com baixos rendimentos;

Actualmente existe um novo programa, o **PROHABITA** que revoga os quatro programas anteriores. O **PROHABITA** além de ter com objectivo a resolução global das situações de grave carência habitacional de agregados familiares residentes em Portugal, concede ainda apoios para construção de nova ou reabilitação de habitação própria e permanente, quando esta for total ou parcialmente destruída por calamidades, intempéries ou outros desastres naturais, bem como o pagamento do arrendamento de habitações ou do preço de permanência em estabelecimentos hoteleiros ou similares, quando surge a necessidade de alojamento urgente e temporário motivado pela inexistência de local para residir. [S3]

Este veio reformular o mecanismo de financiamento anterior através da diminuição do valor comparticipado das obras e majorar o apoio a trabalhos integrados em operações de reabilitação urbana, mantendo o apoio a edifícios com fracções de actualização de rendas e a proprietários com baixos rendimentos. [S14, S5]

Tabela 2.4 - Apoios financeiros previstos no âmbito do PROHABITA [S3]

Tipo de Financiamento	Comparticipação Máxima	Empréstimo Bonificado	Bonificação da Taxa de Juro ⁴	Artigos do D.L. 54/2007
Aquisição de fogos, Empreendimentos, e Construção de Empreendimentos	30%	50%	1/3	Art. 16 e 16A
Reabilitação de Fogos	45%	40%	2/3	nº2 do Art. 16C
Aquisição e Reabilitação de Fogos	45%	45%	2/3	nº2 do Art. 16B
Arrendamento (valores para 12 anos)	40%	-	-	nº 1 do Art. 15

No entanto a existência destes programas mencionados não têm conduzido a um aumento das intervenções podendo afirmar-se que estes apoios e estratégias disponibilizadas pelo governo são insuficientes. Devido à situação actual do país, vários são os entraves que são colocados na aplicação destes programas de apoio financeiro, nomeadamente a falta de verba, decisões políticas, burocracias e capacidade empresarial. Consequência desses entraves é a degradação progressiva do património edificado fruto do envelhecimento próprio, agentes atmosféricos, sobrecarga de usos e até mesmo da sua adequação deficiente às necessidades actuais.

Quanto a apoios fiscais disponibilizados pelo IHRU, estes promovem a reabilitação sendo fundamentais para o aumento da reabilitação em Portugal face à construção nova, sendo eles [S3]:

- **Taxa reduzida de IVA** na realização de obras de reabilitação com apoio do Estado;
- **IRS** – dedução à colecta de 30% dos encargos suportados pelo proprietário relacionados com a reabilitação, até ao limite €500;
- **Mais-valias** – tributação à taxa reduzida de 5%, quando estas sejam inteiramente decorrentes da venda de imóveis reabilitados em áreas de reabilitação urbana;
- **Rendimentos Prediais** – tributação à taxa reduzida 5% após a realização das obras de recuperação;
- **IMI** – isenção por um período de 5 anos, o qual pode ser prorrogado por mais 5 anos;
- **IMT** – isenção na 1ª transmissão de imóvel reabilitado em áreas de reabilitação urbana, destinado exclusivamente a habitação própria e permanente;

⁴ Taxa de Juro a longo prazo actualmente em vigor = Euribor a 6 meses com *spread* de 2,5%

- **Estatuto dos Benefícios Fiscais** – Artigo 71.º – Incentivos à Reabilitação Urbana.

No entanto a aplicação destes apoios engloba excepções, nomeadamente:

- Os edifícios devem ser arrendados e passíveis da actualização faseada das rendas segundo o Novo Regime de Arrendamento Urbano;
- Os edifícios devem ser localizados em áreas delimitadas como áreas de reabilitação prioritária.

Uma vez que os edifícios “Gaioleiros” correspondem a uma grande percentagem dos edifícios da cidade de Lisboa, após toda esta avaliação sobre o estado do edificado português, torna-se então necessário conhecer as características desta tipologia, como forma de saber as suas características antes de qualquer intervenção.

“Gaioleiros” quanto aos materiais e técnicas utilizados na sua construção bem como a sua estrutura espacial.

3.2. Enquadramento histórico

As tipologias construtivas foram alvo de grandes modificações devido ao surgimento de novas necessidades com o passar dos anos, ao avanço da ciência, da tecnologia e uso de novos materiais e técnicas (Figura 3.2).

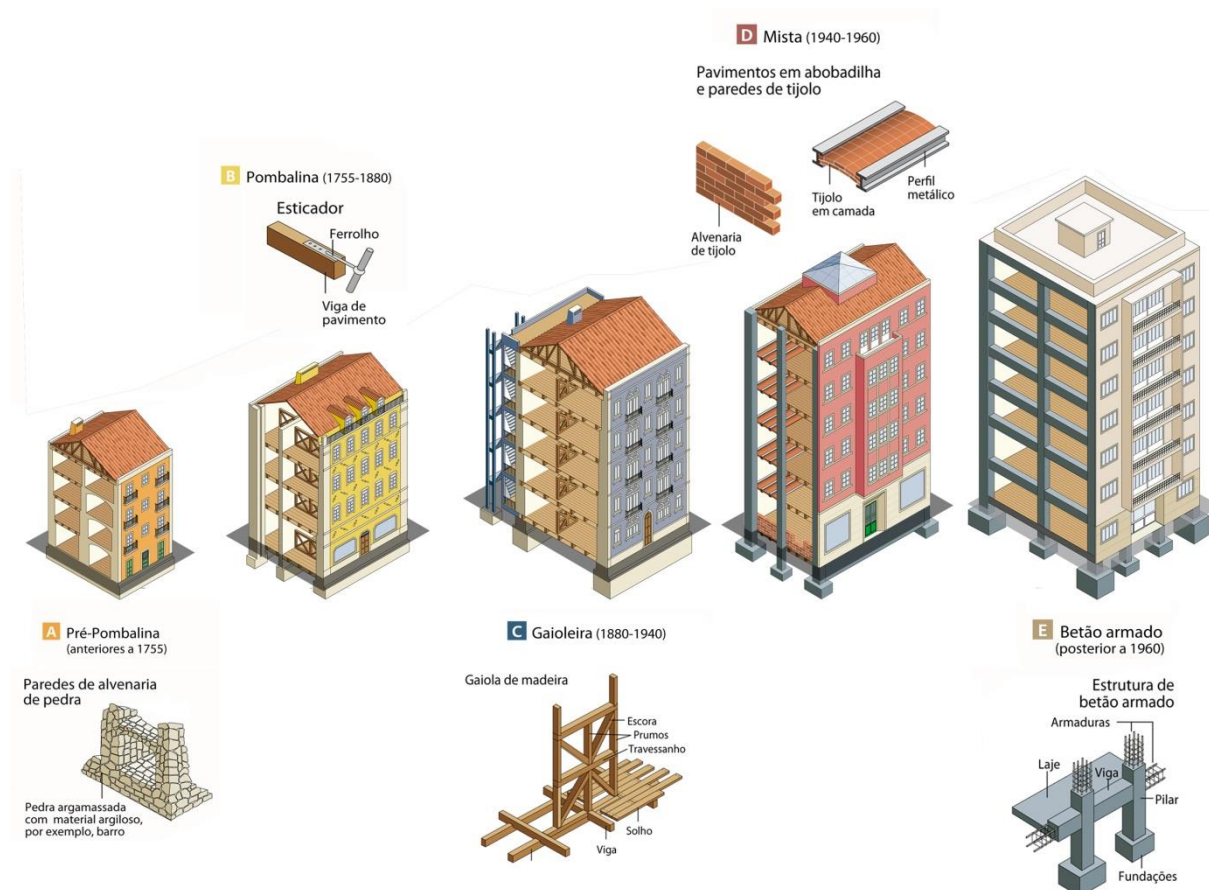


Figura 3.2 – Evolução das tipologias construtivas existentes em Lisboa (Fonte: Adaptado de Jornal Expresso, baseado em dados da CML e SPES)

À medida que a altura dos edifícios foi aumentando, os materiais utilizados na sua construção evoluíram da madeira para a alvenaria (de pedra ou tijolo) e finalmente, nas primeiras décadas do século XX, para o betão armado. No sentido de estabelecer uma evolução clara e concisa das tipologias construtivas generalizou-se para Portugal o observado na cidade de Lisboa, embora o país apresente regiões de características ambientais e culturais distintas. [S6]

Para que haja uma melhor percepção dos períodos históricos de construção, é comum associar uma determinada tipologia construtiva a períodos construtivos. No entanto os

principais marcos históricos não possuem fronteiras rígidas, isto porque o fim de um determinado período construtivo não significa a alteração instantânea das tipologias, exemplo disso é a tipologia “Gaioleira” que adveio de alterações na tipologia pombalina, existindo assim soluções de continuidade entre épocas. [8]

3.2.1. Período Pombalino

O Terramoto de Lisboa, como ficou conhecido na história, aconteceu a 1 de Novembro de 1755 e foi um grande marco na história da construção. Este acontecimento foi seguido de um maremoto e de um incêndio que em conjunto foram responsáveis pela destruição de dois terços da totalidade dos arruamentos [57] e cerca de 85% [9] das construções existentes na época. As zonas mais afectadas por esta catástrofe foram a zona da Baixa, Rossio, Terreiro do Paço, sopé da colina do Castelo de S. Jorge até à Igreja de S. Roque, sendo poupado o Bairro Alto seiscentista (Figura 3.3). Grande parte dos estragos não foi causada pelo terramoto, mas sim pelo incêndio que se lhe sucedeu. O incêndio, que flagrou durante 6 dias, teve origem devido á queda de círios e velas das igrejas, pelo desabamento de chaminés e pelas tochas deixadas cair pelos ladrões que assaltavam as casas destruídas pelos abalos. Os ventos de noroeste contribuíram implacavelmente para o aumento das chamas fazendo com que o clarão das chamas fosse avistado em Santarém situada a 60 Km da capital.

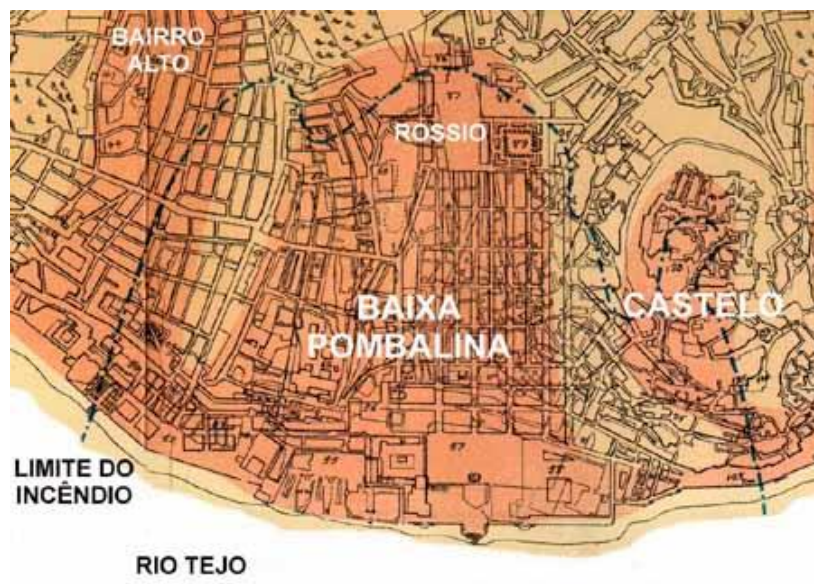


Figura 3.3 – Zonas afectadas pelo incêndio [S8]

Não é conhecido ao certo o número total de vítimas desta catástrofe. Sabe-se no entanto que o então primeiro-ministro, Marquês de Pombal, alguns dias após a tragédia, comunicou

aos governadores das colónias que teriam sido vitimadas cerca de 6000 a 8000 pessoas, que somando os feridos e doentes chegou às 10000, cerca de 4% da população da cidade de Lisboa, que em 1756 contava com 25000 habitantes. [9] O que de certeza contribuiu para o aumento do número das vítimas foram as ruas estreitas e “emaranhadas”, muitas delas sem saída, que dificultou a fuga dos habitantes e contribuiu para a expansão do incêndio (Figura 3.4).



Figura 3.4 – Planta da cidade de Lisboa antes do terramoto de 1755 (Fonte: [10])

Este terramoto teve um enorme impacto político e socioeconómico na sociedade portuguesa do Século XVIII, dando origem aos primeiros estudos científicos do efeito de um terramoto numa área alargada, marcando assim o nascimento da moderna sismologia. Como resultado directo do terramoto, Marquês de Pombal, passados 29 dias da catástrofe mandou que fossem tombados os edifícios e arruamentos destruídos e ordenou ao Engenheiro-Mor do Reino, Manuel da Maia que estudasse a reconstrução da capital. Este juntamente com um grupo de Engenheiros militares – Eugénio dos Santos, Elias Pope e Carlos Mardel - ficaram encarregados da realização dos projectos que iriam levar a uma reconversão da organização inicial da cidade.

“Ao contrário do que normalmente acontece com outras cidades destruídas por um terramoto (geralmente abandonadas ou reconstruídas sem grandes alterações), o centro de Lisboa foi erguido no mesmo local, segundo um novo plano, e em terrenos cuja instabilidade era bem conhecida.” [8]

A reconstrução foi delineada segundo várias fases acompanhada de regulamentos próprios apresentados no seguinte organigrama:

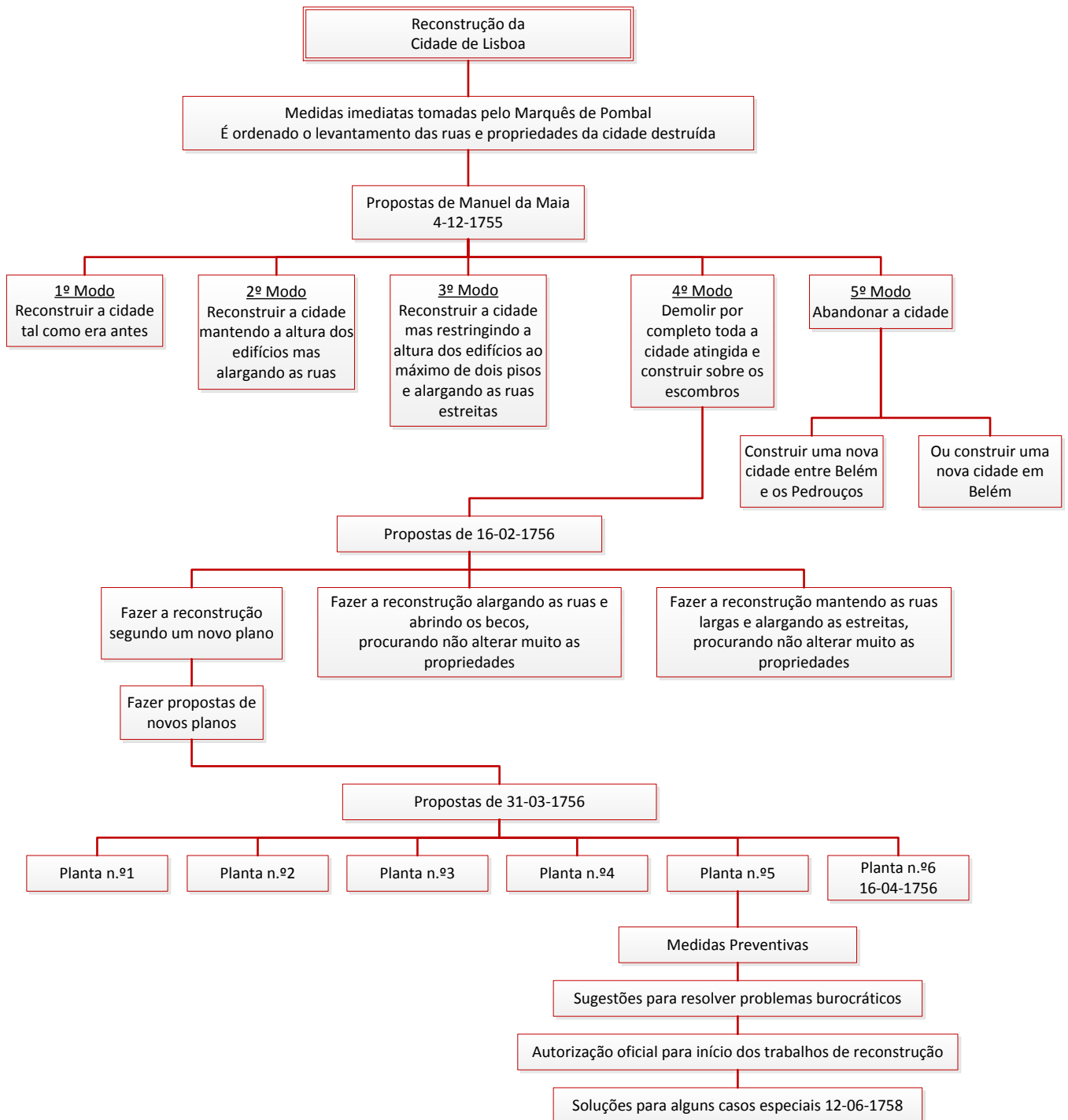


Figura 3.5 – Fases do planeamento da reconstrução da cidade de Lisboa (Adaptado de [11])

A planta escolhida para a reconstrução da cidade de Lisboa foi a planta n.º5 assinada por Eugénio dos Santos, Capitão de Engenharia com exercício de arquitecto, sendo a que demonstrou qualidade superior em termos formais e simbólicos. “A *comparação entre as três últimas propostas faz ressaltar a qualidade criativa da que Eugénio dos Santos assinou, na lógica de uma apropriação dinâmica do espaço de que os seus colegas não se mostraram capazes.*” [12] As duas praças desta nova planta, uma aberta para o rio e outra no rossio, correspondiam a formas urbanas tradicionais, somente melhoradas e monumentalizadas. Entre estas duas praças surgiria uma forma inteiramente nova, um traçado ortogonal, ruas e fachadas alinhadas e quarteirões nem demasiado próximos nem demasiado alongados, que melhorava assim a salubridade e arejamento das ruas e dos edifícios (Figura 3.6). [11, 13]

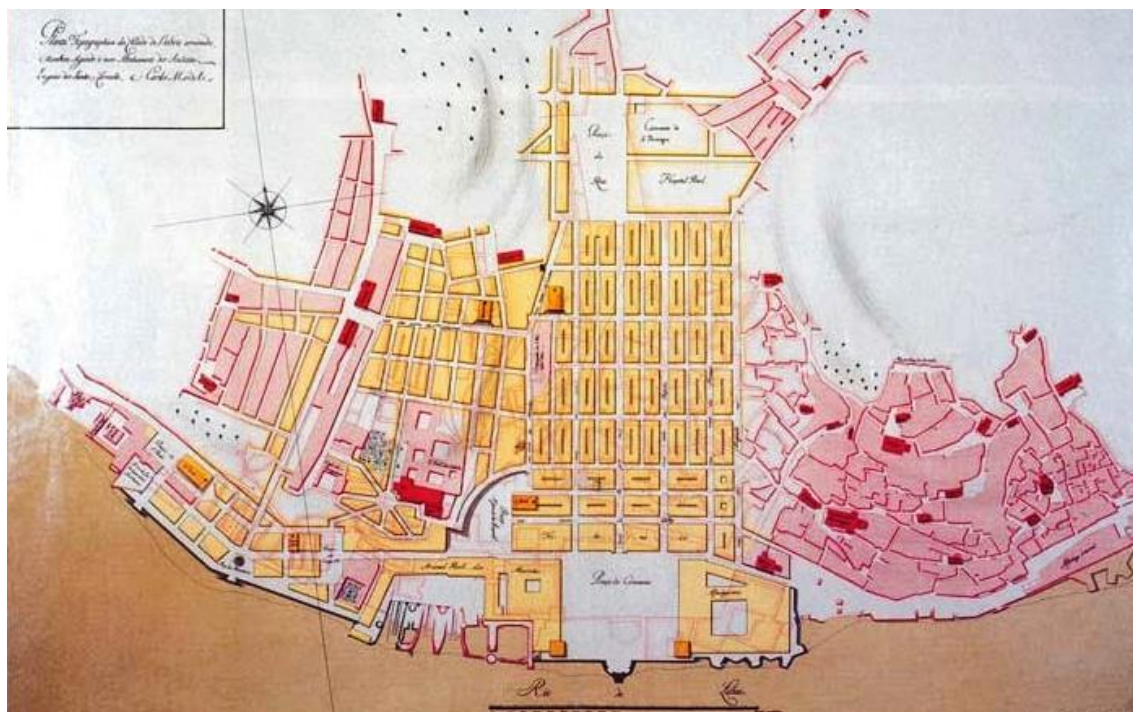


Figura 3.6 – Planta n.º5 [S9]

A reconstrução da nova cidade foi sendo efectuada tendo sempre em conta aspectos relevantes da construção, precavendo assim um novo desastre. Entre essas medidas destacam-se a construção da cidade sobre uma plataforma mais elevada constituída pelo entulho das demolições, o rigoroso alinhamento das fachadas que facilitava a fuga dos habitantes em caso de fogo ou sismo e o estabelecimento de um limite para a altura dos edifícios bem como a mesma altura entre eles, reduzindo assim o risco de queda sobre as ruas, empenas sujeitas a abalos e à propagação de eventuais fogos.[11] Desta vez houve uma preocupação por parte dos responsáveis pelos projectos, de acabar com os becos e

charcos de água estagnada. Outras das alterações que constavam nos projectos era o alargamento das ruas, redes de esgotos e a criação de passeios públicos. [10]

Na construção dos novos edifícios houve a preocupação de lhes serem adicionados elementos que conferissem maior resistência aos sismos. Neste contexto foram introduzidas inovações construtivas totalmente revolucionárias, sendo a mais relevante a estrutura em pórtico tridimensional de madeira, constituindo aquilo que viria a ser conhecido como a gaiola pombalina. (Figura 3.7) [14] Este dispositivo, concebido de forma empírica, era composto por frontais de carvalho ou azinho, introduzidos nas paredes de forma a permitir uma maior resistência a cargas verticais e um excelente desempenho face às acções horizontais (sismos), nos edifícios com mais de dois andares. A metodologia construtiva pombalina, ainda hoje, aliada a cálculos científicos, dá origem a soluções proporcionadas e simétricas consideradas as melhores para resistir aos sismos. [7, 15, S10]

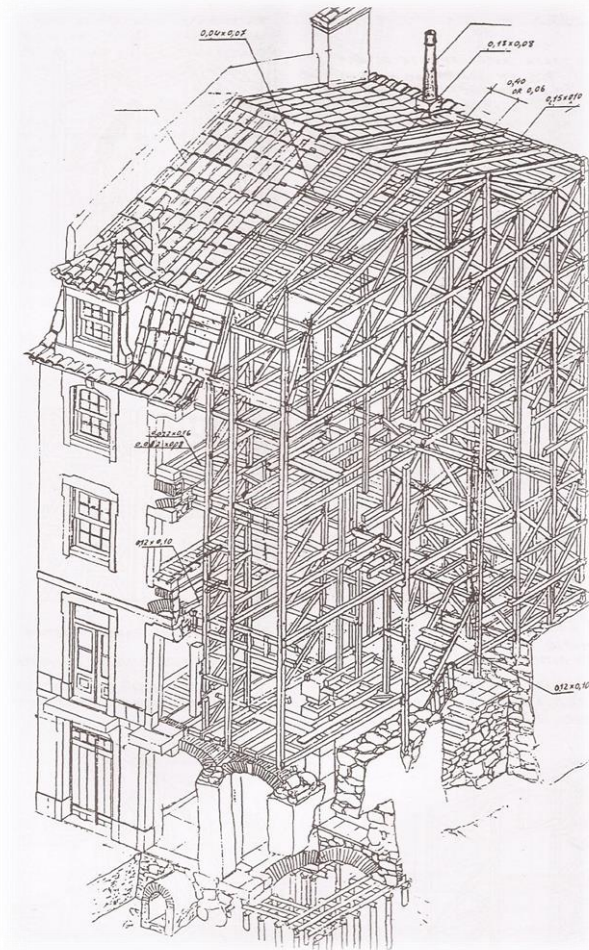


Figura 3.7 – Perspectiva da Gaiola Pombalina [11]

Os edifícios característicos do período pombalino obedecem a esquemas rigorosos e a uma geometria regular, exemplo disso são as fachadas que não possuem elementos decorativos

e o seu desenho variava conforme a hierarquia ou importância da rua, sendo que nestas os desenhos eram mais elaborados. A hierarquia das ruas era feita também através da distribuição de usos comerciais mais ou menos correntes, incluindo pequenas oficinas artesanais. A arquitectura da Baixa não é sempre igual e monótona, mas caracteriza e identifica cada espaço urbano.

Este tipo de construção está especialmente concentrado na Baixa Lisboeta, bem como no Bairro alto e na Lapa (Figura 3.1). São edifícios constituídos por 3 pisos e uma mansarda, sendo que o andar térreo era construído por arcadas em pedra ou abóbadas em tijolo e eram normalmente destinados a lojas e indústrias. Foram construídos, em Lisboa, cerca de 15 700 edifícios durante o período pombalino (1755-1880). [S11]

As características gerais deste tipo de edifícios são:

- “- Rés-do-chão amplo e rasgado para permitir a instalação das lojas ou armazéns;*
- Escadas e acessos aos andares passam ocupar um espaço muito mais importante;*
- Aumento do pé-direito fixado em 16 palmos, cerca de 3,70m, para o rés-do-chão e primeiro andar, sendo o dos restantes pisos o que coubesse na altura disponível prevista para o quarteirão;*
- Paredes de fachada principal rasgadas por várias e grandes janelas;*
- Aproveitamento das águas-furtadas e mansardas;*
- Existência de paredes divisórias de tabique esbeltas, com acabamento por fasquiado e uma espessura total entre 0,10 e 0,12m que apresentavam uma notável elasticidade e uma boa resistência às acções verticais, permitindo até o aumento dos vãos; quando colocadas ortogonalmente, de forma a cruzarem-se entre si. Estas paredes melhoravam significativamente o comportamento estrutural do edifício;*
- Todas as paredes exteriores dos edifícios que formavam os vários quarteirões foram envolvidas pela gaiola tridimensional de madeira.”* [S10]

Na Figura 3.8 é possível verificar a uniformidade nas fachadas destes edifícios bem como o alinhamento de fachadas e a mesma altura em todos os edifícios, exemplos de uma arquitectura organizada e rigorosa.



Figura 3.8 – Edifícios Pombalinos na Baixa Lisboaeta

3.2.2. Período “Gaioleiro”

Com o passar dos anos, a memória da tragédia que teria destruído completamente a cidade de Lisboa, foi esquecida e com ela o rigor de construção típico pombalino também. A construção pombalina duraria até meados do século XIX.

Uma vez que a Baixa Pombalina tinha como limites naturais o Tejo a Sul e as colinas a Nascente e Poente, surgiu, no final do século XIX, a ideia da expansão da cidade de Lisboa para Norte. (Figura 3.9) Expansão essa, comparável à reconstrução pombalina ocorrida um século antes, que foi protagonizada pelo Engenheiro da Câmara, Fernando Ressano Garcia, que revolucionou todo o processo de trabalho na Repartição Técnica do Município, tornando-se o melhor reconstrutor da cidade a seguir a Marquês de Pombal.

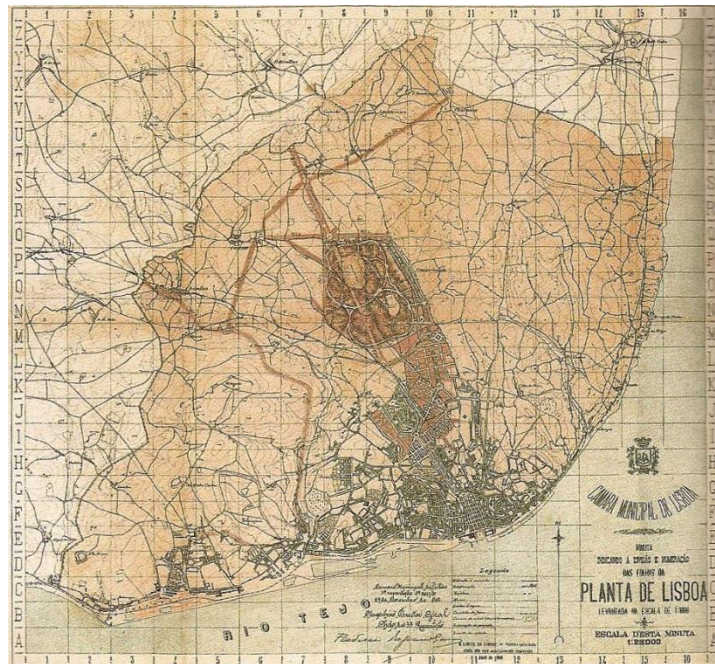


Figura 3.9 – Lisboa de Ressano Garcia 1903 [16]

O Plano de Ressano Garcia, além da expansão da cidade, também *“integrava antigos caminhos e ruas, que muito contribuíram para o “cozer” da antiga com a nova cidade já que a topografia e as pré-existências eram assumidas como condicionantes.”* [7] Os limites da cidade foram sucessivamente alargados sempre em “círculos” com centro na zona da Baixa. Este foi o plano que mais contribuiu para o desenvolvimento de Lisboa, tendo sido desenvolvidos os projectos da abertura da Avenida da Liberdade. Esta iria terminar numa ampla rotunda de distribuição, continuando a expansão para noroeste através da Avenida Fontes Pereira de Melo, colocando no seu topo mais uma rotunda, a Praça do Duque de Saldanha, e a partir dela a Avenida Ressano Garcia (actual Av. da República), contornada pela Av. António Mário Avelar (actual Av. 5 de Outubro), e pela Av. Pinto Coelho (actual Av. Defensores de Chaves), estas sendo ortogonalmente articuladas por uma série de ruas transversais. Ficam assim todas estas avenidas conhecidas por “Avenidas Novas”. (Figura 3.10) Este projecto, além de estabelecer uma continuidade simbólica com a cidade baixa, na nova Lisboa repetiam-se a memória das grandes praças do Comércio e do Rossio, na rotunda do Marquês de Pombal e do Saldanha. [12]



Figura 3.10 – Estrutura das Avenidas Novas [17]

Pouco tempo depois iniciaram-se as construções dos novos bairros onde, por necessidade de rentabilizar o projecto, o plano de Ressano Garcia não impôs normas para dimensionamentos de lotes nem tipologias. [7, 14, 16] Um das falhas deste plano foi o facto de o rigor disposto nele, não ser acompanhado por meios que lhe permitissem o controlo da construção que nele iria surgir, talvez por Ressano Garcia ter deixado à iniciativa privada, a responsabilidade da construção dos edifícios. *“Durante muitos anos não foi compreendida a verdadeira dimensão das avenidas de Ressano Garcia. Prejudicado pela construção especulativa e de má qualidade e pela arquitectura medíocre que na época dominou a cidade, o plano foi julgado e confundido com elas.”* [7]

As Avenidas Novas faziam parte dum plano de expansão residencial claramente destinado a favorecer os negócios imobiliários e destinavam-se naturalmente às classes sociais dirigentes onde os membros da burguesia emergente foram os principais habitantes dos novos bairros criados. *“ No entanto num segundo período vê-se surgir paralelamente a esses bairros ricos bairros operários e alojamentos para outros grupos de menor rendimento. As diferentes categorias sociais podiam assim reflectir-se na ocupação do solo e no tipo de edifícios : palacetes e prédios de andares de maior qualidade nos eixos principais, e prédios de rendimentos no resto do tecido.”* [17] A qualidade dos edifícios construídos nesta época é variável, sendo que parte deles são de boa qualidade mas outros de qualidade reduzida.

Apartir da década de 1880, iniciou-se a implantação dos bairros de Barata Salgueiro, Camões, Entremuros e Picoas. Estes novos bairros apresentavam tipologias de quarteirão ortogonal, em banda dupla acostada, com edifícios de áreas generosas e vãos grandes e nas traseiras tinham logradouros consideráveis. O crescimento da cidade atraiu construtores do interior, inexperientes em construções de grandes dimensões e sem conhecimentos empíricos, que extrapolaram os processos de construção nos novos edifícios. Muitos desses edifícios construídos por estes construtores, por terem fraco rigor construtivo e por serem construídos com materiais mais económicos e de qualidade inferior, ruíram ainda na fase construtiva ou imediatamente após esta, sendo que muitos dos edifícios dessa época representam ainda hoje uma ameaça. [18, 15]

Foi nestas condições que se perdeu formação na área da carpintaria necessária à execução das gaiolas pombalinas, abrindo-se assim o caminho para uma nova tipologia construtiva – Edifícios “Gaioleiros”. Esta construção desenfreada e de má qualidade, teve origem devido ao crescimento da população nesta época, relacionado com as melhorias da cidade (condições de higiene, construção de esgotos e instalações para abastecimento de água potável), industrialização, emigração e ao desenvolvimento dos transportes, que fez com

que a população deixasse as zonas rurais e se fixasse na cidade. Lisboa assistiu a uma aceleração do seu ritmo de crescimento populacional no fim do século XIX. Em 1878 no 1º censo da população, registaram-se 227 674 pessoas em Lisboa e em 1890 registaram-se 301 206 pessoas verificando-se um crescimento de 2,3% nesse período, o maior registado entre 1864 e 1930. [19, 10, 20, 21] (Gráfico 3.1 e Gráfico 3.2)

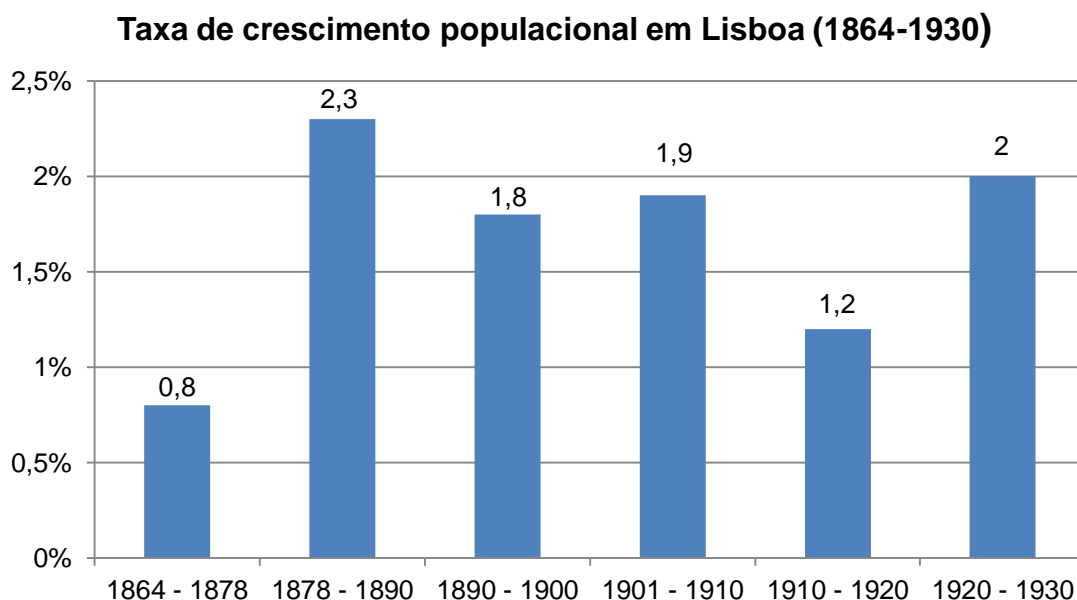


Gráfico 3.1 – Evolução da taxa de crescimento populacional em Lisboa entre 1864 e 1930 (Adaptado de [19])

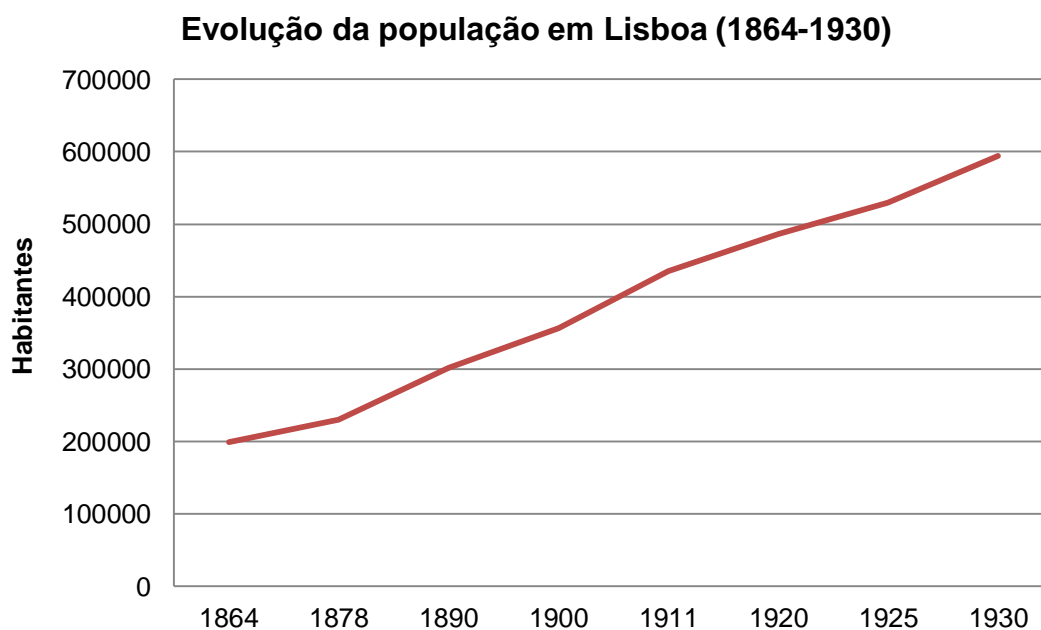


Gráfico 3.2 – Evolução da população na cidade de Lisboa entre 1864 e 1930 (Adaptado de [21])

Nas décadas seguintes a 1890, a tendência do aumento da taxa de crescimento populacional manteve-se, com excepção do período entre 1910-1920 marcado pela primeira grande guerra (1914) e pela implantação da República (1910). [19] Este pico de crescimento populacional, entre 1878 e 1890 foi acompanhado por um aumento de licenças para construção. (Gráfico 3.3)

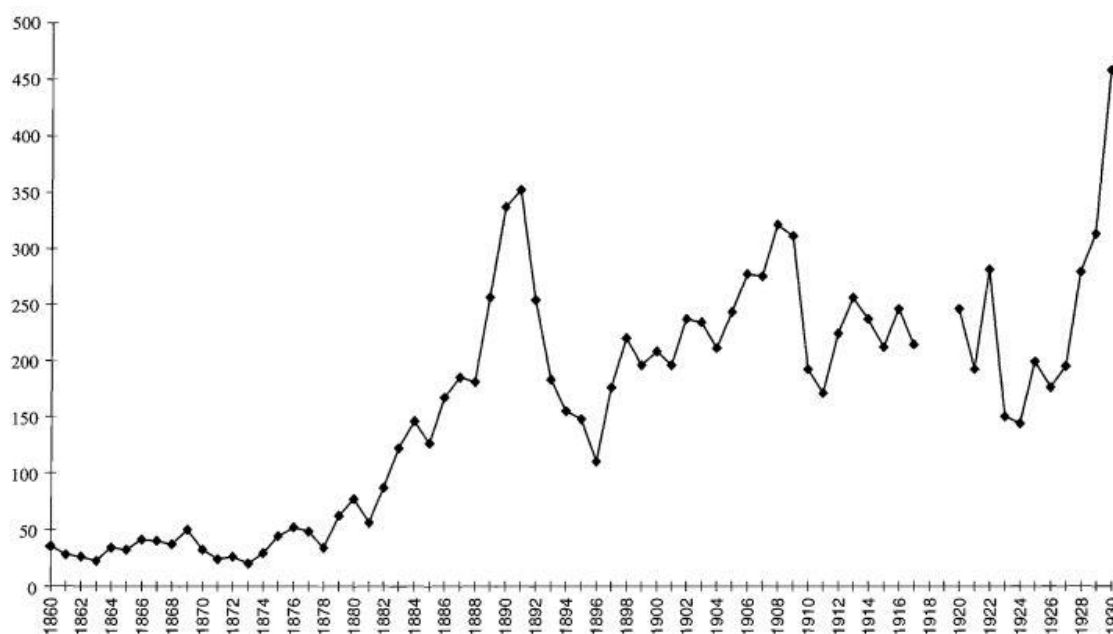


Gráfico 3.3 - Evolução do número de licenças de edificação (1860-1917) e de prédios construídos (1920-1930) [19]

Este aumento de população remeteu para o aumento de edifícios que teria de ser feito de modo económico e rápido, levando assim à construção dos edifícios “Gaioleiros”, os quais tinham como principal objectivo o aproveitamento do espaço. *“A construção de “Gaioleiros” esteve ligada ao “prédio de rendimento” lisboeta, segundo duas modalidades – o prédio construído para vender, ou construído por encomenda mais destinado a ser alugado por fracções.”* [7]

A denominação de “Gaioleiro” pretende traduzir a simplificação e as enormes alterações ao nível dos sistemas estruturais e construtivos, que eram aplicadas nos edifícios Pombalinos. Exemplo dessas alterações foram o aumento da altura dos edifícios para 5 ou 6 pisos, acompanhado da adulteração da gaiola original. [S12] Um grande número de construções do tipo gaioleiro colapsou durante a fase construtiva e até mesmo após estarem ocupados.

Durante o período “Gaioleiro” (1880-1930) foram construídos, em Lisboa, 14 067 edifícios. [S10] Este tipo de edifício situa-se um pouco por toda a cidade de Lisboa, mas principalmente nas Avenidas Novas, nos eixos da Almirante Reis, Avenida da Liberdade, Avenida da República e na Alameda D. Afonso Henriques. Estes edifícios foram construídos até ao

primeiro quartel do século XX e teriam os dias contados em 1930, quando foi introduzido definitivamente o betão que veio substituir os pavimentos de madeira, dando origem aos edifícios mistos de alvenaria e betão armado. [22, S12]

3.3. Caracterização arquitectónica

Uma das características presentes nos edifícios “Gaioleiros” é a liberdade arquitectónica, uma vez que dispõem de vários modelos de janelas e cantarias, aspecto que já difere da arquitectura Pombalina que se baseava em modelos tipo de fachadas, que apenas eram alterados consoante o tipo de rua. Enquanto que os edifícios Pombalinos se caracterizavam por fachadas limpas e simples, as fachadas dos edifícios “gaioleiros” são mais trabalhadas com frisos, cimalkhas, esculturas e dividiam-se em três zonas distintas: soco, zona intermédia e sistema platibanda/telhado, seguindo o estilo dos “boulevards” parisienses. Neste tipo de edifícios construídos no século XX, é usual a presença de motivos florais, influência da Arte Nova. [7] (Figura 3.11)



Figura 3.11 - Fachadas principais de edifícios “Gaioleiros”

Os edifícios “Gaioleiros” possuem janelas com maiores vãos, que frequentemente são munidos de “mainéis” (Figura 3.12), e mais alongadas e com maiores vidros do que os

edifícios Pombalinos, sendo constituídas por madeiras resinosas e cerne de pinho e pintadas com esmalte. [7]

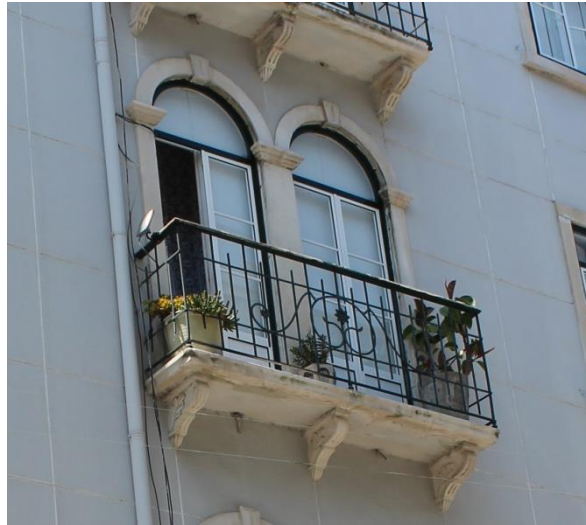


Figura 3.12 - Janelas com "mainéis"

Existe até variação consoante pisos, de janelas de sacada e de peito, sendo usual a utilização de ambos os tipos de janelas no mesmo piso. As guardas de ferro com desenhos exuberantes tornam-se um dos motivos decorativos das fachadas. [7,23] (Figura 3.13)



Figura 3.13 – Varandas dos edifícios “Gaioleiros”

As portas destes edifícios são os elementos mais vistosos nas fachadas principais, uma vez que têm a particularidade de serem altas e possuírem postigos de vidro. Podem ser de madeira ou ferro e são pintadas com esmalte. (Figura 3.14)



Figura 3.14 - Portas características dos edifícios "Gaioleiros"

A largura das fachadas, a sua qualidade e posição da porta de entrada são características que permitem saber quantos fogos existem por piso e as suas dimensões, uma vez que a entrada central e a largura da fachada podem indicar que o edifício tem dois fogos por piso, estreitos e compridos, já a entrada lateral pode indicar que o edifício tem apenas um fogo por piso de grandes/pequenas dimensões dependendo da largura da fachada. [7]

No que diz respeito à decoração das fachadas são típicos os gradeamentos elaborados nas varandas e janelas de sacada e em alguns edifícios apresentam frisos de azulejos. (Figura 3.15) As pedras de guarnição das janelas, socos e sacadas são cantarias de pedra lioz e caso sejam utilizados outros tipos é sempre de origem calcária. [24]

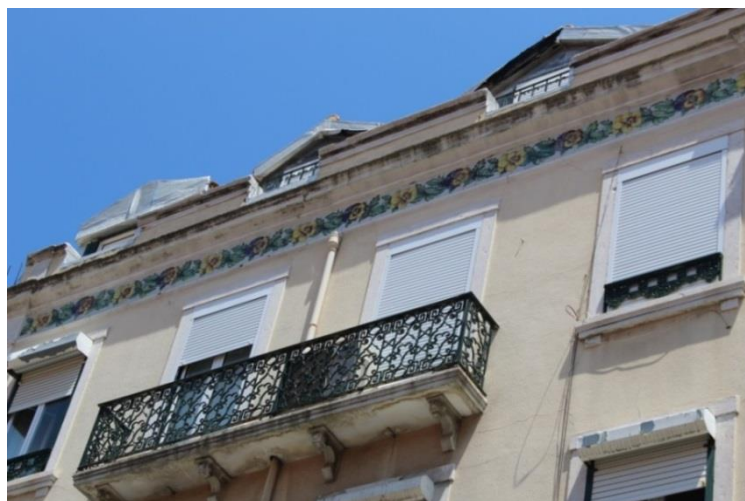


Figura 3.15 - Friso de azulejo em edifício "Gaioleiro"

Uma das principais características arquitectónicas destes edifícios são as fachadas de tardo constituidas por varandas em estrutura metálica associadas a uma escada metálica de serviço que davam acesso aos quintais com hortas que por vezes davam origem a amplas zonas verdes no interior do quarteirão. [7]

3.4. Caracterização construtiva

Como já foi mencionado anteriormente, o tipo de construção destes edifícios corresponde, quase por completo, à perda de rigor construtivo da época Pombalina, acrescentando a inexperiente mão-de-obra e os materiais empregues de fraca qualidade. Esse desleixo nos processos construtivos, para além dos problemas observáveis a olho nu, pode levar a consequências no caso da ocorrência de um novo sismo. Estes edifícios apresentam diversos aspectos característicos, que a seguir se descrevem

3.4.1. Fundações

Os solos das zonas onde existem edifícios “Gaioleiros” são constituídos por terrenos arenosos, argilosos ou areno-argilosos, sendo estes considerados macios e de compactidade e resistência média/baixa. [24] As fundações eram construídas em caboucos cheios de alvenaria de pedra calcária rija, com argamassas constituídas por areia. No que toca às dimensões, a largura das fundações das paredes de fachada e tardo varia entre 1,10m a 1,50m, e as fundações das paredes meias e de empena apresentam uma espessura na ordem dos 0,7m, podendo diferir a largura da parede de empena esquerda da direita dependendo se o edifício possuir, ou não, de um dos lados um edifício contíguo. As fundações das paredes dos saguões têm espessura semelhante à das paredes de empena. O tipo de fundação mais comum destes edifícios é a fundação contínua directa, que consiste num prolongamento das paredes até ao terreno resistente a pequena profundidade, aumentando a largura das mesmas. (Figura 3.16) [7, 23, 25]

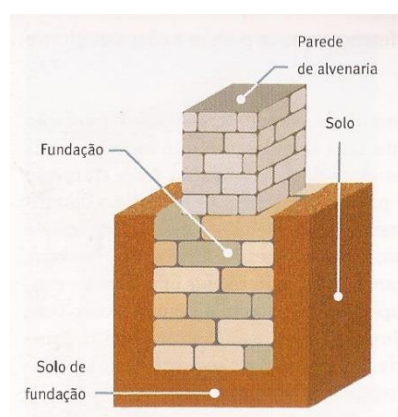


Figura 3.16 – Fundação Directa [18]

No entanto, em zonas onde o terreno resistente está mais profundo (a mais de 3m de profundidade), recorreu-se à execução de fundações sobre pilares e abóbadas ou arcos. Estas denominam-se de fundações semi-directas e consistem na realização de poços quadrangulares, em alvenaria de pedra, com 1m de lado e altura suficiente para atingir o terreno resistente construindo no seu topo arcos de tijolo maciço, de pedra ou mistos, os quais suportam as paredes estruturais de alvenaria. (Figura 3.17) Esta última solução revelou-se mais económica dado que evitava a escavação geral a grandes profundidades, o que acrescentava dificuldades de ordem técnica. [18, 7]

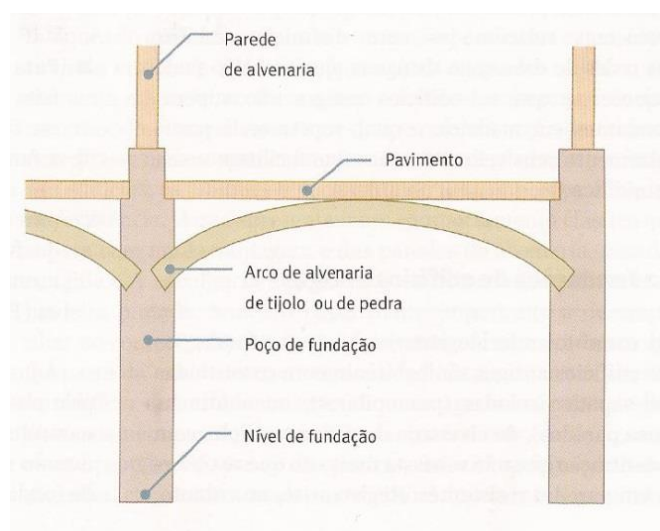


Figura 3.17 – Fundação Semi-Directa [18]

3.4.2. Paredes exteriores

As paredes exteriores, ou mestras, são usualmente paredes resistentes com grande espessura. A largura excessiva destas paredes, justifica-se *“por razões de efeito somativo: uma parede larga é pesada e, portanto a compressão daí resultante funciona como uma força estabilizadora, equilibrante de forças horizontais deslizantes e derrubantes que são devidas, por exemplo, a impulsos de terras ou de elementos estruturais...”*. [18] Outra das razões é a relação entre a largura e a sua esbelteza, pois quanto mais larga é a parede, menos esbelta é, e conseqüente menor é o risco de instabilidade por encurvatura. Outra das características destes edifícios é a variação da espessura das paredes em altura, uma vez que estas são mais largas junto às fundações do que junto às coberturas, devendo-se esta variação a razões de economia e de redução do peso próprio das paredes. (Figura 3.18) Estas são constituídas por alvenaria de pedra calcária de qualidade regular ou irregular e

argamassa de cal aérea e areia amarela sem argila ou por alvenaria de tijolo cerâmico maciço ou furado assentos com argamassa de cal aérea e areia amarela.

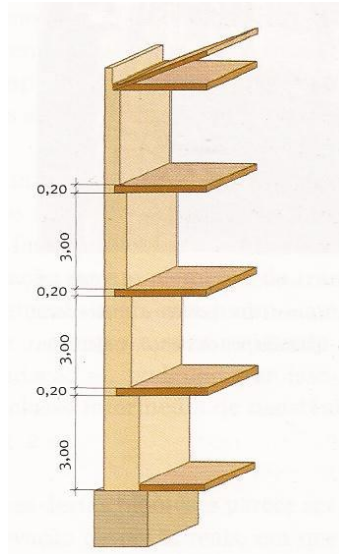


Figura 3.18 – Espessura variável das paredes exteriores dos edifícios “Gaioleiros” [18]

A fachada principal e de tardez são geralmente constituídas por alvenaria de pedra e as paredes de meeiras e de empena em alvenaria de tijolo. Em termos de dimensões as paredes da fachada principal são as mais largas do edifício com espessuras até 0,70m no rés-do-chão e 0,50m no último piso, já as paredes de empena e meeiras, suportam menos carga que as anteriores, por serem paralelas às vigas de apoio do pavimento e têm cerca de 0,50m no rés-do-chão e 0,40m no último piso. [7, 14, 23, 24]

3.4.3. Paredes interiores

As paredes interiores podem ser constituídas por alvenaria de tijolo ou por madeira. É necessário fazer a distinção entre dois tipos de paredes interiores: os “frontais” (em alvenaria de tijolo) e os “tabiques” (ou em alvenaria de tijolo semelhante aos “frontais” mas com menor espessura, ou em tábuas de madeira fasquiadas e rebocadas). [7] Os “frontais” são as paredes interiores com maior importância, aplicando-se por vezes esta designação a paredes paralelas à fachada principal, sem função estrutural. Já os “tabiques” são paredes de reduzida espessura, sem qualquer função estrutural e perpendiculares à fachada principal. (Figura 3.19)

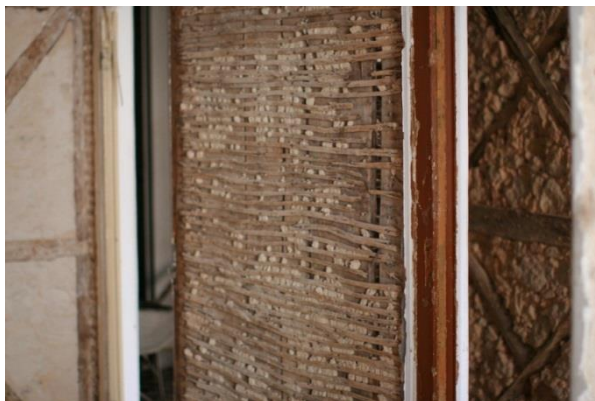


Figura 3.19 – Parede de “tabiques” [S13]

Os frontais têm em média 0,16 m de espessura, podendo esta, variar de piso para piso, devido à mesma razão da variação de espessura das paredes exteriores (o carregamento nos pisos superiores não é tão elevado logo por questões económicas eram reduzidas as espessuras nesses pisos). As paredes de “tabique” podem ter espessuras inferiores a 0,10 m quando se tratam de pranchas de madeira fasquiadas, ou entre 0,10 e 0,15 m sendo constituídas por tijolo. [7, 23, 25] É comum a existência de frontais semelhantes aos executados durante o período Pombalino, armados por prumos e frechais, com travessanhos horizontais e escoras em Cruz de Santo André, cheios com alvenaria de pedra ou tijolo e com secções mais reduzidas, sendo o mais comum a utilização de um frontal semelhante ao anterior mas sem o travamento diagonal para simplificar o seu preenchimento com alvenaria de pedra e tijolo. [24] (Figura 3.20)

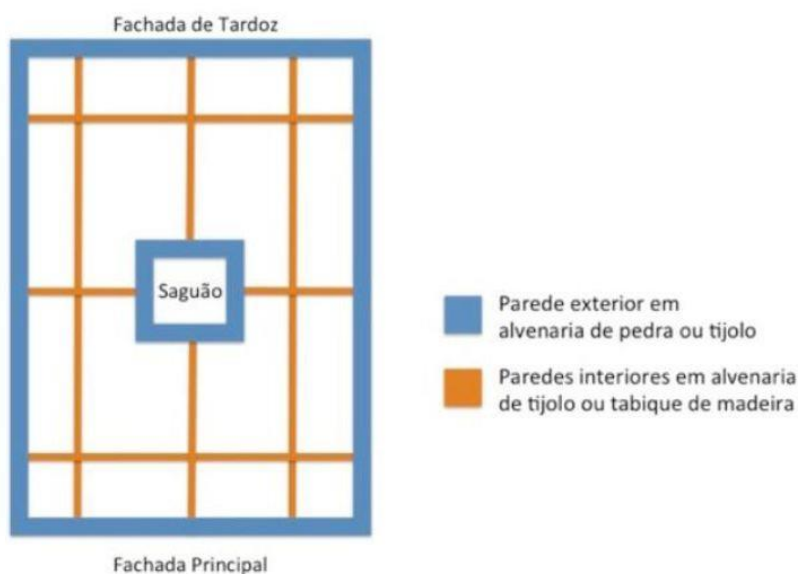


Figura 3.20 – Tipos de paredes existentes nos edifícios “Gaioleiros” [23]

3.4.4. Pavimentos

Nestes edifícios podem ser encontrados dois tipos de pavimentos, com estrutura de madeira ou metálica cuja localização varia conforme a divisão. Os pavimentos em madeira são utilizados em quase todas as divisões com excepção das zonas húmidas, podendo alguns dos edifícios ser excepção. Nestes pavimentos era utilizado o pinho bravo. Estes são constituídos por vigas únicas apoiadas directamente sobre as paredes resistentes, perpendiculares à fachada principal. A ligação entre as vigas e as paredes resistentes era feita através do encaixe das vigas em aberturas nas paredes resistentes (Figura 3.21) ou através de frechais, com secção aproximadamente quadrada e dimensões entre 0,10 a 0,70m, pregados às paredes resistentes. [23] (Figura 3.22)

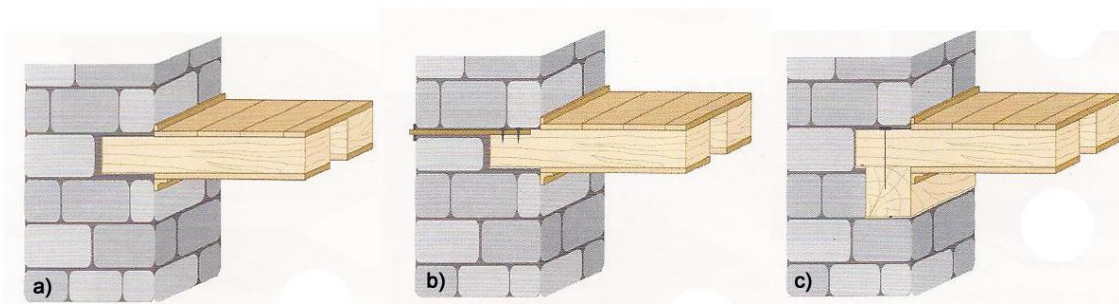


Figura 3.21 – Tipos de ligações de pavimentos a paredes resistentes através de aberturas [18] (a) Ligação por encaixe; b) Ligação através de ancoragem; c) Ligação através de frechal)

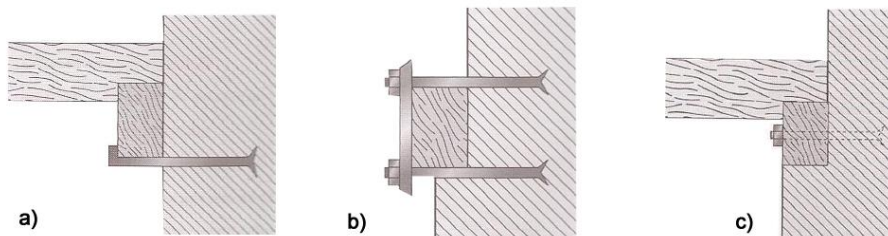


Figura 3.22 – Tipos de ligações de pavimentos e paredes resistentes com recurso a frechais [7] (a) Frechal sobre consola de ferro; b) Frechal aferrolhado sobre dente da parede; c) Frechal sobre dente da parede)

As vigas são revestidas com soalho em casquinha, pregados directamente à estrutura principal por sarrafos, sendo revestidas com mosaicos hidráulicos assentes sobre tábuas de soalho, na cozinha e casas de banho nos edifícios onde existe este tipo de pavimento nessas divisões. As vigas têm um afastamento entre 0,20 a 0,40 m com uma largura entre 0,07 a 0,08 m e altura entre 0,16 e 0,22 m. [26, 24] Para evitar a encurvadura, deformação transversal e torção das vigas de madeira, devido a esforços estruturais ou por

consequência dos efeitos de estabilização dimensional em função do teor de água da madeira, são utilizados tarugos para o travamento dos pavimentos.

Os Pavimentos em estrutura metálica que geralmente se situam nas zonas húmidas, cozinhas e casas de banho, são constituídos por vigas de secção em “I” completados por estruturas de abobadilha formadas por elementos cerâmicos. (Figura 3.23) No entanto devido ao facto destes elementos de ferro não disporem de qualquer tipo de tratamentos superficiais contra a corrosão e por estarem constantemente expostos a humidades, fazem parte das maiores patologias deste tipo de edifícios, uma vez que se encontram bastante corroídos. [18, 7, 24, 26]

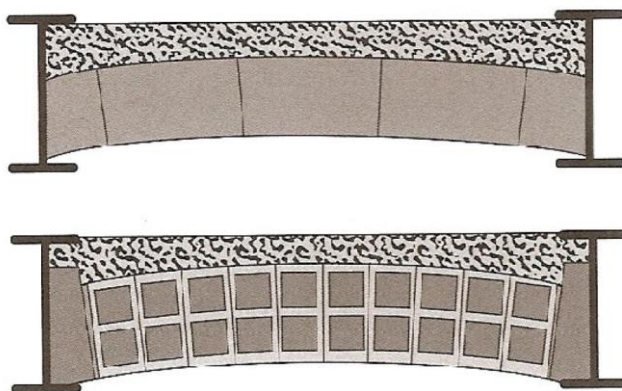


Figura 3.23 – Pavimento em estrutura metálica [7]

3.4.5. Cobertura

A grande maioria dos edifícios “Gaioleiros” tem coberturas inclinadas com uma ou duas águas no caso dos edifícios de menor dimensão e mais pobres ou várias, contínuas ou quebradas no caso dos edifícios mais nobres e de maior dimensão. A estrutura das coberturas é em madeira de pinho e revestidas, quase na totalidade dos edifícios, por Telha de Marselha. [7]

O período “gaioleiro” é marcado pela transição das águas furtadas com trapeiras do período Pombalino para as Mansardas sendo estas últimas mais complexas na sua execução que compensava pelo facto de garantir a possibilidade de ocupação dos sótãos. Devido à sua simplicidade construtiva as águas furtadas eram utilizadas em edifícios que se localizavam em zonas mais humildes ao contrário das Mansardas que eram característica de edifícios localizados em zonas mais nobres. [24] (Figura 3.24)

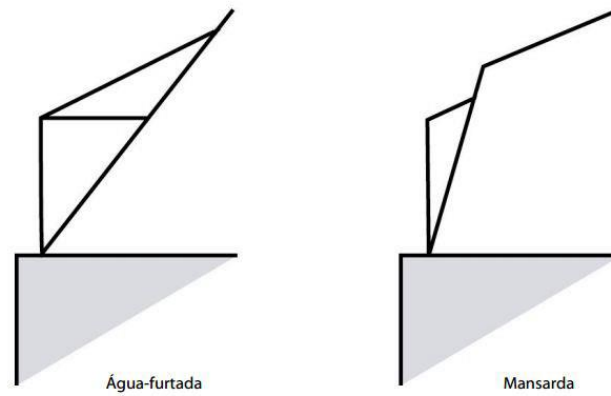


Figura 3.24 – Distinção de Águas-furtadas com Trepeira e Mansarda [41]

A estrutura da cobertura demonstrada na Figura 3.25 é a típica de estrutura da cobertura dos edifícios “Gaioleiros”: *“um varedo, ligado triangularmente por pequenos elementos horizontais, apoia sobre madres, rincões e cumeeira, que descarregam em prumos.”* [2] As ligações entre as diferentes peças da estrutura podem ser feitas através de ligações pregadas, coladas, ou recorrendo a peças auxiliares de ferro. [25]

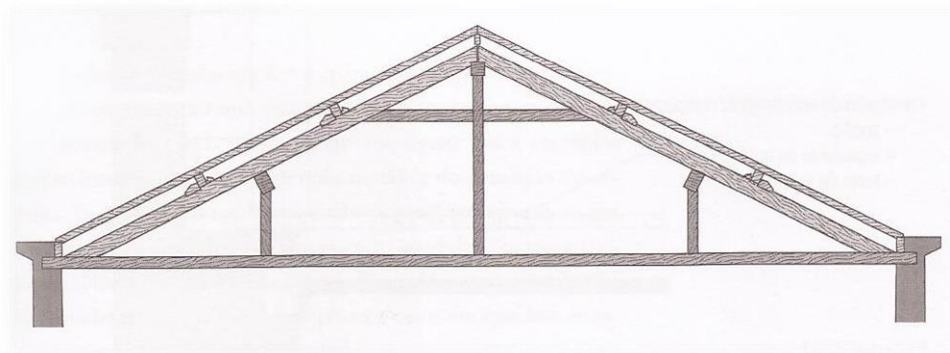


Figura 3.25 – Estrutura típica da cobertura dos edifícios “Gaioleiros” [7]

A estrutura da cobertura apoia directamente sobre as paredes ou elementos específicos como mísulas (consolas de pedra), elementos metálicos ou sobre vigas de transição (frechais). [24] (Figura 3.26)

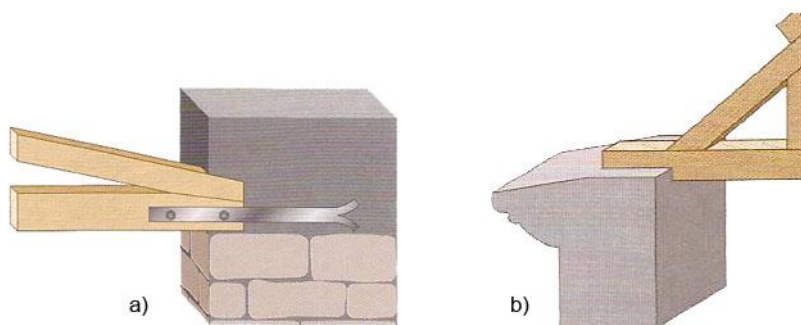


Figura 3.26 – Tipos de apoios da estrutura da cobertura [18] ((a) Fixação das asnas à parede resistente por elementos metálicos; b) Apoio directo sobre consola de pedra)

3.4.6. Varandas/marqueses e escadas de incêndio

As varandas localizadas nas traseiras destes edifícios são outra das particularidades dos edifícios “Gaioleiros”, que começaram a surgir a partir de meados do século XIX, onde eram instalados compartimentos muito reduzidos para a sanita. [27] Eram construídas através do prolongamento da cozinha, em estruturas metálicas, constituídas por pilares metálicos (em “I” ou circulares) onde apoiam vigas de bordadura às quais se ligam perfis perpendiculares à parede (perfis em “I”, “T” ou “U”) sobre os quais apoia o pavimento em abobadilhas, igual ao das cozinhas e casas de banho. [7] Estas varandas foram-se degradando com o passar dos anos, não só pela falta de uma protecção eficaz nos elementos metálicos contra a corrosão, mas também por suportarem cargas superiores às inicialmente previstas, ao serem utilizadas como arrecadações.

Numa fase mais tardia da utilização das varandas, surgem as escadas de incêndio totalmente em estrutura metálica agregadas à estrutura das varandas. A dimensão destas varandas/marqueses são variáveis, de acordo com os vãos a vencer. [33] Estas escadas são constituídas por quatro prumos tubulares metálicos com secção circular, fixados a sapatas de alvenaria, contraventados por vigas (em “I” ou “T”), entre as quais se dispõem degraus em chapa xadrez.

3.4.7. Saguões

Os saguões, característicos dos “Gaioleiros”, consistem em pequenos pátios estreitos e descobertos tendo como funções principais de iluminar e ventilar os apartamentos, sendo apenas visíveis do interior das habitações. Também possuíam funções estruturais, embora não fossem construídos com essa finalidade. As suas paredes são de alvenaria de tijolo ou alvenaria de pedra, com cerca de 0,50m de espessura, idênticas às paredes exteriores resistentes. [7,24]

3.5. Estrutura espacial

A organização do típico fogo “Gaioleiro” é caracterizada por um corredor de distribuição longitudinal, com assoalhadas na frente e laterais do edifício. (Figura 3.27) A cozinha situa-se no tardo com ligação às varandas/marquises. Os saguões situavam-se na zona central do edifício ou nas laterais no caso de edifícios onde não era possível integrar andares laterais. [23] As salas de jantar são divisões situadas no tardo com grande incidência de luz e com grande área. É comum a existência de apenas uma casa de banho nestes edifícios uma vez que naquela época não era dada muita importância a questões de higiene como actualmente. [25] Em alguns edifícios é possível encontrar a casa de banho localizada nas varandas/marquises no tardo do edifício, tendo sido adicionadas posteriormente à construção. Outra característica dos “Gaioleiros” é o logradouro situado no tardo do edifício, sendo que a maioria nos dias de hoje se encontra em avançado estado de degradação. Era comum no caso das salas de jantar e anexas à fachada principal, os tectos serem constituídos por estafes e sancas de gesso decorativo, o mesmo já não se verificava nas cozinhas, corredores e casas de banho.

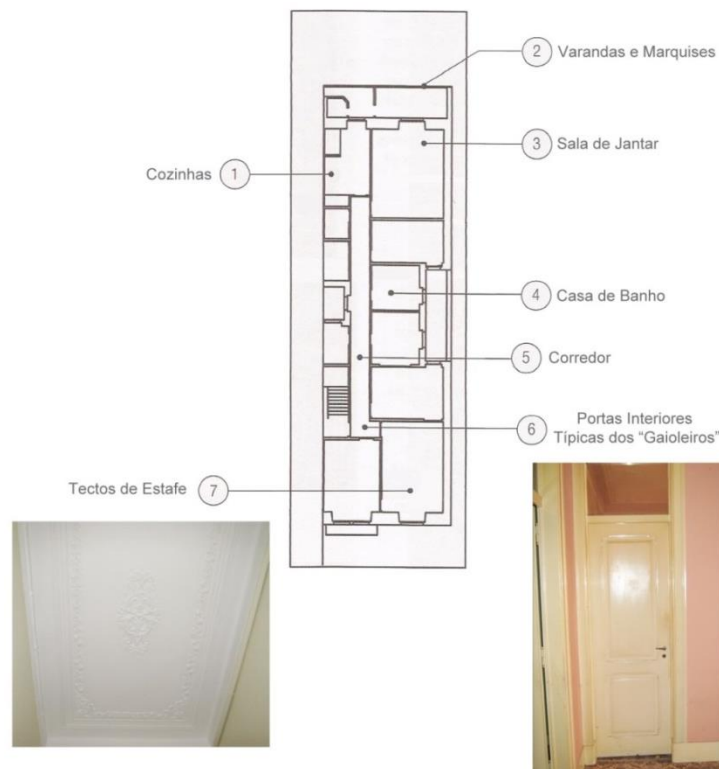


Figura 3.27 – Típico fogo “Gaioleiro” (Adaptado de [7])

4. DIAGNÓSTICO E INSPECÇÃO DE PATOLOGIAS

A reabilitação de edifícios antigos é uma intervenção que implica uma formação específica e sempre actualizada, dos profissionais que a executam, nomeadamente no que toca a novas metodologias que surgem com o aparecimento de novos materiais bem como técnicas construtivas e instrumentos utilizados. Assim garante-se a boa prática da reabilitação nas construções e a correcta aplicação de soluções em determinados casos, tanto na sua concepção e definição na fase de projecto como também na sua aplicação em obra.

Para levar a cabo qualquer intervenção de Reabilitação, é realizado um projecto de reabilitação baseado num diagnóstico prévio realizado de forma minuciosa e ordenada de modo a usufruir ao máximo, todas as capacidades que a estrutura do edifício oferece, o que irá influenciar directamente o custo do projecto.

O levantamento de dados sobre o edifício e o diagnóstico do mesmo são as duas primeiras etapas a realizar nas intervenções de reabilitação. O processo inicia-se no diagnóstico geral do edifício baseado nos primeiros levantamentos, identificação do enquadramento urbano, tipo de utilização, idade, estado global de conservação, que em conjunto com uma avaliação detalhada superficial permite elaborar um relatório que possibilita a obtenção dos indicadores respeitantes à degradação física do edifício, à depreciação em termos de conforto, aos custos e ao enquadramento legal da operação de reabilitação. [3]

No diagnóstico do edifício deve ser feita uma vistoria completa a todo o edifício de modo a recolher e registar todas as patologias existentes no mesmo. Estas duas fases são imprescindíveis para a elaboração de um plano de intervenção adequado que posteriormente servirá de base para a criação de novas soluções de reabilitação e os respectivos projectos. Após estas fases inicia-se uma análise já mais profunda e multidisciplinar de avaliação de patologias, execução de projectos técnicos, planeamento dos custos, execução e controlo. (Esquema 4.1)

Esquema 4.1 – Fases fundamentais em intervenções de reabilitação (Adaptado de [28])



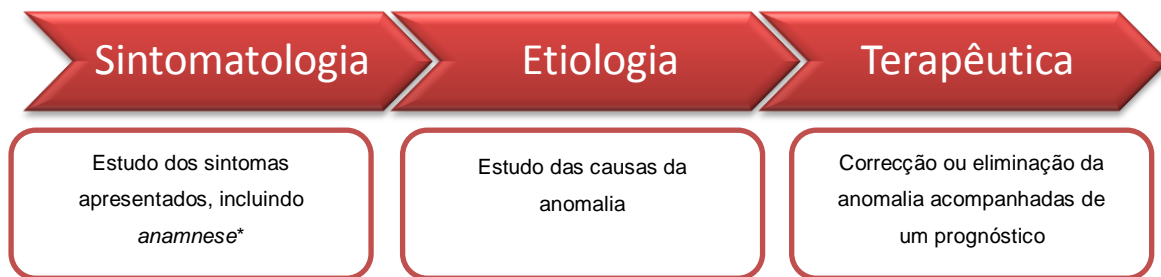
Neste capítulo irão ser abordadas metodologias de inspeção a edifícios, indispensáveis para a elaboração de um correcto plano de intervenção, bem como os ensaios que devem ser realizados para avaliar o estado dos edifícios e também para a recolha de amostras para análise laboratorial com o objectivo de averiguar as propriedades dos materiais. Serão também apresentadas as principais patologias encontradas nos edifícios antigos e as suas respectivas causas.

4.1. Metodologias de inspeção

Antes de dar início aos trabalhos de Reabilitação em qualquer edifício é impreterível realizar um estudo do estado do mesmo. Ao longo dos tempos a aplicação de métodos de análise e diagnóstico tem vindo a ser desenvolvida apoiando os projectos e execução de obras de reabilitação de modo a fundamentar e auxiliar com maior exactidão a tomada das decisões das intervenções necessárias. [29]

É usual a analogia entre o processo de diagnóstico de patologias na área de Engenharia e o diagnóstico de doenças em Medicina, uma vez que ambos os processos se fundamentam nas mesmas etapas sucessivas. (Esquema 4.2)

Esquema 4.2 – Etapas de diagnóstico dos problemas na construção (Adaptado de [30])



* Recolha de informação sobre a origem e evolução da anomalia até à data da primeira observação que deverá conduzir ao diagnóstico ou identificação da anomalia

Não existem metodologias tipo para a resolução de anomalias de determinadas obras. Cada caso deve ser alvo de uma investigação inicial profunda e ordenada levada a cabo por um técnico generalista com formação em diversas áreas como geotécnica, estruturas, alvenarias, revestimentos, isolamentos, etc. e com grande experiência no domínio da concepção e construção do tipo de obra em questão. Após a avaliação inicial, realizam-se investigações posteriores conduzidas por especialistas em determinadas áreas de modo a aprofundar a investigação nessas mesmas áreas partindo do ponto em que o técnico generalista ficou. Posto isto existem três vias a percorrer antes de atingir o diagnóstico [31]:

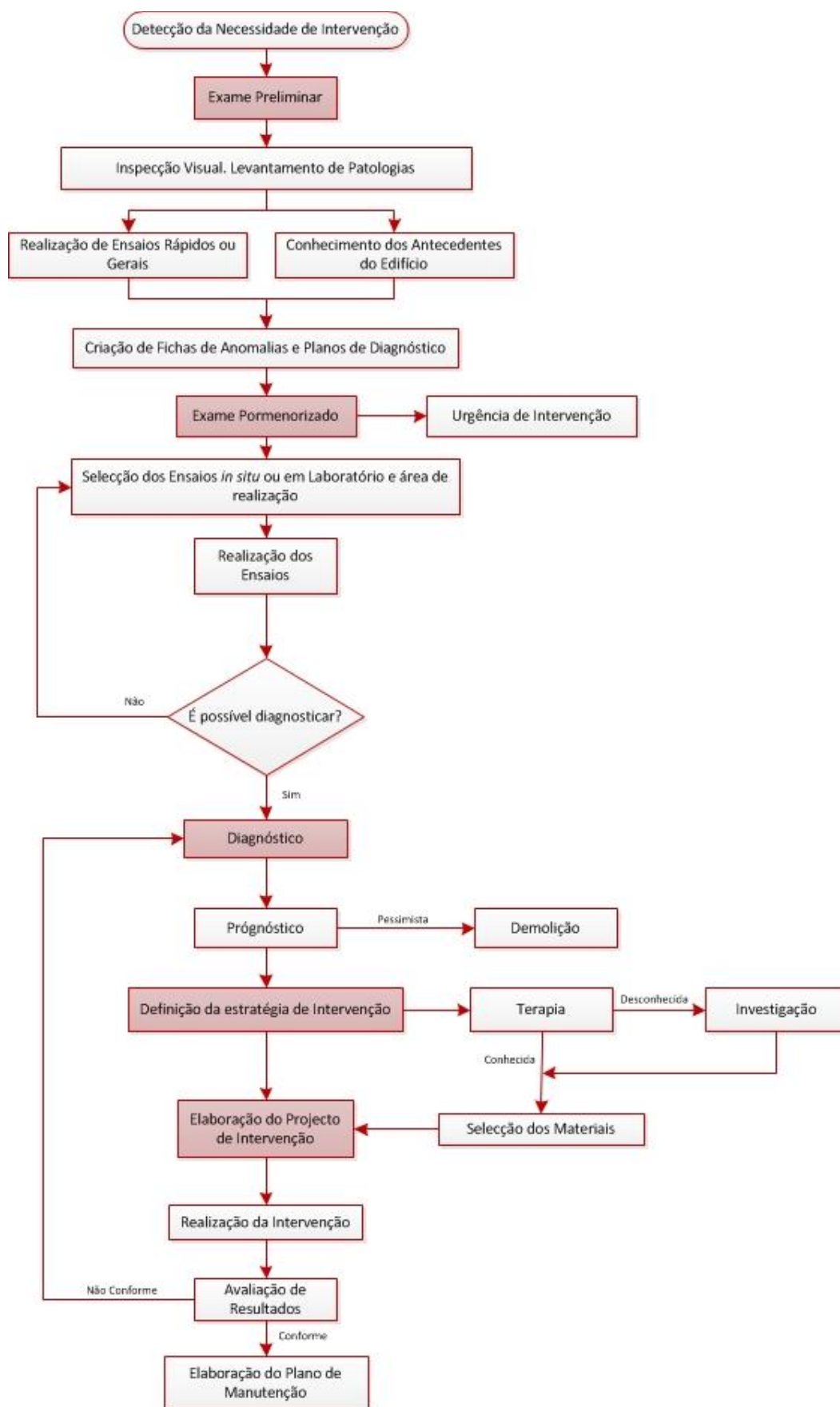
- **via empírica**, onde o estudo se baseia exclusivamente na “experiência da execução” do(s) seu(s) autores(s);
- **via científica**, em que o diagnóstico se baseia com recurso a modelações matemáticas e físicas, à experimentação *in situ* ou em laboratório;
- **combinação das duas vias**, que significa o recurso preliminar à experiência do observador seguindo meios complementares de diagnóstico.

Antes da realização de uma intervenção de reabilitação, é necessário a elaboração de uma metodologia que deve ser seguida na sua preparação e execução, metodologia essa que difere substancialmente da utilizada na execução de uma obra nova. Segundo Cóias, desde a detecção da necessidade de intervenção até à sua execução, há quatro etapas fundamentais a respeitar [32]:

1. Exame preliminar;
2. Exame pormenorizado e o diagnóstico;
3. Definição da estratégia de intervenção;
4. Elaboração do projecto da intervenção.

No Esquema 3, de um modo geral, é possível observar a metodologia que deve ser seguida para o diagnóstico e inspeção de edifícios.

Esquema 4.3 - Metodologia para o Diagnóstico e Inspeção



4.1.1. Exame preliminar

A realização de um exame preliminar permite saber se é ou não necessária a intervenção no edifício em questão. Antes da realização deste exame, deve ser recolhida e analisada toda a informação não só sobre a construção e os materiais constituintes do edifício, mas também sobre a envolvente e comportamento da construção. Segundo Freitas [33] de um modo geral a inspecção de um determinado caso inicia-se na seguinte metodologia:

■ **Análise da informação escrita e desenhada**

- Desenhos gerais e de pormenor (a análise das plantas de arquitectura permitem ao inspector avaliar possíveis erros de projecto que poderão ser a chave para determinadas anomalias);
- Especificações técnicas de trabalhos executados;
- Antecedentes do edifício e conhecimento de eventuais intervenções;
- Memórias Descritivas e Justificativas;

■ **Realização de inquéritos**

- Identificar os fogos-tipo mais degradados que devem ser visitados;
- Verificar o carácter sistemático de certas patologias;
- Detectar as exigências dos utilizadores;
- Visita ao interior e exterior dos edifícios;
- Determinar o grau de exigência relativo a condições gerais de conforto e habitabilidade que é imposto ao edifício que mais tarde pode definir prioridades na intervenção.

■ **Realização de um levantamento fotográfico do edifício e suas anomalias** (dando especial atenção à pormenorização e ao enquadramento das anomalias; este factor é importante quando não existe informação pormenorizada nas plantas do edifício; no levantamento fotográfico de fissuras, deve-se recorrer a uma escala (régua) para que se conheçam as dimensões das mesmas);

■ **Medidas *in situ* ou em laboratório**

■ **Efectuar um conjunto de sondagens** (com a finalidade de definir o tipo de materiais que constituem as várias estruturas do edifício, quando não se detém informações sobre estas e também aferir o estado desses materiais).

Pode existir a possibilidade de nos projectos originais não constar determinado tipo de informação sobre o edifício ou até serem omissos factos ou acontecimentos importantes que possam afectar directamente o comportamento estrutural do mesmo, sendo por isso necessária a comparação entre plantas iniciais e o estado actual do edifício. Na inspeção ao edifício é importante verificar se os agentes atmosféricos são a causa de anomalias em determinados locais do edifício, uma vez que podem agravar os seus efeitos se não foram tomadas as medidas apropriadas durante a construção. [6]

O técnico especializado responsável pela realização deste exame através da inspeção visual ou com o auxílio de ferramentas ou equipamentos simples, identifica e diagnostica rapidamente as anomalias mais comuns bem como as suas causas.

Nesta fase devem ser obtidas fotografias, informação de diagnósticos anteriores, ordens de demolição, fichas de aparecimento de algumas patologias, tipo do uso do edifício, data de construção, sistemas e detalhes construtivos, nível da extensão das degradações existentes na construção, etc. [34]

Findo o exame preliminar é elaborado um relatório onde são identificados os diferentes tipos de materiais e respectivas degradações, bem como eventuais danos em elementos estruturais, incluindo recomendações quanto à decisão da intervenção, onde se a mesma for necessária, irá abranger também opções estratégicas colocadas ao dono de obra. [30]

4.1.2. Exame pormenorizado e diagnóstico

O exame pormenorizado, como o próprio nome indica, já consiste em uma avaliação aprofundada da construção através da análise de defeitos ou insuficiências ditadas por redução de secções, características dos materiais ou até pelo aumento das acções a que a estrutura está sujeita. [30]

Segundo Vítor Cóias [30], a norma ISO 13822, define a constituição deste exame:

- pesquisa e revisão da documentação disponível;
- inspeção pormenorizada e ensaios de materiais;
- determinação de acções;
- determinações das propriedades da estrutura;
- análise estrutural;
- verificação da estrutura.

Nesta fase é realizada a **caracterização do edifício**, onde no caso da não existência de informação sobre o mesmo, implica o levantamento geométrico do edifício, materiais constituintes, bem como análise dos antecedentes. Deve ser realizada uma investigação histórica, consultando as plantas iniciais de modo a que seja possível compreender a concepção do edifício, técnicas construtivas utilizadas, a existência de eventuais alterações ou ampliações à construção original e também eventuais obras de manutenção. É também uma forma de saber se alguma das eventuais modificações ou ampliações poderiam ter influenciado o aparecimento de determinados danos existentes no edifício.

Deve ser realizado um estudo de diagnóstico construtivo e estrutural do edifício que por sua vez implica um plano de sondagens, obrigando desta forma a intervenções destrutivas, removendo os revestimentos de modo a ter conhecimento da constituição e a caracterização geométrica da estrutura do edifício, ocultada pelos revestimentos, bem como dos seus materiais constituintes.

Após o conhecimento da constituição de todos os elementos, devem ser reproduzidas as plantas do edifício onde são identificados e caracterizados todos os elementos do edifício (paredes, pavimentos, revestimentos e acabamentos) bem como as zonas onde se verificaram anomalias.

A **caracterização dos materiais** envolve a avaliação pormenorizada das suas propriedades mecânicas, nomeadamente o módulo de elasticidade e a resistência mecânica, e também da detecção e reconhecimento das suas adulterações provocadas por determinadas anomalias, através de ensaios *in situ* ou laboratoriais sobre amostras recolhidas. [31] Através de métodos não destrutivos ou reduzidamente intrusivos é possível obter outras propriedades dos materiais ou do estado em que se encontram na construção: [30]

- propriedades termoigrométricas;
- propriedades da superfície: aderência, rugosidade;
- dosagem e composição química;
- densidade;
- humidade;
- porosidade/Permeabilidade;
- presença de agentes químicos (cloretos, sulfatos, e outros sais);
- alterações (carbonatação, corrosão, alterações superficiais);
- propriedades dimensionais, tolerâncias.

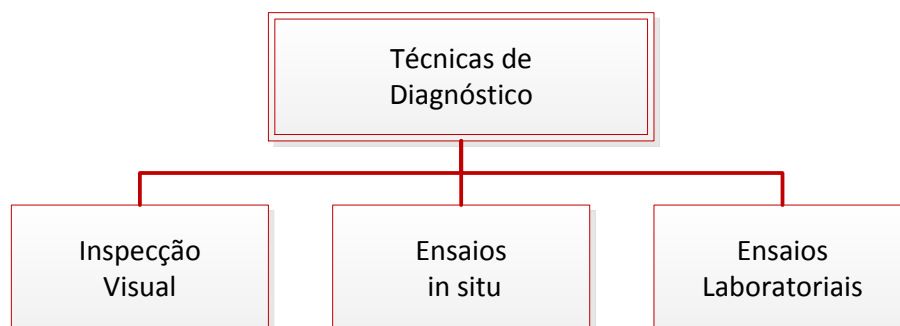
Após a caracterização geométrica do edifício e dos materiais, é essencial também a **caracterização do comportamento** da estrutura através da análise das acções a que está

sujeita a construção uma vez que as anomalias estruturais apresentadas nos edifícios são, na maioria dos casos, devidas a cargas aplicadas que ultrapassam os esforços para os quais foi dimensionada a estrutura. [30]

Caracterizada toda a construção, inicia-se então o diagnóstico das patologias detectadas na mesma. A representação gráfica das anomalias traz a possibilidade de serem detectadas repetições, contribuindo assim para um diagnóstico acertado. Nesta fase é necessária a elaboração de um plano de ensaios onde venha estipulado o objectivo e condições a que esses ensaios devem obedecer, bem como um mapa de quantidades, onde é mencionado o número de ensaios a realizar, que é influenciado por vários factores. É de salientar que estes ensaios devem ser realizados nas zonas mais críticas da construção, por razões de economia. [30]

Para obter a informação necessária para o diagnóstico de determinadas anomalias é possível recorrer a três tipos de técnicas de diagnóstico (Esquema 4.4):

Esquema 4.4 - Técnicas de diagnósticos existentes



4.1.2.1. Inspeção visual

A inspeção visual, no início da obra, é uma ferramenta com grande utilidade uma vez que permite a elaboração de relatórios técnicos e registos fotográficos do estado de conservação da construção, bem como das suas eventuais anomalias e patologias.

Neste campo são realizadas vistorias ao interior, exterior e local de implantação do edifício. (Tabela 4.1) Devem ser alvos de inspeção caves, zonas de comuns, terraços, fachadas, etc., com o devido registo fotográfico das patologias encontradas, referenciando os locais onde são obtidos.

Tabela 4.1 – Resumo dos aspectos a ter em conta na inspecção de um imóvel [30]

Parte do Edifício	Aspectos a ter em conta
Envolvente (Local de Implantação)	Terreno de fundação Acessos e arranjos exteriores Infra-estrutura local Estacionamento, garagem
Envelope (“pele” do edifício)	Paredes Coberturas Guarnecimento de vãos
Estrutura	Fundações e elementos estruturais
Interiores	Pavimentos e tectos Paredes interiores

Acrescentando aos elementos da Tabela 4.1, devem também ser inspeccionadas as instalações de água, esgotos, eléctricas (iluminação, telefones, intercomunicações, gerador de emergência), mecânicas (ventilação, aquecimento, ar-condicionado, elevadores) e de segurança (detecção e combate a incêndios, intrusão). [30]

Nas vistoriais são recolhidos todos os dados relevantes sobre a construção, nomeadamente, características de materiais, estado de conservação, anomalias, tipo de estrutura, isto se for possível a sua observação directa sem a necessidade de intervenções intrusivas.

4.1.2.2. Ensaios *in situ*

A realização de ensaios *in situ* tem como objectivo a avaliação das características dos materiais constituintes da estrutura, bem como a análise das anomalias presentes nos mesmos.

Os ensaios a realizar devem ser realizados em anomalias cuja caracterização ou compreensão seja relevante, uma vez que, em geral são dispendiosos e a sua realização pode afectar a própria construção, devendo para isso ser bem planeados os locais a realizar bem como o seu número de realizações. Estes podem ser destrutivos ou não-destrutivos (reduzidamente intrusivos), quando a sua realização afecta minimamente a construção, sendo por isso preferíveis aos ensaios destrutivos, nomeadamente por razões económicas.[6]

Na Tabela 4.2 são dados exemplos de alguns dos ensaios *in situ* utilizados para a avaliação do estado das construções.

Tabela 4.2 - Exemplos de Ensaios *in situ* existentes

Mecânicos	<i>Pull-off</i> Esclerómetro Macacos Planos Resistograph Ensaio Estático de Carga	Análise estrutural
	Impulso Mecânico	Detecção de defeitos ou vazios na alvenaria e avaliação da sua uniformidade
Sensoriais	Estetoscópio Boroscópio	Detecção de anomalias no interior de cavidades ou fendas em paredes
	Termogramas	Temperatura superficial
	Comparador e Medidor Óptico de Fissuras	Caracterização de fissuras
Electroquímicos	Resistividade Eléctrica Resistência de Polarização Potenciais Eléctricos	Corrosão de armaduras
Geométricos	Topografia	Medição de deformações
	Estereoscopia	Medições e classificações de elementos
	Varrimento Laser Fotogrametria	Criação de modelos tridimensionais
Químicos	Indicadores de Fenolftaleína	Carbonatação do betão
	Identificação de Sais	Identificação de eflorescências e na água em contacto com construções
	Speedy	Humidade interior de paredes
Magnéticos	Correntes Induzidas Relutância Magnética	Detecção de armaduras, estimativa do seu diâmetro e recobrimento
Electromagnéticos	Radar	Estado e natureza de elementos
Eléctricos	Medição da humidade superficial em paredes	
	Humidímetro	Teor de Humidade
Hidrodinâmicos	Tubo de Karster	Avaliação da porosidade
Geométricos	Inclinómetro	Medição de ângulos de inclinação
	Alongâmetro	Medição de deslocamentos em juntas e fissuras

4.1.2.3. Ensaio laboratoriais

Estes ensaios são realizados com recurso a amostras recolhidas da construção e servem como complemento aos ensaios *in situ* e resolvem as seguintes questões: [30]

- Caracterização dos materiais constituintes da construção;
- Diagnóstico dos mecanismos da alteração dos materiais;
- Estudo da eficácia e qualidade dos tratamentos impostos;
- Selecção de novos produtos e métodos de tratamento.

Tabela 4.3 - Dados que podem ser obtidos através dos ensaios laboratoriais (Adaptado de [30])

Tipos de Edifícios/Materiais	Ensaio Laboratoriais
Betão Armado	Propriedades Mecânicas Durabilidade Caracterização das propriedades do aço das armaduras
Património Arquitectónico	Teste de envelhecimento Análises mineralógicas e petrográficas Análises clínicas Medições da estrutura porosa Ensaio de absorção de água Medições de cor
Madeira	Dendrocronologia (método de datação rigorosa da construção)

4.1.3. Definição da estratégia de intervenção

Nesta etapa são definidos os objectivos da intervenção a realizar, bem como identificadas respectivas condicionantes de cada solução e metodologia a adoptar, ficando a cargo do Dono de Obra a escolha da estratégia a seguir, com base nas indicações dadas no exame pormenorizado.

Caso se trate de um edifício sem valor cultural, a escolha da estratégia a adoptar deverá ter em conta a análise tipo custo/benefício, sendo nestas ponderados diversos aspectos relevantes, nomeadamente a compatibilidade entre a garantia da segurança estrutural, a manutenção do valor cultural da construção e o custo da intervenção o mais reduzido possível. Assim é dada ao Dono de Obra a hipótese de escolha da solução que mais corresponde aos seus interesses. [30, 6]

No caso de edifícios com valor cultural, já é exigido um certo rigor na definição da estratégia, da concepção, do projecto, da execução e da fiscalização. A estratégia a seguir, nestes casos, é adoptada por questões de natureza política ou cultural, passando para segundo plano questões económicas. [30]

Ao desenvolver o planeamento da intervenção, deve-se ter em conta que este seja suficientemente preciso e ao mesmo tempo flexível de modo a que se dê resposta aos imprevistos que possam surgir, sobretudo de ordem económica. Desta forma, este planeamento deve: [1]

- Fixar objectivos;
- Definir quais os trabalhos a desenvolver, bem como as suas fronteiras, com rigor, pormenor e clareza;
- Identificar os intervenientes em cada um dos trabalhos a realizar e as respectivas qualificações a exigir;
- Enunciar os métodos e tecnologias a empregar;
- Atribuir competências e identificar responsabilidades.

4.1.4. Elaboração do projecto de intervenção

Conhecida a estratégia de intervenção a seguir, segue-se a elaboração do Projecto de Intervenção, que deve ser constituído pelos seguintes documentos: [33]

- Memória descritiva e justificativa;
- Caderno de encargos - Condições técnicas especiais;
- Mapa de trabalhos e quantidades;
- Desenhos gerais e de pormenor.

O êxito desta intervenção vai depender directamente da qualidade e particularidade dos desenhos de pormenor, uma vez se forem bem concebidos, maior é a facilidade da boa execução dos trabalhos. No entanto existe uma certa dificuldade na elaboração destes desenhos visto que na maioria dos casos não se dispõe de informação suficiente para a sua correcta elaboração. [33]

Nesta fase deve ser definido o nível de desempenho desejado para o edifício, ou seja, quais as exigências que deve satisfazer no que diz respeito a segurança estrutural. Não existindo documentos normativos ou regulamentares que sejam directamente aplicáveis, devem ser

estabelecidos os objectivos pretendidos, isto é, os respectivos termos de referência, através do acordo entre o Dono de Obra, o projectista e a autoridade competente. [6]

Na memória descritiva são fundamentadas as opções do projecto em causa através dos resultados de simulação numérica, ensaios e sondagens realizados e sua interpretação, etc.[35]

É necessário que o engenheiro projectista possua qualificações profissionais adequadas bem como a experiência profissional no tipo de estrutura em causa. [30] A experiência da equipa projectiva e a correcta adequação do projecto à intervenção a realizar é fulcral para garantir a diminuição da probabilidade de aparecimento de novas anomalias, uma vez que os defeitos de projecto são a principal causa de aparecimento de anomalias. (Gráfico 4.1.)

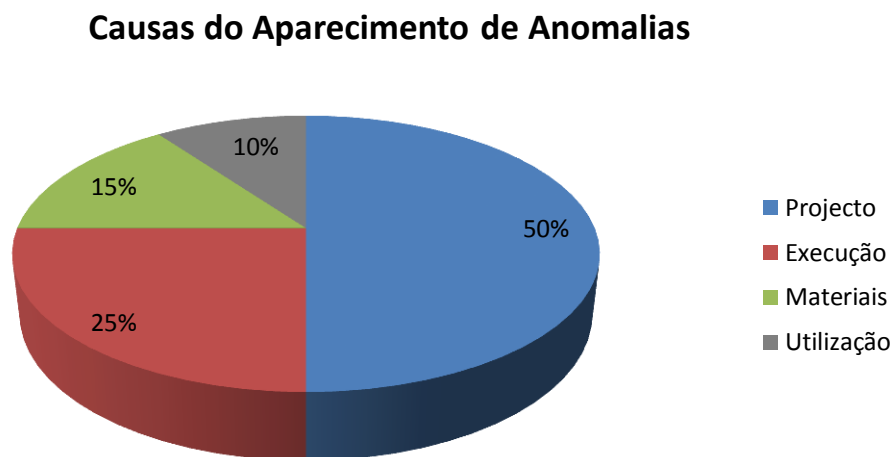


Gráfico 4.1- Causas das Anomalias [22]

4.1.5. Avaliação de resultados

Após completada a intervenção, procede-se à avaliação dos resultados finais alcançados na mesma. É necessário dar especial atenção à compatibilidade entre materiais originais e os novos e à reparação das anomalias e das suas causas. Aqui é comprovado se o diagnóstico efectuado foi o correcto e se é necessário rediagnosticar no caso da ocorrência de qualquer erro que ponha novamente em risco a construção ou o elemento reparado.

4.1.6. Elaboração de um plano de manutenção

Após a realização da intervenção, pode, ainda, ser necessário avaliar a sua eficácia e monitorizar os seus resultados, para tal é elaborado um Plano de Manutenção.

Este plano deve incluir os seguintes critérios: [34]

- Vistorias periódicas;
- Substituição periódica dos materiais de acabamento;
- Limpeza periódica de superfícies e elementos drenantes.

Seguindo estes critérios é possível tomar medidas correctivas atempadamente, reduzindo desta forma os custos. Outro aspecto importante a incluir neste plano, é a monitorização automática, realizada através de instrumentos que permitem o registo constante de tensões e movimentos estruturais da estrutura alertando os responsáveis quando existirem valores fora do normal. As técnicas de monitorização podem ir desde a colocação de fissurómetros em fendas até sistemas mais modernos constituídos por sensores (extensómetros eléctricos, transdutores de deslocamentos, termómetros, acelerómetros, etc.). [30, 6]

O plano de manutenção deve ainda conter todas as acções destinadas à continuação do bom funcionamento da construção.

4.2. Principais causas de patologias em edifícios antigos

Os edifícios antigos têm todos pelo menos mais de 68 anos, já tendo ultrapassado em larga escala a sua vida útil. Sem a devida manutenção, os seus materiais constituintes acabam por se degradar naturalmente com o passar do tempo, esta degradação é intensificada aquando a exposição destes materiais aos agentes atmosféricos.

Para além da degradação das superfícies dos elementos, outra das consequências destas degradações é a redução da sua resistência mecânica que põe em causa a segurança estrutural das construções.

As patologias mais importantes encontradas em edifícios antigos relacionam-se com [41]:

- assentamentos diferenciais;
- Humidades;
- alterações estruturais inadequadas;
- uso excessivo.

4.2.1. Assentamentos diferenciais

Os assentamentos diferenciais acontecem quando a capacidade de carga das fundações superficiais é limitada por condições de rotura do solo ou por condições de assentamento.

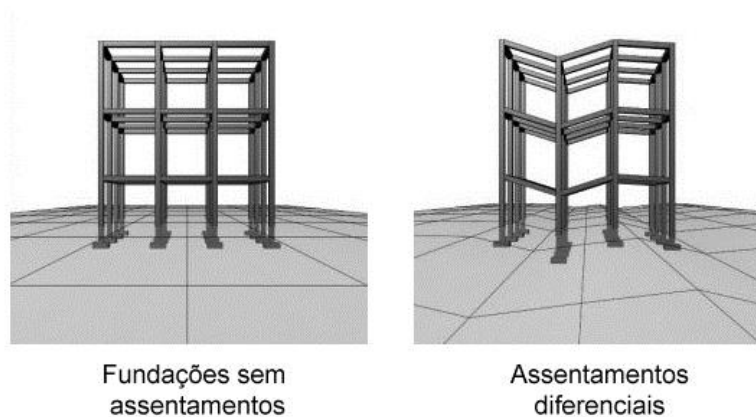


Figura 4.1 - Assentamento de fundações [42]

Os assentamentos podem ser devidos a: [1, 28]

- edificações construídas sobre aterros;
- movimentações do solo;
- deformações elásticas;
- variações volumétricas por dissipação de água (consolidação);
- demolição de edifícios contíguos;
- impermeabilização de terrenos próximos, com conseqüentes alterações nos sistemas de drenagem;
- alteração do tipo de uso do edifício que leva a um aumento de cargas;
- obras de escavação realizadas na proximidade do edifício.

Este fenómeno dá origem a fendilhações nos pontos mais frágeis das paredes resistentes da construção, nomeadamente vãos de portas e janelas, ligação de paredes ortogonais, e ao aumento da fendilhação em zonas com fissuras já existentes. Associado a estas fendilhações estão a quebra de cantarias dos vãos, quebra e destruição de beirados, cornijas, platibandas e cimbalhas, descolamento de frontais, rotação de cunhais, etc. [28]

4.2.2. Humidades

As humidades constituem uma das acções mais gravosas e mais usuais que afectam os edifícios antigos, existindo várias formas de se manifestarem:

- a. **Humidade devida a causas fortuitas** – As causas mais frequentes de aparecimento de anomalias devidas a este tipo de humidades são a rotura de redes de distribuição, pluviais e de esgotos ou pelo entupimento de caldeiras, algerozes ou tubos de queda que levem à infiltração da água pela cobertura. (Figura 4.2) As anomalias causadas

por este fenómeno são de natureza localizada, o seu aparecimento está associado a períodos de precipitação, ou de carácter permanente e de grande gravidade se resultarem de rotura de canalizações. Podem muitas vezes estar relacionadas com a falta de manutenção dos equipamentos. [36]



Figura 4.2 - Anomalias causadas pela rotura do tudo de queda

- b. **Humidade de precipitação** - É outra das causas mais comuns nos edifícios antigos. Esta penetra no edifício através da sua envolvente exterior (fachadas e coberturas). Estas infiltrações verificam-se em maior predominância em zonas debilitadas da envolvente exterior e principalmente em descontinuidades existentes em paredes e coberturas. A ocorrência deste fenómeno leva ao aparecimento de manchas de humidade, bolores, eflorescências, criptoflorescências ou escorrimentos de água no interior da construção, e no exterior provoca a degradação de argamassas, descasque de tintas, descolamento de cerâmicos (Figura 4.3), aparecimento de vegetação, etc.[1,36]



Figura 4.3 - Patologias em fachadas causadas pela humidade de precipitação

- c. **Humidade proveniente do terreno** – São responsáveis pelas anomalias encontradas nos pisos térreos, em elementos em contacto com o solo bem como outros elementos adjacentes, através da acção de águas superficiais ou freáticas. As anomalias associadas a estes fenómenos são a deterioração de materiais sensíveis à humidade, descolamento de revestimentos, formação de eflorescências ou criptoflorescências devido a cristalização de sais presentes nos materiais constituintes dos elementos. (Figura 4.4) [1,36]



Figura 4.4 - Anomalias provocadas pela humidade proveniente do terreno

- d. **Humidade de condensação** – São responsáveis pelo aparecimento de anomalias no interior das construções. No caso dos edifícios antigos, com inércias térmicas muito fortes, o grande desfasamento entre a temperatura do ar no exterior e no interior devido à elevada espessura das paredes exteriores destes edifícios, faz com que ocorram condensações interiores propiciando o desenvolvimento de manchas e bolores nos parâmetros interiores. [36]

Nos edifícios antigos é frequente a presença de madeira nas estruturas de coberturas, pavimentos e incorporadas nas paredes (frontais) o que leva a que, a presença de humidades provoquem graves danos nesses elementos. As anomalias mais usuais verificadas nestes elementos devem-se à degradação da madeira por agentes biológicos e ao desenvolvimento a longo prazo de fendas e deformações excessivas. A presença de humidade na madeira é propícia ao ataque de fungos que conduzem ao apodrecimento e aparecimento de insectos, como é o caso dos carunchos e térmitas. Este ataque dá origem à perda de resistência e de secção dos elementos de madeira, afectando as ligações de apoio entre esses elementos, eliminando as suas funções estruturais e provocando consequências gravosas na estrutura da construção.

4.2.3. Alterações estruturais inadequadas

As alterações estruturais inadequadas em edifícios antigos é outra das grandes causas da degradação estrutural dos mesmos. É comum os edifícios antigos serem alvo de alterações ao longo da sua existência, uma vez que, por exemplo, não era dada tanta importância a determinadas necessidades na sua época de construção e à medida que os tempos foram evoluindo, começou-se a verificar uma necessidade de adaptação dos edifícios a determinadas carências. As principais alterações que conduzem a degradações estruturais são: [1]

- Alteração da estrutura original (demolição de paredes resistentes; execução de aberturas em paredes e lajes; introdução de novos elementos estruturais; abertura de roços em paredes de “frontal” para atravessamentos de canalizações; abertura de vãos de grandes dimensões)
- Agravamento de cargas permanentes em paredes e pilares (aumento do número de pisos; substituição de pavimentos de madeira por lajes de betão armado; acumulação de sucessivas camadas de revestimento de piso; alterações na cobertura)

- Agravamento de sobrecargas de utilização (utilização de edifícios de habitação para outras funções)
- Substituição de argamassas de enchimento de paredes resistentes com argamassas não compatíveis;

logradouro, a nascente. Está inserido numa frente com alguma homogeneidade arquitectónica e numa encosta de declive acentuado.



Figura 5.3 – Fachada principal do edifício em estudo (Fonte: Atelier Appleton & Domingos)

5.2. Antecedentes

Este edifício foi alvo de algumas alterações com o passar dos anos, alterações essas que vão desde o acréscimo de pisos a pequenas alterações na disposição da fachada e último piso.

20 de Abril de 1899 - Foi inicialmente construído um edifício com apenas dois andares, cave e Rés-do-chão, sendo o piso térreo de carácter marcadamente industrial, ambos com estrutura de ferro, supondo-se assim que o edifício fosse destinado a fins industriais e/ou como armazém. (Figura 5.4 e Figura 5.5)

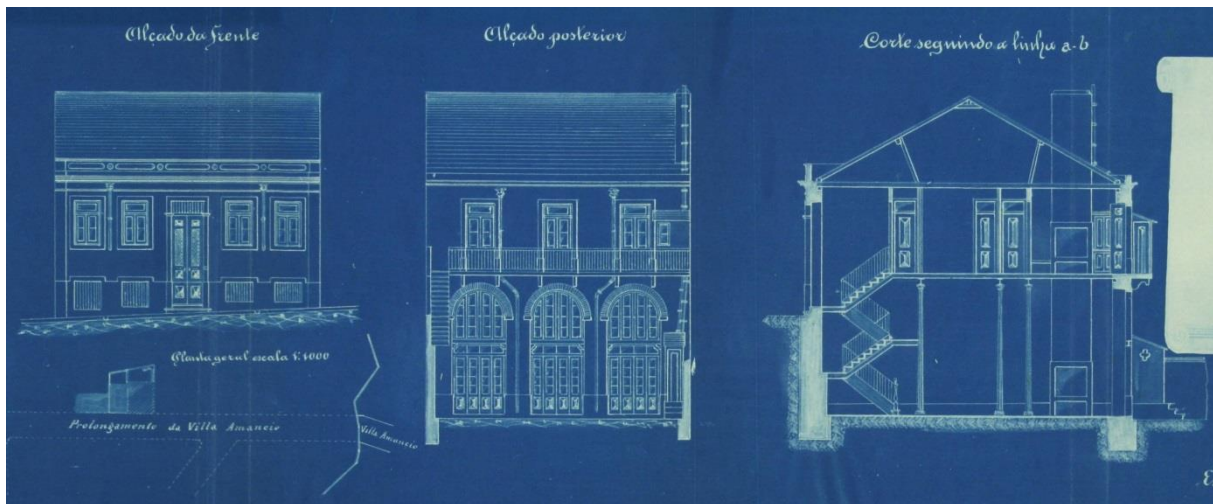


Figura 5.4 – Alçados do projecto inicial do edifício em estudo [37]

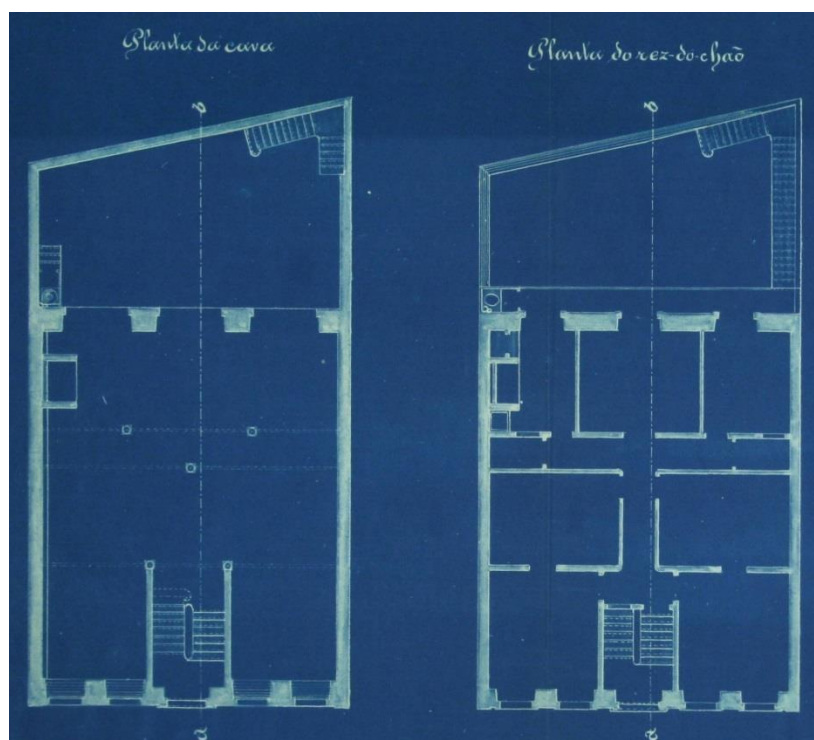


Figura 5.5 – Plantas do projecto inicial do edifício em estudo [37]

6 de Agosto de 1912 – Foi realizada uma ampliação de três andares e também modificações no Rés-do-chão por forma a reforça-lo para receber os novos andares. A construção foi realizada em harmonia com o Regulamento de Salubridade Edificações Urbanas em vigor na época. (Figura 5.6 e Figura 5.7)

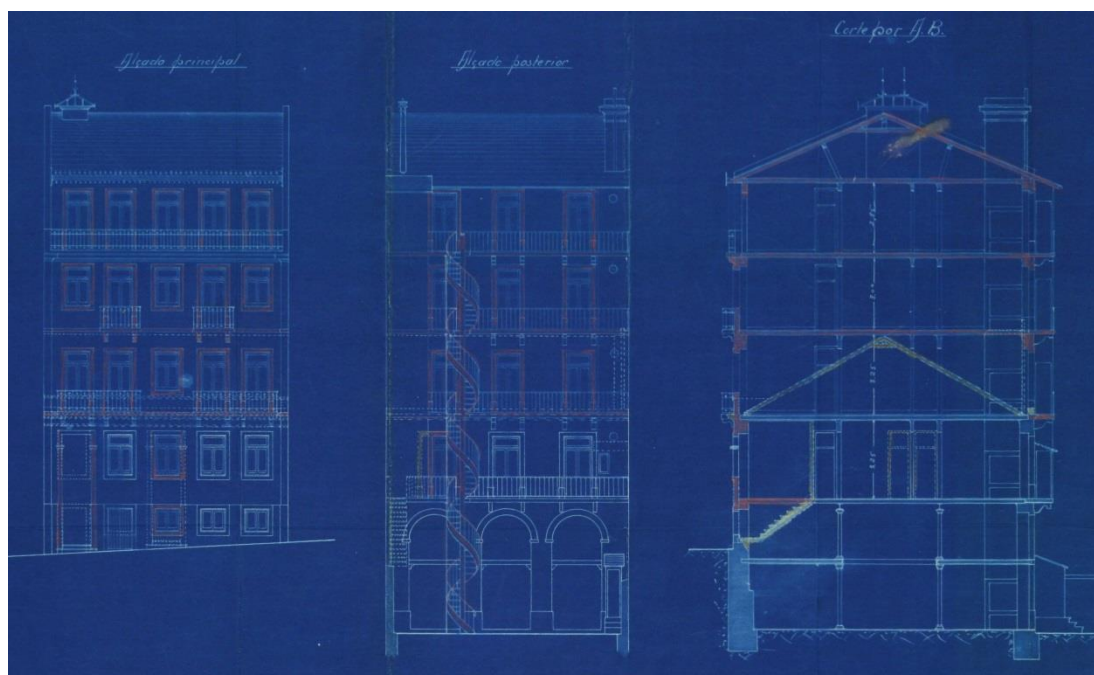


Figura 5.6 - Alçados do projecto de ampliação [37]

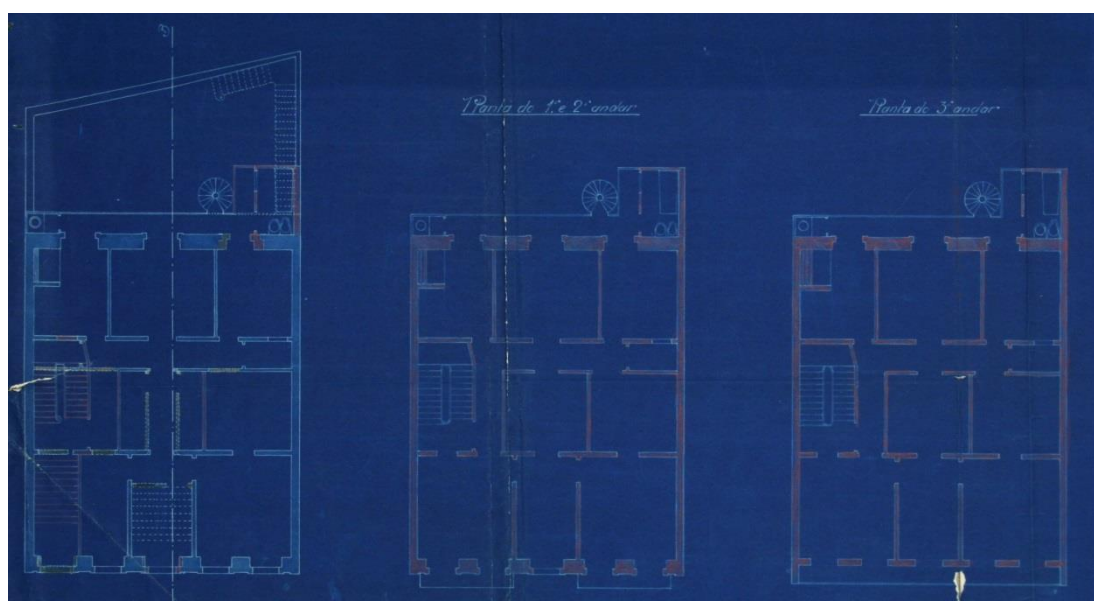


Figura 5.7 - Plantas do projecto de ampliação [37]

13 de Maio de 1913 – Foi alterada a disposição do último andar. Esta alteração consistiu em deixar o último andar recolhido 0,60 m da frente principal pelo motivo do penúltimo andar não ter ainda alcançado a altura máxima estipulada por lei na época. (Figura 5.8)

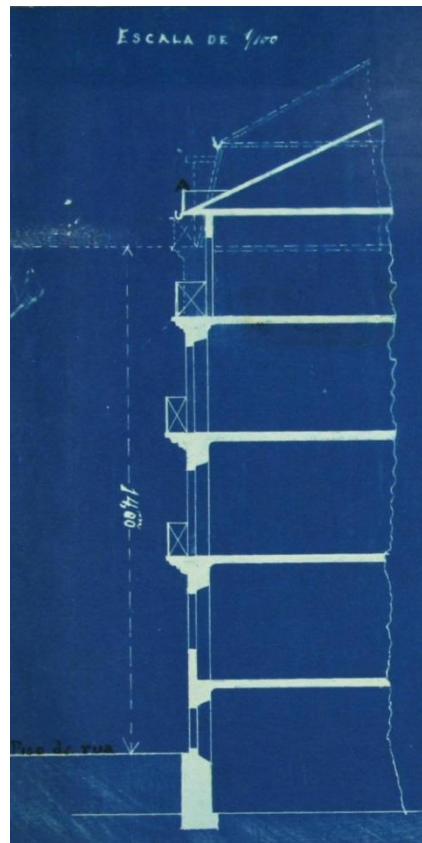


Figura 5.8 – Alteração da disposição do último andar [37]

3 de Setembro de 1913 – Foram realizadas alterações na fachada, que consistiram em transformar duas janelas em portas para servirem de montras, para tal foram colocadas vigas de ferro com 300mm. (Figura 5.9)

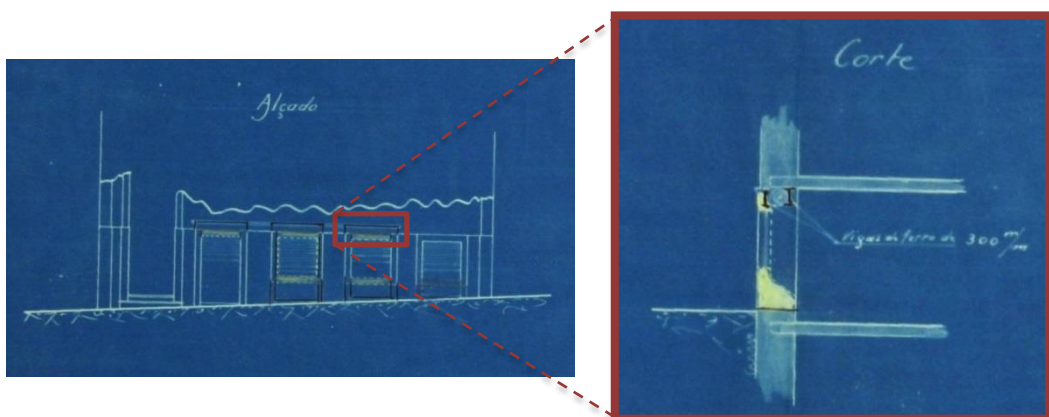


Figura 5.9 – Transformação de duas janelas em portas [37]

1 de Setembro de 1928 – Foram realizadas limpezas e reparações interiores e exteriores excepto a pintura das cantarias e reparações de canos de esgotos;

2 de Janeiro de 1930 – Colocação das sanitas;

25 de Junho de 1936 – Efectuaram-se reparos interiores, exteriores, nos telhados, canos de esgoto e calhas; Limpezas e pintura da frente, excepto pintura das cantarias;

11 de Agosto 1936 - Foram realizadas limpezas e reparações interiores e exteriores excepto pintura das cantarias e reparações de canos de esgotos;

15 de Dezembro 1942 – Foram realizadas obras no 1º andar, colocação de mosaicos no pavimento e azulejos na cozinha;

1 de Junho de 1946 – Efectuaram-se obras interiores: reparações, caiações e pinturas de tectos e paredes, substituição de mosaicos no pavimento; Reparação do algeroz;

9 de Maio de 1949 – Pinturas de tectos e paredes;

17 de Novembro de 1958 – Realizadas alterações para satisfazer o auto de vistoria Sanitária: execução de uma pequena antecâmara á saída do wc e banho; Colocou-se uma banheira com forro esmaltado. As divisórias eram em estrutura de ferro, com perfis em cantoneira, forradas a chapa de ferro até aos 0,90m de altura e para cima desta eram envidraçadas. A altura do lambrim de azulejo foi aumentada a 1,60, altura regulamentada na época. (Figura 5.10)

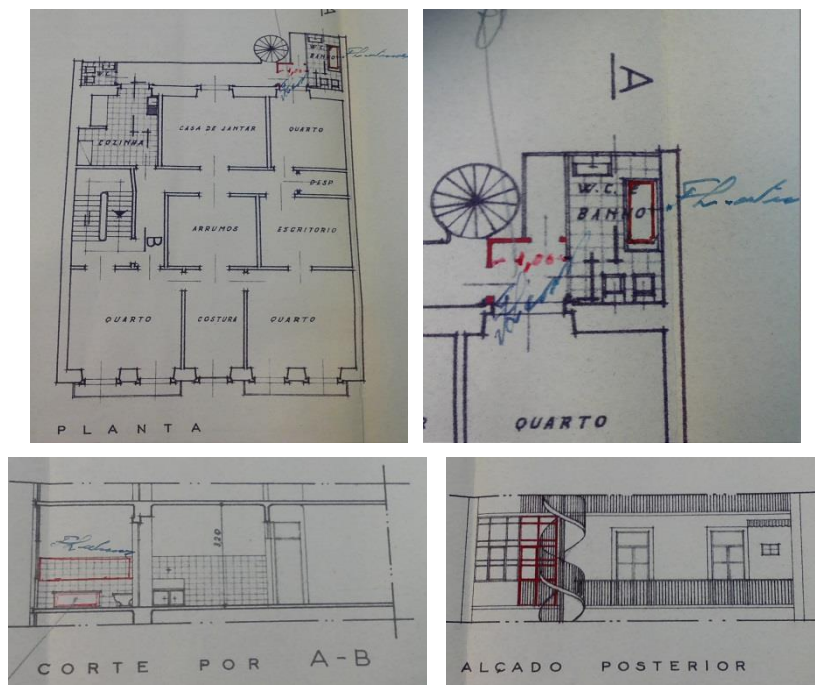


Figura 5.10 - Plantas com as alterações exigidas pela vistoria [37]

5.3. Caracterização espacial

Antes de esta última reabilitação, o edifício era constituído por sete pisos no total, sendo os dois pisos inferiores pertencentes a um armazém e os restantes cinco destinados a habitação. Cada fogo de habitação era constituído por três quartos, uma cozinha, uma sala de jantar, um escritório, uma despensa, uma divisão de arrumos, uma divisão destinada a costura e uma casa de banho. As casas de banho localizavam-se nas varandas, dando a ideia de que foi uma solução improvisada, uma vez que só foram adicionadas as sanitas 18 anos após a ampliação dos três pisos e as banheiras após 46 anos. O piso térreo tem acesso a um logradouro existente no tardo do edifício.

5.4. Caracterização estrutural

No edifício em questão verificava-se a existência de dois tempos construtivos, o piso térreo e o primeiro andar eram constituídos por paredes de alvenaria de tijolo, colunas em ferro fundido, vigas em aço e pavimentos de madeira no primeiro andar.

As paredes da fachada principal e posterior são constituídas por alvenaria de pedra e as paredes meias são constituídas por alvenaria com tijolo de burro.

Nos pisos superiores destinados à habitação, que fazem parte da ampliação realizada em 1912 mencionada em 5.2., a estrutura era constituída por vigamentos de madeira apoiados nas paredes de fachada e em paredes interiores de tabique.

As paredes interiores eram constituídas por duas camadas de tábuas, dispostas diagonalmente, com inclinações opostas, que se apoiavam nas vigas existentes ao nível do tecto do piso térreo.

O pavimento do piso térreo era constituído por massame armado. O pavimento do piso 0 era constituído por perfis metálicos e abobadilhas cerâmicas. Os restantes pavimentos eram constituídos por elementos de madeira, à excepção da estrutura das varandas que era constituída por perfis metálicos que suportavam abobadilhas, o mesmo sucedendo nas cozinhas.

Uma vez que para além das plantas não existia nenhum projecto do edifício, o levantamento estrutural bem como as condições de segurança dos elementos resistentes foram obtidos através de uma série de sondagens de prospecção em paredes, pavimentos e tectos. [38]

5.5. Caracterização de revestimentos e acabamentos

O edifício em estudo apresentava janelas de peito e sacada com caixilharia em madeira com acabamento em esmalte, ambas com fechos de barra. Quanto às portas interiores, estas também eram de madeira com acabamento em esmalte sendo constituídas por um envidraçado no seu topo, característico dos edifícios “Gaioleiros”, com o objectivo de conferir luminosidade às divisões, uma vez que havia carência desta quando os fogos tinham alguma profundidade. É corrente o uso de tectos de estafe em algumas divisões. Nas casas de banho e cozinhas os pavimentos eram revestidos por mosaicos hidráulicos e azulejos nas paredes. Os restantes pavimentos eram constituídos por soalho de madeira.

A clarabóia existente na cobertura, cujo objectivo era a iluminação da caixa de escada, era constituída unicamente por ferro e vidro simples incolor. As telhas da cobertura eram do tipo Marselha.

As escadas eram em madeira e as paredes do *hall* de entrada do edifício eram revestidas com mosaicos hidráulicos. A porta de entrada do edifício era em madeira também com acabamento em esmalte com envidraçados coloridos no seu topo.

A fachada principal é toda revestida com azulejos com o pormenor da utilização de frisos de azulejos florais pintados à mão. A fachada de tardoz era simplesmente rebocada e pintada. Tanto as varandas como a escada de incêndio localizadas no tardoz do edifício eram constituídas por estrutura metálica.

5.6. Estado de conservação

Antes de ser reabilitado, o edifício foi alvo de uma vistoria com o objectivo de ser avaliado o seu estado de conservação. As condições de conservação do edifício, sem serem exemplares, foram consideradas razoáveis no geral. Não foram verificados assentamentos de fundações nem deformações de elementos portantes, uma vez que se detectaram poucas fendilhações estruturais. Apresentam-se de seguida as principais patologias verificadas no edifício.

5.6.1. Interiormente

- Paredes na caixa de escada apresentavam fissuras e tintas empoladas devido á humidade proveniente da clarabóia;
- Arenização de rebocos derivados de humidades presentes nas paredes;
- Paredes com fissuras e tintas empoladas;
- Presença significativa de bolores em algumas divisões;

- Entrada de água através da clarabóia;
- As anomalias estruturais encontravam-se associadas à presença de água que, em conjunto com a existência de ataques de xilófagos, levou à degradação de diversos elementos de revestimento e em alguns casos até à podridão de elementos estruturais.

5.6.2. Exteriormente

- Telhas envelhecidas e desconjuntadas;
- Fachada principal com azulejos em falta;
- Revestimentos da cimalha encontravam-se em degradação;
- Estores desencaixados e apodrecidos;
- Madeiramento de portas e janelas apodrecido;
- Falta de pedras de cantaria no último piso;
- Cunhais com revestimentos empoçados;
- Tubos de queda oxidados e com roturas;
- Algerozes em mau estado;
- Telhas envelhecidas e desconjuntadas;
- Guardas das varandas oxidadas e corrimões apodrecidos e em falta;
- A escada de serviço localizada na fachada tardoz apresentava-se muito corroída tendo sido desaconselhada a sua utilização sob o perigo de queda;
- A cobertura da varanda na parte superior do edifício encontrava-se escorada, apresentando um acentuado desnivelamento e risco de aluir;
- Toda a estrutura metálica das marquises encontrava-se muito oxidada e apresentava alguns elementos oscilantes e em falta;
- Nas casas de banho, os vidros encontravam-se partidos e as caixilharias apodrecidas;
- As vigas de bordadura e as vigotas das lajes das varandas encontram-se corroídas, a parte inferior das mesmas apresentavam manchas de escorrência;
- No logradouro eram visíveis escorrências provenientes de rotura na manilha de esgoto;
- A parede da fachada tardoz apresentava zonas com revestimentos aluídos.

5.7. Identificação de patologias, possíveis causas e intervenções a realizar

Como referido no ponto 4.1.1., no **Exame preliminar**, onde é realizada a inspeção visual, são recolhidas fotografias das patologias encontradas para serem alvo de análise e

posteriormente utilizadas para a realização de fichas de patologias. De seguida é demonstrada a ficha de anomalias tipo cujo formato e conteúdo baseia-se nas fichas de reparação de anomalias tipo LNEC e nelas constam as seguintes informações:

- Cabeçalho com a designação do elemento em questão e o tipo da anomalia;
- Apresentação de uma fotografia do local onde a anomalia foi detectada;
- Descrição sumária das manifestações patológicas características da anomalia, e causas prováveis para a sua ocorrência;
- Diagnóstico e possíveis soluções de reparação da anomalia;

Tabela 5.1 - Ficha de Anomalia Tipo

FICHA DE ANOMALIA	
Elemento Anomalia	Ficha __
<p style="text-align: center;">Descrição</p> <p style="text-align: center;">Resumo dos fenómenos e características observadas da anomalia</p> <p style="text-align: center;">Apresentação de uma fotografia representativa do local a anomalia foi identificada</p>	<p style="font-size: 2em; color: #ccc;">Fotografia</p>
<p>Diagnóstico</p> <p>Possíveis causas da anomalia</p> <p>Indicação de ensaios a realizar <i>in situ</i> de modo a ser possível caracterizar a anomalia no que diz respeito à sua extensão, gravidade e estado de desenvolvimento</p>	
<p>Reparação</p> <p>Apresentação da solução ou soluções correctivas</p>	

No Anexo B são apresentadas as fichas das anomalias presentes no caso de estudo, que constam na seguinte listagem:

Tabela 5.2 - Listagem das fichas de anomalias

Elemento	Anomalia	Número de Ficha
Fachada posterior	Destacamento do Reboco	A01
Marquises e varandas	Degradação de Elementos Metálicos	A02
Telheiro	Apodrecimento da Madeira	A03
Parâmetro interior do piso 4 da fachada principal	Bolores e Manchas	A04
Paredes da cave	Destacamento do Reboco	A05
Tecto piso 3	Fissuração	A06
Parâmetro interior do piso 3 da fachada principal	Apodrecimento das Madeiras	A07
Tecto piso 4	Fissuras	A08
Cobertura	Degradação Biológica	A09
Fachada posterior	Colonizações Biológicas	A10
Caixilharia	Degradação das madeiras	A11
Tecto cozinha piso 2	Bolores	A12
Parâmetro interior da parede meeira da cave	Humidade ascensional por capilaridade	A13
Caixa de escadas	Fissuras	A14
Fachada principal	Destacamento de azulejos e crosta negra na cantaria	A15
Parâmetro interior da fachada principal no piso 1	Arenização do reboco	A16

5.8. Regulamentos

5.8.1. Plano Director Municipal de Lisboa

O PDML estabelece estratégias de desenvolvimento, orientação e políticas urbanísticas para o território municipal de modo a responder aos objectivos estratégicos como por exemplo o de promover a reabilitação e a regeneração urbana, valorizando assim o património histórico, cultural e paisagístico da cidade.

De acordo com o estipulado no artigo 28º do regulamento deste plano, são admitidas obras de conservação obras de alteração e de ampliação em bens imóveis da Carta Municipal do Património desde que estando estas sujeitas a uma das seguintes condições:

- a) *“Para reposição das características e coerência arquitectónica ou urbanística do imóvel ou do conjunto, justificadas por estudos técnicos adequados baseados em documentos idóneos;*
- b) *Para adaptação do imóvel ou do conjunto a novo uso ou a novas exigências legais relativas ao uso existente, adequada às características substanciais e valores autênticos do passado do imóvel ou do conjunto;*
- c) *Para melhoria do desempenho estrutural e funcional dos imóveis, sem prejuízo das suas características substanciais e valores autênticos do passado;*
- d) *Para ampliação, quando não seja prejudicada a identidade do edifício e sejam salvaguardados os valores patrimoniais do imóvel ou do conjunto e a ampliação seja admissível nos termos do presente Regulamento.”*

Conclui-se assim que o edifício após reabilitado deve manter as características que lhe conferem valor patrimonial e as alterações efectuadas no mesmo devem manter a sua identidade.

5.8.2. RGEU

O RGEU surgiu através da necessidade da actualização do Regulamento de Salubridade das Edificações Urbanas que estava em vigor desde 1903. Encontra-se dividido nas seguintes partes:

- **Título I** – Disposições de Natureza administrativa;
- **Título II** – Condições gerais das edificações;
- **Título III** – Condições especiais relativas à salubridade das edificações e dos terrenos de construção;
- **Título IV** – Condições especiais relativas à estética das edificações;
- **Título V** – Condições especiais relativas à segurança das edificações;
- **Título VI** – Sanções e disposições diversas.

Este regulamento aplica-se na *“execução de novas edificações ou de quaisquer obras de construção civil, a reconstrução, ampliação, alteração, reparação ou demolição das edificações e obras existentes, e bem assim os trabalhos que impliquem alteração da topografia local, dentro do perímetro urbano e das zonas rurais de protecção fixadas para as sedes de concelho e para as demais localidades sujeitas por lei a plano de urbanização e expansão.”*

No Capítulo II do Título I são definidos os requisitos, aos quais, as fundações dos edifícios devem cumprir. Visto que o projecto original deste edifício não dispõem qualquer informação

sobre as fundações do mesmo, não é possível verificar se as fundações cumprem os requisitos exigidos.

No Capítulo III são definidas as exigências das paredes dos edifícios. O artigo 25.º refere os requisitos obrigatórios para as paredes de edificações destinadas a habitação quando constituídas de alvenaria de pedra (como é o caso do edifício em estudo) ou tijolo cerâmico. No edifício em questão, todas as paredes exteriores são constituídas por alvenaria de pedra e portanto, para ser assegurada a sua resistência, está estipulado que as paredes de alvenaria devem cumprir espessuras mínimas dependendo do tipo de paredes. Através da tabela do Anexo A é possível verificar que as paredes de alvenaria no edifício não cumprem a maioria das espessuras exigidas para cada piso. O cumprimento destas espessuras pertence ao grupo das alterações incomportáveis.

O **artigo 31.º** refere que nas casas de banho e cozinhas, as paredes devem ser revestidas até, pelo menos, 1,50 m com materiais impermeáveis, de superfície aparente lisa e facilmente lavável, exigência que é cumprida neste edifício, uma vez que a 17 de Novembro de 1958 foi realizada essa alteração nas casas de banho fruto de uma vistoria (na época ainda estava em vigor o RSEU que exigia que esta altura fosse de 1,60 m).

O capítulo IV é referente às exigências aplicáveis aos pavimentos e coberturas. O projecto inicial do edifício não fornece quaisquer distâncias nem secções dos elementos que constituem as coberturas existindo assim a incapacidade para verificar as distâncias máximas bem como secções mínimas dos mesmos. Quanto aos pavimentos de madeira, no **artigo 37.º** é referida a secção mínima dos vigamentos (0,16 m x 0,08 m), o que não é exactamente cumprido no edifício em questão, mas as secções existentes (7,5x18; 7x18; 7x17; 7x17,5; 6,5x17; 8x17) são equivalentes. O mesmo artigo define que o espaçamento entre vigamentos não pode ser inferior a 0,40 m o que é cumprido neste caso. (Figura 5.11)



Figura 5.11 - Espaço entre vigas de um dos pavimentos (fonte: Fonte: Atelier Appleton & Domingos)

É também possível verificar o cumprimento do **artigo 41.º** do mesmo capítulo onde é referido que “os pavimentos das casas de banho, retetes, copas, cozinhas e outros locais onde forem de reear infiltrações serão assentes em estruturas imputrescíveis e constituídas por materiais impermeáveis apresentando uma superfície plana, lisa e facilmente lavável”, uma vez que o pavimento das casas de banho e das cozinhas são constituídos por perfis metálicos e abobadilhas cerâmicas e revestidos por mosaicos hidráulicos. (Figura 5.12)



Figura 5.12 - Revestimento do pavimento de uma das cozinhas do edifício (Fonte: Atelier Appleton & Domingos)

O último capítulo do Título II refere-se a comunicações verticais. São exigidas, no **artigo 46.º** as dimensões mínimas para as escadas do edifício. (Tabela 5.3)

Tabela 5.3 – Verificação das dimensões exigidas às escadas do edifício

Características		Exigências (m)	Edifício em Estudo (m)	Conformidade
Largura dos lanços		1,10	0,81	✘
Largura dos patamares de acesso às habitações		1,40	0,80	✘
Degraus	Largura (cobertor)	0,280	0,210	✘
	Altura (espelho)	0,175	0,122	✘

Através da Tabela 5.3 é possível verificar que o edifício não cumpre quaisquer dimensões mínimas exigidas. O cumprimento destas dimensões seria impossível de realizar, uma vez que a escada teria de ser toda redimensionada.

O **artigo 47.º** exige que as escadas de acesso nos edifícios com mais de três pisos devam ser “iluminadas e ventiladas por meio de aberturas praticadas nas paredes em comunicação directa com o exterior” e as escadas devem “ter no seu eixo um espaço vazio com largura não inferior a 40 centímetros”. As escadas de acesso deste edifício são iluminadas e ventiladas através de uma clarabóia e no entanto dotada de um espaço entre lanços com 2,10 m x 0,30 m, não cumprindo o estipulado no artigo.

O **artigo 50.º** define que nos edifícios cuja altura do último piso habitável exceda os 11,5 m é obrigatória a instalação de ascensores. Uma vez que a altura desde a cota de entrada do edifício até ao último piso habitável é de 12,19 m, este edifício devia dispor de ascensor, o que não se verifica. Esta exigência pode ser cumprida, se a área de cada fogo for reduzida, para que seja instalado um ascensor junto às escadas, efectuando os devidos reforços na estrutura do edifício. O ponto 2 deste regulamento define que os ascensores a instalar sejam no mínimo dois, o que no edifício em questão é uma situação incomportável, não só por razões de espaço, como também pelo aumento significativo de carga que irá ser aplicada à estrutura do edifício.

No Capítulo II do Título III menciona as características exigidas ao edifício no seu todo. No **artigo 60.º** refere-se que a distância mínima entre fachadas de edificações com compartimentos de habitação não seja inferior a 10 m, o que neste caso é cumprido.

No **artigo 62.º** indica que cada edifício deve ser munido de um logradouro próprio, com toda a largura do lote e com fácil acesso. Neste edifício existe um logradouro, acessível apenas pelo piso térreo (cave) e desta forma o seu acesso não é muito facilitado.

No Capítulo III são referidas as disposições interiores das edificações e espaços livres. No **artigo 65.º** estipula-se que o pé direito mínimo deve ser de 2,40 m em edificações destinadas à habitação, o que neste edifício é cumprido, uma vez que o pé direito mínimo presente nos fogos habitacionais é de 2,85 m. A cave (piso 0) e sub-cave (piso -1) têm de pé direito, 2,30 m e 2,65 m, respectivamente, e como não são destinadas a habitação são consideradas como arrecadações, às quais no ponto 4 do mesmo artigo é exigido um pé direito mínimo de 2,20 m, sendo portanto cumprido.

O **artigo 66.º** define as áreas e compartimentos mínimos nos fogos. Neste edifício existem 4 pisos destinados à habitação, com a mesma tipologia e disposição. No projecto original apenas são indicadas três divisórias como quartos, existindo ainda uma divisória indicada como arrumos, um escritório, uma zona de costuras e uma casa de jantar, não havendo indicação de nenhuma sala de estar. Para atribuir aos fogos habitacionais, a classificação T_x e a partir desta avaliar as áreas mínimas regulamentares de cada divisória, têm-se em conta os seguintes aspectos:

- a casa de jantar é considerada uma sala;
- a divisão de arrumos, o escritório e o quarto junto à casa de banho, são considerados quartos simples;
- os dois quartos junto à zona de costura, são considerados como quartos casal;
- a zona de costura é considerada um quarto simples.

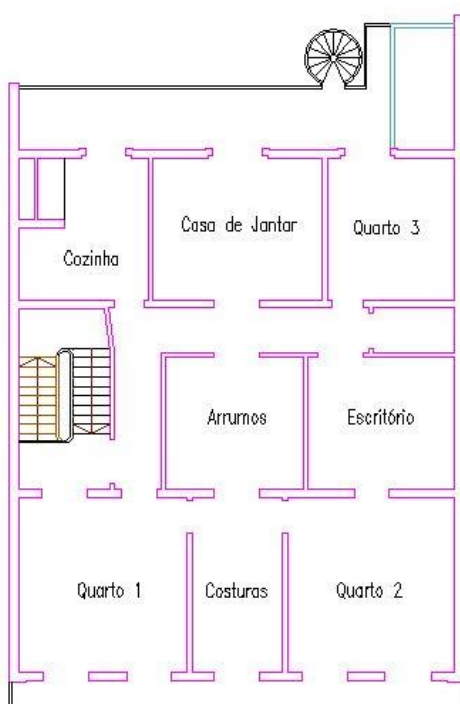


Figura 5.13 - Planta do piso 3

Tendo em conta o acima referido os fogos presentes no edifício são de tipologia T₅, uma vez que existem 5 quartos de dormir. Assim é necessário confirmar se as áreas mínimas das divisórias existentes cumprem o disposto no ponto 1 deste artigo: (Tabela 5.4)

Tabela 5.4 - Verificação das áreas mínimas associadas a tipologia T₅

Divisórias	Área mínima exigida (m ²)	Edifício em Estudo (m ²)	Conformidade
Cozinha	6	8,82	✓
Casa de jantar (sala)	16	11,67	✗
Quarto 3 (quarto simples)	6,5	8,73	✓
Arrumos (quarto simples)	6,5	8,76	✓
Escritório (quarto simples)	6,5	9,34	✓
Quarto 1 (quarto casal)	10,5	14,09	✓
Quarto 2 (quarto casal)	10,5	14,02	✓
Costura (quarto simples)	6,5	7,64	✓

Através da Tabela 5.4, é possível verificar que todas as divisórias cumprem as áreas mínimas exigidas, à exceção da casa de jantar. Esta exigência poderia ser cumprida, se área do quarto 1 (individual) que está adjacente à casa de jantar fosse reduzida, o que implicaria o não cumprimento da área mínima do mesmo quarto.

No **artigo 67.º** são apresentadas as áreas brutas⁵ mínimas às quais devem obedecer os fogos. Uma vez que os quatro fogos destinados à habitação são considerados T₅, devem todos ter no mínimo 122 m² de área bruta. (Tabela 5.5)

Tabela 5.5 - Verificação das áreas brutas mínimas associadas a tipologia T₅

Piso	Área bruta mínima exigida T ₅ (m ²)	Edifício em Estudo (m ²)	Conformidade
Rés-do-chão	122	136,92	✓
1º		140,16	✓
2º		138,30	✓
3º		140,16	✓

⁵ “Área bruta (Ab) é a superfície total do fogo, medida pelo perímetro exterior das paredes exteriores e eixos das paredes separadoras dos fogos, e inclui varandas privativas, locais acessórios e a quota-parte que lhe corresponda nas circulações comuns do edifício”

Através da Tabela 5.5 é possível verificar que a área mínima exigida é cumprida em todos os fogos habitacionais.

No ponto 4 do **artigo 68.º** menciona-se que “nas habitações T5 ou com mais de seis compartimentos, a área mínima para instalações sanitárias é de 6 m², desdobrada em dois espaços com acesso independente”. No edifício em questão apenas existe uma instalação sanitária, localizada na varanda de cada fogo com apenas 3,46 m², logo não cumpre o disposto neste regulamento. Para que este regulamento fosse cumprido, era necessário alterar a localização da casa de banho o que acrescentaria a colocação de canalizações de distribuição de água e esgotos, bem como a alteração da disposição do fogo, inutilizando uma das divisões.

No **artigo 69.º** estão dispostas algumas exigências relativamente às divisões referidas no ponto 1 do artigo 66.º. Na alínea a) é referido que quando a área de uma divisão for inferior a 9,5 m², que é o caso de um dos quartos, da zona de costuras, da cozinha, do escritório e dos arrumos, a sua dimensão mínima deve ser 2,10 m, o que é verificado na Tabela 5.6, à excepção da zona de costuras, onde a menor dimensão é 1,99 m e portanto inferior à medida regulamentada.

Tabela 5.6 - Verificação das dimensões mínimas das divisões com área inferior a 9,5 m²

Divisórias	Área (m ²)	Dimensão mínima (m)	Edifício em Estudo (m)	Conformidade
Cozinha	8,82	2,10	2,82 x 3,13	✓
Quarto 3 (quarto simples)	8,73		2,79 x 3,13	✓
Arrumos (quarto simples)	8,76		3,02 x 2,90	✓
Escritório (quarto simples)	9,34		3,22 x 2,90	✓
Costuras (quarto simples)	7,64		3,84 x 1,99	✗

Na alínea b) refere-se que para divisórias com área compreendida entre 9,5 m² e 12 m², o que acontece na casa de jantar, deverá inscrever-se nela um círculo de diâmetro não inferior a 2,40 m, o que se verifica pois as suas dimensões são 3,73 x 3,13 m.

Na alínea c) refere-se que para divisórias com área compreendida 12 m² e 15 m², o que acontece nos dois quartos considerados como quartos de casal, deverá inscrever-se nela um círculo de diâmetro não inferior a 2,70 m, o que também é verificado tendo em conta que as dimensões do quarto 1 são de 3,76 x 3,84 m e no quarto 2 de 3,65 x 3,84 m.

O **artigo 70.º** impõe para os corredores das habitações, uma largura mínima de 1,10 m, o que neste caso não é cumprido, uma vez que os corredores existentes têm 1,02 m e 0,99 m de largura.

No **artigo 78.º** são mencionadas as caves para uso de arrecadações, cujo pé direito mínimo deve ser de 2,20m, o que já foi verificado anteriormente no artigo 65.º e que as mesmas devem ser arejadas e protegidas contra a humidade e *“não possuir qualquer comunicação directa com a parte do prédio destinada a habitação”*. As caves são ventiladas uma vez que possuem grandes vãos de envidraçados. Quanto à protecção contra a humidade, a mesma não se verifica, pois analisando a ficha de anomalia A13 (Anexo B), é possível verificar a existência de humidade ascensional, o que com devida protecção não aconteceria. As caves não têm comunicação directa com a parte do prédio destinada a habitação.

O **artigo 80.º** é verificado, uma vez que o acesso à cave faz-se por meio do primeiro lance de escadas à entrada do edifício.

No Capítulo IV são mencionadas questões relacionadas com as instalações sanitárias e esgotos, sendo iniciado pelo **artigo 83.º** que refere que todas as edificações devem ser munidas de instalações sanitário as adequadas ao destino e utilização efectiva da construção e reconhecidamente salubres. A única instalação sanitária existente em cada fogo situa-se no tardo do edifício, na varanda, o que por si só não respeita a salubridade, não respeitando também o **artigo 84.º** onde é referido que estas instalações devem ter no mínimo uma banheira, um lavatório, uma bacia de retrete e um bidé, pois neste caso o bidé não existe. Uma vez que as instalações sanitárias foram adicionadas posteriormente à construção do edifício, o seu local de destino foi as varandas e para tal criaram-se marquises. (Figura 5.14)



Figura 5.14 - Instalações sanitárias localizadas nas varandas do edifício (Fonte: Atelier Appleton & Domingos)

Nelas é assegurada a iluminação e renovação permanente do ar directamente do exterior da edificação e a área total de envidraçado é sem dúvida e como pode ser verificado pela Figura 47, superior aos 0,54 m² mínimos exigidos no **artigo 87.º**.

O Capítulo V aborda questões de abastecimento de água potável, o que não pode ser verificado neste edifício, uma vez que o projecto original do mesmo não indica quaisquer informações sobre as canalizações existentes no edifício.

No Capítulo VI mencionam-se as exigências relativas a evacuação de fumos e gases. Segundo o **artigo 109.º**, *“as cozinhas serão sempre providas de dispositivos eficientes para evacuação de fumos e gases e eliminação dos maus cheiros”*, o que neste caso não é verificado, existindo apenas uma chaminé em casa cozinha e esta inexistência é origem da patologia verificada na ficha de anomalias A12. (Anexo B) Em todas as cozinhas do edifício é possível observar uma chaminé com lareira cuja profundidade é de 0,61 m, cumprindo o mínimo disposto no mesmo artigo de 0,50 m. (Figura 5.15)



Figura 5.15 - Chaminé de uma das cozinhas (Fonte: Atelier Appleton & Domingos)

As chaminés são construídas com materiais incombustíveis e estão afastadas a mais de 0,20 m de qualquer peça de madeira ou outro material combustível, cumprindo-se o que está disposto no **artigo 111.º**.

O único capítulo do Título IV aborda as condições especiais relativas à estética das edificações. O **artigo 121.º** aplica-se integralmente ao edifício em estudo, uma vez que este é um edifício antigo, cuja reabilitação é necessária, e cujas obras “*em zonas urbanas zonas urbanas ou rurais, seja qual for a sua natureza e o fim a que se destinem, deverão ser delineadas, executadas e mantidas de forma que contribuam para dignificação e valorização estética do conjunto em que venham a integrar-se. Não poderão erigir-se quaisquer construções susceptíveis de comprometerem, pela localização, aparência ou proporções, o aspecto das povoações ou dos conjuntos arquitectónicos, edifícios e locais de reconhecido interesse histórico ou artístico ou de prejudicar a beleza das paisagens*”. Posto isto, quaisquer obras de conservação e reabilitação devem manter o aspecto inicial do edifício sem por em risco a componente histórica do mesmo.

5.8.3. RGSCIE

O RGSCIE, publicado em Dezembro de 2008 e em vigor desde 1 de Janeiro de 2009, foi criado na necessidade de harmonizar a legislação existente e alargar o âmbito da sua aplicação à generalidade das utilizações tipo. É composto pelo Decreto-Lei 220/2008, que estabelece o RJSCIE, pela Portaria 1532/2008, que estabelece o RTSCIE, e ainda complementado pelo Despacho n.º 2074/2009 e pela Portaria 64/2009. Baseia-se nos princípios gerais da preservação da vida humana, do ambiente e do património cultural, aplica-se a todas as utilizações de edifícios e recintos por forma a:

- reduzir a probabilidade de ocorrência de incêndios;
- limitar o desenvolvimento de eventuais incêndios, minimizando os seus efeitos;
- facilitar a evacuação e o salvamento dos ocupantes em risco;
- permitir a intervenção eficaz e segura dos meios de socorro.

A análise deste regulamento prende-se com o potencial perigo de ocorrência de incêndios nos edifícios antigos, isto porque a maioria dos seus elementos constituintes são compostos por madeira.

5.8.3.1. RJSCIE

O Regulamento Jurídico de SCIE é composto pelas seguintes partes:

- **Capítulo I** – Disposições Gerais;
- **Capítulo II** – Caracterização dos Edifícios e Recintos;
- **Capítulo III** – Condições de SCIE;
- **Capítulo IV** – Processo Contra-ordenacional;
- **Capítulo V** – Disposições Finais e Transitórias;
- **Anexo I** – Classes de Reacção ao Fogo para Produtos de Construção;
- **Anexo II** – Classes de Resistência ao Fogo para Produtos de Construção
- **Anexo III** – Quadros Relativos às Categorias de Risco;
- **Anexo IV** – Elementos do Projecto da Especialidade de SCIE exigidos;
- **Anexo V** – Fichas de Segurança;
- **Anexo VI** – Equivalência entre as Especificações do LNEC e as Euroclasses.

No **artigo 5.º** é referenciada a ANPC como a entidade competente para assegurar o cumprimento do regime de SCIE, responsável pela credenciação de entidades para realizar vistorias e inspecções às condições de SCIE.

Quando à responsabilidade pela aplicação e verificação das condições de SCIE, o ponto 1 do **artigo 6.º** é indicado que, em fase de projecto e construção, pertence:

- a) *“Aos autores de projectos e aos coordenadores dos projectos de operações urbanísticas, no que respeita à respectiva elaboração, bem como às intervenções acessórias ou complementares a esta que estejam obrigados, no decurso da execução da obra;*
- b) *À empresa responsável pela execução da obra;*
- c) *Ao director de Obra e o director de fiscalização de obra, quanto à conformidade da execução da obra com o projecto aprovado.”*

Os responsáveis mencionados na alínea a) e c) subscrevem termos de responsabilidades em como durante a elaboração do projecto e na execução e verificação de obra em conformidade com o projecto aprovado, são verificadas as condições de SCIE.

A manutenção das condições de SCIE, bem como a execução das medidas de autoprotecção aplicáveis aos edifícios inseridos na **utilização-Tipo I** é da responsabilidade dos respectivos proprietários com a excepção das partes comuns do edifício que são da responsabilidade do administrador do condomínio.

No **artigo 8.º** do RJSCIE são definidas as utilizações tipo de edifícios e recintos, sendo através desta tipologia que irá ser realizada a análise do edifício em questão. Sendo um edifício destinado à habitação, enquadra-se no **Tipo I**:

- *“**Tipo I**, “habitacionais”, corresponde a edifícios ou partes de edifícios destinados a habitação unifamiliar ou multifamiliar, incluindo os espaços comum de acessos e áreas não residenciais reservadas ao uso exclusivo dos residentes.”*

O **artigo 10.º** aborda a classificação dos locais de risco dos edifícios ou recintos, excluindo os espaços no interior de cada fogo, das vias horizontais e verticais de evacuação. Assim conclui-se que não existe qualquer local de risco no edifício em estudo, uma vez que a sua utilização é apenas para habitação.

No **artigo 12.º** são referidas as categorias e factores de risco. Os factores de risco para a **utilização-tipo I** são a altura da utilização tipo e número de pisos abaixo do plano de referência. Uma vez que a altura⁶ do edifício é de 12,19 m e existe apenas um piso inferior ao plano de referência, este edifício enquadra-se na **2ª categoria de risco**, pois é a que

⁶ Diferença entre a cota do piso mais desfavorável da UT, susceptível de ocupação, e o plano de referência à cota de pavimento do acesso destinado às viaturas de socorro.

satisfaz integralmente os critérios indicados no quadro I do anexo III do presente regulamento. (Tabela 5.7)

Tabela 5.7 - Categorias de risco da Utilização-tipo I "Habitacionais" (quadro I do anexo III)

Categoria	Critérios referentes à utilização-tipo I	
	Altura da UT I ⁷	Número de pisos ocupados pela UT I abaixo do plano de referência
1 ^a	≤ 9 m	≤ 1
2 ^a	≤ 28 m	≤ 3
3 ^a	≤ 50 m	≤ 5
4 ^a	> 50 m	> 5

Segundo o **artigo 19.º**, os edifícios da 2^a categoria de risco estão sujeitos a inspecções realizadas pela ANPC ou por uma entidade por ela creditada, de dois em dois anos, para verificação das condições de SCIE aprovadas e da execução das medidas de autoprotecção, a pedido dos proprietários ou do administrador do condomínio. Compete aos proprietários e aos administradores do condomínio assegurar a regularização das condições que não estejam em conformidade com o presente regulamento e a sua legislação complementar, dentro dos prazos fixados no relatório de inspecção.

Os proprietários e o administrador do condomínio nomeiam um delegado de segurança para executar as medidas de protecção. Segundo o **artigo 22.º**, as medidas de protecção aplicam-se a todos os edifícios e recintos, incluído os existentes à data da entrada em vigor do presente regulamento, sendo as medidas aplicáveis aos edifícios de utilização tipo I as seguintes:

- a) *“Medidas preventivas, que tomam a forma de procedimentos de prevenção ou planos de prevenção, conforme a categoria de risco;*
- b) *Medidas de intervenção em caso de incêndio, que tomam a forma de procedimentos de emergência ou de planos de emergência interno, conforme a categoria de risco;*
- c) *Registo de segurança onde devem constar os relatórios de vistoria ou inspecção, e relação de todas as acções de manutenção e ocorrências directa ou indirectamente relacionadas com a SCIE.”*

⁷ Utilização-Tipo I

5.8.3.2. RTSCIE

O Regulamento Técnico de SCIE é composto pelas seguintes partes:

- **Título I** – Objecto e Definições;
- **Título II** – Condições Exteriores Comuns;
- **Título III** – Condições Gerais de Comportamento ao Fogo, Isolamento e Protecção;
- **Título IV** – Condições Gerais de Evacuação;
- **Título V** – Condições Gerais das Instalações Técnicas;
- **Título VI** – Condições Gerais dos Equipamentos e Sistemas de Segurança;
- **Título VII** – Condições gerais de Autoprotecção;
- **Título VIII** – Condições específicas das utilizações-tipo;
- **Anexo I** – Definições.

Uma vez que o edifício se integra no grupo de edifícios com altura superior a 9 m, deve cumprir o disposto no **artigo 5.º** que diz respeito às características das vias de acesso a estes edifícios para que estas sejam adequadas aos veículos de socorro. Neste artigo é exigido que exista a possibilidade do estacionamento dos veículos de socorro junto às fachadas, o que é cumprido neste caso. É também exigido que as vias de acesso disponham as características apresentadas na Tabela 5.8.

Tabela 5.8 – Verificação das características exigidas às vias de acesso ao edifício

Características	Exigências	Conformidade
Largura útil	6 m	✓
Altura útil	5 m	✓
Raio de curvatura mínimo medido ao eixo	13 m	✓
Capacidade de suporte	Veículo de peso total 260 kN (90 kN no eixo dianteiro e 170 kN no eixo traseiro)	✓

Através da Tabela 5.8 é possível verificar que todas as características da via de acesso ao edifício são cumpridas, sendo que a largura da via é reduzida devido essencialmente ao estacionamento legal verificado em ambos os lados da via que reduz a zona de circulação a apenas 4 m. (Figura 5.16)



Figura 5.16- Via de acesso ao edifício em estudo (Fonte: Atelier Appleton & Domingos)

É verificado o ponto 1 e 2 do **artigo 6.º** que é possível a entrada directa dos bombeiros em todos os pisos do edifício através do exterior por vãos de portas e janelas e situam-se a uma altura inferior a 50 m. Os pontos 5 e 6 do mesmo artigo são também aplicáveis ao edifício e são cumpridos pois este possui uma fachada acessível e os pontos de penetração (janelas e portas) dão acesso a caminhos horizontais de evacuação que cumprem as dimensões mínimas (1,2 x 0,6 m).

No **artigo 7.º** são definidas as características mínimas que as paredes exteriores tradicionais do edifício devem ter. No ponto 1 deste artigo, é referida a distância mínima de 1,1 m entre elementos de fachadas da mesma prumada o que neste caso não é cumprido pois foram verificadas distâncias inferiores a 1 m. Quanto ao ponto 2 do mesmo artigo, refere que no caso de existirem elementos salientes, como varandas, prolongadas mais de 1 m para cada um dos lados desses vãos, o que é o caso deste edifício, tanto na fachada principal como de tardoz, a distância de 1,1 m referida no ponto anterior corresponde à distância entre vãos sobrepostos, somada com a do balanço desses elementos, o que neste caso já se verifica. Uma vez que o edifício se encontra a mais de 8 m de distância do edifício que se encontra do lado oposto da rua o ponto 8 do mesmo artigo não se aplica ao edifício em questão.

Actualmente são utilizadas as Euroclasses (Tabela 5.9) para classificar as reacções ao fogo, que vieram substituir as antigas classes (M0, M1, M2, M3 e M4).

Tabela 5.9 - Euroclasses de Reacção ao Fogo (Adaptado de [39])

Euroclasses de Reacção ao Fogo	
A1	Não combustíveis. Sem qualquer contribuição para o fogo.
A2	Não Combustíveis. Sem contribuição significativa para o fogo.
B	Combustíveis. Contribuição muito limitada para o fogo.
C	Combustíveis. Contribuição limitada para o fogo.
D	Combustíveis. Contribuição média para o fogo.
E	Contribuição elevada para o fogo.
F	Sem classificação.

No ponto 9, refere-se que os pisos com mais do que um piso devem cumprir o estipulado na tabela seguinte: (Tabela 5.10)

Tabela 5.10 – Verificação da reacção ao fogo dos revestimentos exteriores sobre fachadas, caixilharias e estores

Edifícios com H ≤28 m			
Fachadas com aberturas	Exigências (Euroclasses)	Edifício em estudo	Conformidade
Caixilharia e estores ou persianas	D-s3 d0 ⁸	D-s2 d0 ⁹	✓

As caixilharias e estores ou persianas não cumprem exactamente a classe de reacção ao fogo exigida, no entanto têm uma classe inferior, o que é aceitável.

No **artigo 9.º** é exigido nos edifícios com altura inferior ou igual a 28 m, que as paredes de empena devem garantir uma resistência ao fogo da classe EI 60¹⁰, no caso de esta premissa não ser verificada, as paredes de empena devem elevar-se acima das coberturas, o que neste edifício se verifica uma vez que é mais alto que os edifícios que lhe são adjacentes.

⁸ **s3** – Produção ilimitada de fumo; **d0** – sem produção de gotículas

⁹ **s2** – Produção limitada de fumo;

¹⁰ **60** – Tempo, em minutos, dentro do qual as funções indicadas pelas letras anteriores se devem manter

I – Isolamento - Tempo que leva o lado frio da parte relevante do edifício para chegar a uma determinada temperatura (normalmente 140 ° C);

E - Estanquidade - Quantidade de tempo durante o qual a parte relevante do edifício mantém sua tensão durante uma normalidade fogo;

O **artigo 10.º** aborda as exigências para as coberturas. No ponto 1, é indicado que o acesso à cobertura deve ser feito através das circulações verticais comuns ou de circulações horizontais que com elas comuniquem nos restantes, podendo esse acesso ser realizado por alçapão. No caso do edifício em questão o acesso à cobertura era realizado através das escadas metálicas em caracol situadas no tardo do edifício, ligada à estrutura metálica das varandas, escadas essas que deixaram de existir, provavelmente devido ao seu estado de conservação, deixando este artigo de ser cumprido por falta de conservação da escada. No ponto 4 do mesmo artigo, é exigida a existência de guardas exteriores nas coberturas de edifícios com altura inferior a 28 m, o que neste edifício não se verifica. É exigido, no ponto 7, que no caso de existir uma clarabóia ou outros elementos envidraçados que estejam situados a menos de 4 m das paredes, devem garantir uma classe de resistência ao fogo de EI 60. Uma vez que isto se verifica no edifício em questão e sendo a clarabóia constituída por elementos de vidro e metal, torna-se duvidoso que aquela classe de resistência seja cumprida.

O capítulo III é referente ao abastecimento e prontidão dos meios de socorro, onde no seu primeiro artigo, o artigo 12.º, é referido que o “*fornecimento de água para abastecimento dos veículos de socorro deve ser assegurado por hidrantes exteriores, alimentados pela rede de distribuição pública ou, excepcionalmente, por rede privada, na falta de condições daquela*” e que esses hidrantes devem ser instalados junto ao lancil da via de acesso aos edifícios a uma distância não superior de 30 m de qualquer das saídas do edifício. O que no caso deste edifício é verificado, através de um marco de incêndio. (Figura 5.17)



Figura 5.17 - Localização do marco de incêndio

No Título III são mencionadas as condições gerais de comportamento ao fogo, isolamento e protecção. No **artigo 15.º** referem-se as resistências ao fogo dos elementos estruturais que deve garantir “as suas funções de suporte de cargas, de isolamento térmico e de estanquidade durante todas as fases de combate ao incêndio” ou, em alternativa possuir a resistência ao fogo padrão indicada no quadro abaixo: (Tabela 5.11)

Tabela 5.11 – Resistência ao fogo padrão mínima dos elementos estruturais

Utilização-tipo	Categoria de risco	Função do elemento estrutural
	2ª	
I	R 60 ¹¹	Apenas suporte
	REI 60	Suporte e compartimentação

Através da Tabela 5.11 observa-se que os elementos de suporte do edifício (vigas, pilares, escadas, cobertura) devem ter uma capacidade de carga durante 60 minutos, já os elementos de suporte e compartimentação (pavimentos e paredes resistentes) devem garantir para além da capacidade de carga, o isolamento e a estanquidade a chamas e gases nos mesmos 60 minutos. Uma vez que grande parte da estrutura do edifício em questão é de madeira, estas exigências podem não ser cumpridas, pois a madeira é um material que dificilmente irá manter a sua capacidade de suporte, isolamento térmico e estanquidade durante 60 minutos, sendo que o tempo durante o qual, a madeira poderá manter todas estas características é influenciável pelo seu estado de conservação e pela sua espessura, visto que a sua resistência ao fogo de 1mm/min.

No **artigo 18.º** é indicado que nos espaços cobertos, os diversos pisos devem constituir compartimentos corta-fogo diferentes cuja área máxima, na utilização-tipo em questão, não pode exceder os 1600 m². Neste edifício não existem compartimentos corta-fogo.

No capítulo IV são mencionadas questões de isolamento e protecção das vias de evacuação. As vias verticais, que neste caso são as escadas de acesso comum ao edifício, segundo o **artigo 26.º**, devem ser separadas dos restantes espaços por paredes e pavimentos, apresentando uma classe de resistência ao fogo com um escalão de tempo não inferior aos elementos estruturais conforme apresentado na Tabela 5.11. O que, mais uma

¹¹ R - Capacidade de carga - Quantidade de tempo durante o qual a parte relevante do edifício pode suportar a carga relevante durante um incêndio normal; R 60 – Garante a função de suporte durante 60 min.; REI 60 – Garante função de suporte e compartimentação durante 60 min.

vez, não pode ser cumprido, devido ao facto dos elementos que constituem as escadas serem de madeira.

No capítulo V descrevem-se as características de isolamento e protecção das canalizações e condutas, que não poderão ser analisadas dada a impossibilidade de análise das características das canalizações do edifício em questão.

No capítulo VI são abordadas questões sobre a protecção de vãos interiores, onde são mencionadas as características das camaras corta-fogo e das portas que isolam os compartimentos corta-fogo, que como já foi referido no anterior, não existem no edifício em questão.

No capítulo VII são referidas as características exigidas aos revestimentos de vias de evacuação e câmaras corta-fogo, locais de risco e comunicações verticais. A reacção ao fogo de determinado material, caracteriza-se pela sua resposta ao contribuir pela sua própria decomposição para o início e desenvolvimento de um incêndio.

Neste edifício, consideram-se comunicações verticais, as escadas de acesso comum aos fogos, pelo que os seus revestimentos devem obedecer aos da tabela seguinte: (Tabela 5.12)

Tabela 5.12 – Resistência ao fogo mínima dos revestimentos de vias de evacuação verticais

Elemento	No interior de edifícios	Edifício em estudo	Conformidade
	De pequena ou média altura		
Paredes e Tectos	A2 - s1 d0	A1	✓
Pavimentos	C _{FL} - s1	D _{FL} - s1	✗

Através da tabela anterior é possível verificar que os pavimentos, uma vez que são constituídos por madeira de pinho bravo, não cumprem a classe de reacção ao fogo mínima exigida. Em relação às paredes e tectos, sendo revestidas por estafe (gesso) têm uma classe de resistência ao fogo superior à exigida sendo por isso aceitável.

No título IV são abordadas as condições gerais de evacuação, onde no **artigo 50.º** refere-se que o interior dos edifícios deve ser organizado de modo a que, caso ocorra um incêndio, *“os ocupantes possam alcançar um local seguro no exterior pelos seus próprios meios, de modo fácil, rápido e seguro”*. Os capítulos I, II e III são aplicáveis a espaços ou edifícios cuja utilização não é a habitação. No **artigo 64.º** do capítulo IV, mais concretamente no ponto 4, é referido que as vias verticais devem ser continuas até ao piso do plano de referência, o

que neste caso é cumprido. O mesmo acontece também em relação ao exigido no ponto 6, que exige que as vias que sirvam os pisos situados abaixo do plano de referência não se encontrem directamente ligadas com as que servem os restantes pisos superiores. No **artigo 65.º** são mencionadas as características das escadas, sendo a via de evacuação vertical do edifício em estudo. No ponto 1 é descrito que para além de cumprirem as exigências do RGEU, devem também seguir as seguintes características: (Tabela 5.13)

Tabela 5.13 – Exigências das escadas

Exigências	Conformidade
Número de lanços consecutivos sem mudança de direcção no percurso não superior a dois	✓
Número de degraus por lanço compreendido entre 3 e 25	✓
Em cada lanço, degraus com as mesmas dimensões em perfil, excepto o degrau de arranque	✓

O ponto 2 não é cumprido, uma vez que *“a distância mínima a percorrer nos patamares, medida no eixo da via em escadas com largura de 1 UP¹², e a 0,5 m da face interior em escadas com largura superior, deve ser de 1m”*. Os lanços das escadas do edifício em questão, têm apenas 0,81 m de largura, sendo portanto inferior a 1UP, mas a distância mínima a percorrer nos patamares medida no eixo da via é superior a 1 m, logo cumpre o exigido. (Figura 5.18) O ponto 5 exige que as escadas sejam dotadas de um corrimão contínuo, o que é cumprido no edifício.

O capítulo V trata de zonas de refúgio, não sendo aplicável ao edifício em questão.

¹² Unidade de Passagem = 0,9 m

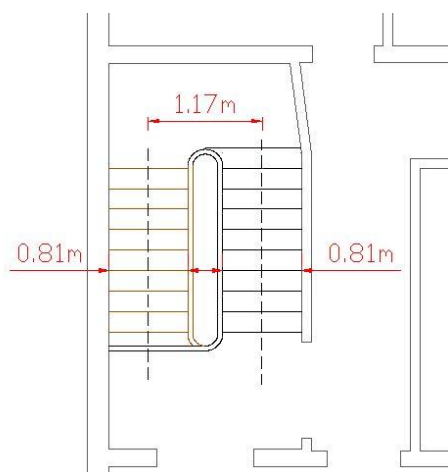


Figura 5.18 - Verificação da distância mínima a percorrer nos patamares

O título V aborda aspectos relacionados com instalações técnicas, não sendo alvo de análise nesta dissertação, uma vez que são desconhecidas os projectos das instalações eléctricas do edifício em questão. Importa apenas referir, que as instalações eléctricas são as principais responsáveis pela ocorrência de incêndios em edifícios antigos. Para além de serem instalações eléctricas com dezenas de anos, quando foram implementadas não seguiram qualquer projecto. Estes factores associados ao aumento da sobrecarga eléctrica, resultaram numa degradação do isolamento das instalações, comprometendo as condições de segurança. [40]

No título VI são mencionadas as condições gerais dos equipamentos e sistemas de segurança. O edifício em questão não contém nenhum tipo de sinalização ou equipamentos de segurança. Quanto à sinalização, no **artigo 108.º** é mencionado que os fogos de habitação não são obrigados a dispor de sinalização adequada. O mesmo acontece no **artigo 113.º** para a iluminação de emergência. No **artigo 126.º** refere-se que as utilizações-tipo I da 1ª e 2ª categoria de risco, como é o caso, estão isentas de obrigatoriedade de instalação de alarmes de incêndio. Nas utilizações-tipo I da 2ª categoria de risco também estão isentas da obrigatoriedade de serem equipadas com extintores.

No título VII são apresentadas as condições gerais de autoprotecção. O **artigo 194.º** indica que nas utilizações-tipo I, o responsável pela segurança contra incêndio no caso dos espaços comuns do edifício é da administração do condomínio e no interior das habitações é dos respectivos proprietários. Para a utilização-tipo I da 2ª categoria de risco, não são exigidas quaisquer medidas de autoprotecção.

Finalmente no título VIII são apresentadas as condições específicas das utilizações-tipo, onde apenas o capítulo I referente a utilizações tipo I «Habitacionais» é aplicável ao edifício em questão. No artigo 208.º refere-se que não é permitida a existência de quartos de dormir

abaixo do piso de saída, o que é cumprido neste caso. As duas caves, como já foi mencionado anteriormente, eram destinadas a fins industriais, estando ao abandono, mas para este estudo foram consideradas arrecadações e como tal não obedecem a nenhuma das exigências apontadas para estas zonas.

6. CONCLUSÕES, COMENTÁRIOS FINAIS E PROPOSTAS PARA DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

6.1. Conclusões e Comentários Finais

Conclui-se mais uma vez que para além da reabilitação do património edificado ser uma forma de desenvolvimento sustentável é também um acto de cultura e de aprendizagem, isto porque nas intervenções de reabilitação não só se adquire conhecimento sobre construções antigas, como também é atribuído a essas construções um valor cultural sendo este tanto maior quanto mais antiga a mesma for.

Por outro lado, trata-se de uma intervenção complexa devido principalmente a:

- difícil caracterização das acções para as quais o edifício foi projectado;
- conhecimento sobre as técnicas utilizadas nos edifícios antigos ser inferior ao das técnicas actuais;
- reduzida possibilidade de alteração da geometria e fisionomia do edifício;
- inadequação dos regulamentos existentes aos projectos de reabilitação.

Uma das principais causas das anomalias em edifícios antigos é o inevitável envelhecimento dos materiais que os constituem. A vida útil de um edifício destinado à habitação é em média 50 anos, idade já ultrapassada em qualquer edifício antigo. Associada a essa anomalia vem a falta de conservação e manutenção que, com o passar dos anos, não tem vindo a ser verificada na maioria dos edifícios antigos e combinada com a acção dos agentes atmosféricos, nomeadamente a humidade de precipitação, vão destruindo substancialmente os elementos dos edifícios. Sendo que a maioria dos edifícios antigos têm na sua constituição elementos de madeira com função estrutural, o contacto destes com a humidade faz com que percam as suas características mecânicas, apodreçam e ponham em risco a estabilidade de todo o edifício.

Torna-se assim impreterível uma inspecção visual detalhada aliada a um registo fotográfico das anomalias encontradas, anteriores à realização do projecto de reabilitação para saber ao certo quais as principais causas das anomalias presentes em cada edifício, bem como as suas origens, tomando as decisões correctas para as eliminar de modo a que após a reabilitação do edifício não voltem a ser encontradas.

Outro dos factores da degradação dos edifícios prende-se com a má manutenção e conservação, ou seja, a reparação de anomalias com uso a materiais incompatíveis com os existentes nos edifícios antigos, por profissionais sem experiência e pouco conhecimento.

No que diz respeito ao RGEU, o edifício não cumpre com a exigência da existência de um elevador, o que na época de construção destes edifícios, só os mais nobres possuíam elevadores, no entanto não deixa de ser uma exigência impossível de se cumprir, sendo necessárias alterações estruturais significativas para que seja possível a introdução deste elemento no edifício. No que toca a áreas o edifício cumpre a maioria das áreas exigidas no RGEU, sendo até este um edifício fora do normal dos edifícios “Gaioleiros”, uma vez que estes se caracterizam por lotes compridos e espaçosos. As casas de banho são outro dos grandes problemas deste edifício, pois não obedecem ao regulamento e não estão conformes por questões de higiene e estéticas, podendo ser movimentadas para o interior do edifício, alterando o uso de uma das divisórias.

Em relação ao regulamento de incêndios, uma das principais insuficiências encontradas nas zonas onde se localizam grande parte dos edifícios antigos, como Alfama, Mouraria, Bairro Alto, etc., é a reduzida largura dos arruamentos que não só dificulta o acesso dos veículos de socorro como também contribui para a propagação do incêndio a outros edifícios. Outra insuficiência destes edifícios são as barreiras corta-fogo que impedem a propagação do incêndio para edifícios vizinhos. A constituição dos materiais de construção destes edifícios também contribui para o alastramento de um possível incêndio, uma vez que os edifícios antigos são na sua maioria constituídos por elementos de madeira, quer nos pavimentos, quer nas paredes de compartimentação. As instalações eléctricas é outra das grandes causas.

No edifício em questão recomenda-se a substituição da instalação eléctrica, devido ao facto de não constar nos seus antecedentes quaisquer alterações na mesma, o que leva a acreditar que a instalação presente é ainda a inicial e constitui o maior risco para os edifícios. Deve também ser melhorada a resistência ao fogo dos pavimentos através da substituição integral dos materiais que os constituem e efectuando novos pavimentos, com materiais isolantes que impeçam a propagação do fogo entre pisos. (pavimentos cerâmicos) Quanto às paredes de compartimentação melhora-se a resistência ao fogo através da aplicação de materiais de revestimento com maior classe de resistência ao fogo como por exemplo as placas de gesso cartonado.

Uma vez que existem no edifício várias anomalias causadas pela infiltração de humidades, a reparação das mesmas e a substituição de determinados elementos que já não

desempenhem a sua função estrutural, como é o caso de alguns pavimentos cuja madeira já se encontrava degradada, poderá ser aliada à colocação de materiais com maior resistência ao fogo.

Importa ainda referir que estes regulamentos não se encontram preparados para serem aplicados a edifícios antigos, daí constituírem de certa forma, um entrave para a reabilitação dos mesmos.

6.2. Desenvolvimentos Futuros

Com este trabalho denotou-se a dificuldade de adaptação destes regulamentos a edifícios antigos, sendo que estes se adequam à construção de edifícios novos. Assim sendo aconselha-se a formação de técnicos especializados para a remodelação e restauro de edifícios o que, desta forma implicaria uma reformulação dos planos curriculares nos institutos de formação.

Outro desenvolvimento futuro poderá ser a alteração legislativa no que diz respeito às rendas, situação que já se encontra iniciada. Esta reformulação deveria ser complementada através da obrigatoriedade da manutenção de edifícios, impedido assim a degradação constante dos edifícios quer antigos quer recentes.

Por fim deveriam ser desenvolvidas linhas de crédito específicas para este tipo de obras, incentivando assim a reabilitação e restauro dos edifícios antigos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] – PAIVA, J. *et al* (2006) - Guia Técnico de Reabilitação Habitacional – VOL. I e II; Instituto Nacional de Habitação; LNEC; Lisboa;
- [2] – INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA – Censos 2001 e 2011;
- [3] – NUNES, A. (1995) – Reabilitação Excepcional de Edifícios – Caracterização e Estimação Técnico-Económica; Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto para a obtenção do grau de Mestre em Construção de Edifícios; FEUP; Porto;
- [4] – COUTO, A. *et al* (2006) – Desconstrução – Uma ferramenta para Sustentabilidade da construção; NUTAU; Universidade do Minho; Departamento de Engenharia Civil; Campus de Azurém; Guimarães;
- [5] – FERREIRA, C. (2009) – Construção Nova, Reabilitação de Edifícios e Construção Sustentável; Monografia apresentada à Universidade Fernando Pessoa como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia Civil; Faculdade de Ciência e Tecnologia; Porto;
- [6] – SANTOS, S. (2003) – A Reabilitação Estrutural do Património Construído – Aspectos Básicos; LNEC; Lisboa;
- [7] - APPLETON, J. G. (2005) – Reabilitação de Edifícios Gaioleiros - Um quarteirão em Lisboa; Edições Orion; Alfragide;
- [8] – CARDOSO, M. (2002) – Vulnerabilidade Sísmica de Estruturas Antigas de Alvenaria – Aplicação a um Edifício Pombalino. Dissertação para a obtenção do grau de mestre em Engenharia de Estruturas; IST; Lisboa;
- [9] – COUTO, D. (2003) – História de Lisboa; Editora Gótica; Lisboa;
- [10] – FRANÇA, J. A. (1980) – Lisboa: Urbanismo e Arquitectura; 1ª Edição; Biblioteca Breve/Volume 53; Instituto de Cultura e Língua Portuguesa; Lisboa;
- [11] – MASCARENHAS, J. (2004) – Sistemas de Construção V: O Edifício de Rendimento da Baixa Pombalina de Lisboa – Processo evolutivo dos edifícios; inovações técnicas; sistema construtivo; Materiais Básicos (3.ª Parte): O Vidro; Livros Horizonte;
- [12] – FRANÇA, J. A. (2008) – Lisboa, História Física e Moral; Livros Horizonte; Lisboa;

- [13] – COLÓQUIO LISBOA ILUMINISTA E O SEU TEMPO (1997); UAL - Universidade Autónoma de Lisboa;
- [14] – MAYER, F. (2008) – Estrutura Geral de Custos em Obras de Reabilitação de Edifícios; Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil; IST; Lisboa;
- [15] – BRANCO, M. (2007) – Reforço Sísmico de Edifícios de Alvenaria – Aplicação a edifícios “Gaioleiros”; Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil; IST; Lisboa;
- [16] – SILVA, R. (2001) – Lisboa, Conhecer Pensar Fazer Cidade; Centro de Informação Urbana de Lisboa; Câmara Municipal de Lisboa; Lisboa;
- [17] – MASSON, C. (2005) - Túneis e Circulação Pedonal na Zona Das Avenidas Novas: Estudo de Impacto Sociológico; Associação de Cidadãos Auto-Mobilizados Projecto de Serviço Voluntário Europeu;
- [18] - APPLETON, J. (2003) – Reabilitação de Edifícios Antigos – Patologias e Tecnologias de Intervenção; 1ª ed.; Edições Orion; Alfragide;
- [19] – SILVA, A. F. (1996) – A construção residencial em Lisboa: evolução e estrutura empresarial (1860 – 1930); Análise Social, Volume XXXI; ICSUL; Lisboa;
- [20] – SILVA, A. F. (1919) – Separata da Revista de Obras Públicas e Minas, A população de Lisboa, Estudo Histórico; Tipografia do Comércio;
- [21] – RODRIGUES, T. e FERREIRA, O. (1993) – As Cidades de Lisboa e Porto na Viragem do Século XIX - Características da sua Evolução Demográfica: 1864-1930; 1º Congresso de Arqueologia Peninsular; Porto;
- [22] – FARINHA, M. B. (2012) – Apontamentos de apoio á unidade curricular Reabilitação de Edifícios e Monumentos; ISEL; Lisboa;
- [23] – GOMES, R. (2011) – Sistema Estrutural de Edifícios Antigos de Lisboa – Os Edifícios “Pombalinos” e os Edifícios “Gaioleiros”; Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil; IST; Lisboa;
- [24] – ANDRADE, H. (2011) – Caracterização de Edifícios Antigos. Edifícios “Gaioleiros”; Dissertação para obtenção de grau de Mestre em Engenharia Civil – Reabilitação de Edifícios; FCT; Monte da Caparica;

- [25] – FERREIRA, J. (2008) – Aplicabilidade dos novos regulamentos da construção em Edifícios “gaioleiros”; Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil; IST; Lisboa;
- [26] – BRANCO, M. (2007) – Reforço Sísmico de Edifícios de Alvenaria. Aplicação a edifícios “Gaioleiros”; Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil; IST; Lisboa;
- [27] – PINHO, F. (2008) – Paredes de Edifícios Antigos em Portugal; Coleção edifícios n.º8;
- [28] – GUERREIRO, L. (2010) – Reabilitação, Demolição com Reconstrução de Edifícios, nos Bairros Históricos de Lisboa; Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil na Área de Especialização de Edificações; ISEL; Lisboa;
- [29] – CABRITA, R., AGUIAR, J. (1998) - Monografia Portuguesa sobre Inovação e Reabilitação de Edifícios - ITE 17; LNEC; Lisboa;
- [30] - CÓIAS, V. (2006) - Inspeções e Ensaio na Reabilitação de Edifícios; IST PRESS; Lisboa;
- [31] – FERREIRA, J. (2010) – Técnicas de Diagnóstico de Patologias em Edifícios; Dissertação submetida para a satisfação parcial dos requisitos do grau Mestre em Engenharia Civil – Especialização de Construções; FEUP; Porto;
- [32] – CÓIAS, V. (2010) - A Reabilitação do Edificado de Lisboa e o Risco Sísmico; Encontro Nacional, Conservação e Reabilitação de Estruturas;
- [33] - SOUSA, M., FREITAS, V. (2003) – Reabilitação de edifícios: metodologia – diagnóstico;
http://www.fep.up.pt/disciplinas/PGI922/2008_09_REABILITA%C3%87%C3%83O%20DIAGN%C3%93STICO%20DURABILIDADE.pdf; (03-06-2013);
- [34] – VEGA, J., RODRÍGUEZ, O. (2005) - Metodología para el Diagnóstico y Restauración de Edificaciones. Revista de la Construcción 4: 47-54; Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=127619745006>>; (30-07-13);
- [35] – FERNANDES, A. (2013) - Do Diagnóstico à Conclusão da Obra de Edifícios de Habitação – Estudo de Caso; Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de Mestre em Engenharia Civil — Especialização em Construções; FEUP; Porto;
- [36] – HENRIQUES, F (2007) – Humidade em Paredes; LNEC; Lisboa;

[37] – ARQUIVO HISTÓRICO DE LISBOA, Arquivo de Obras - Obra n.º 7629, Câmara Municipal de Lisboa;

[38] – URBANSPACE (2009) – Memória Descritiva e Justificativa do Projecto de Execução de Estruturas; Reabilitação do Edifício Sito no n.º 78-86 da Rua Capitão Renato Baptista em Lisboa;

[39] - Apresentação Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios, disponível em:

<https://www.google.pt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&ved=0CEEQFjAC&url=http%3A%2F%2Fwww.forma-te.com%2Fmediateca%2Fdownload-document%2F20615-apresentacao-do-regulamento-tecnico-de-seguranca-contraincendios-em-edificios.html&ei=1XJeUuOVMYeRhQeZ04CAAQ&usg=AFQjCNG6cWIDGHhLI0oEsxyxfJzN IkeNqw&sig2=m6b8nw0ynXHimIxKID4KSA&bvm=bv.54176721,d.ZG4> (06/09/13)

[40] - CABRITA, A., AGUIAR, J., & APPLETON, J. (1997). Guião de apoio à reabilitação de edifícios habitacionais, Volume I e II. Lisboa: LNEC, 3ª Ed;

[41] – APPLETON, J. (2010) - Reabilitação de Edifícios Antigos e Sustentabilidade; VI ENEEC – Encontro Nacional de Estudantes de Engenharia Civil; Évora;

<http://www.neecue.uevora.pt/Documentos/VI-ENEEC/ENEEC%20reabilita%C3%A7%C3%A3o/Jo%C3%A3o%20Appleton%20-%206.%C2%BA%20Encontro%20Nacional%20de%20Estudantes%20engenharia%20Civil.pdf> (6/09/13)

[41] – MIRA, D. (2007) – Análise do Sistema Construtivo Pombalino e Recuperação de um Edifício; Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil; IST; Lisboa;

[42] – LANÇA, P. – Processos de Construção – Fundações; Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Beja; Beja;

Legislação consultada:

- RGSCIE - Decreto-Lei n.º220/2008 de 12 de Novembro
- RJSCIE - Portaria n.º 1532/2008 de 29 de Dezembro
- RGEU – Decreto-Lei n.º 38382 de 7 Agosto de 1951

WEBSITES

- [S1] - https://www.google.pt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CDEQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.ine.pt%2Fngt_server%2Fattachfileu.jsp%3Flook_parentBo ui%3D157318542%26att_display%3Dn%26att_download%3Dy&ei=V8DxUbz-DabR7AaVkIGABw&usg=AFQjCNF2xAMUJfV5b92oiLaMRqItx-5DFA&sig2=lqnFKZVqPJ9X2qYRtGZ34w&bvm=bv.49784469,d.ZGU (25/07/13)
- [S2] - <http://idealista.pt/news/arquivo/2011/06/27/03113-reabilitacao-que-obras-precisam-de-licenca> (27/07/2013)
- [S3] - <http://www.portaldahabitacao.pt>
- [S4] - Apoios e Incentivos à Reabilitação Urbana – IHRU - <http://www.portaldahabitacao.pt/opencms/export/sites/ihru/pt/ihru/docs/IsabelDias.pdf>; (13/06/13)
- [S5] - <http://www.jornaldaconstrucao.pt/index.php?id=28&n=676> (13/06/13)
- [S6] - http://www-ext.lnec.pt/LNEC/DE/NESDE/divulgacao/evol_tipol.html
- [S7] - <http://www.cm-Lisboa.pt/municipio/historia>
- [S8] - <http://www.Lisboa-cidade.com/lx/index99pt.asp?pa=ptihist.htm> (16/05/13)
- [S9] - <http://www.ordemengenheiros.pt/pt/centro-de-informacao/dossiers/historias-da-engenharia/dimensoes-e-replicas-intemporais-do-terramoto-de-1755/> (16/05/13)
- [S10] - http://www-ext.lnec.pt/LNEC/DE/NESDE/divulgacao/Ident_edif_Pomb.html (16/05/13)
- [S11] - <http://expresso.sapo.pt/onde-vivem-os-habitantes-de-Lisboa=f553641> (5/5/13)
- [S12] - http://www-ext.lnec.pt/LNEC/DE/NESDE/divulgacao/Edif_1880_1930.html (16/05/13)
- [S13] - <http://chinasas-milagrosas.blogspot.pt/> (27/05/2013)

ANEXOS

ANEXO A – TABELA DE VERIFICAÇÃO DAS ESPESSURAS DAS PAREDES DE
ALVENARIA DO EDIFÍCIO

Piso -1				
Elemento	Exigências (m)	Edifício em Estudo (m)		Conformidade
Grupo A – Paredes de fachadas	0,90	Principal	Posterior	-
		✓ 0,95	✗ 0,68	
Grupo B – Paredes de Empenas	0,60	0,42		✗
Piso 0				
Elemento	Exigências	Edifício em Estudo		Conformidade
Grupo A – Paredes de fachadas	0,80	Principal	Posterior	✗
		0,61	0,68	
Grupo B – Paredes de Empenas	0,60	0,42		✗
Piso 1				
Elemento	Exigências	Edifício em Estudo		Conformidade
Grupo A – Paredes de fachadas	0,70	Principal	Posterior	✗
		0,56	0,5	
Grupo B – Paredes de Empenas	0,50	0,23		✗
Piso 2				
Elemento	Exigências	Edifício em Estudo		Conformidade
Grupo A – Paredes de fachadas	0,60	Principal	Posterior	✗
		0,50	0,50	
Grupo B – Paredes de Empenas	0,50	0,23		✗
Piso 3				
Elemento	Exigências	Edifício em Estudo		Conformidade
Grupo A – Paredes de fachadas	0,50	Principal	Posterior	✓
		0,50	0,50	
Grupo B – Paredes de Empenas	0,40	0,23		✗
Piso 4				
Elemento	Exigências	Edifício em Estudo		Conformidade
Grupo A – Paredes de fachadas	0,40	Principal	Posterior	✗
		0,24	0,24	
Grupo B – Paredes de Empenas	0,40	0,23		✗
Piso 5				
Elemento	Exigências	Edifício em Estudo		Conformidade
Grupo A – Paredes de fachadas	0,40	Principal	Posterior	✗
		0,24	0,24	
Grupo B – Paredes de Empenas	0,40	0,23		✗

ANEXO B – FICHAS DE ANOMALIAS

FICHA DE ANOMALIA

Elemento: Fachada Posterior

Anomalia: Destacamento do Reboco

Ficha A01

Descrição

O reboco separou-se totalmente do seu suporte, deixando grande parte da alvenaria exposta aos agentes atmosféricos.



Diagnóstico

Esta patologia pode ter tido início em fendas ou fissuras presentes na fachada, originadas por dilatações e contrações térmicas ou movimentos do suporte, que constituíram um caminho para a entrada da água proveniente da precipitação e podendo esta ser responsável pela perda de aderência entre o reboco e a alvenaria. Outra das causas pode estar relacionada com a insuficiente permeabilidade do revestimento ao vapor de água.

Reparação

Primeiramente deve ser removido por picagem todo o reboco solto. Seguidamente deve ser recolhida uma amostra da argamassa presente na alvenaria do edifício para ser caracterizada com auxílio a ensaios laboratoriais para que a argamassa de reparação seja idêntica ou semelhante à presente nas paredes do edifício. Tratando-se de uma parede de um edifício antigo, seriam as argamassas de cal aérea as que têm uma composição mais próxima das argamassas antigas e que assegurariam um aspecto estético compatível na reparação desta anomalia. A reparação das áreas afectadas deverá ser realizada com a argamassa compatível.

FICHA DE ANOMALIA

Elemento: Marquises/Varandas

Anomalia: Degradação de Elementos Metálicos

Ficha A02



Descrição

A estrutura metálica das varandas e marquises apresenta elevado estado de corrosão. São verificadas em algumas zonas a perda de metal muito superficial, onde se verifica alteração no aspecto da superfície metálica como manchas, escorrimentos, empolamentos e destacamentos, e outras zonas onde se verifica a perda acentuada de metal, com reduzida espessura e perda de elementos metálicos.

Diagnóstico

O estado da estrutura metálica pode dever-se à inadequada escolha do elemento metálico bem como à inexistência de medidas anticorrosivas que, associadas a possíveis deficiências de projecto ou de montagem, podem igualmente contribuir para acelerar ou promover a ocorrência de corrosão. A corrosão poderá ter início em zonas como: arestas vivas; rebarbas; gretas ou cavidades; locais onde a água fica retida; juntas aparafusadas e falta de manutenção.

Reparação

Devido ao avançado estado de degradação da estrutura metálica, aconselha-se a sua completa substituição. A nova estrutura pode ser realizada com recurso a perfis metálicos e lajes mistas.

FICHA DE ANOMALIA

Elemento: Telheiro

Anomalia: Apodrecimento da Madeira

Ficha A03

Descrição

A estrutura em madeira do telheiro apresenta um estado acentuado de degradação. Observa-se o apodrecimento dos elementos de madeira. Existem zonas onde houve destacamento do revestimento.



Diagnóstico

Estas anomalias resultam da infiltração de água pelas telhas. A madeira, em contacto com a humidade, incha e empena devido aos ciclos de molhagem e secagem, perdendo as suas características mecânicas e a sua função estrutural, acabando por desconjuntar ainda mais as telhas e aumentar as zonas de entrada de água. Outra consequência da infiltração de água é o destacamento do revestimento. Através do *resistograph*, deve ser determinada a resistência oferecida pela madeira à rotação e à penetração da agulha na mesma e desta forma conhecer o estado interior dos elementos, através da detecção de fendas e vazios.

Reparação

Os elementos de madeira que apresentarem características mecânicas muito reduzidas devem ser substituídos na sua totalidade ou nas partes danificadas. A madeira menos danificada deverá ser tratada. As telhas devem ser recolocadas por forma a oferecerem estanquidade. A reparação dos vazios no revestimento deve ser realizada com argamassa compatível com a existente nas paredes.

FICHA DE ANOMALIA

Elemento: Parâmetro interior do piso 4 da fachada principal

Anomalia: Bolores e manchas

Ficha A04

Descrição

Presença significativa de manchas e bolores na face interior da fachada principal e no tecto. Caixilharias de madeira muito degradadas. Ausência de vidros em uma das janelas. Pavimento deformado.



Diagnóstico

Visto tratar-se do último piso do edifício, as manchas e bolores verificadas no tecto e paredes podem ser justificadas pela infiltração de água através da cobertura, associada a condensações superficiais e falta de ventilação na divisão. As anomalias nas caixilharias de madeira estão associadas à infiltração de água pelo exterior através das zonas sem vidros ou juntas da caixilharia que também afectam a madeira presente no pavimento.

Reparação

Primeiramente deve-se proceder à detecção da origem das infiltrações, seguida da sua reparação. Isolar a cobertura de modo a que não existam diferenças substanciais de temperaturas entre a cobertura e o ultimo piso. Aumentar a ventilação na divisão. Reparar as caixilharias bem como aplicar silicone nas juntas impedido a entrada de água. Como se trata de um edifício com inércia muito forte a solução passa por incrementar a temperatura interior através do aquecimento do pavimento numa faixa de 60 a 80 cm ao longo das paredes, criando desta forma uma corrente ascensional de ar quente que impedirá a ocorrência de condensações.

FICHA DE ANOMALIA

Elemento: Paredes da cave

Anomalia: Destacamento do Reboco

Ficha A05

Descrição

As paredes do piso térreo apresentam elevado estado de degradação, onde em algumas zonas já se verifica a ausência de reboco e tinta. Apresentam também manchas escuras.



Diagnóstico

Tratando-se de um piso térreo onde as paredes estão em contacto com o terreno, a humidade presente no mesmo ascende por capilaridade através da porometria dos materiais constituintes das paredes. Os sais presentes no terreno ou até mesmo nos materiais de construção são dissolvidos pela água e depositam-se nas paredes após a água evaporar. Uma vez depositados, os sais colmatam os vazios presentes nos materiais reduzindo assim a permeabilidade ao vapor de água dos mesmos e quando sujeitos a ciclos de humidade e secagem, dão origem a eflorescências, (se esse depósito se verificar à superfície da parede) ou criptoflorescências (se ocorrer sob os revestimentos da parede). As criptoflorescências são responsáveis pelo destacamento dos revestimentos das paredes.

Reparação

Realizar um roço nas paredes exteriores do piso térreo e inserir um dreno à volta de todo o edifício para drenar a humidade ascendente. Criar zona de ligação para uma caixa de esgoto. Reparar o reboco danificado, removendo as partes destacadas e aplicando uma nova argamassa compatível com a existente.

FICHA DE ANOMALIA

Elemento: Tecto piso 3

Anomalia: Fissuração

Ficha A06

Descrição

O revestimento do tecto encontra-se fissurado pontualmente.

A fissuração é aleatória, sem qualquer tipo de orientação preferencial.



Diagnóstico

Sendo que todos os pavimentos são constituídos por madeira e esta, na presença de humidade e com o passar do tempo tende, a deforma-se introduzindo esforços nos revestimentos que lhe estão associados. Estes revestimentos não tiveram a capacidade para acompanhar as deformações e acabaram por fissurar.

Reparação

As fissuras devem ser tapadas com argamassa compatível com a existente no tecto de modo a que exista uma boa aderência entre ambas.

FICHA DE ANOMALIA

Elemento: Parâmetro interior do piso 3 da fachada principal

Anomalia: Apodrecimento das Madeiras

Ficha A07

Descrição

Os elementos de madeira que constituem o pavimento encontram-se podres. Empolamento do revestimento da parede. Manchas de bolor.



Diagnóstico

O empolamento da tinta verifica-se devido ao excesso de humidade presente no suporte, a mesma causa justifica o apodrecimento dos elementos de madeira do pavimento.

Reparação

Deve ser identificada a origem da infiltração, que neste caso pode ser oriunda da cobertura, pela fachada principal ou através das varandas, e solucioná-la. Deixar secar o suporte e remover toda a tinta não aderente bem como o revestimento que se encontra empolado. Com uma argamassa compatível rematam-se as áreas afectadas, seguido da aplicação de um primário adequado e tinta de acabamento.

FICHA DE ANOMALIA

Elemento: Tecto piso 4

Anomalia: Fissuras

Ficha A08

Descrição

O tecto de uma divisória encontra-se fendilhado.



Diagnóstico

Como se trata de uma fissura de tamanho considerável é possível que tenha sido originada por assentamento do próprio edifício ou por movimentos do edifício adjacente.

Reparação

Verificar se houve ou não deslocamento de uma das partes. Avivar a fenda e utilizar um novo preenchimento reforçado por uma fibra a ligar as duas partes existentes e refazer o estafe.

FICHA DE ANOMALIA

Elemento: Cobertura

Anomalia: Degradação Biológica

Ficha A09

Descrição

As telhas e o topo da platibanda apresentam fungos incrustados na sua superfície.



Diagnóstico

Este tipo de anomalia - ataque por líquens – de cor amarela e esverdeada, acontece em edifícios sujeitos a uma humidade permanente, uma vez que o desenvolvimento das colónias de fungos é potenciado por tal fenómeno. Os líquens desenvolvem-se e fixam-se ao reboco onde este já não oferece uma protecção contínua e onde tem pontos fracos susceptíveis à sua instalação. O mesmo acontece nas telhas, causando-lhes manchas, fissuras, retenção da humidade e fragilizando a sua composição. A acumulação deste agente biológico deve-se substancialmente à falta de limpeza destas zonas. As zonas negras devem-se ao acumular de poeira e sujidade.

Reparação

Lavagem de ambas as zonas com jacto de água a alta pressão.

FICHA DE ANOMALIA

Elemento: Fachada Posterior

Anomalia: Colonizações biológicas

Ficha A10

Descrição

Existência de plantas superiores nos vazios da alvenaria da fachada principal.



Diagnóstico

A presença de plantas superiores deve-se à deposição de esporos transportados pelo vento nos vazios da alvenaria. A presença de humidade na alvenaria favorece o crescimento destes organismos que, através do crescimento das suas raízes na alvenaria, são responsáveis pelo acentuamento da degradação já verificada na alvenaria.

Reparação

Deve ser realizada a aplicação pontual de herbicida seguida da limpeza da vegetação mais densa, retirando todos os vestígios de vegetação e colonizações da alvenaria. Aplicar produtos biocidas e com o auxílio de escovas e pequenas quantidades de água são retirados os organismos incrustados na alvenaria. Saber ao certo quais as características da argamassa presente na alvenaria, através de ensaios laboratoriais em amostras recolhidas, por forma a que a reparação das zonas degradadas seja realizada com argamassas compatíveis.

FICHA DE ANOMALIA

Elemento: Caixilharia

Anomalia: Degradação das madeiras

Ficha A11

Descrição

As caixilharias de madeira das janelas de peito encontram-se degradadas. O esmalte está ressequido e estalado, não existindo em algumas zonas, deixando a madeira em contacto directo com os agentes atmosféricos.



Diagnóstico

Esta anomalia tem como principal origem na falta de manutenção e envelhecimento próprio do material. A exposição solar degradou o revestimento de esmalte, fazendo com que este descascasse e deixasse a madeira exposta. A deficiente estanquidade da caixilharia leva a que a água entre por baixo da mesma, humedecendo a madeira e fazendo-a inchar.

Reparação

Perceber se a caixilharia pode ou não ser recuperada, detectando áreas vulneráveis com a ponta de uma navalha. Deve ser removido todo o esmalte danificado com recurso a um decapante ou a ar quente. Em zonas mais vulneráveis, a madeira deve ser alvo de secagem e impregnação de óleo de linhaça mais betume para madeira; de seguida lixa-se e aplica-se uma nova camada de pintura. As fissuras devem ser coladas com cola impermeável. Caso a navalha penetre mais do que 6 mm na madeira, diagnostica-se uma podridão húmida na madeira e então nesse caso deve ser substituída.

FICHA DE ANOMALIA

Elemento: Tecto da cozinha do piso 2

Anomalia: Bolores

Ficha A12

Descrição

Presença de manchas no tecto da cozinha do piso 2, junto à zona de confecção de comida.



Diagnóstico

Esta anomalia pode ser justificada através da falta ou reduzida ventilação neste local. Uma vez que se trata de uma cozinha, onde é produzido calor e vapores de água, a fraca ou inexistente ventilação dos mesmos leva ao aparecimento de manchas e bolores no tecto.

Reparação

Melhorar a ventilação na cozinha e desta forma diminuir a humidade relativa do ar, reduzindo a ocorrência de condensações superficiais. A colocação de um exaustor na cozinha ou a colocação de grelhas fixas ou reguláveis nas paredes com acesso ao exterior contribuiriam para uma melhor ventilação do espaço, permitindo a circulação dos vapores para o exterior impedindo que estes condensassem no interior.

FICHA DE ANOMALIA

Elemento: Parâmetro interior da parede meeira da cave

Anomalia: Humidade ascensional por capilaridade

Ficha A13

Descrição

Presença de manchas na parede do piso térreo junto ao pavimento bem como a presença de eflorescências, arenização do reboco, destacamento da pintura.



Diagnóstico

Presença significativa de eflorescências fruto da deposição de sais transportados pela humidade do terreno ou presentes nos materiais de construção que, quando sujeitos a ciclos de molhagem e secagem repetitivos dão origem a eflorescências à superfície dos revestimentos, à arenização do reboco e aparecimento de manchas.

Reparação

Através da introdução de materiais impermeabilizantes, que constam em produtos tapa-poros e hidrófugos, por gravidade ou pressão, cria-se uma barreira contra a humidade ascensional. Deve ser feita a raspagem das eflorescências. Aplica-se uma nova camada de reboco com argamassa compatível, seguida de uma camada de primário anti eflorescências e finaliza-se com a pintura.

FICHA DE ANOMALIA

Elemento: Caixa de Escadas

Anomalia: Fissuras

Ficha A14



Descrição

Fissuras com alguma dimensão num dos cantos da caixa de escadas.

Diagnóstico

A causa destas fissuras está relacionada com assentamentos diferenciais, uma vez que a caixa de escadas se encontra junto ao edifício adjacente, São fruto da movimentação lateral do edifício ou da interacção deste com o edifício adjacente.

Reparação

Verificar se houve ou não deslocamento de uma das partes. Em caso de não existir deslocamento, deve-se avivar a fenda e utilizar um novo preenchimento reforçado por uma fibra a ligar ambas as partes das fendas existentes.

FICHA DE ANOMALIA

Elemento: Fachada principal

Anomalia: Destacamento de azulejos e crosta negra na cantaria

Ficha A15

Descrição

Verifica-se a fissuração e queda de azulejos da fachada principal bem como a degradação significativa da cantaria. Presença de crosta negra na cantaria e descamação.



Diagnóstico

As anomalias nos azulejos bem como na cantaria, situam-se junto ao tubo de queda, logo a causa possível para a ocorrência delas será a rotura do mesmo. A entrada de água pelas juntas de união dos azulejos leva a uma degradação da argamassa de colagem dos mesmos fazendo com que esta perca a sua função de cola e proporciona a queda do azulejo. A crosta negra presente na cantaria resulta do acumular de sujidade proveniente da poluição do ar.

Reparação

Substituição ou reparação dos tubos de queda. Colagem dos azulejos em falta. Lavagem da cantaria com jacto de água.

FICHA DE ANOMALIA

Elemento: Parâmetro interior da fachada principal no piso 1

Anomalia: Arenização do Reboco

Ficha A16

Descrição

Verifica-se a perda de coesão do reboco junto ao rodapé bem como o empolamento da camada de reboco areado. É visível o esfarelamento do material sob a forma de pó e areia. Caracteriza-se pelo fácil destaque das partículas mesmo com esforços mecânicos de fraca intensidade.



Diagnóstico

Esta anomalia acontece quando se verifica a desunião ou degradação dos componentes da argamassa sucedendo-se a perda de partículas que a constituem. A causa mais provável deste tipo de anomalia será a presença de humidade na parede que leva a um esfarelamento do revestimento.

Reparação

Eliminação da origem de infiltração de humidade. Verificar a resistência do reboco através de sondagens ou de ensaios laboratoriais de modo a ter conhecimento da extensão de reboco danificado. Remoção das áreas não aderentes através de picagem e raspagem, incluindo a área circundante às mesmas. O reboco de reparação utilizado deve ser compatível com o reboco existente na parede.