



UNIVERSIDADE  
**LUSÓFONA**  
D O P O R T O

**António Paulo Luz da Graça Mira**

**As Infraestruturas na Reabilitação de Edifícios Antigos  
Reabilitação de um Edifício para Instalação de uma  
Unidade Hoteleira no Porto**

Trabalho realizado sob orientação do  
**Professor Arquiteto João Carlos Martins Lopes dos Santos**

fevereiro 2022





UNIVERSIDADE  
**LUSÓFONA**  
D O P O R T O

António Paulo Luz da Graça Mira

**AS INFRAESTRUTURAS NA REABILITAÇÃO DE  
EDIFÍCIOS ANTIGOS**

Reabilitação de um Edifício para Instalação de uma  
Unidade Hoteleira no Porto

Dissertação de Mestrado Integrado em Arquitetura

Dissertação defendida em provas públicas na Universidade Lusófona do Porto  
no dia 14 de fevereiro de 2022, perante o seguinte júri:

Presidente: Prof. Doutor Pedro Cândido Almeida D'Eça Ramalho  
(Prof. Catedrático da Universidade Lusófona do Porto)

Arguente: Prof. Eng.º Rui Ramalhete Moutinho Furtado  
(Prof. Associado Convidado da Universidade Lusófona do Porto)

Orientador: Professor Arq.º João Carlos Martins Lopes dos Santos  
(Prof. Assistente Convidado da Universidade Lusófona do Porto)

fevereiro 2022

É autorizada a reprodução integral desta tese/dissertação apenas para efeitos de investigação, mediante declaração escrita do interessado, que a tal se compromete.

## **AGRADEDIMENTOS**

Antes de mais, quero agradecer ao meu orientador, Professor Arquiteto João Carlos dos Santos, toda a disponibilidade, motivação e apoio prestado ao longo do desenvolvimento deste trabalho, pelos debates e discussões que tanto contribuíram para o presente e, acima de tudo, pela paciência e solidariedade demonstrada ao longo de todo o processo, sempre acreditando, até mesmo quando eu duvidei.

Queria ainda agradecer a todo o corpo docente do Mestrado Integrado de Arquitetura, que de uma forma ou de outra, contribuíram para o meu desenvolvimento pessoal e académico ao longo do meu percurso universitário.

À Arquiteta Joana Vasconcelos, pela sua disponibilidade e cedência de documentação e informação para a análise do seu caso de estudo: “Casa da Boavista”.

Ao Arquiteto Ilídio Ramos, pela sua disponibilidade, simpatia e inestimável contributo na investigação do projeto “Dukes Corner”, da sua autoria.

À minha família, aos meus pais, ao meu irmão, pedras basilares de tudo o que sou, exemplos do que aspiro ser e os quais espero nunca desiludir.

Aos meus amigos, pela sua capacidade de Ser e Estar, pela sua forma de me confrontar constantemente com as minhas capacidades, pelos seus desafios aos meus limites, por simplesmente existirem no meu mundo.

**A todos, muito obrigado.**

## RESUMO

[Os monumentos de um povo, portadores de uma mensagem do passado, são um testemunho vivo das suas tradições seculares. A humanidade tem vindo progressivamente a tomar maior consciência da unidade dos valores humanos e a considerar os monumentos antigos como uma herança comum, assumindo coletivamente a responsabilidade da sua salvaguarda para as gerações futuras e aspirando a transmiti-los com toda a sua riqueza e autenticidade].

Carta Internacional Sobre A Conservação e o Restauro De Monumentos E Sítios,  
Veneza, 1964, em (DGPC)

A reabilitação tem sido uma disciplina que tem vindo a suscitar cada vez maior interesse e destaque, tanto como área de estudo do ponto de vista ideológico e técnico, como alternativa à construção nova, tanto pela saturação dos atuais tecidos urbanos, como meio de preservação dos valores culturais das sociedades antepassadas.

Da perspectiva de edifício isolado, o âmbito da reabilitação foca a atualização e a adequação dos imóveis aos atuais requisitos de uso. No entanto, reabilitar um edifício não é somente torná-lo habitável ou dotá-lo de um uso exequível e pragmático: é interpretar uma existência, identificar os seus valores e características intrínsecas e notáveis, salvaguardando-as e conjugando-as com a atualidade, por forma não só a criar um conjunto uníssono e coerente, que reporte a memória da sua época, mas também um organismo vivo do habitar quotidiano.

Para tal, é necessário ir para além da mera intervenção de cosmética ou de divisão espacial do edifício. É fundamental, de acordo com a legislação nacional vigente, adaptá-lo às atuais exigências e padrões de habitabilidade, sendo muitas vezes obrigatório a introdução de novas infraestruturas.

Sendo um âmbito relegado quase sempre às disciplinas da engenharia, as infraestruturas têm sido, de modo algo generalizado, desvalorizadas pelos arquitetos na metodologia de conceção dos projetos, remetendo-as frequentemente para segundo plano. Porém, propor-se a realizar um projeto de reabilitação sem se ter em conta as infraestruturas necessárias para o eficiente funcionamento do edifício, não deixa de ser uma forma errónea de se projetar, onde dificilmente o plano encaixará de forma orgânica e natural na pré-existência, podendo resultar numa intervenção acrescida e uma conseqüente descaracterização dos valores patrimoniais do imóvel, originando um aumento de custos desnecessários e subseqüentes reformulações do projeto arquitetónico e de execução da obra de construção civil.

Assim, as várias infraestruturas devem ser tomadas em consideração, acompanhando todo o processo de desenvolvimento do projeto, tornando-se necessário o conhecimento das várias

tecnologias e metodologias envolventes, por forma a melhor poder compatibilizar as suas características técnicas com as opções formais, espaciais e estéticas idealizadas, traduzindo-se numa intervenção eficiente, tanto em termos de habitabilidade como de preservação dos valores patrimoniais do imóvel.

**Palavras Chave:** Reabilitação, Arquitetura, Património, Infraestruturas, Salvaguarda, Valores Patrimoniais, Porto

## ABSTRACT

[The monuments of a people, bearers of a message from the past, are a living testimony of their centuries-old traditions. Humanity has been progressively becoming more aware of the unity of human values and considering ancient monuments as a common heritage, collectively assuming responsibility for safeguarding them for future generations and aspiring to transmit them in all their richness and authenticity]

International Charter for the Conservation and Restoration of Monuments and Sites  
Venice, 1964, in (DGPC)

Rehabilitation is a discipline that has been attracting increasing interest and prominence, both as an area of study from an ideological and technical point of view, as an alternative to new construction, due to the saturation of current urban fabrics and as a means of preservation of the cultural values of ancestral societies.

From the standpoint of an isolated building, the scope of rehabilitation focuses on updating and adapting the buildings to current usage requirements. However, rehabilitating a building is not just about making it habitable or giving it a feasible and pragmatic use: it is about interpreting an existence, identifying its intrinsic and remarkable values and characteristics, safeguarding and combining them with the present, in order to, not only to create a unisonous and coherent whole, which recalls the memory of its time, but also a living organism of everyday living.

For this, it is necessary to go beyond the mere intervention on cosmetics or on the spatial organization of the building. It is essential, in accordance with current national legislation, to adapt it to current requirements and standards of habitability and the introduction of new infrastructure is often mandatory.

Being an area almost always relegated to the engineering disciplines, infrastructures have been, in a generalized way, devalued by architects in the project design methodology, often relegating them to the background. However, proposing to carry out a rehabilitation project without taking into account the infrastructure necessary for the efficient functioning of the building, is an erroneous way of designing, where the plan will hardly fit in an organic and natural way in the pre-existence, which may result in an increased intervention and a consequent mischaracterization of the property's patrimonial values, leading to an increase in unnecessary costs and subsequent reformulations of the architectural project and execution of the civil construction work.

Thus, the various infrastructures must be taken into account, following the entire project development process, making it necessary to know the various technologies and methodologies involved, in order to better match their technical characteristics with formal, spatial and idealized aesthetics, translating into an efficient intervention, both in terms of habitability and preservation of the property's heritage values.

**Keywords:** Rehabilitation, Architecture, Heritage, Infrastructure, Safeguarding, Heritage Values, Oporto

## ÍNDICE GERAL

AGRADEDIMENTOS.....	i
RESUMO .....	ii
ABSTRACT.....	iv
ÍNDICE GERAL.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	xi
<b>PARTE I CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....</b>	<b>1</b>
OBJECTO DE ESTUDO E OBJECTIVOS .....	2
PROBLEMÁTICA.....	3
JUSTIFICAÇÃO.....	4
ESTADO DA ARTE.....	5
METODOLOGIA.....	6
ESTRUTURA DO TRABALHO .....	7
<b>PARTE II A PROBLEMÁTICA DAS INFRAESTRUTURAS NA ARQUITETURA .....</b>	<b>8</b>
<b>CAPÍTULO I – AS INFRAESTRUTURAS NA ARQUITETURA .....</b>	<b>9</b>
1.1. BREVE ENQUADRAMENTO HISTÓRICO: O CASO PORTUGUÊS.....	9
1.2. A EVOLUÇÃO DAS INFRAESTRUTURAS E A ARQUITETURA DOMÉSTICA .....	19
<b>CAPÍTULO II – AS INFRAESTRUTURAS NO PROCESSO DE REABILITAÇÃO .....</b>	<b>28</b>
2.1. CONCEITO, TEORIAS E CARTAS PATRIMONIAIS.....	28
2.2. AS INSTALAÇÕES TÉCNICAS NA REABILITAÇÃO .....	30
<b>PARTE III ESTUDOS DE CASO.....</b>	<b>47</b>
3.1. CASA DA BOAVISTA, ARQ. <sup>a</sup> JOANA VASCONCELOS.....	48
3.2. “DUKES CORNER”, ARQ. <sup>o</sup> ILÍDIO RAMOS.....	53
<b>PARTE IV O PROJETO DE 5.º ANO (2018/19).....</b>	<b>62</b>
4.1. CARACTERIZAÇÃO DA PROPOSTA DE TRABALHO .....	63
4.2. CONCEITO SUBJACENTE À PROPOSTA APRESENTADA.....	63
4.3. O ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO IMÓVEL .....	64
4.4. A PROPOSTA DE REABILITAÇÃO .....	66
4.5. PROPOSTA DE REDES TÉCNICAS .....	69
4.6. REVISÃO CRÍTICA DA PROPOSTA.....	74
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>78</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>80</b>
<b>CRÉDITOS DE FIGURAS .....</b>	<b>83</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Pedra Formosa, Citânia de Briteiros .....	10
Fig. 2. Aqueduto de Conímbriga .....	10
Fig. 3. Cisterna Romana do Carvalhal, Santiago da Guarda.....	10
Fig. 4. Fonte de Armês, Sintra.....	10
Fig. 5. Canalização em Cerâmica, Pompeia .....	10
Fig. 6. Cloaca Romana, Coimbra.....	10
Fig. 7. Hipocausto, Conimbriga .....	10
Fig. 8. <i>Caldarium</i> , Pompeia, Itália.....	10
Fig. 9. Peristilo da Casa dos Repuxos, Conímbriga .....	10
Fig. 10. Planta Tipo Cisterciense .....	13
Fig. 11. Latrina Privada, Castelo de Santa Maria da Feira, Santa Maria da Feira .....	14
Fig. 12. Túnel de Saneamento, Convento de Mafra, Mafra .....	14
Fig. 13. Aqueduto da Água da Évora.....	15
Fig. 14. Chafariz de Camões, Parque de Nova Sintra, Porto .....	15
Fig. 15. Arca do Anjo, Parque de Nova Sintra, Porto.....	15
Fig. 16. "Água Vai!" (à direita) e "Carro para Recolha do Lixo" (à esquerda).....	19
Fig. 17. Pormenor de Redes de Água em Chumbo .....	20
Fig. 18. Pormenor de Ligações de Tubo de Queda e Ramais de Descarga .....	20
Fig. 19. Plano do projeto para a Colónia da Sineta (sem escala), Arq. Miguel Ventura Terra, Cascais, (1909).....	22
Fig. 20. Projeto da sede da Caixa Económica Portuguesa, (sem escala), Arq. José Marques da Silva, Porto (1914) .....	22
Fig. 21. Projeto de Ampliação, (sem escala), Porto (1939) .....	22
Fig. 22. Torres de Vento, Casa "Borujerdi", Irão .....	23
Fig. 23. Iglu, Alasca.....	23
Fig. 24. Reconstrução tipo de uma Insula Romana.....	24
Fig. 25. Reconstrução tipo de uma Domus Romana.....	24
Fig. 26. Mosteiro de S. João de Tarouca, Planta Medieval.....	25
Fig. 27. Planta do Convento de Cristo, Tomar.....	25
Fig. 28. Savoy Residence, RH+ Arquitectos, 2016, Casa Branca, Funchal, Madeira .....	27
Fig. 29. Junta de Castela e Leão, Arq. Alberto Campo Baeza, 2012, Zamora, Espanha.....	27
Fig. 30. Exemplos de Má Implantação dos Sistemas de AVAC .....	27
Fig. 31. Restaurante "Cucurico", LX Factory, Lisboa .....	31

Fig. 32. Restaurante “Sushy Factory”, LX Factory, Lisboa .....	31
Fig. 33. A Perceção Espacial .....	35
Fig. 34. As Relações Percetivas do Espaço com a Inclusão de Ductos .....	35
Fig. 35. As Relações Percetivas Relacionadas com o Pé-Direito Livre.....	36
Fig. 36. Detalhe de Parede Falsa.....	37
Fig. 37. Relações Percetivas Espaciais Quanto aos Rodapés .....	37
Fig. 38. Relações Percetivas Espaciais quanto às Sancas .....	38
Fig. 39. Porta de Inspeção .....	39
Fig. 40. Armário de Inspeção .....	39
Fig. 41. Mimetismo por Estereotomia.....	39
Fig. 42. Teto Falso Opaco.....	40
Fig. 43. Teto Falso, Atelier PROMONTORIO (2015), Go Juu Restaurant, Lisboa .....	40
Fig. 44. Alçapão de Inspeção Teto Falso.....	41
Fig. 45. Alçapão de Inspeção em Teto Falso .....	41
Fig. 46 Exemplo de um Pavimento Técnico e Acessório de Redes Técnicas.....	41
Fig. 47. Exemplo de um Pavimento Técnico e Acessório de Redes Técnicas.....	41
Fig. 48. Estudos da Circulação do Ar Interior .....	42
Fig. 49. Casas "Pomaret", PichArchitects (2006), Barcelona.....	43
Fig. 50. Carta Solar Região Norte .....	43
Fig. 51. Diagrama da Parede de Trombe.....	43
Fig. 52. Esquema de Renovação do Ar Interior por Ventilação Natural .....	43
Fig. 53. Exemplos de Vazamentos ou Perfurações em Vãos Interiores.....	44
Fig. 54. Exemplo de Grelha de Ventilação .....	44
Fig. 55. Grelhas nos Espelhos dos Degraus.....	44
Fig. 56. Possíveis Admissões de Ar em Paredes Exteriores .....	44
Fig. 57. Difusor Linear em Teto Falso .....	45
Fig. 58. Difusor Linear no Piso .....	45
Fig. 59. Convetor Mural.....	45
Fig. 60. Ventilador-convetor Mural.....	45
Fig. 61. Criação de Nicho para AC .....	46
Fig. 62. Grelhas de Ocultação.....	46
Fig. 63. Integração do AC.....	46
Fig. 64. Ritmo e Coerência dos Sistemas Instalados .....	46
Fig. 65. Projeto Original (1915).....	48
Fig. 66. Projeto de reabilitação da "Casa da Boavista" .....	49
Fig. 67. Alçado Principal (antes) .....	50

Fig. 68. Alçado Principal (depois).....	50
Fig. 69. Alçado Tardoz (antes) .....	50
Fig. 70. Alçado Tardoz (depois).....	50
Fig. 71. Extratos das Plantas de Alteração (Piso -1, à esq. e Piso 0, à dir.).....	50
Fig. 72. Instalação Sanitária, Piso 1 (antes) .....	50
Fig. 73. Instalação Sanitária, Piso 1 (depois) .....	50
Fig. 74. Extrato da Planta de Alteração (Piso 1) .....	51
Fig. 75. Extrato da Planta de Alteração (Piso 0) .....	51
Fig. 76. Nova Instalação Sanitária, Piso 0 .....	51
Fig. 77. Instalação Sanitária Piso 1 (à esquerda) e Cozinha (à direita).....	51
Fig. 78. Sistema de Aquecimento (Salamandra em Ferro Fundido).....	51
Fig. 79. Projeto Original (1909).....	53
Fig. 80. Projeto de Ampliação (1931).....	53
Fig. 81. “Dukes Corner” (2011).....	54
Fig. 82. “Dukes Corner” (2015).....	54
Fig. 83. Alçado Tardoz (2011).....	54
Fig. 84. Alçado Tardoz (2015).....	54
Fig. 85. Armários Técnicos (2012/15) .....	55
Fig. 86. Unidades Exteriores de AC (2012/15) .....	55
Fig. 87. Divisão Espacial sem critérios históricos (2012/15) .....	55
Fig. 88. Elementos em madeira não tratados ou apodrecidos, ocultos pelo sistema de gesso cartonado (2012/15) .....	55
Fig. 89. Tubagens de Ar Condicionado (2012/15) .....	56
Fig. 90. Rede de Saneamento (2012/15).....	56
Fig. 91. Rede de Saneamento (2012/15).....	56
Fig. 92. Instalações Sanitárias (À Esq. o Piso 2; À Dir. o Piso 3).....	57
Fig. 93. Estudo da Courette e Desenvolvimento nos Pisos.....	58
Fig. 94. Base da Courette (Fase de Construção, à Esq.) e Resultado Final na Sala de Refeições (Dir.).....	58
Fig. 95. Emparelhamento das Instalações Sanitárias (Esq.) e Ancoragens estruturais (Dir.) .....	59
Fig. 96. Atravessamento de Tubagens no Pavimento.....	59
Fig. 97. Resultados Finais (instalações Sanitárias).....	59
Fig. 98. A Nova Cozinha no Piso Térreo .....	60
Fig. 99. Equipamentos de Aquecimento de Águas (aproveitamento da instalação realizada em 2012/15).....	60

Fig. 100. Ventilador-Convectores Inseridos nos Nichos dos Parapeitos das Janelas (aproveitamento da instalação realizada em 2012/15).....	61
Fig. 101. Estado de Conservação do Edifício à Data do Ano Letivo de 2018/19.....	65
Fig. 102. Desagregação de Estuque no Corredor.....	65
Fig. 103. Desagregação na Claraboia.....	65
Fig. 104. Infiltrações no Corredor.....	65
Fig. 105. Apodrecimento de Madeiras.....	65
Fig. 106. Planta Piso 0 (s/escala).....	66
Fig. 107. Planta Piso -1 (s/escala).....	67
Fig. 108. Planta Piso 1 (s/escala).....	68
Fig. 109. Planta Piso 2 (s/escala).....	68
Fig. 110. Corte AA'.....	69
Fig. 111. Proposta de Abastecimento de Água.....	71
Fig. 112. Proposta de Saneamento e Ventilações.....	72
Fig. 113. Proposta de Ar Ventilado e Ar Condicionado (AVAC).....	72
Fig. 114. Corte AA' (Proposta de redes de Ar Ventilado e Ar Condicionado (AVAC)).....	73
Fig. 115. Plantas de Tetos (s/escala).....	74
Fig. 116. Funcionamento da Bomba Trituradora de Detritos.....	76
Fig. 117. Exemplo de Aplicações de Bomba Trituradora.....	76

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ARU – Área de Reabilitação Urbana.

AVAC – Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado.

CMP – Câmara Municipal do Porto.

DGPC – Direção-Geral do Património Cultural.

DRE – Diário da República Eletrónico.

ICOMOS – Conselho Internacional dos Monumentos e Sítios.

OASRS – Ordem dos Arquitetos Secção Regional Sul.

RJRU – Regime Jurídico da Reabilitação Urbana.

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura.

**PARTE I**  
**CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

## **OBJECTO DE ESTUDO E OBJECTIVOS**

O âmbito desta dissertação de Mestrado Integrado em Arquitetura centra-se nos processos de reabilitação de edifícios antigos e tem como objetivo estudar em que medida as infraestruturas e os seus aspetos técnicos podem ser condicionantes num projeto de reabilitação.

Este tipo de edificado, dada a sua época construtiva, comumente carece de uma atualização dos requisitos funcionais, obrigando à implementação de infraestruturas, à renovação ou simples manutenção das existentes, por forma a se coadunar com os atuais padrões de segurança, salubridade e conforto legal e socialmente aceites.

De acordo com estas circunstâncias e como forma de preservar a pré-existência, bem como os seus valores patrimoniais, torna-se necessário compreender as várias especificidades de cada infraestrutura e seus limites funcionais, por forma a antever e resolver alguns constrangimentos impostos ao arquiteto, abonando numa maior autonomia criativa e remissão das questões técnicas ao cuidado dos respetivos especialistas da área.

Do conjunto de instalações técnicas existentes, serão abordadas no presente trabalho especificamente as redes de abastecimento de águas, drenagem de águas residuais, aquecimento, ventilação e ar condicionado (AVAC), por se entender que estas são as infraestruturas com maiores impactos físicos e formais, portanto, que apresentam maiores desafios na sua introdução em contexto de reabilitação de edifícios antigos e na questão da salvaguarda dos valores patrimoniais a eles associados.

## PROBLEMÁTICA

Uma das principais dificuldades sentidas no desenvolvimento da proposta da disciplina de Projeto do 5.º ano, regida no ano letivo de 2018/2019, que consistia na reabilitação de um edifício habitacional de valor histórico, datado de 1888 (séc. XIX) e sito em pleno centro histórico do Porto, com o objetivo de promover uma reconversão em unidade hoteleira, foi a redistribuição espacial das novas serventias em planta, conjugadas com as infraestruturas necessárias, cumprindo a legislação vigente respeitante à indústria hoteleira, bem como as normativas nacionais, cartas e convenções internacionais sobre restauro e reabilitação do património construído.

Esta dificuldade técnica surge da dificuldade de compatibilizar as recomendações no âmbito da conservação, reabilitação e restauro do património e dos diversos requisitos definidos na legislação nacional que obrigam à eventual instalação de novas infraestruturas. Se por um lado existe uma filosofia de manutenção e conservação da multiplicidade de valores patrimoniais, de preservação da identidade, autenticidade e valor cultural do imóvel, praticamente aludindo à intervenção mínima e indispensável<sup>1</sup>; por outro, a atual legislação nacional está fundamentalmente orientada para a construção nova<sup>2</sup>, gerando incompatibilidades com os anteriores paradigmas e tecnologias projetuais e construtivas, impondo por vezes grandes intervenções e comprometendo aspetos como autenticidade e identidade<sup>3</sup>.

Esta complexidade fez perceber as repercussões que as infraestruturas têm ao longo de todo o processo de conceção e redefinição de espaços, bem como a necessidade que o projetista tem de conhecer os sistemas instalados e as novas tecnologias a instalar, por forma a melhor poder intervir no imóvel, adequando-o às novas funcionalidades e exigências técnicas, mas salvaguardando os possíveis valores patrimoniais inerentes ao imóvel a intervir.

Em suma, a problemática à qual se procura responder é: de que modo se pode intervir, instalar novas funções e novas infraestruturas, sem comprometer o valor patrimonial do imóvel?

---

<sup>1</sup> A Carta de Cracóvia de 2000 refere o princípio da intervenção mínima.

<sup>2</sup> Esta incompatibilidade ideológica e técnica é expressa no preâmbulo do [Decreto-Lei n.º 53/2014](#), quando refere “determinadas normas técnicas aplicáveis à construção, quando as mesmas, por terem sido orientadas para a construção nova e não para a reabilitação de edifícios existentes, possam constituir um entrave à dinamização da reabilitação urbana.” (Decreto-Lei n.º 53/2014. «Diário da República», I Série, n.º 69 (08-04-2014), p. 2337-2340.)

## **JUSTIFICAÇÃO**

As evoluções tecnológicas têm vindo a proporcionar alterações aos padrões de exigência humanas de forma drástica e que, de certo modo, sem as quais a vivência humana se tornou impensável. Entre outros, o abastecimento de águas, o sistema de drenagem de águas residuais, a ventilação e climatização dos espaços interiores são atualmente essenciais e elementos incontornáveis, tantos nos hábitos humanos quotidianos como dos padrões atuais de urbanidade, civilidade e conforto térmico.

Porém, e dado que a habitação sempre foi uma das necessidades primárias da Humanidade, parte do património construído nacional é anterior à introdução destas tecnologias. Com o seu surgimento, estas foram sendo progressivamente instaladas, provocando muitas vezes alterações em planta, alçado, estéticas e perceção espacial, originando perdas parciais no valor patrimonial dos imóveis.

Sendo as infraestruturas uma das matérias mais críticas neste tipo de intervenções, torna-se pertinente o estudo destas e de que formas são introduzidas nos processos de reabilitação dos imóveis, por forma a proceder a ações que melhor possam responder às necessidades civilizacionais atuais e respeitar as características intrínsecas do edifício, evitando assim a perda do valor patrimonial.

## ESTADO DA ARTE

A reabilitação tem sido uma disciplina que tem vindo a suscitar cada vez maior interesse e a crescer como área de estudo, tanto do ponto de vista ideológico como técnico, tornando-se bastante prolífera em termos bibliográficos.

Em primeiro lugar, os atuais paradigmas sociológicos sobre a gestão urbana e urbanística, frisam a importância de tentar travar a desertificação dos centros urbanos nas últimas décadas. Diversos estudos, relatórios e eventos dinamizados por diferentes entidades são, inegavelmente, reveladores da vitalidade deste domínio científico específico.

Em segundo lugar, em termos estritamente académicos, a reformulação dos planos de estudo dos cursos de Arquitetura com a implementação do “Processo de Bolonha”, suscitou um maior interesse desta comunidade na abordagem das teorias e práticas da reabilitação como disciplina autónoma e em dissertações de mestrados e outros graus académicos.

Quanto a autores com obras de referência publicadas, entre outros de igual mérito e notoriedade, podem destacar-se António Fernández Alba<sup>4</sup> e Françoise Choay<sup>5</sup>, no papel preponderante do estudo da teoria da reabilitação e património. Na área de investigação técnica das patologias e técnicas de intervenção, com comunicações e publicações no âmbito do apoio técnico à reabilitação de edifícios, salientem-se autores como João Appleton<sup>6</sup>, Vítor Córias<sup>7</sup> ou Vasco Peixoto de Freitas<sup>8</sup>.

No entanto, no que respeita à matéria das instalações técnicas ou do impacto destas num processo de reabilitação, do ponto de vista arquitetónico, deparamo-nos com um certo laconismo de informação, onde as referências e investigações existentes são relegadas fundamentalmente ao foro das engenharias.

Com base neste hiato informativo entre áreas científicas e na parca interligação destas, julga-se ser pertinente uma análise das múltiplas instalações existentes e adaptáveis num projeto de reabilitação de edificado, procurando mitigar os inerentes impactos que estas têm no processo de conceção e desenvolvimento do projeto arquitetónico.

---

<sup>4</sup> (ALBA, 1997)

<sup>5</sup> (CHOAY, 1999)

<sup>6</sup> (APPLETON J., 2011)

<sup>7</sup> (CÓIAS, 2009)

<sup>8</sup> (FREITAS & et al, 2012)

## **METODOLOGIA**

A metodologia adotada para a realização do presente trabalho fundamentou-se principalmente na pesquisa e investigação de documentação, como dissertações, teses de doutoramento, livros e outras publicações, onde o recurso à internet foi bastante importante<sup>9</sup>, bem como o estudo de vários casos de obras de reabilitação, alguns diálogos com arquitetos e outras formações extrauniversidade.

Por outro lado, também o desenvolvimento da proposta apresentada na disciplina de Projeto de 5.º ano (2018/19), suscitando múltiplos debates e discussões desenvolvidas em seu torno, foi mote fundamental para o presente estudo.

---

<sup>9</sup> A presente dissertação foi realizada em contexto de pandemia Covid-19, pelo que as deslocações eram limitadas e os serviços públicos parcos ou inexistentes.

## **ESTRUTURA DO TRABALHO**

A presente dissertação é constituída fundamentalmente por quatro partes, cada uma correspondente a uma temática específica, subdividas em respetivos capítulos e subcapítulos, por forma a uma melhor organização dos conceitos enunciados subjacentes.

### **PARTE I - CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

Esta parte tratará da apresentação da dissertação, enquadramento do objeto de estudo e objetivos, expondo a problemática associada à génese do presente trabalho e a metodologia usada no seu desenvolvimento e como este se organiza.

### **PARTE II - A PROBLEMÁTICA DAS INFRAESTRUTURAS NA ARQUITETURA**

Esta parte encontra-se dividida em dois capítulos, sendo o primeiro orientado para a resenha histórica e evolutiva das redes de infraestruturas em análise, tanto a nível geral e nacional, como a sua introdução na arquitetura doméstica.

No segundo capítulo, tratar-se-á do quadro concetual da Reabilitação, como disciplina e os impactos que as infraestruturas têm no espaço arquitetónico conceptualizado e construído.

### **PARTE III - ESTUDOS DE CASO**

Análise de dois projetos de reabilitação de edifícios, no âmbito da inclusão, substituição e adaptação das infraestruturas em estudo e as suas relações com o espaço final. Entre o vasto reportório existente neste âmbito, os projetos foram escolhidos de acordo com a sua temporalidade construtiva (séc. XIX) e uso inicial (habitacional), ilustrando ainda as várias possibilidades de reconversão do uso dos edifícios.

### **PARTE IV - O PROJETO DE 5.º ANO (2018/19)**

Apresentação do trabalho realizado e apresentado no ano letivo de 2018/19, no âmbito da disciplina de Projeto 5.º Ano, segundo o enquadramento da atual dissertação. Para além da apresentação do trabalho, procura-se ainda fazer uma revisão crítica do mesmo, à luz dos novos conhecimentos adquiridos.

**PARTE II**  
**A PROBLEMÁTICA DAS INFRAESTRUTURAS NA ARQUITETURA**

# **CAPÍTULO I – AS INFRAESTRUTURAS NA ARQUITETURA**

## **1.1. BREVE ENQUADRAMENTO HISTÓRICO: O CASO PORTUGUÊS**

A história da Humanidade pode ser escrita de inúmeras formas, sendo a Arquitetura uma das suas dimensões mais reveladoras sobre as necessidades das civilizações e as práticas idealizadas e implementadas para as suprir ao longo do tempo. Água, ventilação e aquecimento sempre foram três fatores imprescindíveis para a sobrevivência do ser humano desde tempos imemoriais, tendo sempre assumido um papel de extrema relevância desde os primeiros assentamentos pré-históricos até às construções habitacionais contemporâneas. Em paralelo, o mesmo se infere sobre toda a evolução destas tecnologias, desde a sua forma mais rudimentar até à atualidade, que revolucionou o modo de viver humano, quer pelas suas implicações no desenvolvimento das atividades económicas, quer na transformação dos aglomerados habitacionais de pequenos núcleos para verdadeiras urbes.

Ao longo da história, em diversas civilizações da Antiguidade nota-se uma grande preocupação com as infraestruturas de abastecimento de água e de saneamento básico, através da construção de poços, reservatórios, galerias, cisternas e represas. Ou, no caso particular ibérico, os exemplos das “Pedras Formosas” da cultura castreja (Fig. 1), peça principal do complexo arquitetónico de balneários para banhos de vapor e de água. Sem esquecer o elemento secular das janelas e chaminés em todos os conjuntos de edificação permanente a nível mundial, garantindo a iluminação e o aquecimento no interior das habitações, de uma forma controlada e segura para um maior índice de conforto dos seus habitantes: ventilação e arejamento, extração de fumos, eficiência térmica, etc.

No entanto, é graças à civilização da Roma Antiga que estas tecnologias conhecem avanços revolucionários para a época, deixando marcas indeléveis e fundamentais no atual território português, entre a sua ocupação e integração no regime imperial durante os séculos III a.C. e V.

No campo da hidráulica, relativamente ao abastecimento de águas, a civilização romana legou inúmeros exemplos de barragens, aquedutos e canais (Fig. 2), cisternas e tanques (Fig. 3) e fontanários e poços (Fig. 4), elementos interligados por canalizações em materiais como a pedra, o chumbo ou em cerâmica (Fig. 5. Canalização em Cerâmica, Pompeia). Simultaneamente, no campo do saneamento, os romanos introduziram complexas redes urbanas de esgotos – as cloacas – permitindo o escoamento das imundices e das águas pluviais dos núcleos urbanos (Fig. 6), com despejos nos cursos fluviais próximos, a jusante da

localização dos núcleos urbanos e distanciados de afloramentos naturais de água ou de lençóis freáticos potáveis.



**Fig. 1. Pedra Formosa, Citânia de Briteiros**



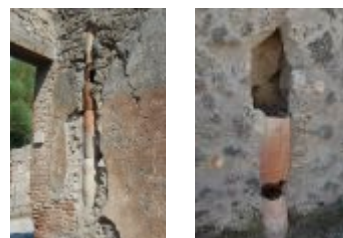
**Fig. 2. Aqueduto de Conímbriga**



**Fig. 3. Cisterna Romana do Carvalhal, Santiago da Guarda**



**Fig. 4. Fonte de Armês, Sintra**



**Fig. 5. Canalização em Cerâmica, Pompeia**



**Fig. 6. Cloaca Romana, Coimbra**

Estes conhecimentos desenvolvidos relativos à hidráulica, inércia e transferência térmica dos materiais e de fenómenos como evaporação, condensação e convecção, permitiu-lhes desenvolver intrincados complexos na área da climatização dos edifícios. Por exemplo, nas termas e banhos públicos, infraestruturas como os hipocaustos (Fig. 7), que alimentavam uma sucessão de salas a diversas temperaturas interiores, como os caldários (sala de banhos quentes) (Fig. 8), os tepidários (sala de banhos mornos), os frigidários (sala de banhos frios) e os sudatórios (divisão aquecida somente por meio de vapor de água); enquanto nos *domus* (residência urbana) ou *villas* (residências rurais) romanas ainda hoje se encontram vestígios de implúvios e peristilos (Fig. 9) e de chaminés em pedra e alvenaria, potencializadores da luminosidade, controlo térmico e ventilação para as atividades quotidianas e uma melhor qualidade de vida para as famílias mais abastadas e seus criados e escravos.



**Fig. 7. Hipocausto, Conímbriga**



**Fig. 8. Caldarium, Pompeia, Itália**



**Fig. 9. Peristilo da Casa dos Repuxos, Conímbriga**

A salientar, na questão do planejamento e gestão dos recursos hídricos, que o excesso de água nas bacias dos fontenários e as águas usadas pelas termas e banhos públicos eram reaproveitados através da sua interligação com o sistema de saneamento e usada para a constante limpeza das cloacas, contribuindo deste modo para a salubridade dos aglomerados urbanos e minorando os riscos epidêmicos.

Apesar da notória preocupação com a salubridade urbana e saúde pública, as habitações não eram dotadas de instalações sanitárias (com algumas exceções, nomeadamente das casas mais abastadas), recorrendo-se maioritariamente ao uso das latrinas públicas (durante o dia) e a recipientes próprios para as necessidades fisiológicas (durante a noite), para posterior despejo nas respetivas cloacas. Nos ambientes rurais era comum o uso de aterros, longe dos recursos hídricos.

A importância da água é refletida não só nas cidades romanas, mas também no modo de pensar e viver romano, presentes em obras literárias de referência. A título de exemplo, destacam-se Vitruvius, que dedica o capítulo VIII ao elemento Água, explorando os campos da hidrologia e da hidráulica, na sua obra “De Architectura Libri Decem”<sup>10</sup>; e Plínio, o Antigo, que em “Historia Natural” faz referência às propriedades e qualidades das águas, elogiando as cloacas, aquedutos e jardins atravessados por linhas de água, como forma de rega.

A civilização romana apresenta uma particular relação com os recursos hídricos e uma consciência da sua importância na salubridade urbana e saúde pública, profundamente interligada com a forma de planejar as cidades. Durante a análise urbana dos assentamentos romanos, não nos deparamos com paradigmas diferenciados como Urbanismo, Arquitetura, Engenharia, Saúde e Recursos Hídricos, mas como uma única forma de conceber a Urbe, onde o elemento Água é uma constante e os sistemas a si associados, como condução, distribuição e saneamento são construídos em uníssono e expandem-se de acordo com o aumento dos limites da urbe.

Esta simbiose entre os recursos hídricos e o Urbanismo vai-se fraturar com a queda do Império Romano, com as invasões bárbaras e com o florescimento dos reinos cristãos, marcado por uma atmosfera de guerra, que afetou profundamente a salubridade dos núcleos urbanos, tanto pelo desinvestimento nas redes de abastecimento de águas e saneamento urbano, como pela destruição e perda parcial do conhecimento e da filosofia greco-romana. Assim, a sociedade medieval no mundo ocidental reflete um claro retrocesso em toda a questão das

---

<sup>10</sup> Dez Livros Sobre Arquitetura.

infraestruturas de água, saneamento e aquecimento, em alguns casos muito acentuado, limitando-se a reaproveitar as infraestruturas romanas remanescentes.

Inclusive, em termos de salubridade, ao se voltar a privilegiar a proximidade de recursos hídricos (rios, fontes ou poços), muitas vezes insalubres ou contaminados pela proximidade de fossas e/ou de zonas poluídas por detritos animais e humanos, originaram-se graves episódios de contaminações e epidemias (cólera, febre tifoide, hepatite infecciosa, disenteria e doença diarreica) em vários povoados. Os grandes surtos da Peste Negra do século XIV em muito beneficiaram na sua propagação pelo Médio Oriente e Europa dessas deficiências no abastecimento de água e escoamento de esgotos.

De acordo com Gisela Freitas Estrela, com o início do reino cristão de Portugal a partir do século XII, a rede de captação, condução e distribuição de águas passou a ser de propriedade régia, gerida pelos municípios nas cidades<sup>11</sup> e nos campos pelos senhores feudais ou pelas ordens monásticas, cobrando taxas fiscais sobre o seu uso entre a população. As questões relacionadas com as redes de abastecimento de água tornam-se de cariz privado, pelo que o monarca não assumia um papel de coordenação: “[...]num primeiro momento [...] qualquer pessoa teria direito a água para uso próprio e para necessidades [...] do dia-a-dia [...]. Num segundo momento, a água [...] tem um valor [...] para gerar lucro a privados [...]” (ESTRELA, 2017, p. 16).

No seio da sociedade tripartida medieval, o Clero foi a classe que mais cedo voltou a reconhecer a importância das infraestruturas nos conjuntos habitacionais, procurando aplicá-las nas construções dos seus complexos monásticos que surgem por todo o espaço europeu. Primeiro, porque desenvolvendo uma vida em comunidade e afastada das tentações do mundo exterior, o princípio da autossuficiência era imperativo, assim como o propiciar as melhores condições de vida aos seus elementos nas suas diversas atividades: religiosas, agrícolas, artesanais, culturais e de assistência. Depois porque, na sua qualidade de uma ordem alfabetizada e guardiã dos grandes conhecimentos da Antiguidade, nas suas bibliotecas possuíam originais e cópias dos tratados e obras literárias versando a Arquitetura e Engenharias, resgatando esse valiosíssimo saber humano e tecnologias.

---

<sup>11</sup> Ressalva-se que o conceito de “Cidade” está intimamente associado à entrega de foral régio, que fica sob uma administração local: o município.

Muitos dos mosteiros de origem medieval em Portugal apresentam ainda hoje complexas infraestruturas hídricas, de abastecimento (aquedutos, fontes, canalização), de saneamento (secretas, latrinas, esgotos e levadas) e de controlo térmico e lumínico (os claustros com os seus jardins e jogos de água, lareiras, vitrais ou calefatório).

A Regra Beneditina, ilustrada pela planta tipo Cisterciense (Fig. 10) e adotada pela maioria das casas monásticas, espelha muito dos antigos conhecimentos romanos com naturais adaptações consoante a topografia do terreno: os claustros (reminiscência romana do peristilo e do implúvio), a existência do calefatório e os conhecimentos envolvidos (inércia térmica, transmissibilidade térmica, convecção, etc.), a existência e a localização das latrinas nas zonas dos dormitórios, cozinhas e



Fig. 10. Planta Tipo Cisterciense

instalações hospitalares (em alguns casos funcionando com despejos diretos (Fig. 11) e noutros interligados por túneis (Fig. 12) que desaguavam em levadas nos cursos fluviais mais próximos e a jusante dos edifícios) para uma melhor e mais eficiente salubridade pública<sup>12</sup>.

De acordo com Virgolino Jorge Ferreira<sup>13</sup>, como detentores do conhecimento e fomentadores da construção das próprias infraestruturas de adução, transporte e distribuição, os mosteiros começam a controlar o recurso natural da água e a disponibilizá-lo às comunidades circundantes mediante o pagamento de taxas. Um paradoxo interessante é que, ao contrário dos romanos que preconizavam os banhos como fonte de bem-estar e de saúde pública, o Clero não deixava de considerar o banho como algo pecaminoso e sexual pela nudez

<sup>12</sup> Para um estudo mais aprofundado das casas monásticas, remete-se para as obras de Virgolino Jorge Ferreira “Os Cistercienses e a água” e de Ana Sampaio e Castro Luís Sebastian “A implantação monástica no Vale do Varosa: o caso do Mosteiro de S. João de Tarouca”, dois estudos exaustivos sobre as casas monásticas, contextualização e tecnologia envolvidas.

<sup>13</sup> O autor refere ainda a percepção monástica da importância do conhecimento e a necessidade da sua proteção, pelo que este é omissivo nas Regras Monásticas ou nos Estatutos das Ordens, sendo transmitido oralmente e diretamente nos estaleiros de construção dos edifícios monásticos, por forma a garantir o secretismo e o monopólio do conhecimento.

do corpo, mas a possuir balneários para banhos regulares e até gerir casas destinadas aos banhos públicos, assim como também o faziam alguns senhores feudais e a própria Coroa.



**Fig. 11. Latrina Privada, Castelo de Santa Maria da Feira, Santa Maria da Feira**



**Fig. 12. Túnel de Saneamento, Convento de Mafra, Mafra**

O renascimento das cidades em finais da Idade Média, num processo gradual incomparavelmente mais lento, vai procurando recuperar parte das infraestruturas no desenvolvimento urbano e nas construções com fins habitacionais, mas em que abastecimento de águas e saneamento são preteridos face ao aquecimento das lareiras, espaço igualmente indispensável para a alimentação através da confeção e preparação das refeições. As fontes convertem-se em pontos aglutinadores para a construção de núcleos habitacionais, a par dos cursos fluviais no acesso aos recursos hídricos para a vida doméstica e economia familiar, mas escasseavam os esgotos que acabavam por provocar contaminações dos poços e cisternas existentes e dos lençóis freáticos cercanos.

Desta forma, deparamo-nos com núcleos urbanos caracterizados por uma baixa salubridade, com ruas pejudicadas de detritos e imundices, tanto pela permanência constante de humanos e animais, como pela prática de despejos diretos em valas abertas na via pública, descarregando diretamente em áreas específicas de aterro extra muralhas ou nos cursos de água cercanos, bem como pela prática do uso de valas de aterro próprias.

A partir do séc. XV, o aumento demográfico nos centros urbanos e a recuperação da cultura clássica com o Renascimento, motivaria a Cúria Régia a um papel mais interventivo e fiscalizador na construção e manutenção das redes de águas e esgotos no reino de Portugal. Nesta conjuntura específica, são iniciados conjuntos de novos projetos de foro hidráulico por ordem régia, administração municipal ou mecenato, com o intuito de melhorar a rede de captação, transporte e distribuição de águas: novos aquedutos (Fig. 13), fontanários (Fig. 14), construção de reservatórios ou arcas de água para gestão dos mananciais hídricos (Fig. 15) e

até encanamento de ribeiros e pequenos cursos de água no tecido urbano que passavam a servir como esgotos.

Estas iniciativas não deixavam de ser uma afirmação do poder local, e conseqüentemente do poder régio, restaurando o conceito de “utilidade pública” e “bem comum” como demonstração de uma boa administração local; além de marcarem a paisagem urbana com elementos arquitetónicos e escultóricos monumentais, símbolos de honra, importância e riqueza das cidades e dos seus habitantes.



**Fig. 13. Aqueduto da Água da Évora**



**Fig. 14. Chafariz de Camões, Parque de Nova Sintra, Porto**



**Fig. 15. Arca do Anjo, Parque de Nova Sintra, Porto**

Até ao governo pombalino, em finais do século XVIII, o panorama das cidades portuguesas ainda era o típico dos tempos medievais, com escassas condições de higiene e salubridade no fornecimento de água e tratamento de resíduos e esgotos, ainda que vários monarcas tenham promulgado ordenações régias tentando regularizar o abastecimento público das redes de água, a limpeza das ruas e a construção de esgotos enterrados e cobertos nas principais cidades e vilas.

Não obstante, mesmo no decurso da grande obra pombalina de reconstrução da baixa de Lisboa com infraestruturas básicas bem planeadas e executadas: fontanários, iluminação pública, coletores subterrâneos para esgotos domésticos, saguões para ventilação e iluminação interiores e paredes de gaiola pombalina ou de corta-fogos; esta coexistia com uma outra cidade arcaica e de cariz medieval nos bairros tradicionais das colinas em redor do castelo de S. Jorge. Não muito diferente do que sucedeu no Porto com as grandes obras públicas na época dos Almadás, na qual a modernização urbanística com arruamentos, calçadas, fontes ou aquedutos, etc., se viu comprometida com a permanência de construções arcaicas e com poucas condições

de habitabilidade nas zonas mais antigas da Sé, Ribeira e dos arrabaldes integrados na cidade com a demolição da muralha medieval afonsina/fernandina.

Perante toda a instabilidade política e militar da primeira metade do séc. XIX em Portugal, reforçado com a subalternização do país face ao domínio franco-britânico e à emergência do reino do Brasil, praticamente esgotaram-se quaisquer tentativas de reformar ou melhorar este tipo de infraestruturas, tanto por falta de recursos financeiros, como por incúria da Coroa e das autoridades municipais. Só na segunda metade desse século, muito por intervenção de Fontes Pereira de Melo<sup>14</sup> e do seu programa de modernização e industrialização do reino, se volta a reafirmar a necessidade dos melhoramentos urbanos, da oferta de condições de vida mais dignas e do controlo da higiene e da salubridade pública.

Visando a recuperação do atraso tecnológico e civilizacional de Portugal em relação ao resto da Europa, a braços com o novo problema do êxodo rural que provocou uma crescente sobrecarga nas estruturas urbanas e a progressiva degradação do seu ambiente, decretos régios e programas de obras públicas são lançados nos grandes núcleos urbanos.

Neste cenário, e de acordo com as teorias higienistas vigentes na Europa, a preocupação com a salubridade das cidades ganha novo ímpeto, através de decretos régios e intervenções pontuais nos grandes centros urbanos, evidenciando-se uma gradual bipolarização em torno de Lisboa e do Porto.

Tais atos, para além de refletirem um plano de desenvolvimento estratégico do território português, ilustram ainda a necessidade de solucionar os problemas urbanos existentes, destacando-se a herança dos séculos anteriores de insuficientes políticas de investimento público, especialmente na questão das redes de abastecimento de águas e de saneamento básico. A eles acresce-se a emergência das correntes médicas, higienistas e de salubridade pública na voga do Cientismo, finalmente realçando a importância da água e do saneamento no controlo das recorrentes doenças endémicas entre as classes sociais mais pobres, e o desenvolvimento das comunicações e da novidade das redes de Eletricidade<sup>15</sup>.

No âmbito que nos importa, quanto às redes de abastecimento de águas e recolha de águas residuais, destacam-se os seguintes decretos:

---

<sup>14</sup> António Maria de Fontes Pereira de Melo (Lisboa, 1819-1887) foi um dos principais políticos portugueses da segunda metade do século XIX, destacando-se como personagem central do período da Regeneração (1851-1868).

<sup>15</sup> A primeira experiência portuguesa elétrica data já do ano de 1878, com a encomenda de D. Luís I de 6 globos elétricos para as comemorações do 15.º aniversário do príncipe D. Carlos, em Cascais: posteriormente enviados e instalados no Chiado, generalizando-se progressivamente ao resto da cidade de Lisboa. Somente em 1965 foi desativado o último candeeiro a gás na capital.

- Decreto de 22 de dezembro de 1852<sup>16</sup>: autoriza a primeira contratação do fornecimento de águas ao município de Lisboa, com a obrigatoriedade da manutenção de “[...] encanamentos e chafarizes [...]” e o abastecimento de água ao domicílio, através de “[...] e condutores e encanamentos [...]”<sup>17</sup>.
- Decreto de 31 de dezembro de 1864<sup>18</sup>: para além de determinar novas regras urbanas para as cidades, vilas e povoações, regulamentou a realização de planos específicos e de carácter urgente para as cidades de Lisboa e Porto – os Planos de Melhoramento –, prevendo ainda o desenvolvimento de outros planos semelhantes para as restantes cidades, vilas e povoações.
- Decreto de 14 de fevereiro de 1903<sup>19</sup>: publicação do “Regulamento de Salubridade das Edificações Urbanas” regulamentando, para além de outros aspetos, os depósitos de água e a obrigatoriedade da construção de “[...] latrinas e pias de despejos [...]”.

Apesar dos benefícios no aspeto de salubridade urbana e saúde pública que os anteriores decretos queriam promover, tais infraestruturas não se desenvolveram uniforme e gradualmente em todo o território português. Na realidade, ao não ser a título obrigatório a sua instalação e disponibilização, a sua implantação ficava ao critério dos municípios e de acordo com a sua disponibilidade financeira, motivo para serem frequentemente descurados.

Não obstante algumas tímidas intervenções legislativas da 1.ª República, sem especial alcance prático perante o atribulado contexto nacional, somente durante o período do Estado Novo<sup>20</sup>, estas infraestruturas em Arquitetura vão sofrer novo ímpeto, de acordo com políticas de desenvolvimento industrial, habitacional e de salubridade urbana. Nesta sequência é publicado, em 1938, o Decreto-Lei n.º 29 216, de 6 de dezembro<sup>21</sup>, tornando obrigatória a instalação de canalizações domiciliárias para abastecimento de água e, em 1941, o Decreto-Lei n.º 31 674 de 22 de Novembro<sup>22</sup>, que determina a obrigatoriedade da instalação da rede de saneamento em todos os edifícios construídos ou a construir, nas cidades, vilas ou outras povoações que já tenham disponíveis uma rede pública de recolha.

<sup>16</sup> (Decreto de 22 de dezembro de 1852. «Coleção Oficial de Legislação Portuguesa» (22-12-1852), p. 775-777.)

<sup>17</sup> *Ibidem*.

<sup>18</sup> (Decreto de 31 de dezembro de 1864. «Coleção Oficial de Legislação Portuguesa» (31-12-1864), p. 1041-1049.)

<sup>19</sup> (Decreto de 14 de fevereiro de 1903. «Coleção Oficial de Legislação Portuguesa» (14-02-1903), p. 66-67.)

<sup>20</sup> Findo o período da “Regeneração” até ao “Estado Novo” (1933- 1974) assiste-se em Portugal um período de instabilidade política, económica e social entre a queda da Monarquia Constitucional, da 1.ª República (1910-1926) e Ditadura Militar (1926-1933).

<sup>21</sup> (Decreto-Lei n.º 29 216. «Diário do Governo», I Série, n.º 282 (6-12-1938), p. 1577-1578.)

<sup>22</sup> (Decreto-Lei n.º 31 674. «Diário do Governo», I Série, 2.º Suplemento, n.º 273 (22-11-1941), p. 1155-1157.)

Contudo, e no seguimento da realidade de Oitocentos, a disponibilização destas infraestruturas continuava a não ser de carácter obrigatório, mantendo-se ao critério dos municípios que se tendiam a desculpar com a incapacidade financeira para assegurar estas infraestruturas públicas e, conseqüentemente, flexibilizar a sua não implantação em projetos privados. Assim, e como meio de suscitar o interesse autárquico no desenvolvimento das infraestruturas urbanas de abastecimento de águas e saneamento básico, o governo aumentaria a sua participação em 25% do valor da obra, através do Decreto-Lei n.º 158/70 de 13 de abril<sup>23</sup>, em relação aos 50% já aprovados pelo Decreto n.º 21 698, de 19 de setembro de 1932<sup>24</sup>, perfazendo um total de 75% de fundo de apoio a este tipo de investimento.

Com a disponibilidade da eletricidade e a sua vulgarização, a evolução da tecnologia e a retoma económica do pós 2.ª Guerra Mundial, nos anos 50 em Portugal, deu-se a introdução da tecnologia do Ar Ventilado e Ar Condicionado (AVAC), muito pela ação de três engenheiros: Antero dos Santos Cardoso<sup>25</sup>, Luís Vieira Pinto<sup>26</sup> e Manuel Camacho Simões<sup>27</sup>, todos eles responsáveis por grandes intervenções técnicas em equipamentos residenciais e públicos na área de Lisboa<sup>28</sup>. À semelhança do que ocorreu nos Estados Unidos da América, também no nosso país esta tecnologia foi fundamentalmente adotada pela indústria, por salas de espetáculos e outros edifícios frequentados pelas classes economicamente mais privilegiadas. A partir dos anos 70, esta comodidade começa a generalizar-se ao setor de comércio e serviços, como forma de melhorar as condições de trabalho e atração de clientes, pela melhoria do conforto térmico interior.

Os altos encargos económicos associados aos sistemas de AVAC e a descoberta da “legionelose”<sup>29</sup>, durante vários anos ignorada a sua origem na fraca limpeza e manutenção desta aparelhagem, acabaram por ser fatores justificativos da fraca adoção deste sistema no setor residencial. A expansão do sistema de ar condicionado em habitações, desde meados da década de 1990, só conheceu verdadeiro impulso pela redução do preço destes equipamentos, a melhoria do poder de compra das famílias portuguesas, a expansão do turismo internacional e as emergentes alterações climáticas, apelando a uma necessária e conscienciosa sustentabilidade e eficiência energética mundiais.

---

<sup>23</sup> (Decreto-Lei n.º 158/70. «Diário do Governo», I Série, n.º 86 (13-04-1970), p. 468-470.)

<sup>24</sup> (Decreto n.º 21 698, de 19 de setembro de 1932. «Diário do Governo», I Série, n.º 86 (30-09-1932), p. 1974-1975.)

<sup>25</sup> Autor de obras técnicas de referência como o Instituto de Medicina Tropical, a Escola Alemã, o Hotel Lutécia e o Cinema Vox, em Lisboa.

<sup>26</sup> Responsável pelas obras no Cinemas Politeama, Lys e Imperial em Lisboa e o Cinema Luísa Tody de Setúbal

<sup>27</sup> Autor das obras técnicas nos Hotéis Tivoli e Ritz, a Fundação Calouste Gulbenkian e o Palácio da Justiça na capital.

<sup>28</sup> (BORGES, 2013)

<sup>29</sup> Mais conhecida como a “Doença do Legionário”. A bactéria Legionella aloja-se nas moléculas de água existente no ar e foi descoberta em 1976.

## 1.2. A EVOLUÇÃO DAS INFRAESTUTURAS E A ARQUITETURA DOMÉSTICA

### 1.2.1. O ABASTECIMENTO DE ÁGUA E O SANEAMENTO

Tanto a questão do abastecimento de água como a do saneamento acompanha a evolução tecnológica civilizacional, tendo-se desenvolvido maioritariamente no séc. XX, impulsionadas pelas teorias higienistas, bem como pela introdução de processos elétricos nos sistemas.

Desde os períodos mais remotos até à segunda metade do séc. XIX, a adução era realizada a baixa pressão, sendo distribuída até aos pontos de entrega por gravidade, segundo os fundamentos greco-romanos e com recurso a condutas de pedra ou de alvenaria de tijolo cerâmico (mediante a disponibilidade de recursos do local) e canalizações de chumbo<sup>30</sup>. Como forma de manter a pressão do caudal, era recorrente o uso de barragens e/ou açudes, com a distribuição da água às populações principalmente por meio de fontanários públicos. No que respeita ao saneamento, este era realizado por meio de esgotos (as cloacas), que vazavam de forma gravítica em cursos de água a jusante dos núcleos urbanos, mantidos constantemente limpos pela condução das águas excedentárias dos fontanários, termas e banhos públicos.

Como visto anteriormente, poucas inovações se registaram neste tipo de infraestruturas durante os tempos medievais e modernos, senão mesmo algum retrocesso nas questões de civilidade e urbanidade, onde as redes de saneamento deixam de ser devidamente contempladas nos núcleos urbanos, pelo simples despejo dos resíduos domésticos e fisiológicos nas vias públicas ou em valas abertas nas ruas, ficando a sua limpeza à responsabilidade dos agentes climatéricos, dos almotacés<sup>31</sup> e calhandreiros (Fig. 16).



Fig. 16. "Água Vai!" (à direita) e "Carro para Recolha do Lixo" (à esquerda)

<sup>30</sup> Ao longo de toda a rede de abastecimento, a secção das tubagens vai diminuindo, por forma a manter uma pressão e um caudal regular.

<sup>31</sup> Funcionários municipais, que, entre outras incumbências, eram os responsáveis diretos na fiscalização da limpeza das cidades, com competências de recrutamento e ordenança de se proceder às limpezas.

Na segunda metade do séc. XIX, os paradigmas do abastecimento de águas e do saneamento básico começam a ser alterados, fruto do desenvolvimento das teorias higienistas e das medidas políticas implementadas em Portugal, com a progressiva introdução de canalizações de chumbo para o abastecimento de águas (Fig. 17) e as de grés para o escoamento de águas sujas (Fig. 18). Segundo João Appleton: “As redes de abastecimento de águas são normalmente embebidas nas paredes e abastecem as cozinhas e as instalações sanitárias, quando existem, [...] (APPLETON J. G., 2005, p. 90), sendo o chumbo, o material mais usado. Ainda segundo o mesmo autor, as redes de esgotos residuais são de constituição simples, [...] resumidas a um ramal ligado a uma pia de despejos na cozinha e um tubo de queda [...] sendo o material mais frequente o grés.

Com a identificação do saturnismo ou plumbismo<sup>32</sup> associado a essas canalizações de abastecimento de água, progressivamente começaram a ser substituídas por tubagens de cobre, bronze, ferro e por aço galvanizado ou inoxidável, que garantiam uma melhor qualidade e controlo da água potável. Fruto da 2.<sup>a</sup> revolução industrial, a invenção do plástico e seus derivados passou a ser hegemónica no fabrico das canalizações para uso doméstico e industrial, quer pelo seu baixo preço e durabilidade, quer pelas suas propriedades mecânicas e químicas. Paralelamente, o saneamento também vai sendo atualizado, em virtude da novidade dos materiais e propriedades físicas dos mesmos, como rigidez, maleabilidade, peso próprio, dimensões, com destaque para o betão armado em ramais de coleção pública e dos plásticos, em ramais privados.



**Fig. 17. Pormenor de Redes de Água em Chumbo**



**Fig. 18. Pormenor de Ligações de Tubo de Queda e Ramais de Descarga**

<sup>32</sup> Contaminação das águas pelo chumbo ou outros metais pesados e consequente envenenamento por ingestão.

Com a introdução destas tecnologias quanto ao recurso hídrico, a Arquitetura e a forma de planejar os espaços e edifícios mudaram a sua conceção, tanto no edificado construído anteriormente como posteriormente, de acordo com a disponibilidade das redes urbanas de abastecimento e saneamento, com a introdução da nova valência espacial – as Instalações Sanitárias<sup>33</sup> – elevando os padrões de exigência e conforto dos edifícios.

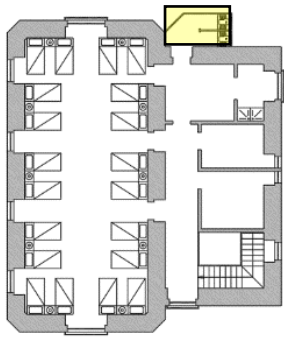
Mantendo a tradição do recato, privacidade e vergonha perpetuado pela moral judaico-cristã, aliado à facilidade de exaustão dos maus cheiros e da sua implementação e construção, estas instalações estão principalmente associadas aos alçados tardozes e aos saguões, também local privilegiado para a instalação das cozinhas, reservando-se o alçado principal para as serventias sociais e de permanência e todo o fogo para a comum utilização.

Na ausência da disponibilidade das redes públicas de abastecimento e de saneamento, o abastecimento de águas era realizado por aguadeiros ou, no caso das classes com menos posses, pela recolha de água junto dos fontanários disponíveis. Paralelamente, quanto ao saneamento, continuavam disponíveis os serviços municipais que faziam a recolha das imundices e águas usadas porta a porta – os calhandreiros.

Numa análise sumária de três projetos arquitetónicos, realizados entre 1900 e 1940, é omnipresente a resistência da inclusão das instalações sanitárias no normal desenvolvimento da planta, além disso associados a localizações marginais ao edifício. No projeto da colónia de férias da Sineta (Fig. 19), sem limitações físicas quanto ao enquadramento, o arquiteto Miguel Ventura Terra propôs a construção de um edifício isolado, dotando-o de uma instalação sanitária por piso, organizada como um corpo anexo em toda a altura do prédio. Também o arquiteto José Marques da Silva manteve o carácter periférico da instalação sanitária, relegando-a para as traseiras do projeto, associada a um saguão privado no projeto da Caixa Económica Portuguesa (Fig. 20). Por último, na obra de ampliação na Rua do Rosário optou-se, como era prática comum, por inserir a nova divisão nas traseiras e saguão do edifício, valorizando o facilitismo no projeto, o menor impacto na pré-existência e a redução de custos (Fig. 21).

---

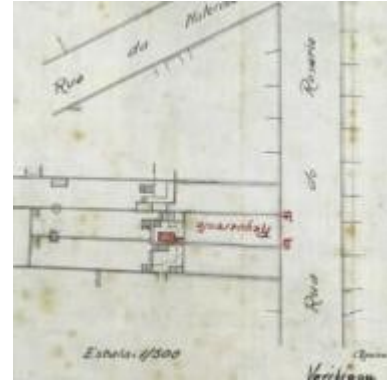
<sup>33</sup> Como visto anteriormente, ao longo da História surgem inúmeros exemplos de compartimentos e locais específicos para higiene pessoal e funções escatológicas. Contudo o autor considera-as como “novas valências espaciais” em virtude da democratização destas instalações, aliadas a canalizações específicas de abastecimento e escoamento de águas.



**Fig. 19. Plano do projeto para a Colónia da Sineta (sem escala), Arq. Miguel Ventura Terra, Cascais, (1909)**



**Fig. 20. Projeto da sede da Caixa Económica Portuguesa, (sem escala), Arq. José Marques da Silva, Porto (1914)**



**Fig. 21. Projeto de Ampliação, (sem escala), Porto (1939)**

Progressivamente, com a introdução do betão armado (1930-1960) e a sua capacidade estrutural, o desenvolvimento das tecnologias e de novos materiais, potenciando a extração de ar viciado por meio de canalizações e o isolamento acústico, aliado à introdução do movimento modernista na Arquitetura, as instalações sanitárias vão sendo progressivamente integradas no interior do fogo, perdendo o seu caráter marginal e libertadas dos seus constrangimentos físicos e programáticos.

### **1.2.2. AS VENTILAÇÕES E CLIMATIZAÇÃO**

Assim como o abastecimento de águas e o saneamento básico, as questões das ventilações e da climatização foram uma temática amplamente estudada pela Humanidade ao longo dos séculos, sempre relacionadas com os elementos naturais de terra, água, ar e fogo. De acordo com a região e zonas climáticas, continuam a ser utilizados sistemas seculares que adotaram um melhor uso dos fenómenos de evaporação, inércia e condutividade térmica, convecção, etc.: caso das torres de vento no Médio Oriente (Fig. 22) e dos iglus no Ártico (Fig. 23).



Fig. 22. Torres de Vento, Casa "Borujerdi", Irão



Fig. 23. Iglu, Alasca

Globalmente, a introdução do elemento fogo na vida quotidiana humana e no interior dos espaços habitáveis, suscitou a criação do elemento construtivo "chaminé", maioritariamente construída em pedra ou tijolo cerâmico, tanto para a conservação do fogo e do calor como para a exaustão de fumos para o exterior. No que respeita ao controlo térmico interior e da entrada de ar novo, os edifícios eram dotados de pequenas fenestraçãoes, resguardadas por portadas de madeira, garantindo parcialmente ganhos ou percas térmicas, igualmente consoante a exposição solar a que estavam sujeitas.

No campo da climatização e ventilação das edificações, a cultura greco-romana foi uma grande dinamizadora destes conceitos no modo civilizacional de habitar, tendo-os propagado por todo o seu Império.

A construção horizontal das *insulae* (Fig. 24) implicou a combinação de várias soluções nesse sentido, tendo como centro o pátio interior, com um *impluvium*, normalmente inserido num jardim, que proporcionava um ambiente húmido facilitador da refrigeração dos espaços interiores (teoria da evaporação da água e da humidade relativa do ar), a par das janelas resguardadas por portadas de madeira. Sem cozinhas interiores e chaminés nos pisos superiores, construídos em tijolos cerâmicos e madeira, parte do calor provinha da circulação

constante de pessoas e do uso do fogo em muitas das atividades laborais das oficinas e lojas no piso térreo; recorrendo-se em cada fogo (*cenacula*) ao uso de fogareiros e braseiros.

A metodologia construtiva e conceptual da questão da ventilação e climatização do ar interior era bastante semelhante nas *villas* e *domus* (Fig. 25. Contudo, uma vez que estes últimos eram destinados às classes mais abastadas, podiam usufruir de tecnologias mais desenvolvidas no edifício de acordo com a posição social e financeira do seu proprietário: piscinas e áreas para banhos privados, alimentados por hipocaustos; cozinhas, fornos, fornalhas de aquecimento de águas e chaminés para combustão e exaustão. Embora a refrigeração dos espaços interiores se fizesse por ventilação natural e humidade do ar a partir do *impluvium*, estes domicílios contavam com a particularidade do peristilo. Assim, além de promover uma área de sombra, a inclinação da cobertura (*compluvium*) conduzia as águas pluviais ao *impluvium*, reforçando o seu ambiente húmido e a refrigeração das paredes circundantes.



**Fig. 24. Reconstrução tipo de uma Insula Romana**



**Fig. 25. Reconstrução tipo de uma Domus Romana**

Desta forma, os edifícios romanos apresentavam já um razoável nível de conforto térmico para a época, conciliando a metodologia construtiva em tijolo cerâmico e a sua inércia térmica com as pequenas fenestraçãoes resguardadas por portadas de madeira, aliadas à exposição solar e ao calor das atividades diárias, para assegurar uma eficiente ventilação e aquecimento dado as possibilidades da época. A mestria da técnica romana nas questões da climatização, aliada à hidráulica e transferências térmicas, acabou por se destacar na construção das termas e banhos públicos. Aí, através da condução das águas quentes e vapores de água inerentes, eram desenvolvidos vários ambientes a diferentes temperaturas em salas distintas, onde aos

*caldarium*, *tepidarium* e *frigidarium* se podiam juntar em alguns casos a *piscina natatória*<sup>34</sup> e o *sudatorium*<sup>35</sup>.

Findo o Império Romano e com a afirmação dos reinos católicos, esta tecnologia vai-se fraturar e dividir em dois campos de conhecimento: o empírico e o erudito. No que respeita ao primeiro, as necessidades pragmáticas das populações em possuir o fogo nos alojamentos fez perdurar o recurso às chaminés para aquecimento e exaustão, com novidades que foram sendo aperfeiçoadas ao longo dos séculos: inclinações do duto, chapéu, pescoço de cavalo, etc. Já nas casas monásticas, o acesso ao saber e tecnologias greco-romanas vão facultar o desenvolvimento de sistemas mais complexos e elaborados nos seus edifícios, recuperando e melhorando as técnicas constantes nos grandes tratados clássicos: os calefatórios, a vermelho e os claustros, a verde (Fig. 26 e Fig. 27).



Fig. 26. Mosteiro de S. João de Tarouca, Planta Medieval

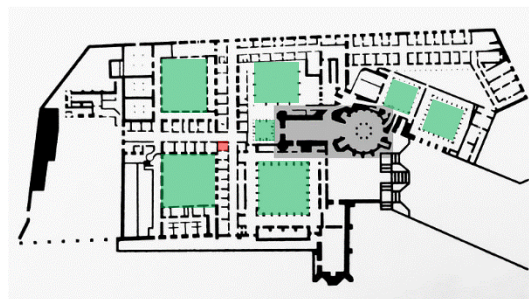


Fig. 27. Planta do Convento de Cristo, Tomar

A construção em pedra dos grandes mosteiros medievais, com coberturas abobadadas e fenestranças resguardadas por portadas de madeira pouco isolantes, tornavam-nos alvo de um fácil arrefecimento da massa térmica interior, obrigando a potencializar o aquecimento para a contrariar. Os calefatórios – salas destinadas à presença permanente de uma lareira<sup>36</sup> – recorriam à simples metodologia da irradiação térmica do calor gerado no progressivo aumento das temperaturas das paredes, logo elevando a temperatura das áreas adjacentes. Contudo, existem exemplos da existência de canalizações de chaminés no interior das paredes ou embutidos nos pisos por onde circulava o ar quente de forma mais eficiente. Segundo a regra beneditina, o calefatório situava-se preferencialmente entre o refeitório e a sala dos monges,

<sup>34</sup> Surgem nos complexos mais cosmopolitas. Trata-se de um recinto sem cobertura, normalmente circundado por um peristilo, munido de uma piscina de água a temperatura ambiente para natação.

<sup>35</sup> Também esta sala surge nos complexos mais cosmopolitas. Trata-se de uma sala semelhante ao tepidarium, contudo era dotado de um braseiro próprio, permitindo a adição de água e o aumento do vapor de água, de acordo com as necessidades.

<sup>36</sup> Por motivos de segurança contra incêndios, segundo as regras monásticas, o elemento fogo estava circunscrito a estes espaços e às cozinhas.

encimado pelo dormitório, aquecendo assim os espaços de maior permanência da vida monástica.

Quanto aos claustros, na realidade não foi tanto a necessidade térmica a justificar a sua inclusão, a exemplo da reminiscência dos romanos para contribuir para o arrefecimento dos edifícios e dos seus interiores, mas sobretudo uma associação do elemento Água à mensagem religiosa cristã e ao seu esoterismo simbólico: transformação, purificação, cura e regeneração na vida do monge. Enquanto espaços de reflexão, introspeção e contemplação, estes jardins interiores articulados com repuxos, fontes ou tanques eram concebidos para proporcionar a tranquilidade, a paz e uma maior aproximação ao poder divino.

Todo este paradigma das infraestruturas de ventilações e climatização do ar interior só conheceu um verdadeiro progresso a partir dos séculos XIX e XX. Em Oitocentos com a introdução generalizada do vidro<sup>37</sup> e da persiana no elemento “janela”, tal como é conhecido pela maioria do grande público, aprimorando o isolamento desses vãos abertos nas paredes até aí quase limitados às simples portadas de madeira. As vantagens de um melhor controlo na entrada da luz natural e da renovação do ar interior, associadas à presença das lareiras e chaminés, auxiliaram a manutenção das temperaturas face ao exterior e do nível de conforto térmico desejado pelos habitantes.

No século passado, a utilização da eletricidade e do gás natural como fontes de energia e a sua democratização no acesso à população em geral, inauguram novas aplicações práticas e tecnológicas no capítulo do aquecimento das construções arquitetónicas. A evolução de aparelhos eletrónicos de climatização – ventiladores, aquecedores e sistemas AVAC – não só corresponderam aos níveis de exigência do padrão de vida atual, como melhoraram o conforto térmico nos espaços interiores de forma muito substancial.

A evolução tecnológica permitiu, no campo das ventilações e climatização do espaço interior, grandes alterações e liberdades na Arquitetura, através da possibilidade de autonomização dos edifícios quanto às condições climatéricas exteriores, traduzindo-se no aumento dos números e dimensões de vãos abertos (Fig. 28) ou, inclusive, a ausência destes (Fig. 29).

---

<sup>37</sup> Apesar da descoberta do vidro remontar à Antiguidade, somente no séc. XIX é descoberto o processo químico “solvay”, que possibilita a produção massiva deste material a preços acessíveis para a sua aplicação generalizada na arquitetura.



**Fig. 28. Savoy Residence, RH+ Arquitectos, 2016, Casa Branca, Funchal, Madeira**



**Fig. 29. Junta de Castela e Leão, Arq. Alberto Campo Baeza, 2012, Zamora, Espanha**

Contudo, não se poderia deixar de destacar que, a implementação dos sistemas de AVAC, sem a devida orientação técnica e a mão-de-obra especializada, tem originado casos de descaracterização dos edifícios, contribuindo para a degradação do ambiente visual urbano (Fig. 30). Logo, em projetos arquitetónicos de restauro ou de construção nova, deve ser contemplado de raiz a sua inclusão, tanto do ponto de vista da instalação técnica, como de impacto visual final.



**Fig. 30. Exemplos de Má Implantação dos Sistemas de AVAC**

## CAPÍTULO II – AS INFRAESTRUTURAS NO PROCESSO DE REABILITAÇÃO

### 2.1. CONCEITO, TEORIAS E CARTAS PATRIMONIAIS

Conceitos como “Conservação”, “Restauro” e “Reabilitação” começaram a tornar-se relevantes e alvo de pensamento crítico a partir do séc. XIX, resultado do crescente interesse pelo colecionismo filantrópico. Na subsequente exibição das obras adquiridas, em parte relacionadas com o novo impulso suscitado pela Arqueologia e a Antropologia, principiou-se a definição dos primeiros critérios de “Galeria de Arte” e de “Monumento”. Simultaneamente, começaram a surgir artesãos que se especializaram no ofício do restauro, que, à falta de conhecimento tecnológico e/ou científico, operavam mais em função da vontade do cliente, do que propriamente numa preocupação de salvaguarda da integridade física e cultural do objeto.

Desde então e até à atualidade, começaram a desenvolver-se teorias, debates e estratégias no campo do “Património”, “Restauro” e “Reabilitação”, em que se evidenciaram alguns autores<sup>38</sup> e de onde resultaram um conjunto de diretivas internacionais, comumente denominadas por Cartas Patrimoniais, ratificadas pelos países membros do “Conselho Internacional dos Monumentos e Sítios” (ICOMOS)<sup>39</sup>, ao abrigo da UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura<sup>40</sup>, pelos quais se regem os atuais cânones da Reabilitação.

Do ponto de vista semântico, “Reabilitação” reporta-se ao ato de recuperar, restituir uso, devolver habilidade, voltar a ser útil. Porém, do ponto de vista arquitetónico e segundo a perspetiva da “Carta de Lisboa” (1995), a “Reabilitação” é um conjunto de:

Obras que têm por fim a recuperação e beneficiação de uma construção, resolvendo as anomalias construtivas, funcionais, higiénicas e de segurança acumuladas ao longo dos anos, procedendo a uma modernização que melhore o seu desempenho até próximo dos atuais níveis de exigência. [Carta de Lisboa (1995) em Direção Geral do Património Cultural (DGPC, CARTAS E CONVENÇÕES INTERNACIONAIS SOBRE PATRIMÓNIO, p. 2)].

---

<sup>38</sup> Com especial destaque, entre outros, de Viollet-Le-Duc (1814-1889), John Ruskin (1819-1900), Camillo Boito (1835- 1914), Luca Beltrami (1854- 1933), Gustavo Giovannoni (1873-1947), Roberto Pane (1897-1987), Césare Brandi (1906-1988) e Aldo Rossi (1931-1997).

<sup>39</sup> Conselho Internacional dos Monumentos e Sítios (ICOMOS), fundado em 1965, é uma organização não-governamental, principal consultor da UNESCO no que respeita à conservação e proteção do Património Mundial.

<sup>40</sup> Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), fundada em 1946, congrega a maioria dos países mundiais como estados membros e definiu como um dos seus pilares estratégicos a preservação dos Patrimónios Culturais e Naturais, lançando programas para a sua proteção e reabilitação através da UNESCO *World Heritage Center*.

Na mesma sequência, a alínea i, artigo 2.º do Decreto-Lei n.º 307/2009<sup>41</sup>, que publica o Regime Jurídico da Reabilitação Urbana (RJRU), com última alteração pelo Decreto-Lei n.º 66/2019<sup>42</sup>, define-a como:

[...] a forma de intervenção destinada a conferir adequadas características de desempenho e de segurança funcional, estrutural e construtiva a um ou a vários edifícios, às construções funcionalmente adjacentes incorporadas no seu logradouro, bem como às frações eventualmente integradas nesse edifício, ou a conceder-lhes novas aptidões funcionais, determinadas em função das opções de reabilitação urbana prosseguidas, com vista a permitir novos usos ou o mesmo uso com padrões de desempenho mais elevados, podendo compreender uma ou mais operações urbanísticas.

Contudo, outras Cartas e Recomendações, aceites internacionalmente e ratificadas pelo ICOMOS, alegam a “Reabilitação” como meio de salvaguarda e preservação dos valores patrimoniais do edificado e culturais a este associado.

Paralelamente, de acordo com a publicação “Reabilitação e conservação do património arquitetónico” da “Ordem dos Arquitetos Secção Regional Sul” (OASRS), o projeto de reabilitação deve equacionar o equilíbrio entre “[...] os objetivos estratégicos da obra, o valor intrínseco do património [...]” (OASRS, 2016, p. 13) e a legislação em vigor, prevendo “[...] a compatibilização dos elementos, sistemas de construção e espaços existentes com os materiais, sistemas e técnicas atuais, salvaguardando as recomendações expressas nas cartas e convenções doutrinárias.” (OASRS, 2016, p. 13).

Deste modo, a “Reabilitação” pode ser teorizada como um conjunto de ações a tomar, visando a resolução de anomalias construtivas e a adequação às exigências atuais de higiene, segurança e conforto, salvaguardando e preservando os valores patrimoniais do edifício ou conjunto de edifícios a intervir.

---

<sup>41</sup> (Decreto-Lei n.º 307/2009. «Diário da República», I Série, n.º 206 (23-10-2009), p. 7956-7975.)

<sup>42</sup> (Decreto-Lei n.º 66/2019. «Diário da República», I Série, n.º 97 (21-05-2019), p. 2526-2530.)

## 2.2. AS INSTALAÇÕES TÉCNICAS NA REABILITAÇÃO

As infraestruturas são um ponto de acrescida complexidade num projeto de reabilitação de edifícios, na medida em que há que conciliar uma pré-existência, de determinada identidade e características, com um novo programa funcional, ao abrigo dos atuais padrões de conforto, segurança e salubridade.

Dados os vários extratos temporais do património construído, muitos deles assíncronos com a disponibilização pública das infraestruturas urbanas, ainda existe a necessidade de introduzir novas redes de abastecimento de águas e saneamento básico em edifícios antigos, onde estas nunca foram previstas, ou, no caso do património já intervencionado, a prática comum de inspeção, correção, adaptação ou substituição das instalações existentes.

Neste ponto, vários autores identificam este processo de atualização e adequação dos imóveis às progressivas necessidades sociais e requisitos legais, nomeadamente e principalmente no que respeita a redes do foro hidráulico, como uma das principais fontes de anomalias no património edificado.

Seja pela idade ou fraca qualidades dos materiais, a ausência de manutenção das redes ou até mesmo pela falta de mão de obra especializada na execução das obras, muitas das redes técnicas existentes no património construído antigo apresentam sérias anomalias, podendo inclusive incorrer em danos estruturais, por anteriores cortes de elementos estruturais de madeira para a sua instalação ou até pelo apodrecimento dos madeiramentos estruturais.

Desta forma, a OASRS recomenda que “[...] numa intervenção num edifício com mais de 30 anos, as instalações técnicas devem ser substituídas, ou no mínimo, inspecionadas e corrigidas.” (OASRS, 2016, p. 59), em virtude do seu envelhecimento acelerado em relação ao imóvel, à fácil desatualização destas dado o atual desenvolvimento tecnológico e à necessidade da sua versatilidade, de acordo com os vários usos que o edifício possa adotar; não sendo aconselhado, no caso dos edifícios antigos, nomeadamente anteriores ao uso do betão armado, a abertura de roços ou negativos nas paredes, uma vez que estes irão provocar fragilidades estruturais nos elementos.

Assim, o arquiteto responsável pelo projeto de reabilitação, deverá, para além de resolver os problemas inerentes à nova conceptualização espacial, realizar uma análise das pré-existências e prever as novas infraestruturas, que, acompanhado pelos técnicos das várias especialidades, deverão corresponder às necessidades do novo programa e responder às atuais exigências legais no âmbito do conforto, salubridade e segurança. Paralelamente, a introdução

das novas instalações técnicas deverá, tanto quanto possível, ser adaptada à metodologia construtiva original, com o mínimo de recurso de ações intrusivas ou de impossível reversibilidade, onde, em caso de real necessidade de construção de novos elementos, estes sejam sempre concebidos de forma coesa e harmónica com o espaço existente.

Não havendo uma regra clara sobre os procedimentos no campo da reabilitação e estando estes maioritariamente dependentes do estado do imóvel, dos fundamentos teóricos e estéticos do arquiteto e ainda dos conceitos inerentes ao novo programa funcional, apenas se podem identificar estratégias, que se consideram mais corretas, eficientes e com menores implicações no património construído.

A título de exemplo, pode-se referir o espaço “LX Factory”, outrora uma área industrial, localizada em Alcântara, Lisboa, que foi reabilitado e convertido numa área económica, agregadora de vários sectores como comércio, serviços e atividades lúdicas/culturais. Da perspetiva que nos importa, das várias intervenções realizadas, todo o ambiente fabril original é interpretado e reinterpretado, onde alguns arquitetos optam por uma visão mais enaltecida das origens do imóvel e mantêm e reforçam esta característica (Fig. 31), enquanto outros preferem ignorar o ambiente original e procuram, dentro do que é possível, iniciar um cunho próprio (Fig. 32). A panóplia de possibilidades e soluções é vasta, apenas limitada pelas limitações impostas ao projeto.



Fig. 31. Restaurante “Cucurico”, LX Factory, Lisboa



Fig. 32. Restaurante “Sushy Factory”, LX Factory, Lisboa

No caso do património objeto da presente dissertação, a regra geral é a ocultação das redes e a minimização da sua expressão nos espaços interiores. A instalação de redes “à vista” continuam a ser uma viabilidade técnica, contudo não uma opção viável e desejável, do ponto de vista da Arquitetura, pelos transtornos estéticos que lhes estão associados.

Desta forma, o estudo e a análise das redes, sistemas de funcionamento, organização e metodologias de ocultação tornam-se de máxima importância, devendo ser desenvolvidos a par e articulados ao longo de todo o projeto de conceção espacial, como um conjunto unitário, de modo à salvaguarda dos valores patrimoniais do imóvel em intervenção, bem como à obtenção integral do espaço idealizado, sem contratempos e soluções de recurso aquando da fase de execução da obra.

Não sendo um aspeto fulcral ou determinante de todo o programa organizacional, a ação de implementação das redes técnicas pode ser condicionadora do processo de distribuição espacial do novo programa, na medida em que podem implicar a criação de elementos e áreas técnicas que permitam o seu correto funcionamento.

Desta forma, no âmbito do rigor e controlo projetual, as redes técnicas impõem-se em dois planos distintos, mas intercomunicantes – o plano físico e o plano da perceção espacial –, onde o conhecimento das múltiplas circunstâncias inerentes às redes técnicas em análise, podem ser uma mais valia ao arquiteto em exercício de funções.

Do ponto de vista físico, funcional e tecnológico, torna-se necessário uma análise prévia de diversos parâmetros e condicionalismos<sup>43</sup>, a par das primeiras abordagens quanto à conceção de divisão e organização espacial do programa a implementar, agrupáveis em quatro grandes conjuntos:

- O sistema de infraestruturas público (localizações e cotas dos pontos de entrega, câmaras coletoras, ramais de distribuição, capacidades de funcionamento, admissão, descarga, etc.);
- As características do imóvel (número de pisos, cotas de implantação, sistema estrutural e construtivo, etc.);
- As redes técnicas implementadas (a sua existência, localização, estado de conservação, capacidade de carga e de adaptabilidade às novas circunstâncias e aos atuais critérios legais, etc.);
- As necessidades do programa funcional a implementar no imóvel (tipo e número de ocupação, quantidade de instalações sanitárias necessárias, etc.).

Conhecer os parâmetros e constrangimentos existentes, em que medida podem impactar no projeto e de como resolvê-los, pode ser um instrumento valioso ao arquiteto na sua função de projetista de uma nova conceção espacial. A título de exemplo, a antecipação em conhecer

---

<sup>43</sup> Esta temática encontra-se aprofundada, segundo a perspetiva técnica de engenheiros das várias especialidades, na obra coordenada por (FREITAS & et al, 2012).

as características das redes públicas de abastecimento de águas ou de saneamento, permite-lhe a previsão da necessidade da criação de espaços técnicos próprios para o normal funcionamento das infraestruturas privadas.

Os vários parâmetros atrás enunciados são unicamente aplicáveis às redes técnicas cujas origens provêm do abastecimento público, tais como o fornecimento de águas potáveis e saneamento, bem como outras redes não abordadas como redes elétricas, de comunicações ou de águas pluviais. No que respeita às redes de ventilação e climatização, somente as características do imóvel e as necessidades do programa funcional são de relevância para o desenvolvimento do projeto. Enquanto que as redes hídricas são condição *sine qua non* de habitabilidade e uso do imóvel, as redes de AVAC são circunstanciais, onde a necessidade da sua implementação se encontra relacionada com a tipologia de uso, lotação e com o rácio de capacidade de renovação natural do ar interior.

A síntese resultante da articulação dos vários fatores deverá produzir um conceito base, esclarecido e confrontado com os constrangimentos e problemáticas a resolver, sobre o qual o arquiteto fundamentará as suas opções e estratégias, desde a definição da nova orgânica espacial do imóvel em intervenção, materialidades e tecnologias a adotar, etc., nunca perdendo o foco da compatibilização entre pré-existência e inovação.

À semelhança dos vários ramos da disciplina da Arquitetura, começam a surgir vários conceitos, de onde se destaca um dos mais evidentes: a divisão espacial de acordo com a função dos cômodos e requisitos inerentes, organizados de acordo com uma hierarquia de ocupação ou de vivência, onde as áreas privadas sucedem hierarquicamente às sociais.

Esta metodologia, para além de fazer uma distinção das várias zonas habitacionais do imóvel, é também um sistema de gestão eficiente de distribuição das várias redes técnicas a implementar, tornando-se evidente no que respeita à introdução de novas instalações – sanitárias, cozinhas ou outras zonas húmidas – todas estas requerem o acesso direto às redes de abastecimento e escoamento de águas.

Assim, a organização destas zonas é idealizada em agrupamentos, tanto em planta como em corte, de acordo com as necessidades programáticas e, tanto quanto possível, com a pré-existência, visando sempre a eficiência de recursos materiais, tanto pela redução de ramais verticais e horizontais, como pelo menor número de operações intrusivas no imóvel, procurando manter mínima as situações de inovação. No entanto, esta metodologia nem sempre é aplicável na sua totalidade, face às contingências impostas pela pré-existência ou mesmo pelo novo programa a instituir, pelo que pode implicar a necessidade de multiplicação de instalações.

No que respeita às competências do arquiteto em funções e quanto à gestão de projeto, no âmbito das instalações técnicas abordadas, importam-lhe as metodologias de integração das novas infraestruturas no espaço concebido, que devem, tanto quanto possível, adequar-se à tecnologia construtiva original. Deste modo, os negativos originais e os espaços intersticiais entre as vigas de madeira e os forros do sobrado são uma opção corrente na instalação das redes técnicas.

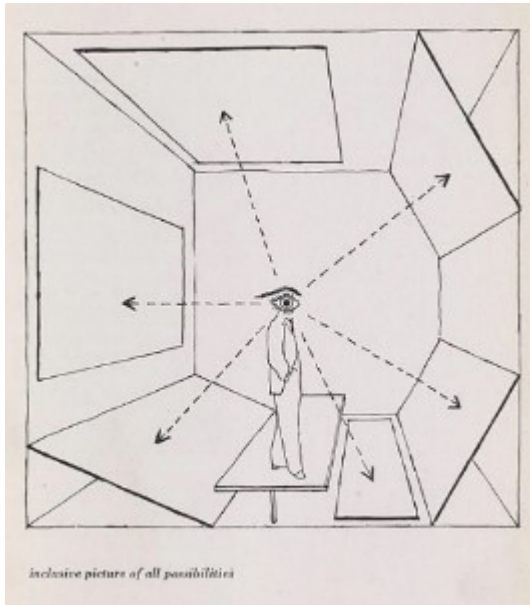
Na inexistência de negativos primitivos ou na impossibilidade de adequação às novas instalações, e de acordo com as recomendações da não abertura de novos roços, torna-se imperioso a construção de elementos, desde ductos (verticais ou horizontais), armários técnicos, paredes e tetos falsos, pavimentos flutuantes, que permitam conciliar as novas redes técnicas com a pré-existência, todas elas com expressão no espaço arquitetónico pretendido e, por conseguinte, com dimensão perceptiva a controlar.

Em projetos de reabilitação onde a preservação dos elementos existentes não se justifique, quer pela ausência de valor patrimonial, quer pelo estado de manutenção e fraca resistência estrutural ou até mesmo pela vontade das várias partes intervenientes e incompatibilidade do novo programa, ocorre frequentemente a demolição total ou parcial dos elementos existentes, permanecendo apenas as partes convenientes ao novo programa, resultando, por vezes, numa nova construção, apenas enquadrada por uma antiga pré-existência. Nestas situações, a introdução das redes técnicas passa principalmente por embutimento nos novos elementos construídos.

Independentemente da tipologia estratégica de reabilitação do património, as redes técnicas instaladas têm especificidades que têm que ser atendidas, como equipamentos de segurança, corte e comando, grelhas de ventilação, etc., todos eles sujeitos a ações de manutenção e, como tal, de fácil acessibilidade. Assim, os elementos onde estas estão implementadas têm que garantir o acesso e este deve ser previsto e antecipado, evitando assim surpresas e contratempus em fase de obra.

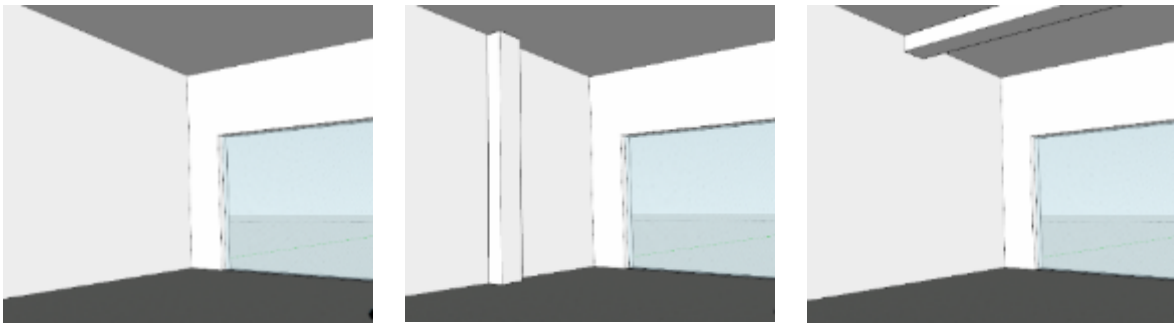
A qualidade do projeto de reabilitação é obtida pela conjugação de todos os fatores envolvidos no espaço arquitetónico. O mínimo descontrolo de um destes fatores pode pôr em causa o equilíbrio do espaço projetado.

Deste modo, paralelamente à questão técnica da instalação das infraestruturas, cuja competência conceptual deverá ser partilhada entre o arquiteto em funções e os engenheiros técnicos das especialidades em questão, também o seu impacto na imagem final do espaço arquitetónico deve ser equacionado, uma vez que a sua presença será sempre um estímulo à percepção humana (Fig. 33).



**Fig. 33. A Percepção Espacial**

Uma das estratégias mais comuns e imediatas de condução, proteção e ocultação das tubagens, é o recurso ao uso de ductos verticais (coretes, para a passagem das prumadas verticais) ou horizontais (para a passagem dos ramais horizontais). Dada a sua volumetria, destacam-se comumente dos planos onde estão inseridos, adquirindo frequentemente uma representatividade indesejada, através da quebra da leitura espacial pretendida, podendo culminar na perceção de planos fracionados ou até mesmo num espaço dividido (Fig. 34).



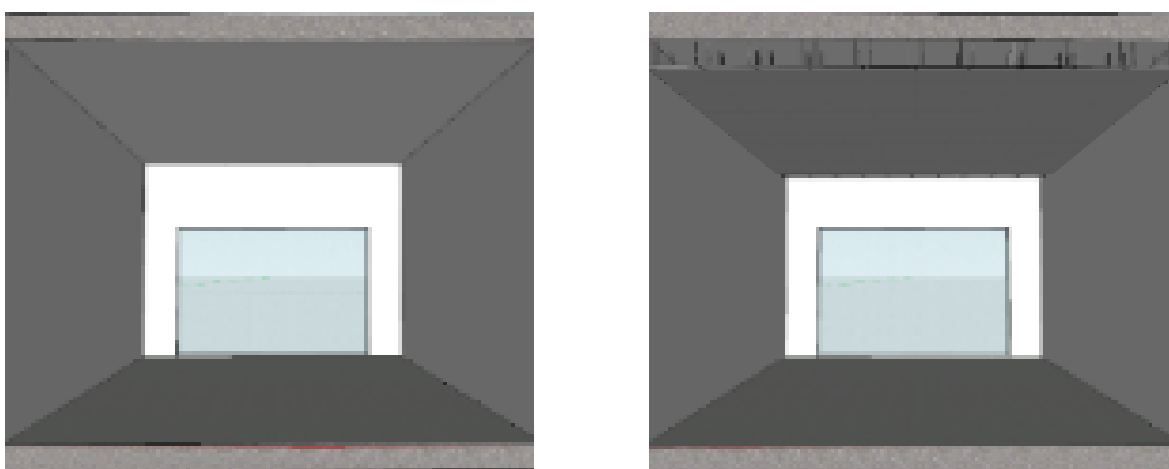
**Fig. 34. As Relações Percetivas do Espaço com a Inclusão de Ductos**

Para um maior controlo e minimização das implicações que a presença destes elementos têm sobre o espaço arquitetónico, e de acordo com as várias circunstâncias do projeto, podem ser adotadas outras medidas, como a sua deslocação para locais de menor visibilidade (ex.: cantos das divisões). Porém, dadas as necessidades, em dimensão ou número de elementos construídos, podem surgir como alternativa o recurso ao uso de tetos ou até mesmo a criação de paredes falsas, cada um destes, com os seus problemas inerentes, a serem resolvidos pelo arquiteto.

Os tetos falsos têm sido uma solução muito praticada, tanto na construção nova, como em obras de remodelação espacial ou de reabilitação, apresentando inegáveis vantagens, nomeadamente, a fácil ocultação das infraestruturas, o incremento do conforto térmico e acústico e uma imagem final mais homogénea.

Contudo, no edificado antigo, a aplicação desta metodologia deve ser cuidadosamente analisada, pois, situações onde hajam valores e trabalhos dignos de preservação, obriga a uma

avaliação e a uma solução de compromisso, em termos de conceitos e valores preconizados: o estado atual do património a valorizar, os benefícios e custos quanto ao seu restauro e/ou preservação, o interesse da sua exposição ou sua ocultação e o desenvolvimento de uma imagem de contemporaneidade. Paralelamente a este fator, destacam-se ainda os efeitos produzidos pela alteração das cotas dos pés-direitos livres, com impacto nas relações espaciais volumétricas e conseqüente percepção espacial. Por exemplo, perceptivamente a um pé-direito menor corresponde uma maior amplitude em área, aumentando a sensação de profundidade espacial e alterando a percepção própria de altura do usufrutuário do espaço<sup>44</sup> (Fig. 35).



**Fig. 35. As Relações Perceptivas Relacionadas com o Pé-Direito Livre**

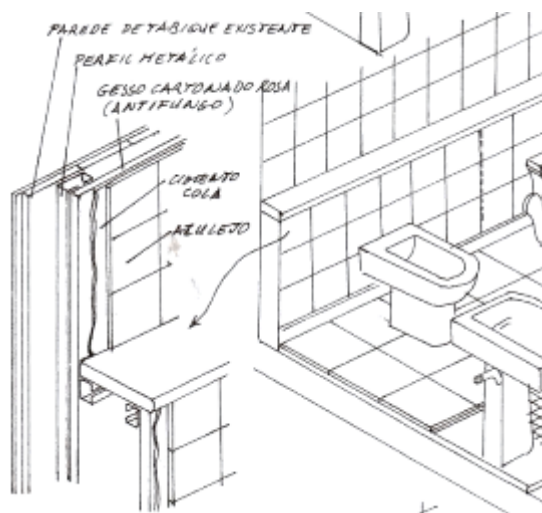
Assim, dadas as suas implicações sobre a espacialidade primitiva, e quando a preservação dos valores patrimoniais e estéticos é uma das prioridades do projeto, opta-se normalmente pela passagem de canalizações nos espaços intersticiais entre o vigamento e os forros dos soalho, no sentido longitudinal das vigas de suporte<sup>45</sup>.

No que respeita aos elementos verticais, na impossibilidade de controlar a localização do elemento quanto ao espaço original ou quando as dimensões ou número de coretes a implementar o justifica, pode optar-se pela criação de paredes falsas (Fig. 36) que, à semelhança dos tetos falsos, também estas apresentam implicações na volumetria das divisões, onde os maiores efeitos se fazem sentir nas alterações de alinhamentos e simetrias de vãos e outros elementos originalmente existentes.

---

<sup>44</sup> Estas relações dimensionais e de escala humana foram amplamente estudadas e aplicadas na construção das Igrejas, onde a necessidade do enaltecimento de Deus quanto ao Homem, aumentando os pés-direitos dos edifícios e implicando uma sensação de inferioridade e subjugação humana.

<sup>45</sup> Apesar das recomendações para o não atravessamento de elementos estruturais, a presença dos tarugos ou a sua perfuração não é um problema. Não sendo um elemento de cariz estrutural, a sua função reporta-se mais à manutenção do espaçamento entre vigas, impedindo o seu movimento.

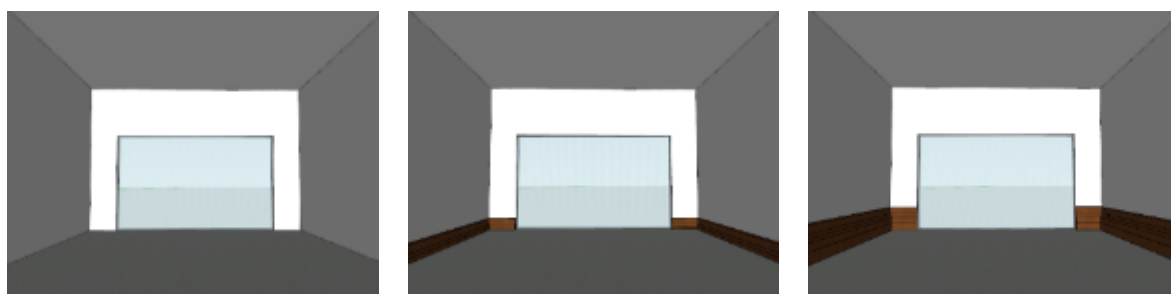


**Fig. 36. Detalhe de Parede Falsa**

Este sistema é comumente aplicado, não somente para ocultar ou como alternativa à presença das coretes, mas também como metodologia de desenvolvimento de novos espaços ou cômodos, principalmente quando há a necessidade de suspensão de elementos, como armários ou louças sanitárias. Desta forma, à sua capacidade resistente, é associada a vantagem do afastamento entre a nova e a antiga parede, que para além da função de ventilação, garante o espaço necessário para a implantação das redes técnicas.

Para além das alterações dimensionais que os elementos atrás referidos representam no espaço original, concorrem ainda duas grandes questões na obtenção da concretização do espaço idealizado, a solucionar pelo arquiteto em funções: os remates finais e a conciliação entre o primitivo e a inovação, de onde surge a problemática dos rodapés e sancas e a sua representatividade no espaço primitivo e a sua relação com a nova espacialidade, bem como a necessidade de inspeção e acessibilidade às redes instaladas, reportando principalmente para a questão dos armários técnicos, alçapões e pisos técnicos.

No caso dos rodapés, estes ao se desenvolverem ao longo das paredes, circundando todo o pavimento, são considerados elementos de remate inferior, com capacidade de produzir uma imagem a ter em conta, uma vez que as suas dimensões podem provocar diferentes leituras no espaço; de acordo com a sua altura, podem sugerir uma maior ou menor cota do pavimento, iludindo nas verdadeiras dimensões altimétricas do pé-direito (Fig. 37).



**Fig. 37. Relações Percetivas Espaciais Quanto aos Rodapés**

Por seu lado, as sancas ou roda-tetos são considerados elementos de remate superior e localizam-se abaixo dos tetos e ao longo das paredes. Para além da sua função estética, foram

desenvolvidas para ocultação de eventuais imperfeição na interligação entre paredes e teto, bem como para atenuar os ângulos retos produzidos entre os vários planos intercetantes.

À semelhança dos rodapés, as sancas também têm expressão e são produtoras de imagem espacial. Através do seu dimensionamento, torna-se possível manipular a imagem perceptiva do espaço, iludindo quanto à verdadeira altura do pé-direito (Fig. 38).



**Fig. 38. Relações Perceptivas Espaciais quanto às Sancas**

Dadas as implicações que estes elementos têm no espaço produzido, e principalmente no que respeita à evolução dos conceitos estéticos da Arquitetura e conceptualização de espaços, estes têm vindo progressivamente a ter menor expressão no ambiente construído, pela redução das suas dimensões ou até mesmo, quando possível, pela sua supressão.

Porém, no património antigo construído, estes elementos estão presentes e são elementos qualificadores dos valores primários do espaço e das suas múltiplas valências patrimoniais, tornando-se em mais uma parte de todo um conjunto, que comporta uma fração cultural do imóvel em intervenção.

Desta forma, aquando a introdução de novos elementos, tanto para a passagem de redes técnicas como para a criação de novos espaços, deve fazer parte das preocupações do arquiteto a integração da novidade com o antigo, a forma de conciliar a intersecção de épocas, materiais e tecnologias diferentes, mas que têm que coexistir no mesmo espaço, de formar harmónica e coerente. Segundo esta perspectiva, surgem inúmeras situações geradoras de conflitos entre conceitos: como avaliar alternativas ao teto falso para não tornar obsoleta uma sanca, estudar com maior pormenor a intersecção de uma corete com a sanca ou com o rodapé, ou até mesmo como rematar e dar continuidade a uma sanca ou a um rodapé num espaço que sofreu a introdução de uma nova parede.

Em última análise, cabe ao arquiteto responsável pelo projeto responder a estas questões através de soluções de compromisso, compatibilizando o espaço conceptualizado com o original, de acordo com as orientações, os conceitos e recomendações no que respeita à

preservação do Património. Somente desta forma, o arquiteto poderá melhor contribuir para preservação dos valores patrimoniais do parque urbano construído, tanto pela valorização dos valores do passado, como pela revitalização e adequação do mesmo às atuais necessidades e requisitos de urbanismo e urbanidade.

Independentemente da tipologia estratégica de reabilitação do património, de maior rigor histórico ou de maiores liberdades quotidianas, as redes técnicas têm especificidades a serem atendidas, entre as quais ações de manutenção, inspeção, comando e de controlo.

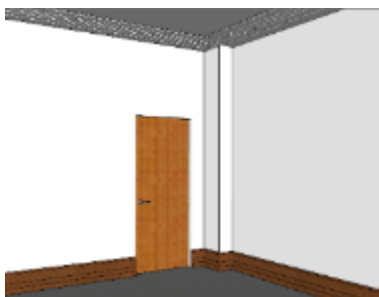
Uma vez implementadas e ocultadas pelos elementos atrás referidos, torna-se necessário o estudo da criação de pontos de acesso às redes como armários técnicos ou alçapões, bem como de elementos que requeiram a sua exposição ou desobstrução constante, como grelhas de ventilação ou equipamentos externos, nas suas múltiplas vertentes: localização, dimensões e expressividade no espaço concebido.

Mais uma vez, não havendo uma regra específica quanto aos procedimentos, a resposta deverá ser regrada pela adequação às necessidades do projeto arquitetónico, articulado com as especificidades das redes instaladas e a perceção estética do arquiteto. Desta forma, surgem inúmeras soluções quanto ao controlo destes elementos sobre o espaço construído, dos quais se podem exemplificar alguns.

No caso do uso de coretes, atualmente a acessibilidade às infraestruturas instaladas é realizado normalmente por portas de inspeção, tendo como principal consequência a descontinuidade material e a criação de uma segunda superfície sobre outra (Fig. 39). No entanto, havendo um prévio planeamento quanto a esta circunstância, tal situação pode ser minorada, tanto pela adequação da forma (Fig. 40), como pela escolha dos materiais de construção ou de revestimento e a estereotomia adotada (Fig. 41).



**Fig. 39. Porta de Inspeção**



**Fig. 40. Armário de Inspeção**



**Fig. 41. Mimetismo por Estereotomia**

A ausência de regra e a liberdade de projeto, associada aos conceitos estéticos do arquiteto responsável, torna-se mais evidente no que respeita aos tetos falsos, onde, na necessidade de recorrer a este sistema, existem no mercados inúmeras soluções disponíveis.

Dos exemplos de seguida apresentados, destacam-se, para além da diferença de ambientes desenvolvidos pelos vários sistemas, os diferentes cuidados a ter quanto às infraestruturas e o acesso a estas: enquanto que o sistema modelar permite aliar o ritmo histerotómico dos materiais com os vários dispositivos a inserir (Fig. 42), os especificamente desenhados para determinado espaço e fim, enquadrando acessórios e dispositivos, tanto pela cor como pela dissimulação com outros elementos (Fig. 43. Teto Falso, Atelier PROMONTORIO (2015), Go Juu Restaurant, Lisboa ).

Por outro lado, os sistemas simples (Fig. 44 e Fig. 45), com maior ou menor índice de contemporaneidade, requerem um maior cuidado no planeamento da localização e dimensionamento dos alçapões de acesso, gerando um elemento entrópico, através da criação de uma delimitação de uma superfície embutida noutra, perturbando a imagética total do espaço. Quanto a estes dois exemplos, destaca-se ainda a forma de controlo destas superfícies: por um lado, o enquadramento e a equidistância das arestas à sanca (Fig. 44) e, por outro, a centralidade da mesma quanto ao corpo que a envolve (Fig. 45), onde, em qualquer das duas situações, permanece a imagem de controlo e ordem.



**Fig. 42. Teto Falso Opaco**



**Fig. 43. Teto Falso, Atelier PROMONTORIO (2015), Go Juu Restaurant, Lisboa**



**Fig. 44. Alçapão de Inspeção Teto Falso**



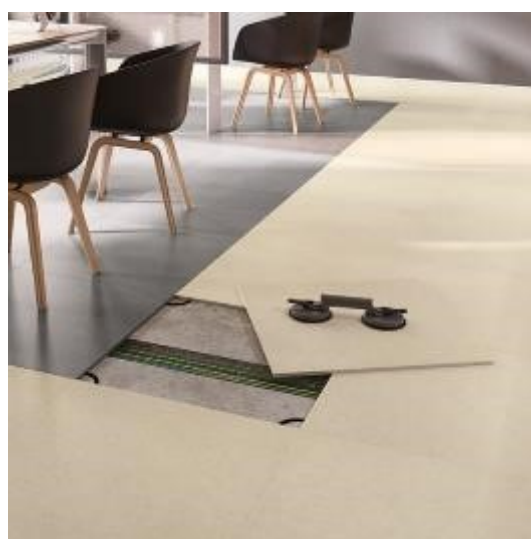
**Fig. 45. Alçapão de Inspeção em Teto Falso**

Como alternativa ao uso dos tetos falsos, surge o sistema de pisos técnicos, pouco utilizado de forma integral em obras de reabilitação, uma vez que há a tendência de elevar a cota do piso e de alterar as relações com os vãos pré-existentes e a sua utilização obriga a ações de rebaixe no soalho original, por forma a igualar a cota de piso primitivo.

Este sistema, disponível no mercado em diferentes materiais, dimensões e efeitos estereotómicos, em operações de reabilitação pode tornar-se bastante útil, tanto para a substituição de elementos podres e sem restauro possível ou a ainda como forma de criar pontos de acesso às instalações técnicas instalada nos interior dos pavimentos (Fig. 46 Exemplo de um Pavimento Técnico e Acessório de Redes Técnicas ) através do simples encaixe de elementos constituintes do pavimento (Fig. 47).



**Fig. 46 Exemplo de um Pavimento Técnico e Acessório de Redes Técnicas**



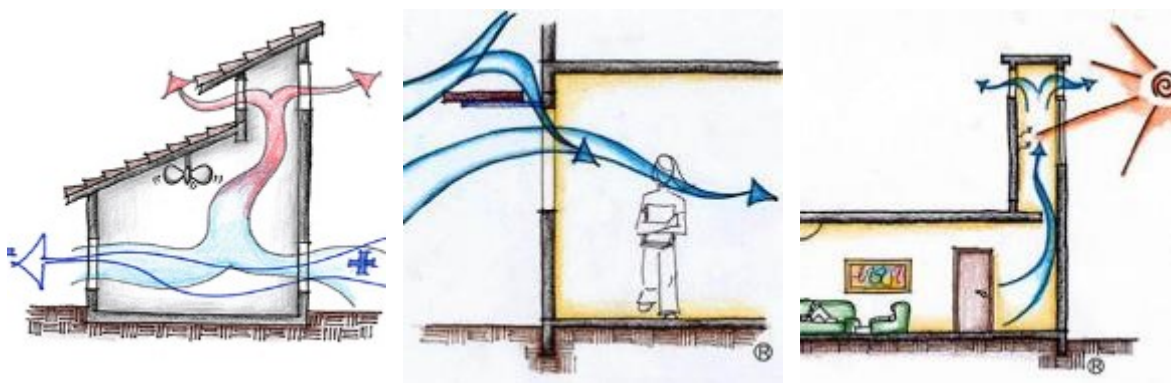
**Fig. 47. Exemplo de um Pavimento Técnico e Acessório de Redes Técnicas**

No que respeita aos acessórios como grelhas de ventilação ou a equipamentos mecânicos, a necessidade de estudo da sua presença no espaço projetado surge principalmente associada à introdução de redes técnicas de ventilação e climatização mecânica – vulgo AVAC.

Quanto a estas redes, a (OASRS, 2016, p. 60) adverte que estas são as que “[...] mais desafios apresentam na reabilitação, devido à dimensão das condutas e dos equipamentos”, onde a sua instalação deverá ser equacionada, mediante as reais necessidades do projeto e do novo conteúdo programático, devendo-se privilegiar, tanto quanto possível, a adoção de sistemas passivos, amplamente estudados pela arquitetura bioclimática.

Este ramo da disciplina de Arquitetura, face à crise climática e da subsequente urgência de gestão eficiente dos recursos naturais, defende a necessidade de considerar a implementação de alternativas vernaculares, usadas ao longo da História da Arquitetura e da Humanidade, como a gestão das amplitudes térmicas através do recurso a materiais de elevada massa térmica, o dimensionamento e a orientação das fenestrações e o uso de sombreamentos passivos, entre outras.

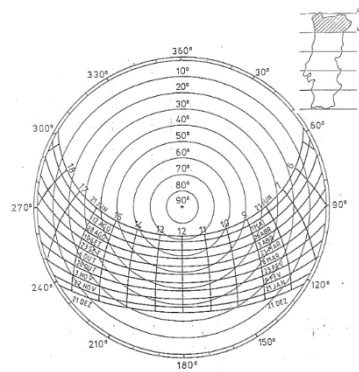
Com a introdução de alguns destes conceitos no planeamento e projeto de Arquitetura, como o correto isolamento térmico eliminando as pontes térmicas, a promoção de ventilação natural e cruzada (Fig. 48), o dimensionamento e localização das fenestrações, bem como o recurso ao vidro duplo e caixilharias isoladas termicamente, o sombreamento passivo (Fig. 49), calculado de acordo com a carta solar (Fig. 50) adequada à localidade de implantação, etc., a eventualidade de adoção de elementos construtivos como a Parede de Trombe (Fig. 51), torna possível o controlo térmico interior dos edifícios e a minimização do uso de sistemas de AVAC e AC no edificado, relegando-os a questões de mera compensação e de estrita necessidade, como no caso de edifícios públicos ou que possam receber um grande fluxo de pessoas, por motivos de controlo da qualidade do ar interior.



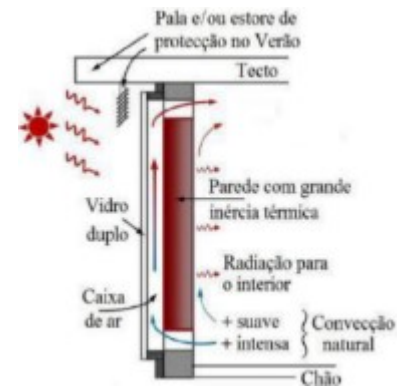
**Fig. 48. Estudos da Circulação do Ar Interior**  
Circulação do Ar Interior



**Fig. 49. Casas "Pomaret", PichArchitects (2006), Barcelona**



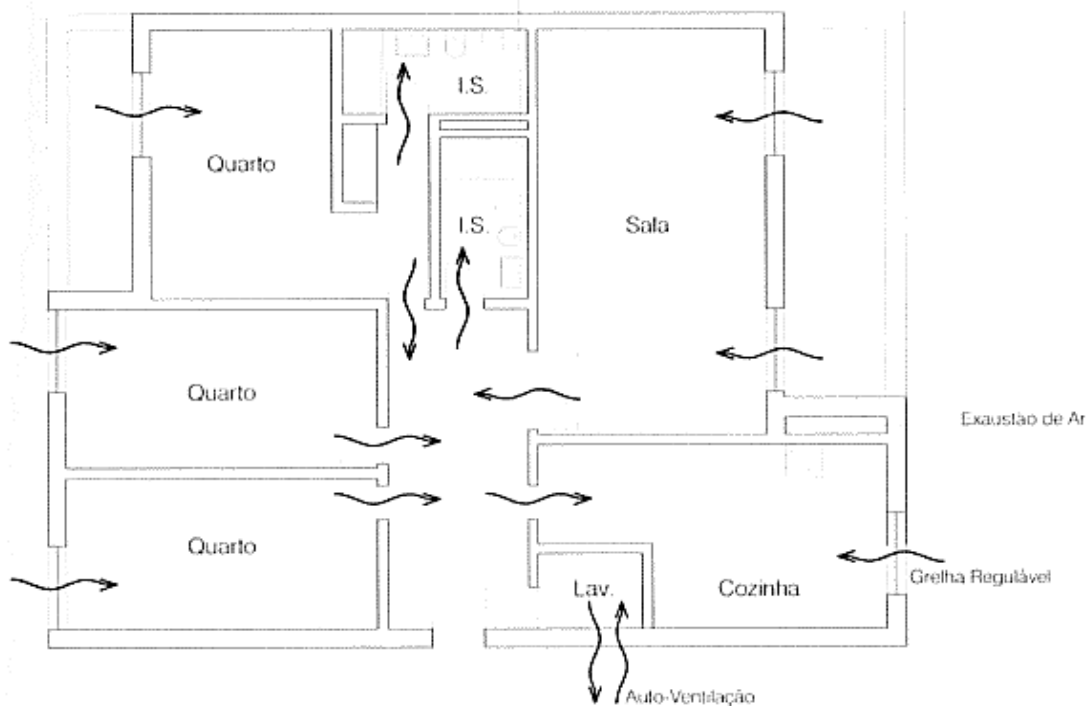
**Fig. 50. Carta Solar Região Norte**



**Fig. 51. Diagrama da Parede de Trombe**

Ainda no que respeita à ventilação natural, Vasco Peixoto de Freitas, defende a adoção de ventilação natural (Fig. 52), através do uso de frestas, motivos vazados (Fig. 53) ou de grelhas inseridas nos vários elementos construtivos do imóvel (Fig. 54 e Fig. 55), tornando possível a constante renovação do ar interior do imóvel (FREITAS & et al, 2012, pp. 218-223).

O perfeito funcionamento deste sistema depende do equilíbrio entre o bioclima onde o imóvel está inserido, os materiais com que é construído e o controlo da permeabilidade global da envolvente (Fig. 56). Esta simbiose, aliada ao calor gerado pelo habitar quotidiano, propicia uma amplitude térmica relativamente constante e propicia aos atuais padrões de conforto.



**Fig. 52. Esquema de Renovação do Ar Interior por Ventilação Natural**

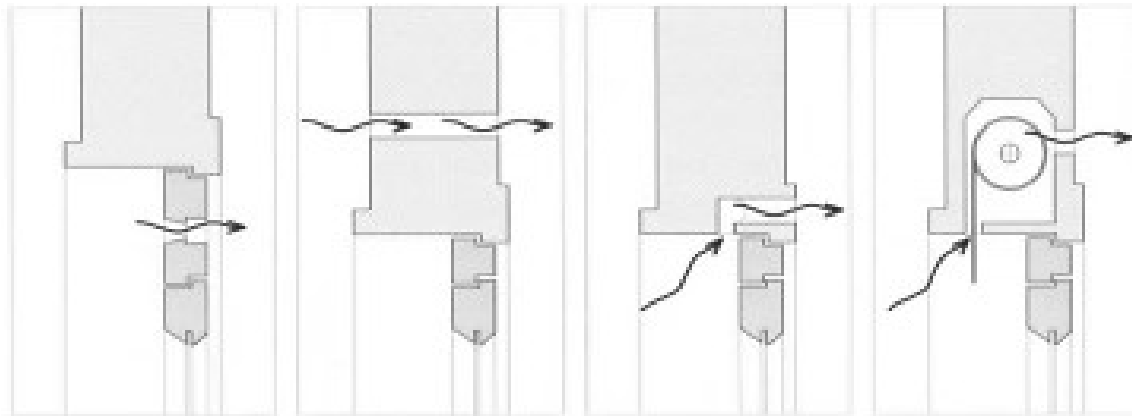


**Fig. 53. Exemplos de Vazamentos ou Perfurações em Vãos Interiores**



**Fig. 54. Exemplo de Grelha de Ventilação**

**Fig. 55. Grelhas nos Espelhos dos Degraus**



**Fig. 56. Possíveis Admissões de Ar em Paredes Exteriores**

Porém, em caso de estrita necessidade de implementação de redes de ventilação e climatização mecânicas, existem no mercado um vasto leque de opções, permitindo inúmeras soluções arquitetônicas. De acordo com as necessidades do projeto, podem surgir grelhas de ventilação nos tetos falsos (Fig. 57) ou nos pisos técnicos (Fig. 58), a introdução de radiadores elétricos ou hidráulicos (Fig. 59) ou de equipamentos de Ar Condicionados Simples (Fig. 60).



**Fig. 57. Difusor Linear em Teto Falso**



**Fig. 58. Difusor Linear no Piso**



**Fig. 59. Conveter Mural**



**Fig. 60. Ventilador-conveter Mural**

Paralelamente aos impactos que a implementação das infraestruturas tem no espaço interior edificado, estas também se refletem no espaço urbano, pelas suas necessidades e especificidades, cada uma delas com as suas implicações e estratégias de mitigação.

No que respeita aos sistemas mecânicos de condicionamento do ar, como forma de controlo dos seus efeitos sobre o ambiente urbano, os equipamentos exteriores são normalmente remetidos para as coberturas dos edifícios, tendencialmente ocultos pela relação entre a platibanda, cêrcea do edifício e o ângulo de visão da via pública, ou então pelo desenvolvimento de salas técnicas no interior ou no exterior dos edifícios, de acordo com o programa, projeto e área de implantação disponível.

Porém, grande parte das instalações destes sistemas são realizados *a posteriori* do projeto de arquitetura, em situações de pequenas remodelações, requerendo uma análise de

desenvolvimento de estratégias para a integração dos novos equipamentos de acordo com os elementos construídos e constituintes do edifício, como varandas, vãos, muros, etc.

Desta forma, fundamentados na sensibilidade, qualidade e engenho do técnico responsável ou do promotor de obra, bem como na disponibilidade orçamental, surge um vasto conjunto de soluções, entre as quais se pode apontar como exemplo a criação de anexos para inserção das unidades exteriores (Fig. 61), grelhas de ocultação (Fig. 62), a integração na varanda (Fig. 63) ou a própria coerência e ritmos dos equipamentos instalados (Fig. 64. Ritmo e Coerência dos Sistemas Instalados ).



**Fig. 61. Criação de Nicho para AC**



**Fig. 62. Grelhas de Ocultação**



**Fig. 63. Integração do AC**



**Fig. 64. Ritmo e Coerência dos Sistemas Instalados**

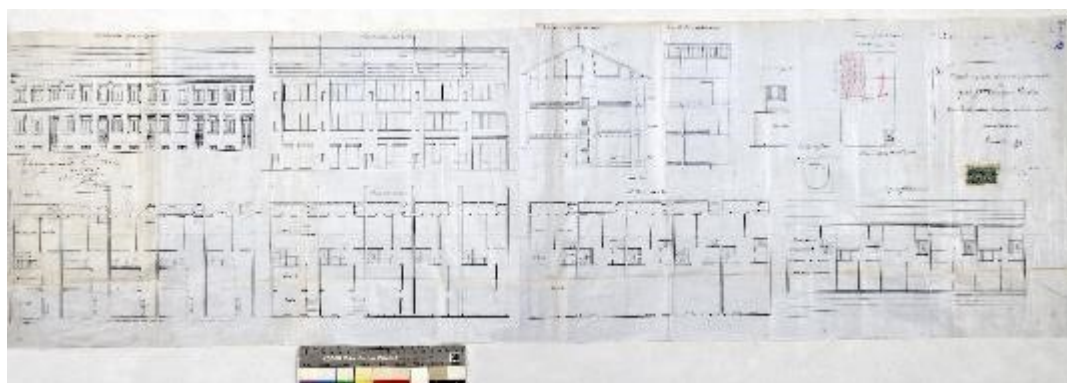
**PARTE III**  
**ESTUDOS DE CASO**

### 3.1. CASA DA BOAVISTA, ARQ.<sup>a</sup> JOANA VASCONCELOS

A “Casa da Boavista” é um projeto vencedor do Prémio “João de Almada” (2017) da autoria da Arq.<sup>a</sup> Joana Leandro Vasconcelos, assessorada, no âmbito das infraestruturas hidráulicas, pelo Eng.<sup>o</sup> Nelson Magalhães, que visava a reabilitação deste imóvel na cidade do Porto para fins habitacionais.

O edifício, sito na rua de António José da Costa, n.º 53, data de construção do início do séc. XX (1915), estando inserido num lote característico da malha urbana da cidade do Porto deste período: estreito e comprido, com frente de rua, logradouro no alçado tardoz, limitado lateralmente por lotes vizinhos. De acordo com a original licença de obra n.º 63/1915<sup>46</sup>, o edifício é pertença a um projeto de construção de cinco prédios urbanos de uso exclusivo à habitação, de características semelhantes: quatro pisos (cave/piso -1, piso térreo/piso 0, 1.º andar/piso 1 e águas furtadas/piso 2), de paredes autoportantes de alvenaria e argamassa de cal e saibro, tabiques de compartimentação, pisos estruturados por vigas de madeira de riga e pavimentados a castanho.

As instalações sanitárias são contemporâneas à construção dos edifícios e instaladas no alçado tardoz, previstas logo em projeto, como comum no edificado desta época, com retretes sifonadas e dotadas de ventilação natural tubular, canalizações em grés e ligadas a fossa séptica revestida a argamassa de cimento (Fig. 65). Quanto ao abastecimento de águas, os edifícios seriam providos por meio de três poços privados, cuja materialidade das construções se presume ser em chumbo ou ferro fundido. Com o decorrer do tempo e da evolução tecnológica e dos conceitos de salubridade e conforto, o edifício veio sofrendo pequenas alterações, nomeadamente com a introdução da instalação sanitária no Piso 1, a ligação à rede de saneamento público, renovação das redes de abastecimento de águas e a reinterpretção do alçado tardoz (Fig. 69).

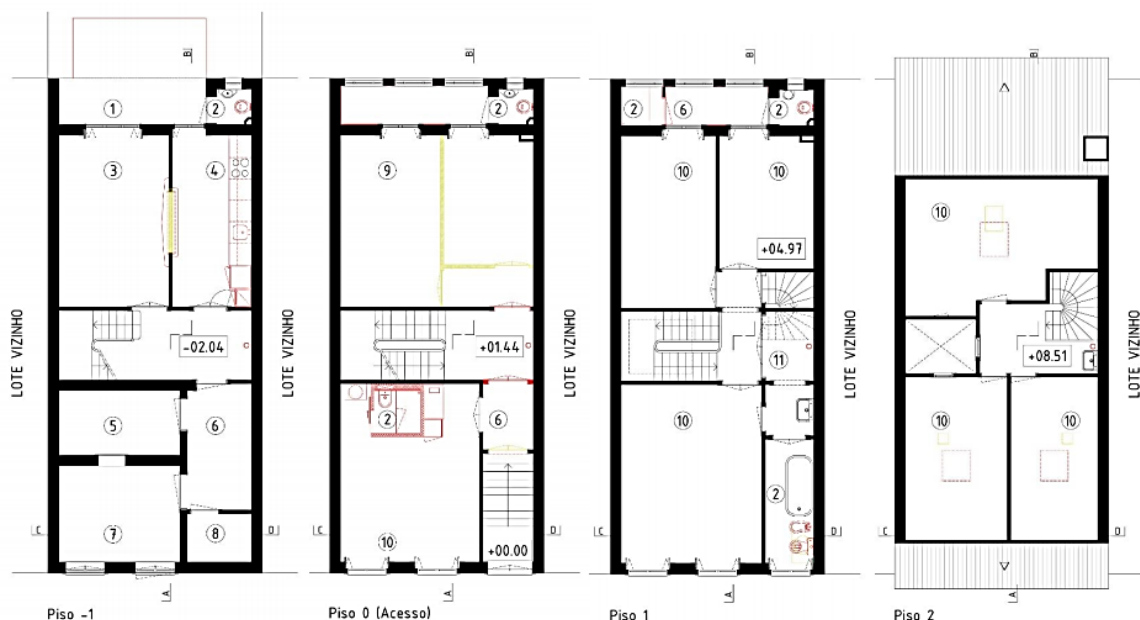


**Fig. 65. Projeto Original (1915)**

<sup>46</sup> Arquivo Histórico do Porto “Casa do Infante”, catalogado segundo a D-CMP/9(193) - f. 245-251.

De acordo com a arquiteta autora do projeto, o edifício encontrava-se em bom estado de conservação e possuía características construtivas e ornamentais que importava preservar. Neste sentido, para além do conceito de Reabilitação, impôs-se também o “Restauro” de elementos como tetos, soalhos, carpintarias interiores e exteriores e revestimentos cerâmicos, optando pelo princípio da intervenção mínima, dada a adaptabilidade do imóvel às necessidades programáticas do projeto.

Assim, numa análise sumária ao projeto<sup>47</sup> (Fig. 66), a autora atuou principalmente na cozinha, pela ampliação e abertura de um vão de ligação à sala de jantar, na supressão de dois tabiques para ampliação da sala de estar e nas instalações sanitárias, pela introdução de uma nova no piso 0, renovação das existentes e ampliação no piso 1.



**Fig. 66. Projeto de reabilitação da "Casa da Boavista"**

No que respeita aos alçados, a fachada foi restaurada através da consolidação e reposição de azulejos e do restauro das carpintarias exteriores (Fig. 68). Porém, no alçado tardoz (Fig. 70), faz uma reinterpretação do existente (Fig. 69), datado de obras de alteração dos anos 40, através da reposição de alinhamentos e da diferenciação material (reboco no volume correspondente às instalações sanitárias e telhas de ardósia no restante alçado). Quanto às carpintarias, mais uma vez estas foram alvo de restauro, com a inclusão de reforço perimetral em madeira.

<sup>47</sup> O projeto de reabilitação encontra-se disponível através do *site* do gabinete “Gabinete In Vitro” em <https://www.atelierinvitro.com/projectos#/casa-da-boavista/> ou ainda na revista *online* de arquitetura “ArchDaily”, em <https://www.archdaily.com.br/br/781192/casa-da-boavista-atelier-iitro>.



**Fig. 67. Alçado Principal (antes)**



**Fig. 68. Alçado Principal (depois)**



**Fig. 69. Alçado Tardoz (antes)**



**Fig. 70. Alçado Tardoz (depois)**

No âmbito da presente dissertação, este projeto ganha relevância pela adaptação das atuais necessidades de conforto e salubridade, social e legalmente exigidas às condições pré-existentes, optando pela mínima intervenção e pela salvaguarda dos valores patrimoniais e culturais inerentes ao edifício.

No campo das instalações hidráulicas, a arquiteta opta por manter o elemento arquitetónico justaposto ao alçado tardoz, característico da construção de instalações sanitárias dos finais do séc. XIX, inícios do séc. XX, bem como a sua função original (Fig. 71). Paralelamente, mantém ainda a instalação sanitária do Piso 1, possivelmente com origem nas referidas obras de remodelação desenvolvidas nos anos 40 (Fig. 72. Instalação Sanitária, Piso 1 (antes) e Fig. 73). Face às necessidades programáticas do projeto, introduz ainda uma divisão destinada a albergar uma base de duche, complementando a instalação sanitária do Piso 1, no alçado tardoz (Fig. 74), bem como uma nova instalação sanitária privativa no piso 0 (Fig. 75).



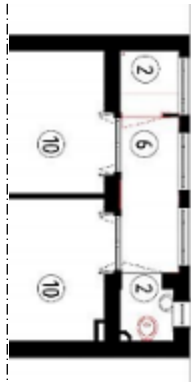
**Fig. 71. Extratos das Plantas de Alteração (Piso -1, à esq. e Piso 0, à dir.)**



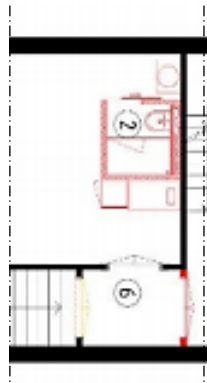
**Fig. 72. Instalação Sanitária, Piso 1 (antes)**



**Fig. 73. Instalação Sanitária, Piso 1 (depois)**



**Fig. 74. Extrato da Planta de Alteração (Piso 1)**



**Fig. 75. Extrato da Planta de Alteração (Piso 0)**



**Fig. 76. Nova Instalação Sanitária, Piso 0**

Confrontando as informações disponíveis *online* (projeto de alterações e fotografias existentes), bem como com o projeto de especialidades de águas e esgotos, no que respeita à introdução e renovação das infraestruturas hidráulicas, pode-se aferir duas estratégias de ação: se, por um lado, há a renovação das antigas canalizações, recorrendo aos negativos originais (Fig. 71. Extratos das Plantas de Alteração (Piso -1, à esq. e Piso 0, à dir.) e Fig. 74) , por outro, na necessidade de instalar novas canalizações foram realizados trabalhos de abertura de novos negativos (Fig. 72, Fig. 74, Fig. 75), embutindo assim todas as tubagens nas paredes do edifício. Quanto aos equipamentos de controlo, corte e segurança, regulamentarmente requeridos de fácil acesso, estes foram ocultados por móveis de apoio (Fig. 77).



**Fig. 77. Instalação Sanitária Piso 1 (à esquerda) e Cozinha (à direita)**



**Fig. 78. Sistema de Aquecimento (Salamandra em Ferro Fundido)**



As obras de Reabilitação nos alçados principais e posteriores, nomeadamente as operações de impermeabilização e restauro das carpintarias exteriores, possibilitaram a eliminação de infiltrações hídricas e de pontes térmicas indesejadas, tendo contribuído grandemente para

a redução das amplitudes térmicas no interior do imóvel, que, aliado ao calor desenvolvido no quotidiano do habitar, bem como à elevada inércia térmica dos materiais de construção (maioritariamente pedra, madeira e estuque), possibilitaram atingir uma massa de ar com pouca variação térmica, com valores adequados aos parâmetros de conforto térmico atualmente exigidos (18° a 25°C).

Dado o destino de uso do edifícios para fins habitacionais, foi possível manter o sistema tradicional de ventilação natural, controlando a deslocação de massas de ar por meio de abertura ou encerramento das fenestraçãoes, com os valores recomendados de renovação de ar (30 a 50 m<sup>3</sup>/h por ocupante) a serem facilmente garantidos pelos vãos existentes.

Paralelamente, foi instalado um sistema de aquecimento ígneo (Fig. 78) no corpo central do Piso -1, cuja conduta de ventilação, à vista, acompanha toda a cércea do edifício. Este sistema, para além de elemento decorativo e alusivo à tradicional lareira, desenvolve calor que é gradualmente distribuído a todo o imóvel, compensando assim as variações e diminuições térmicas do ar interior.

### 3.2. “DUKES CORNER”, ARQ.º ILÍDIO RAMOS

O atual alojamento local “Dukes Corner” corresponde ao resultado de um projeto de reabilitação de um imóvel de tipologia unifamiliar, da autoria do Arq.º Ilídio Ramos, sito na Rua do Duque da Terceira, n.º 93, na cidade do Porto. O edifício, que data de construção dos inícios do século XX (1909) e posterior ampliação de 1931 (Fig. 79 e Fig. 80), está inserido num lote urbano terminal de frente urbana, enquadrado pelo gaveto formado pelas ruas Joaquim António de Aguiar (alçado principal) e Duque da Terceira (alçado lateral), confrontado lateral e posteriormente por outros dois edifícios que lhe são contemporâneos.

De acordo com as licenças de obra de construção n.º 8/1909<sup>48</sup> e de ampliação n.º 182/1931<sup>49</sup>, trata-se de um projeto de construção de dois edifícios de uso habitacional, onde o piso térreo do prédio em análise se destinava a comércio, construídos em alvenaria portante (perpianho), com reboco de argamassa de cal e saibro, tabiques de compartimentação, pisos estruturados e pavimentados com madeira de castanho, assim como a estrutura do telhado.

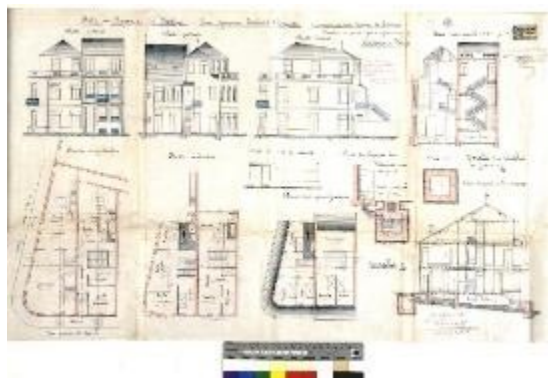


Fig. 79. Projeto Original (1909)

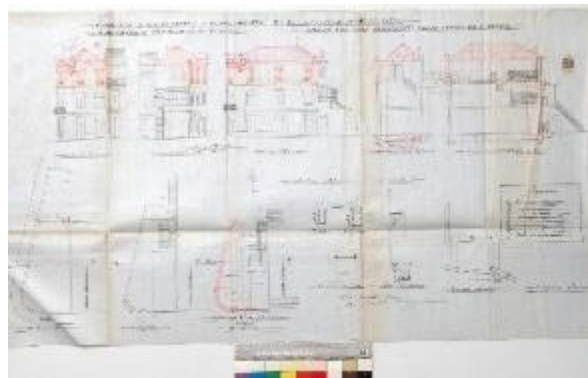


Fig. 80. Projeto de Ampliação (1931)

As instalações sanitárias, coevas à construção de ambos os imóveis, localizam-se no alçado tardoz, em número de uma por piso e uma casa de banho completa instalada na mansarda; ambas ligadas à fossa séptica por meio de canalizações de grés, ventiladas naturalmente por prolongamento até à cumeeira do telhado. Segundo o projeto original, cada edifício seria dotado da sua própria fossa séptica, localizadas nos alçados tardozes dos respetivos prédios, as quais seriam ligadas a câmaras por meio de tubulações em grés, instaladas na via pública – aquedutos – para aspiração e limpeza.

No projeto de 1931, principalmente focado nas obras de ampliação da mansarda, salienta-se ainda o planeamento de uma reestruturação da rede de saneamento, prevendo a ligação

<sup>48</sup> Arquivo Histórico do Porto “Casa do Infante”, catalogado segundo a D-CMP/9(1) - f. 36-43.

<sup>49</sup> Idem, segundo a cota D-CMP/9(619) - f. 552-563.

direta ao coletor público e a inutilização da fossa séptica. Contudo, sem real exequibilidade de acordo com a memória descritiva contante no processo: “Os esgotos, embora já desenhado o saneamento, continuarão a ficar ligados à fossa existente e daqui ao aqueduto, em virtude de não existir ainda no local o coletor de saneamento urbano [...]”.

Entre os anos de 2012 e inícios de 2015, o edifício foi alvo de intervenções que delapidaram parcialmente, mas de modo significativo, os seus valores patrimoniais. Entre outros, apontam-se no exterior a substituição da azulejaria existente por nova com padrão semelhante, onde a ausência de rigor e cuidado com a introdução dos armários técnicos é notória pela prevalência do corte dos elementos face aos alinhamentos (Fig. 85); pela substituição das caixilharias de madeira existentes por outras de alumínio, novamente sem critérios de rigor quanto ao desenho inicial como à sua posição na cantaria de granito, mantendo apenas as portas principais e o portão de acesso ao logradouro (Fig. 81 e Fig. 82); a substituição da marquise em madeira por uma de alumínio, no alçado tardoz, descaracterizando e desqualificando o conjunto edificado, bem como a alteração dos vãos no último piso (Fig. 83 e Fig. 84) e a introdução de unidades exteriores de ar condicionado (Fig. 86).



**Fig. 81. “Dukes Corner” (2011)**



**Fig. 82. “Dukes Corner” (2015)**



**Fig. 83. Alçado Tardoz (2011)**



**Fig. 84. Alçado Tardoz (2015)**



**Fig. 85. Armários Técnicos (2012/15)**



**Fig. 86. Unidades Exteriores de AC (2012/15)**

Em termos de interior, foi destruída parte da compartimentação original nos diversos pisos dando origem a uma outra divisão espacial, ilógica e atípica face à época histórica do edifício, criando uma sucessão de corredores e o estreitamento da área útil das diversas divisões (Fig. 87), bem como a ausência de tratamento das madeiras em contacto com o solo ou a adequada remoção de resíduos e sujidades para repintura, onde o sistema de gesso cartonado foi usado para ocultação destes problemas (Fig. 88), entre outros exemplos de más práticas de reabilitação.

A par das várias alterações e inovações no edifício, foram ainda introduzidos sistemas de climatização (Fig. 86 e Fig. 89) e de redes hidráulicas, sem critérios de organização e rigor, danificando elementos estruturais, tetos, pavimentos e paredes (Fig. 90 e Fig. 91).



**Fig. 87. Divisão Espacial sem critérios históricos (2012/15)**



**Fig. 88. Elementos em madeira não tratados ou apodrecidos, ocultos pelo sistema de gesso cartonado (2012/15)**





**Fig. 89. Tubagens de Ar Condicionado (2012/15)**



**Fig. 90. Rede de Saneamento (2012/15)**



**Fig. 91. Rede de Saneamento (2012/15)**

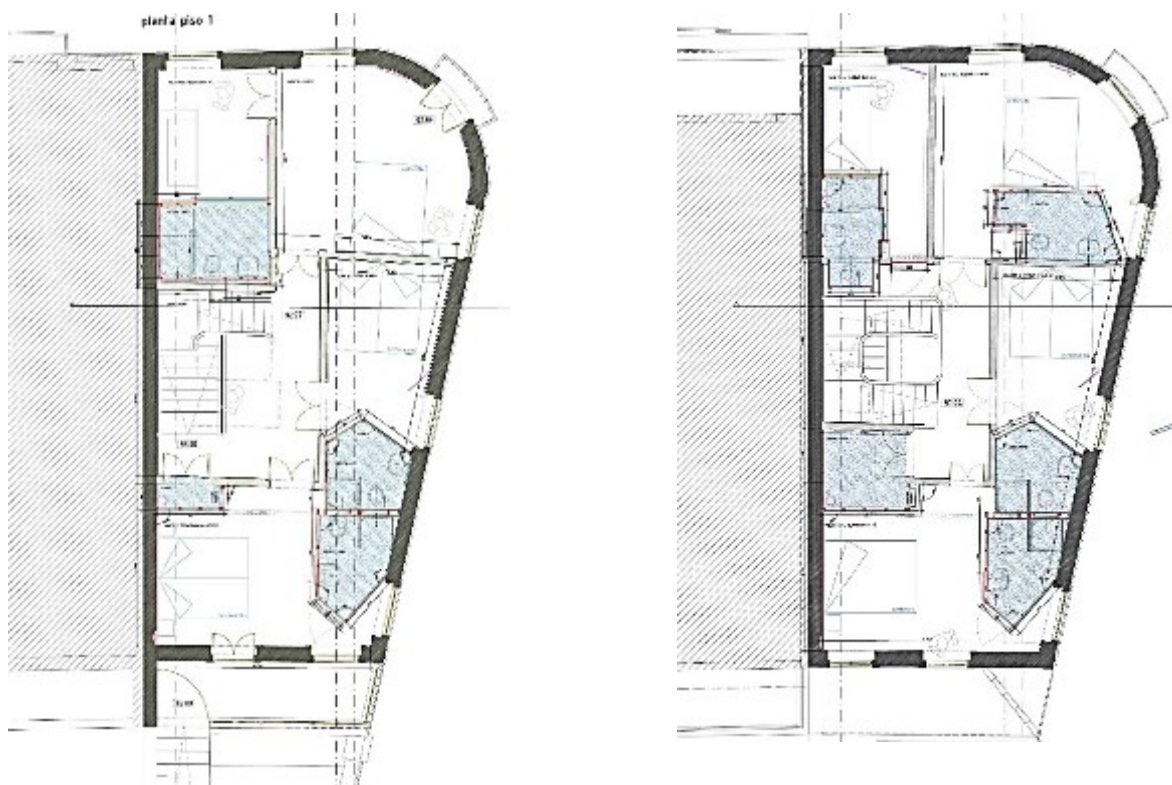
Acordadas as condições iniciais impostas entre ambas as partes envolvidas<sup>50</sup>, o Arq.<sup>o</sup> Ilídio Ramos, no ano de 2015/16, aceita a encomenda para realização do projeto de reabilitação do imóvel e da sua conversão para unidade hoteleira em regime de Alojamento Local.

Terminado o processo de reversão das intervenções e o apuramento do restante da versão original do imóvel (2011/12), com vista à recuperação da espacialidade primitiva, tanto pela reposição da compartimentação original, como pela recuperação dos elementos sobrantes passíveis de salvaguarda; e estabilizado o estado do prédio, foi possível então desenvolver uma base de trabalho e estabelecer as premissas quanto à introdução do novo programa na pré-existência. Para além da reposição do valor patrimonial e cultural do imóvel, tanto quanto possível, pelo restauro, reparação ou manutenção, os novos elementos introduzidos deveriam reger-se pelos princípios da autenticidade, reversibilidade e da intervenção mínima, onde,

<sup>50</sup> Da parte do arquiteto, a reversão das recentes intervenções, até à versão original de edifício (2011/2012). Da parte do promotor de obra, a manutenção dos sistemas de climatização existentes, das caixilharias de alumínio e as marquises no alçado tardoz, por motivos económicos, uma vez que este se encontrava na qualidade de arrendatário do imóvel.

aquando da sua remoção, o edifício seria devolvido à versão existente em 2012 e com o mínimo de vestígios.

Uma vez que a espacialidade e a compartimentação do edifício original se adequavam às novas necessidades programáticas, enquanto unidade hoteleira, implicando única e exclusivamente a inclusão de instalações sanitárias em cada um dos quartos existentes, o grande exercício foi o de agrupar, tanto quanto possível, as várias instalações sanitárias, tanto em planta como em corte, de forma a possibilitar o mínimo de prumadas verticais possível (Fig. 92). Quanto aos troços horizontais das redes, a solução implicou pequenos desvios e prolongamentos das canalizações, inseridas nos pavimentos e sempre alinhadas com a orientação das vigas de madeira, por forma a evitar o seu seccionamento e, consecutivamente, os danos estruturais.



**Fig. 92. Instalações Sanitárias (À Esq. o Piso 2; À Dir. o Piso 3)**

Esta estratégia de controlo e organização das redes de abastecimento de águas e saneamento permitiu a redução do número de prumadas a duas, facilitando e minimizando a sua passagem ao nível do piso térreo, tendo como única contrapartida a sua visibilidade, perante a impossibilidade de abertura de roços face à dureza do material de construção (granito), bem como ao total desaconselho da sua abertura por motivos de fragilidade

estrutural. Face a esta inevitabilidade, o arquiteto assumiu plenamente a novidade da introdução pela criação de uma estrutura em madeira e gesso cartonado, com geometrias irregulares, que se adaptam às circunstâncias de cada compartimento, conciliando o aspeto funcional com a introdução de um elemento de carácter escultórico: o desenho das coretes no piso térreo reinterpretadas esteticamente com base na forma geométrica do triângulo, e que se desenvolve ao longo de toda a altura do edifício, atravessando os vários pisos e interligando-os (Fig. 93 e Fig. 94).

Paralelamente, tanto por motivos da preservação dos elementos existentes, como pela dificuldade de abertura de negativos, são criados espaços vazios, entre a pré-existência e os novos elementos, por forma a circularem tubulações, onde as únicas ações intrusivas são as ancoragens dos elementos estruturais ou nos locais de atravessamento do pavimento (Fig. 95 e Fig. 96).



**Fig. 93. Estudo da Courette e Desenvolvimento nos Pisos**



**Fig. 94. Base da Courette (Fase de Construção, à Esq.) e Resultado Final na Sala de Refeições (Dir.)**

Esta sua perspectiva interpretativa vai ainda permitir-lhe, no que respeita à construção e forma das instalações sanitárias propriamente ditas, uma parcial irreverência perante a forma tradicional nos edifícios desta época.

Segundo as premissas de reversibilidade e intervenção mínima e do respeito e exaltação da pré-existência, as instalações sanitárias são percecionadas de acordo com o conceito “cubo dentro de um cubo”, onde a diferença de cotas permite a diferenciação entre a pré-existência e a intervenção nova, bem como a leitura dos tetos trabalhados e a continuidade e manutenção da amplitude visual dos espaços primitivos. O princípio da distinção cronológica é ainda presente, tanto pela sua forma, não se limitando ao simples paralelepípedo, mas usando de formas complexas, adaptando-se às necessidades e dimensões de cada quarto; como pela sua materialidade construtiva, construídas em elementos de madeira e policarbonato, para aproveitamento de luz natural oriunda das janelas dos quartos (Fig. 97).



**Fig. 95. Emparelhamento das Instalações Sanitárias (Esq.) e Ancoragens estruturais (Dir.)**

**Fig. 96. Atravessamento de Tubagens no Pavimento**



**Fig. 97. Resultados Finais (instalações Sanitárias)**

No que respeita à cozinha, os trabalhos relacionados com as infraestruturas hidráulicas procederam-se de forma um pouco diferente, em virtude da intervenção anterior: os vigamentos em madeira haviam sido sobrecarregados por uma laje de betão (colaborante),

provocando abatimentos e obrigando à sua remoção e introdução de novos vigamentos em madeira de modo repor o sistema construtivo e as cotas do piso 2. Perante tais antecedentes e nada havendo a preservar em termos de pavimentos, todas os troços horizontais das infraestruturas hidráulicas foram embutidos nos mesmos, enquanto os troços verticais foram ocultados pelos armários e móveis de cozinha (Fig. 98. A Nova Cozinha no Piso Térreo ).

Paralelamente, face aos danos irreversíveis realizados no alçado tardo, pela alteração da marquise e do elemento vertical onde as instalações sanitárias originais se encontravam localizadas, a restante instalação sanitária localizada no piso térreo, foi aproveitada como zona de arrumos dos equipamentos de aquecimento de águas (Fig. 99).



Fig. 98. A Nova Cozinha no Piso Térreo



Fig. 99. Equipamentos de Aquecimento de Águas (aproveitamento da instalação realizada em 2012/15)

Não obstante o requisito do dono de obra de não se alterar o sistema de climatização existente, na realidade não houve necessidade da sua alteração ou substituição, uma vez que os valores de coeficiente de inércia térmica, amplitude térmica e os parâmetros de conforto térmico atualmente exigidos (18° a 25°C), após a intervenção, ficaram garantidos pela própria materialidade construtiva do imóvel. Desta forma, o sistema de climatização tornou-se parcialmente redundante, funcionando nas zonas comuns, em caso de necessário equilíbrio térmico, ou nos quartos, como regulador de temperatura, respondendo às necessidades individuais dos clientes. No que respeita à qualidade de ar ficou comprovada que a área dos vãos era suficiente para o volume a renovar, face ao rácio entre o número de ocupantes na divisão.

Tratando-se de um sistema *multi-split*, é composto por dois equipamentos exteriores de admissão de ar novo e vários aparelhos interiores – ventilo-convetores murais –, distribuídos pelas várias divisões do imóvel, e localizados maioritariamente no nicho criado abaixo do parapeito das janelas (Fig. 100).

Sendo a condução do ar entre aparelhos realizada por tubos de cobre de baixo diâmetro, estes são facilmente instalados pelo escamoteamento dos rebocos nas paredes, ocultos pelos rodapés ou vazamento destes últimos ou ainda pela inserção no soalho, o que pode obrigar a atravessamentos das vigas de madeira, desde que não haja comprometimento estrutural, como no estudo de caso em análise.



**Fig. 100. Ventilo-Convetores Inseridos nos Nichos dos Parapeitos das Janelas (aproveitamento da instalação realizada em 2012/15)**

**PARTE IV**  
**O PROJETO DE 5.º ANO (2018/19)**

#### **4.1. CARACTERIZAÇÃO DA PROPOSTA DE TRABALHO**

A proposta de trabalho da disciplina de 5.º Ano de Projeto, do ano letivo 2018/19, regida pelo professor Arq.º João Pedro Serôdio, orientada pelos professores Arq. os Nuno Graça Moura e Sofia Albuquerque, acompanhada pelo professor Eng.º Rui Furtado, consistia na reabilitação de um edifício habitacional numa unidade hoteleira, com sete quartos, cada um destes servidos por instalações sanitárias completas, bem como a introdução das normais valências hoteleiras, como sala de estar, bar, sala de pequenos almoços, um escritório/receção, instalações sanitárias comuns, áreas de serviço (nomeadamente pequena cozinha, copa e respetivas dispensas, áreas de arrumos, balneários para funcionários, etc.), assim como a introdução de um espaço destinado a exposições de obras de arte e a instalação de elevadores.

Quanto às estratégias de intervenção, a proposta não impunha limites, permitindo desde o restauro integral a intervenções que pressuponham maior quantidade de demolição e alteração de linguagem e elementos construtivos, deixando ao critério do aluno a interpretação dos valores patrimoniais do imóvel e a sua salvaguarda.

#### **4.2. CONCEITO SUBJACENTE À PROPOSTA APRESENTADA**

Na impossibilidade de visita ao interior do imóvel, a proposta foi desenvolvida mediante o cruzamento de informação disponível: o processo oficial<sup>51</sup>, um prévio levantamento arquitetónico, a inspeção ao exterior do edifício e a análise da informação fotográfica, disponibilizada no ano letivo anterior.

Perante tal situação, houve a necessidade de se criar uma base de trabalho, fundamentada na assunção de que todos os elementos mantêm as suas capacidades resistentes e segurança estrutural, tornando todo o processo mais desafiante enquanto ato de preservação e salvaguarda dos valores patrimoniais do imóvel. Assumir a ausência de integridade estrutural e a incapacidade ou inviabilidade de preservar os valores associados ao edifício, seria facilitar o processo e justificar uma ação de demolição, criando toda uma resposta de construção nova dentro de uma envolvente pré-existente<sup>52</sup> que, dentro do contexto da realidade, acabou por acontecer no decurso das atuais obras de intervenção.

---

<sup>51</sup> Arquivo Histórico do Porto “Casa do Infante”, segundo a cota D-CMP/7 (108) - f. 553-556.

<sup>52</sup> O imóvel encontra-se ao abrigo de uma ARU (Área de Reabilitação Urbana), classificado como Imóvel de Interesse Público.

Em paralelo, desde a apresentação da proposta de trabalho, colocou-se a questão: “Para além da localização, qual a mais valia que poderia ter este edifício, como unidade hoteleira, em relação a outros estabelecimentos turísticos, mais recentes e com maior oferta de serviços?”, onde a resposta foi encontrada segundo os atuais paradigmas da disciplina do Turismo: a “Experiência”; a possibilidade de vivenciar o charme e a ambiência de uma residência burguesa dos finais do séc. XIX, na cidade do Porto.

### **4.3. O ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO IMÓVEL**

O edifício (Fig. 101), situado no cruzamento da Rua do Duque de Loulé com a Rua de Alexandre Herculano, com o número de polícia n.º 289, é de construção dos finais do séc. XIX (1888) e apresenta um avançado estado de degradação, votado ao abandono, à mercê de vandalismos e agentes atmosféricos erosivos, não apresentando, no entanto, e à parte da estrutura de madeira no alçado tardo, risco de colapso.

Exteriormente, as paredes aparentemente encontram-se em bom estado de conservação, apesar da falta parcial de rebocos, motivada pela ausência de manutenção dos revestimentos (pinturas) e da presença de líquenes e musgos, permitindo uma antevisão da presença de humidades, por capilaridade dos materiais constituintes (alvenaria de pedra e argamassas de ligação).

Por fotografia aérea, podem-se registar pontos destelhados, por colapso, permitindo arbitrar a degradação do sistema estrutural, nomeadamente de varas e asnas. Também a claraboia existente demonstra degradação e corrosão das ferragens, bem como vidros partidos, totalizando um conjunto de cobertura que permite anteciper um mau estado de conservação no interior do edifício, pela presença de água, de forma direta ou indireta.

Quanto aos vãos, tanto portas como janelas encontram-se bastante degradados: cantarias carecendo de limpeza, caixilhos de madeira podre e/ou partida, com falta de elementos estruturais, a presença de vidros partidos e ferragens enferrujadas e danificadas, bem como as guardas, quando ainda existentes, expostas à corrosão.



**Fig. 101. Estado de Conservação do Edifício à Data do Ano Letivo de 2018/19**

No interior, de acordo com registos fotográficos existentes<sup>53</sup>, é possível ainda registar várias patologias e anomalias no edifício, com maior incidência em desagregações parciais de elementos (Fig. 102 e Fig. 103), algumas escorrências e infiltrações (Fig. 104), bem como o apodrecimento de partes constituintes (Fig. 105), motivadas principalmente pela presença da água, em virtude do colapso parcial do telhado e da falta de proteção dos vãos exteriores. Dado o estado do imóvel, é de esperar ainda a existência de infestações biológicas, tanto de bolores e fungos, como de insetos xilófagos.



**Fig. 102. Desagregação de Estuque no Corredor**



**Fig. 103. Desagregação na Claraboia**



**Fig. 104. Infiltrações no Corredor**



**Fig. 105. Apodrecimento de Madeiras**

<sup>53</sup> Os registos fotográficos que se teve acesso são respeitantes ao piso térreo, pelo que se partiu do princípio, para definição de uma base de trabalho coerente, que as anomalias e os problemas registados eram transversais aos restantes pisos, mantendo a mesma gravidade.

#### 4.4. A PROPOSTA DE REABILITAÇÃO

Dos elementos portadores de valor patrimonial, cuja preservação se tornou uma das máximas do projeto e para além dos estuques trabalhados (sancas e tetos) ou pintados (destacam-se algumas pinturas segundo a técnica do estanhado) ou de todo o trabalho de carpintarias (rodapés, aros e portas existentes), identificaram-se duas situações a preservar. A primeira prende-se com a morfologia dos espaços existentes, que se resumem à figura geométrica do quadrado ou retângulo, cujas dimensões se relacionam com as viabilidades construtivas da época e as dimensões máximas das vigas de madeira.

A segunda situação é a presença de duas comunicações verticais distintas, onde uma se destinava ao uso exclusivo dos proprietários e convidados, desenvolvendo-se única e exclusivamente entre o piso 0 e o piso 1, iluminada naturalmente por uma claraboia e decorada por estuques trabalhados; e uma segunda, destinada ao uso dos serviçais, que percorre todos os pisos, sem iluminação natural e sem decoração de destaque.

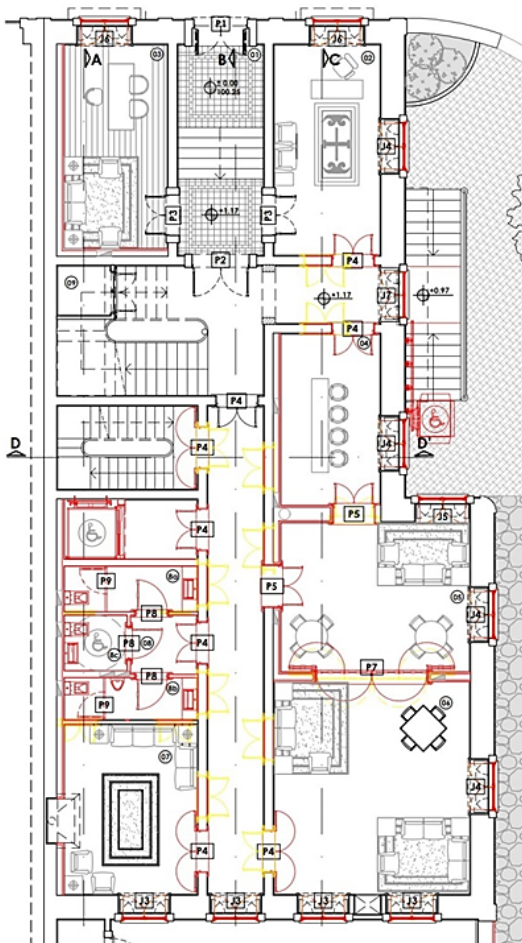


Fig. 106. Planta Piso 0 (s/escala)

A existência destas duas comunicações verticais reflete uma hierarquia económica e social, que se considerou válida e digna de valorizar, enquanto portadora de carácter cultural e identificador de uma mentalidade da época, que se tornou o cerne, em torno do qual todo o projeto se desenvolve.

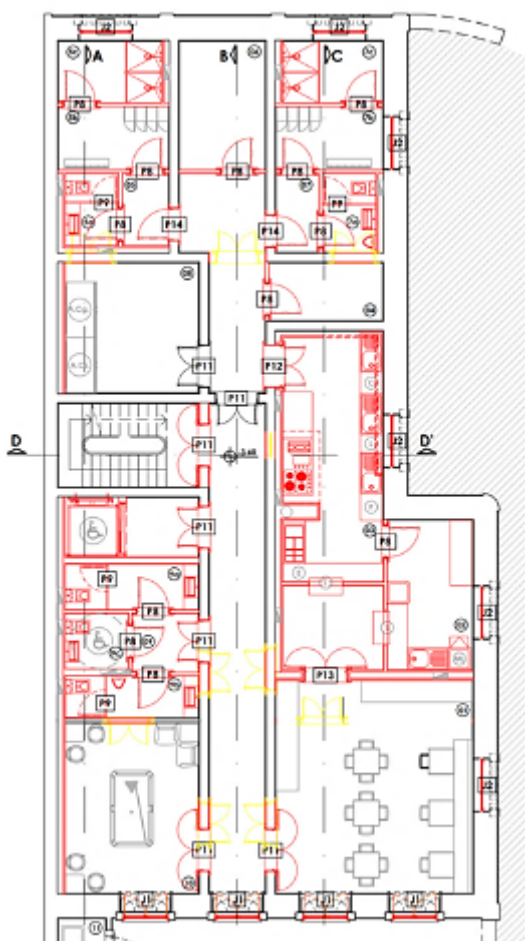
Mantendo-se a entrada original, realizada pelo piso 0 (Fig. 106), pela Rua Alexandre Herculano, tem-se acesso de imediato aos serviços administrativos: de um lado o escritório, do outro a receção, também servido por um acesso lateral, destinado principalmente ao uso de pessoas com mobilidade reduzida.

A partir deste ponto, principalmente marcado pelo pórtico original em arco, todo o edifício é dividido em duas alas, tendo o corredor central como eixo: do lado direito desenvolve-se o bar e uma sucessão de duas salas comuns, com

ambiências distintas que, em caso de necessidade, podem funcionar como apenas uma sala, pela abertura de porta, que se idealizou restaurada e de abertura reorientada (Fig. 105).

No lado oposto, permaneceram os dois conjuntos de escadas, onde o vão de escada existente, originalmente uma zona de arrumos, manteve a sua função como área para malas e outros pertences dos hóspedes, seguido de um espaço para a acomodação do elevador e das instalações sanitárias de serventia do piso, terminando numa terceira sala comum.

Tanto as salas comuns como o corredor mantêm uma relação direta com o exterior do edifício, por meio de uma varanda, em toda a extensão do alçado tardoz.



**Fig. 107. Planta Piso -1 (s/escala)**

O piso -1 (Fig. 107), trata-se de um piso de uso misto, através do aproveitamento da parede e da porta original, bem como da localização das escadas, dividindo-o em duas áreas distintas.

Uma zona de acesso restrito, destinado aos empregados, onde se situam os balneários e vestiários, instalações sanitárias, áreas técnicas e de arrumos, bem como uma zona de frios e acesso à cozinha.

Uma outra zona, de acesso público, destinada à sala de refeições, instalações sanitárias e uma sala comum polivalente, que tanto pode dar continuidade à sala de refeições, como funcionar como espaço lúdico de maior tolerância face a eventuais ruídos, beneficiando da existência de um piso entre esta e os quartos.

As duas salas comuns, assim como o corredor conferem acesso ao terraço e jardim envolvente.

Os restantes pisos são dedicados às áreas de unidades de alojamento, sendo que no piso 1 (Fig. 108) foram desenvolvidos cinco quartos, todos duplos e com instalações sanitárias privadas, em que um dos quartos prevê o uso por pessoas com mobilidade reduzida e o piso 2 (Fig. 109) onde se instalou dois grandes quartos ou *suites*, considerados os principais *master bedrooms*, prevendo ainda, em ambos os pisos, uma zona de arrumos, para apoio aos quartos.

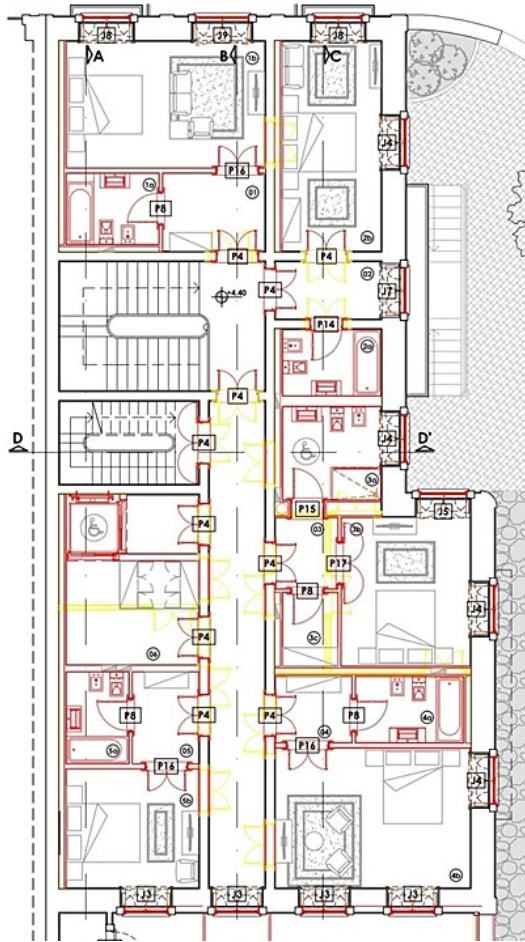


Fig. 108. Planta Piso 1 (s/escala)

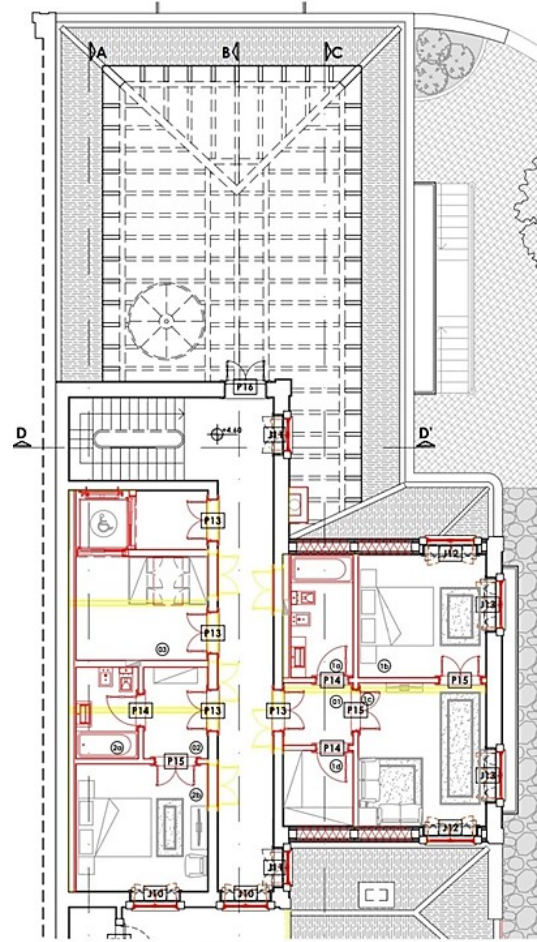


Fig. 109. Planta Piso 2 (s/escala)

#### 4.5. PROPOSTA DE REDES TÉCNICAS

No âmbito do presente trabalho, importa salientar a necessidade da criação de instalações sanitárias<sup>54</sup> nos vários pisos, seja para uso geral ou privativo, associadas aos quartos individuais ou às instalações destinadas aos empregados; bem como a criação de uma cozinha, que acabaram por ser os pontos críticos de todo o processo, principalmente no que respeita à implementação de redes técnicas de abastecimento e saneamento.

Tal como ilustrado no corte AA' (Fig. 110), para a resolução deste problema, propôs-se a construção das instalações sanitárias, recorrendo ao uso das paredes existentes e à construção de novas, no sistema de aço leve e gesso cartonado, onde a altura destas deveria manter o pé-direito original.

Contudo, o espaço interior destas seria dotado de tetos falsos, garantindo a escala humana e o subsequente conforto psicológico do indivíduo, apresentando ainda a vantagem técnica de viabilizar a instalação de equipamentos de AVAC no vão entre os dois tetos (também a instalação de redes de ventilação e climatização deveriam ser previstas).



Fig. 110. Corte AA'

<sup>54</sup> As instalações sanitárias originais, de construção posterior à edificação do prédio e implantadas no alçado tardoz, como comum nos edifícios desta época, não eram em número suficiente nem apresentavam os mínimos de requisitos funcionais.

De acordo com o sistema construtivo do edifício e com as recomendações existentes da não abertura de novos roços, desde o princípio se assumiu a implementação das redes técnicas e a passagem das canalizações nos espaços entre os forros do soalho, no sentido longitudinal das vigas de madeira. A possibilidade do uso de tetos falsos foi uma metodologia de imediato descartada, uma vez que, para além de baixar a cota de teto, alterando a leitura do espaço interior das divisões, inviabilizaria totalmente a manutenção e a exibição dos vários trabalhos em estuque, tanto nos tetos como nas sancas, que desde o princípio se determinou a sua recuperação.

Porém, subsistia ainda a necessidade de introduzir as prumadas verticais, restando três soluções possíveis: o uso de coretes para a passagem vertical das condutas, o recurso a paredes falsas, criando uma caixa de ar onde estas poderiam ser instaladas, tanto vertical como horizontalmente ou o embutimento das infraestruturas nas novas paredes que, construídas segundo a tecnologia de aço leve e gesso cartonado, poderiam incorrer em sobredimensionamentos da espessura dos elementos, devido aos diâmetros das tubagens.

Avaliadas as vantagens e desvantagens associadas, optou-se pela exclusão do uso das coretes, uma vez que estas não garantiam a resolução de toda a problemática envolvendo as infraestruturas – esta solução não garantia uma versatilidade de uso que permitisse uma regra a aplicar a todo o projeto.

Nesta sequência, foi determinada, em toda a proposta de reabilitação, uma solução mista de implantação de infraestruturas, equilibrando a passagem destas entre as caixas de ar proporcionadas pelas novas paredes construídas e os vazios existentes nos sobrados.

Esta solução revelou-se bastante versátil, permitindo a distribuição das redes em análise, nomeadamente do abastecimento de águas, do saneamento e AVAC, em todo o edifício e de acordo com as necessidades do novo conteúdo programático, sem recorrer a soluções de exceção.

A proposta para as redes de abastecimento de águas (Fig. 111) foi desenvolvida segundo o pressuposto da admissão ser realizada numa sala técnica, localizada no piso -1, onde, a partir desta, toda a rede se desenvolveria, desde as águas frias às águas quentes (aquecidas por meio das três bombas de calor propostas) e retornaria, através da canalização de retorno, para a manutenção e aproveitamento das águas quentes não utilizadas.

O sistema de distribuição de águas foi concebido, por motivos volumétricos do edifício e das necessidades de abastecimento ao longo dos vários pisos, de forma horizontal, recorrendo às prumadas verticais apenas na mudança de pisos.

Quanto aos acessórios e aparelhos de segurança e corte, estes ficariam no interior das instalações sanitárias, atrás das portas, ocultadas por um postigo de visita, mantido fechado apenas por encaixe.



**Fig. 111. Proposta de Abastecimento de Água**

No que respeita à proposta da rede de saneamento (Fig. 112. Proposta de Saneamento e Ventilações ) a proposta visa a condução das águas residuais para o piso -1, por meio de tubos de queda e reconduzidas, por meio de caixas de visita, ao poço de bombagem, onde seriam elevadas e transportadas à rede pública.

Ainda se equacionou a possibilidade de um sistema de evacuação gravítico, mas tal não se considerou justificável: se, por um lado, a existência de um piso substancialmente abaixo da cota da rede pública obrigaria a uma multiplicação do uso de coletores horizontais, por outro, a distância ao coletor público mais próximo obrigaria a um caimento fora dos parâmetros aceitáveis ou recomendados.

No que respeita às ventilações das instalações sanitárias, de forma a garantir a completa exaustão de gases e maus odores, foi concebida uma rede, onde cada instalação sanitária seria dotada de um aparelho de exaustão que, associado à rede elétrica, entraria em funcionamento quando a luz fosse acionada e pararia alguns minutos após o corte de energia, por meio de um relógio retardador.



**Fig. 112. Proposta de Saneamento e Ventilações**

Um dos requisitos seria ainda o desenvolvimento de um sistema de climatização do ar interior. Tratando-se de uma unidade hoteleira, poderia haver a necessidade de satisfazer diferentes necessidades térmicas a nível individual, pelo que se idealizou uma rede de AVAC (Fig. 113) que visava, para além do controlo térmico individual dos quartos, a regulação das temperaturas nas salas comuns.



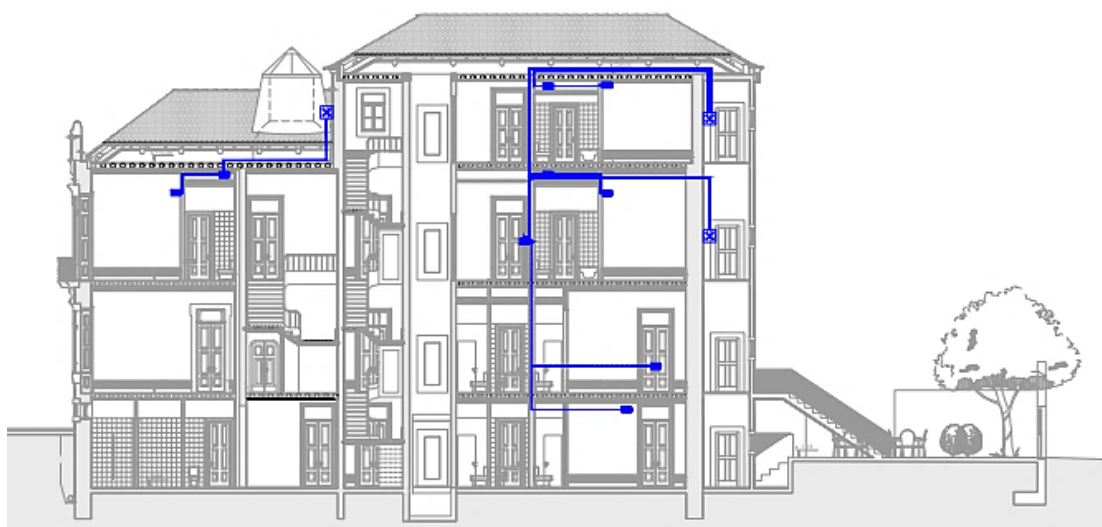
**Fig. 113. Proposta de Ar Ventilado e Ar Condicionado (AVAC)**

Para a satisfação desta dualidade técnica, foram desenvolvidas duas estratégias diferentes: um sistema destinado à manutenção da temperatura interior das salas comuns numa média dos 20 a 21°C (considerada temperatura de conforto), controlado por um aparelho localizado nos arrumos de apoio do piso 1 e a permissão de regulação individual pelos hóspedes, satisfazendo as necessidades térmicas específicas dos quartos, localizados nos vazios criados entre o teto original e os tetos falsos das instalações sanitárias.

Em ambos os sistemas, o ar seria climatizado no dispositivo interior e levado ao seu destino por meio de condutas, onde a insuflação seria realizada através de grelhas metálicas que, instaladas nas paredes falsas, deveriam replicar o desenho das grades metálicas existentes nas portas – apesar de ser uma inovação, este elemento integrar-se-ia pela adoção da expressão de outros elementos decorativos existentes e originais do próprio edifício.

Resolvidas estas questões quanto às redes de AVAC, impunha-se uma última questão: “onde colocar os aparelhos exteriores, sem transtornos na expressão do edifício?” Como resposta, das várias opções analisadas, optou-se por introduzir estes aparelhos no volume existente do alçado tardoz, local das instalações sanitárias originais. Estas, perante o seu estado obsoleto, foram integralmente removidas e substituídas por salas técnicas, onde se instalou os equipamentos exteriores de AVAC.

Contudo, dado que o volume interior destas divisões não garantia o correto funcionamento dos aparelhos instalados, tornou-se necessário a substituição do pavimento de betão original por uma grade metálica que, aliada à recuperação da caixilharia de madeira das janelas, sem vidros, viria a garantir uma circulação do volume de ar necessário, resultando a rede ilustrada pelo corte AA' (Fig. 114).



**Fig. 114. Corte AA' (Proposta de redes de Ar Ventilado e Ar Condicionado (AVAC))**

#### 4.6. REVISÃO CRÍTICA DA PROPOSTA

À luz dos novos conhecimentos e em análise retrospectiva da proposta de reabilitação originalmente apresentada, há que reconhecer que se incorreu em alguns erros, no que respeita à teoria da Reabilitação, bem como nas soluções quanto à instalação das várias zonas húmidas, que poderiam ter sido diferentes, fundamentando outras opções quanto às infraestruturas implementadas.

A necessidade de reorganizar todo um edifício habitacional em torno da nova função de unidade hoteleira, resultou em alguns conflitos conceptuais, que compeliram a alterações nos elementos construtivos do edifício, podendo incorrer em alterações significativas, tanto na leitura do espaço original como em conceções arquitetónicas vigentes na época, nomeadamente a abertura de vãos e emparedamento de outros ou simplesmente o ato de desviar e alinhar vãos pré-existentes, de acordo com os atuais e anacrónicos conceitos de conceber espaços.

Paralelamente, as paredes construídas, seja para a passagem das redes técnicas, seja para divisão de espaços, procuravam projetar uma imagem de originalidade e contemporaneidade com o edifício. Simultaneamente, era proposto ainda o restauro e a deslocação das sancas e rodapés para estes novos elementos, bem como toda a recentralização dos trabalhos em estuque existentes nos tetos e a criação de outros, tal como ilustrado nas plantas de tetos (Fig. 115).

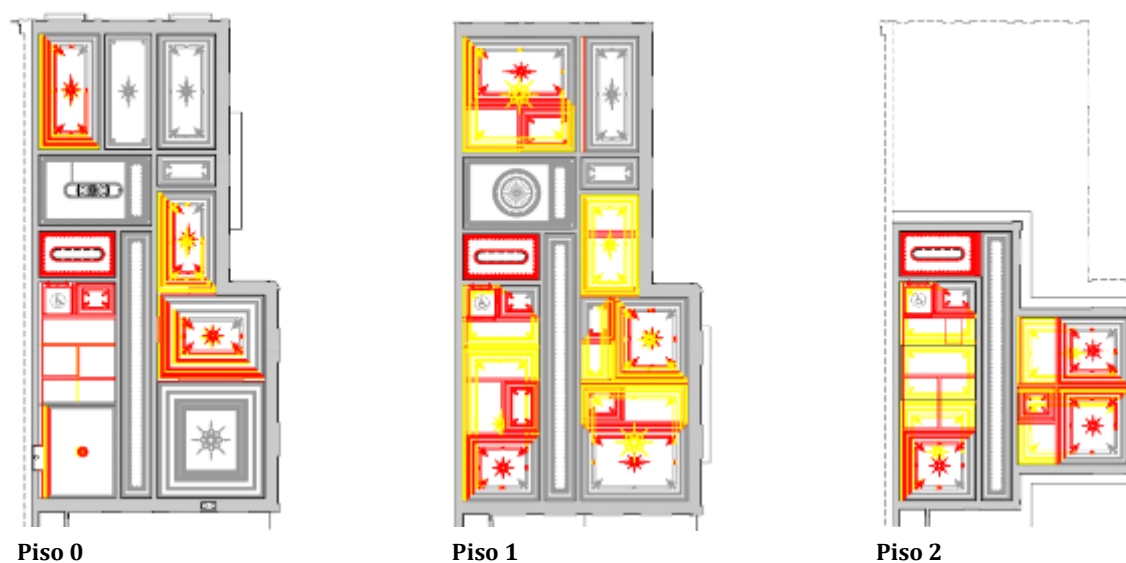


Fig. 115. Plantas de Tetos (s/escala)

Na continuidade deste conceito da expressão das paredes construídas, também as instalações sanitárias foram concebidas de forma errónea, tendo-se usado as paredes originais como elemento integrante da nova divisão. Tal situação obrigou a uma duplicação construtiva de elementos verticais, principalmente para a passagem das infraestruturas necessárias.

Assim, e apesar de toda a intenção de salvaguarda dos valores patrimoniais do edifício, a proposta contraria vários princípios da disciplina da Reabilitação, como os da intervenção mínima e da veracidade histórica, em prol de uma imagem cénica, fundamentada apenas na réplica de uma ambiência para usufruto dos clientes da unidade hoteleira.

Atualmente, reconhece-se que a proposta teria levado um outro rumo, onde, à semelhança do Arq. Ilídio Ramos, ter-se-ia estudado a possibilidade do conceito da “caixa dentro da caixa” e proposto algo semelhante: a introdução de um novo volume, assumindo a inovação e o seu anacronismo<sup>55</sup>.

Esta solução encara a sala construída como um objeto autoportante e autónomo.

Aplicando esta solução às instalações sanitárias, poder-se-ia ter concebido, através do afastamento deste elemento às paredes originais, uma caixa de ar onde as infraestruturas poderiam ter sido implementadas.

Consequentemente, ter-se-ia optado, em detrimento à criação de paredes falsas para a passagem das redes técnicas, pela construção de outros elementos menos intrusivos, como as tradicionais coretes ou uma reinterpretação destas, como elemento escultórico e inovador, mantendo sempre um afastamento e a integridade da sanca existente.

Assim, na ausência de elementos verticais intercetantes dos tetos, teria sido possível manter a leitura original da divisão e a posição dos estuques trabalhados, recorrendo única e exclusivamente a ações de restauro, limpeza e pintura.

De acordo com esta nova metodologia de passagem e ocultação das infraestruturas e acompanhado por técnicos das especialidade, analisar-se-ia uma reformulação das redes de abastecimento de água, propondo-se uma distribuição mais dependente das prumadas verticais.

Na mesma sequência, equacionar-se-ia uma nova redistribuição da rede de saneamento, onde a hipótese do uso de bombas trituradoras seria analisada, como forma de reduzir o

---

<sup>55</sup> Tal como referido anteriormente, as instalações sanitárias foram maioritariamente construídas e localizadas nos alçados tardozes dos edifícios, tendo sido progressivamente enquadradas no interior dos imóveis, muito devido à evolução tecnológica dos materiais e à vulgarização do betão armado e da estrutura “Hennebique”.

número de tubos de queda e, conseqüentemente, o número de elementos construídos (Fig. 116 e Fig. 117). Todavia, manter-se-ia o escoamento indireto, por meio de um poço de bombagem.

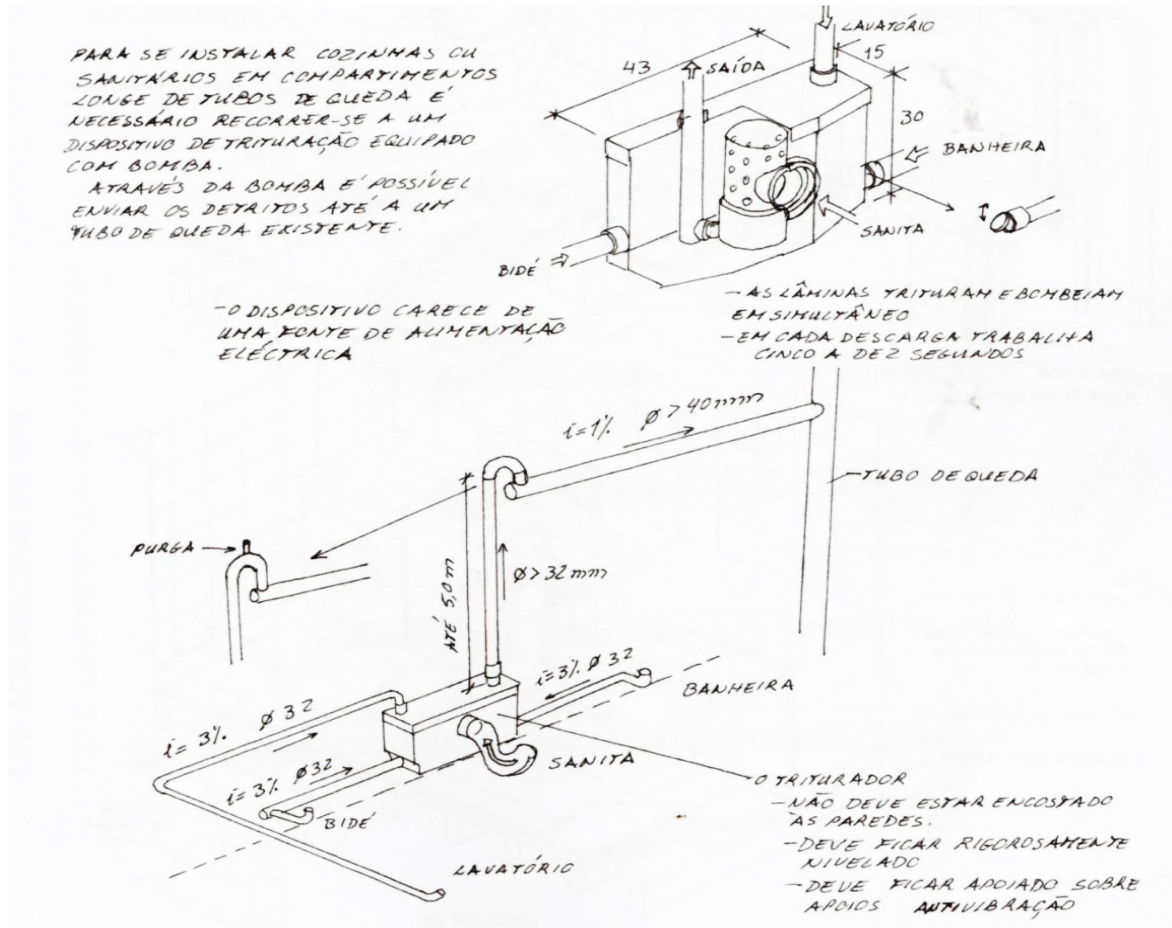


Fig. 116. Funcionamento da Bomba Trituradora de Detritos

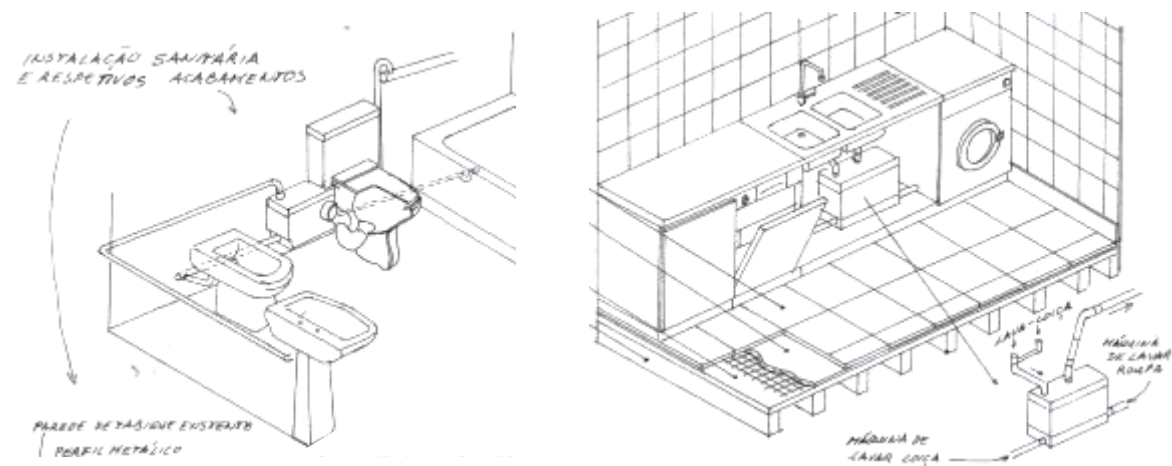


Fig. 117. Exemplo de Aplicações de Bomba Trituradora

A alteração das soluções propostas e a adoção do conceito “caixa dentro da caixa” traria também mudanças nas redes de ventilação e climatização sugeridas, com a introdução de convetores murais alimentados pela rede de distribuição de águas já implementada, detrimento dos sistemas comuns de AVAC.

Este sistema, que funciona principalmente pela irradiação térmica, poderia ser menos eficiente que os tradicionais equipamentos de insuflação, necessitando de mais tempo para o controlo térmico do mesmo volume de ar.

Porém, traria menores complicações na sua implementação e instalação: os equipamentos, colocados nos pontos mais convenientes das divisões, seriam alimentados por tubagens de reduzidos diâmetros, facilmente conciliáveis entre o reboco e os rodapés existentes, por escamoteamento, à semelhança do que já se verificou em outros projetos de reabilitação.

De ressaltar que a proposta previa a resolução das pontes térmicas do imóvel; uma vez concluídos os trabalhos, esperava-se a obtenção de uma amplitude térmica de variação mínima, onde a vivência quotidiana do prédio seria suficiente para a manutenção da temperatura de conforto. Desta forma, o sistema proposto funcionaria mais a título privativo – nos quartos – e de forma pontual.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a elaboração da presente dissertação, uma das ideias-chaves que se reteve foi que a Reabilitação é uma vertente a ser valorizada na prática da Arquitetura, como estratégia e conjunto de ações a tomar sobre o edificado, que visa a sua atualização e adaptação aos novos requisitos legais e sociais, nomeadamente de segurança, higiene, salubridade e de conforto; mantendo sempre uma preocupação de proteção e salvaguarda do imóvel, valias que o distinguem como elemento urbano digno de valorização.

Através da Reabilitação, passado e presente correlacionam-se, agindo sobre o património construído, tornando-o um elemento fundamental na preservação e revitalização dos centros urbanos.

De acordo com esta premissa, o arquiteto responsável pela proposta de reabilitação deverá assumir o edifício como um organismo vivo, respeitando a sua história de vida e cultura própria, tomando todas as providências que estejam ao seu alcance para que, ao longo de todo o processo de desenvolvimento e implementação do novo programa na pré-existência, haja uma simbiose entre o espaço original e a inovação.

Contudo, a prática da reabilitação não é exclusivamente dependente do arquiteto, concorrendo com este outras três condicionantes – estado do edifício, enquadramento legal em vigor e promotor de obra – que, na ausência de sintonia e equilíbrio entre si, põem em causa as boas práticas da reabilitação, podendo incorrer em resultados indesejados, tais como a destruição total ou parcial do património construído.

Paralelamente, durante todo o processo de atualização e adequação aos atuais quadros legais vigentes, há a necessidade de introduzir infraestruturas num espaço onde estas nunca foram previstas ou, em alguns casos, foi construído antes do desenvolvimento tecnológico inerente às respetivas redes. Perante tal quadro tecnológico, torna-se necessário uma análise sobre os impactos que as infraestruturas têm no espaço conceptualizado e em que medida estas podem ser mitigadas e integradas com os valores patrimoniais pré-existent e inerentes ao imóvel em reabilitação.

Não sendo da sua competência a responsabilidade das instalações técnicas, cabe ao arquiteto munir-se de conhecimentos mínimos, que não só lhe garantam um diálogo profícuo com os técnicos responsáveis pelas especialidades, mas também que lhe permita identificar as necessidades espaciais e técnicas das infraestruturas a instalar, por forma a desenvolver medidas preventivas e estratégias de mitigação dos seus impactos no espaço concebido,

evitando assim surpresas em contexto de estaleiro e auferindo a totalidade do espaço idealizado.

Deste modo, quanto mais o arquiteto estiver ciente de todos os processos construtivos, metodologias e tecnologias associadas ao imóvel em intervenção e das atuais possibilidades tecnológicas, maior será o grau de assertividade e eficiência da intervenção, garantindo, apesar dos múltiplos constrangimentos, a eficácia da resposta às necessidades do novo programa, com o mínimo de impactos e ações sobre a pré-existência e que mais preserve e salvguarde os valores patrimoniais associados ao imóvel em Reabilitação.

## BIBLIOGRAFIA

- AGUIAR, J., & PINHO, A.** (2008). *Património Cultural e os Paradigmas da Conservação e da Reabilitação: Ontém!*. Disponível em : <http://www.oasrn.org/3R/conteudos/areareservada/areareservada6/3R-S1-C1-Aguiar.pdf> [Consulta realizada em março/2020].
- ALBA, A.** (1997). *Teoria e Historia de la Restauration*. Madrid: Editorial Munilla-Léria.
- APPLETON, J.** (2011). *Reabilitação de Edifícios Antigos: Patologias e Tecnologias de Intervenção* (2ª ed.). Lisboa: Edições Orion.
- APPLETON, J. G.** (2005). *Reabilitação de Edifícios "Gaioleiros"* (1.ª ed.). Amadora: Edições Orion.
- ARQUIVO MUNICIPAL DO PORTO** (s.d.). Disponível em : <http://gisaweb.cm-porto.pt/> [Consultas várias].
- ASSEMBLEIA DA REPUBLICA** (s.d.). *Coleção oficial de legislação portuguesa*. Disponível em <https://legislacaoregia.parlamento.pt/Pesquisa/Default.aspx?ts=1> [Consultas várias].
- ASSEMBLEIA DA REPUBLICA** (s.d.). *Diário da República Eletrónico*. Disponível em <https://dre.pt/> [Consultas várias].
- BORGES, A. J.** (2013). *Contributos para a História do AVAC em Portugal*. Disponível em: [https://www.ordemengenheiros.pt/fotos/dossier\\_artigo/contributohistoriaavac\\_21f\\_evereiro2013\\_957779938515d6666047d0.pdf](https://www.ordemengenheiros.pt/fotos/dossier_artigo/contributohistoriaavac_21f_evereiro2013_957779938515d6666047d0.pdf) [Consulta realizada em maio/2020].
- CASTRO, A. S., & SEBASTIAN, L.** (2008/2009). *A implantação monástica no Vale do Varosa: o caso do Mosteiro de S. João de Tarouca*. Obtido de [https://www.cm-lousada.pt/cmlousada/uploads/document/file/389/206\\_original.pdf](https://www.cm-lousada.pt/cmlousada/uploads/document/file/389/206_original.pdf) [Consulta realizada em maio/2020].
- CHOAY, F.** (1999). *A Alegoria do Património* (Vol. 71). (T. Castro, Trad.) Paris: Edições 70.
- CÓIAS, V.** (2009). *Inspecções e ensaios na reabilitação de edifícios* (2ª ed.). Lisboa: IST Press.
- COSTA, F. P.** (s.d.). Em *Enciclopédia Prática da Construção Civil*. Lisboa: Portugália Editora.
- CUNHA, M. F.** (junho de 2005). *"Vãos envidraçados"- "geometria de insolação – optimização do dimensionamento de elementos de protecção solar"*. Porto: Faculdade de Engenharia - Universidade do Porto Disponível em: [https://paginas.fe.up.pt/~vpfreita/mce04004\\_Geometria\\_de\\_insolacao.pdf](https://paginas.fe.up.pt/~vpfreita/mce04004_Geometria_de_insolacao.pdf) [Consulta realizada em junho/2020].
- DGPC**, Direção Geral Património Cultural (s.d.). *Cartas e convenções internacionais sobre património*. República Portuguesa. Disponível em: <http://www.patrimoniocultural.gov.pt/pt/patrimonio/cartas-e-convencoes-internacionais-sobre-patrimonio/> [Consulta realizada em março/2020].

- ESTRELA, G.** (2017). *Fontes e Chafarizes. O abastecimento de água nos espaços públicos na Baixa Idade Média portuguesa*. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/109304/2/234301.pdf> [Consulta realizada em maio/2020].
- FREITAS, V., & et al.** (2012). *Manual de Apoio ao Projecto de Reabilitação de Edifícios Antigos* (1ª ed.). Porto: Ordem dos Engenheiros da Região Norte.
- GONÇALVES, R. P.** (2013). *Evolução dos sistemas de abastecimento de água e de saneamento de águas residuais*. Porto: Faculdade de Engenharia - Universidade do Porto. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/143393685.pdf> [Consulta realizada em maio/2020].
- JORGE, V.** (2012). *Os Cistercienses e a água. Revista Portuguesa de História*. Disponível em: [https://digitalis-dsp.sib.uc.pt/bitstream/10316.2/29892/1/RPH43\\_artigo10.pdf](https://digitalis-dsp.sib.uc.pt/bitstream/10316.2/29892/1/RPH43_artigo10.pdf) [Consulta realizada em abril/2020].
- JUSTICIA, M. M., MARTÍNEZ, S.-M. D., & MARTINEZ, S.-M. L.** (2008). *Historia y teoria de la conservación y restauración artística*. Madrid: Tecnos.
- LE MOS, T. V.** (2015). *Espaços para instalações técnicas em edifícios*. Porto: Faculdade de Engenharia - Universidade do Porto. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/79294/2/35388.pdf> [Consulta realizada em fevereiro/2021].
- L'ÉVÊQUE, H.** (1814). *Costume of Portugal*. Londres: Colnaghi & Company. Disponível em: [https://play.google.com/books/reader?id=WiBMAAAAcAAJ&hl=pt\\_PT&pg=GBS.PP148](https://play.google.com/books/reader?id=WiBMAAAAcAAJ&hl=pt_PT&pg=GBS.PP148) [Consulta realizada em abril/2020].
- LIZ, G. M.** (2017). *Estudo Teórico de um Dispositivo de Captação de Energia das Ondas*. Lisboa: Universidade Nova de Lisboa. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/323153791\\_Guilherme\\_Marques\\_Mouta\\_Liz\\_Estudo\\_Teorico\\_de\\_um\\_Dispositivo\\_de\\_Captacao\\_de\\_Energia\\_das\\_Ondas\\_Monografia\\_em\\_EFICIENCIA\\_ENERGETICA](https://www.researchgate.net/publication/323153791_Guilherme_Marques_Mouta_Liz_Estudo_Teorico_de_um_Dispositivo_de_Captacao_de_Energia_das_Ondas_Monografia_em_EFICIENCIA_ENERGETICA) [Consulta realizada em julho/2020].
- LUSO, E., LOURENÇO, P. B., & ALMEIDA, M.** (2004). *Breve História da Teoria da Conservação e do Restauo*. Bragança.
- MANEIRA, R.** (2019). *A importância da reabilitação na conservação do património cultural*. Disponível em: <https://www.centralprojectos.pt/conteudos/blog/show.aspx?idcont=771&title=a-importancia-da-reabilitacao-na-conservacao-do-patrimonio-cultural&idioma=pt> [Consulta realizada em janeiro/2021].
- MASCARENHAS, J.** (2018). *Sistemas de Construção* (2ª ed., Vols. XIII- Reabilitação Urbana). Lisboa: Livros Horizonte.

- MASCARENHAS, J.** (2019). *Sistemas de Construção* (1ª ed., Vols. XVI- Técnicas Para a Reabilitação de Edifícios). Lisboa: Livros Horizonte.
- MATOS, J. S.** (2003). *Aspectos Históricos e Actuais da Evolução da Drenagem de Águas Residuais em Meio Urbano*. *Revista Engenharia Civil - Universidade do Minho*. Disponível em: <http://www.civil.uminho.pt/revista/artigos/Num16/Pag%2013-23.pdf> [Consulta realizada em maio/2020].
- MEDEIROS, C.** (2005). *Sistemas de Abastecimento Público e Predial no Porto*. Porto: Grundfos.
- OASRS** (2016). *Reabilitação e Conservação do Património Arquitectónico*. Disponível em: [https://www.oasrs.org/media/uploads/4\\_CT\\_Conservacao.pdf](https://www.oasrs.org/media/uploads/4_CT_Conservacao.pdf) [Consulta realizada em setembro/2019].
- PEDROSO, V. M.** (2007). *Manual dos Sistemas Prediais de Distribuição e Drenagem de Águas* (3.ª ed.). Lisboa: LNEC.
- PÉREZ, J. A.** (2019). *O ciclo urbano da água no Portugal romano*. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/40403> [Consulta realizada em março/2020].
- RIVERA BLANCO, J. J.** (2001). *De Varia Restauratione. Teoria e História de la Restauration Arquitectónica*. Valladolid: Valladolid R&R.
- RIVERA, J.** (1997). *Restauration Arquitectonica Desde los Origenes Hasta Nuestros Dias. Conceptos, Teoria e Historia*. Madrid: Editorial Munilla-Leria.
- SCHÜTZ, C. P., SCHAEFER, M. M., & FRANÇA, A. V.** (s.d.). *Linha do tempo: a história da higiene e do embelezamento*. Disponível em: <http://siaibib01.univali.br/pdf/Camila%20Schutz,%20Murilo%20Schaefer.pdf> [Consulta realizada em maio/2020].
- SILVA, V. C., MATEUS, J. M., MELO, R., MASCARENHAS, J., LUÍS, T., SEIXAS, J., . . . LEITÃO, R.** (2005). *Baixa Pombalina: Bases Para um Intervenção de Salvaguarda* (Vol. 6). Lisboa: Coleção de Estudos - Lisboa XXI. Disponível em: <https://patrimoniolx.tripod.com/baixapomb.pdf> [Consulta realizada em março/2020].
- TRINDADE, L.** (2015). *Corpo e água: os banhos públicos em Portugal na idade média*. *digitAR - Revista Digital de Arqueologia, Arquitectura e Artes*(II), pp. 206-221. Disponível em: <https://estudogeral.uc.pt/bitstream/10316/79517/1/os%20banhos%20pu%CC%81blicos%20em%20Portugal.pdf> [Consulta realizada em abril/2020].

## CRÉDITOS DE FIGURAS

**Fig. 1.** Henrique Matos (fotógrafo) GFDL 1.2 em (Wikipédia) em <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=38570178> [Consulta realizada em maio/2020].

**Fig. 2.** Nmmacedo (Fotógrafo) CC BY-SA 3.0 em (Wikipédia) em [https://pt.wikipedia.org/wiki/Aqueduto\\_romano\\_de\\_Con%C3%ADmbriga#/media/Ficheiro:Aqueduto\\_romano\\_de\\_Con%C3%ADmbriga.jpg](https://pt.wikipedia.org/wiki/Aqueduto_romano_de_Con%C3%ADmbriga#/media/Ficheiro:Aqueduto_romano_de_Con%C3%ADmbriga.jpg) [Consulta realizada em maio/2020].

**Fig. 3.** Isa Coimbra (Fotógrafa) em (quintaisisa.blogspot.com) em <https://quintaisisa.blogspot.com/2016/04/cisterna-ou-criptoportico-ao-carvalhal.html> [Consulta realizada em maio/2020].

**Fig. 4.** Autor Desconhecido. Foto n.º SIPAFOTO.00513271 em (Monumentos) em [http://www.monumentos.gov.pt/Site/APP\\_PagesUser/Images/SIPAIImage.aspx?pid=13758](http://www.monumentos.gov.pt/Site/APP_PagesUser/Images/SIPAIImage.aspx?pid=13758) [Consulta realizada em maio/2020].

**Fig. 5.** Alexis McBride (Fotógrafa) em (Wordpress) em <https://publicplacespastpresent.wordpress.com/2014/10/28/pipes-at-pompeii/> [Consulta realizada em maio/2020].

**Fig. 6.** Autor Desconhecido em [https://www.cm-coimbra.pt/wp-content/uploads/2018/12/Artigo-de-divulgac%C3%A7%C3%A3o\\_QC.10.pdf](https://www.cm-coimbra.pt/wp-content/uploads/2018/12/Artigo-de-divulgac%C3%A7%C3%A3o_QC.10.pdf) [Consulta realizada em maio/2020].

**Fig. 7.** Autor desconhecido em (Civitatis) em <https://cdn.civitatis.com/portugal/coimbra/galeria/vista-ruinas-romanas-conimbriga.jpg> [Consulta realizada em maio/2020].

**Fig. 8.** Michael Cole (fotógrafo) em (TheColeFamily) em <http://www.thecolefamily.com/italy/pompeii/slide40.htm> [Consulta realizada em maio/2020].

**Fig. 9.** Carlos Luís MC da Cruz (fotógrafo) CC BY-SA 3.0 em (WIKIPÉDIA) em [https://en.wikipedia.org/wiki/Con%C3%ADmbriga#/media/File:Conimbriga\\_casa\\_dos\\_repuxos\\_\(3\).JPG](https://en.wikipedia.org/wiki/Con%C3%ADmbriga#/media/File:Conimbriga_casa_dos_repuxos_(3).JPG) [Consulta realizada em maio/2020].

**Fig. 10.** Jean-François Leroux-Dhuys em (CASTRO & SEBASTIAN, p. 120) em [https://www.cmlousada.pt/cmlousada/uploads/document/file/389/206\\_original.pdf](https://www.cmlousada.pt/cmlousada/uploads/document/file/389/206_original.pdf) [Consulta realizada em maio/2020].

**Fig. 11.** Luís Bravo in (Flickr) em <https://www.flickr.com/photos/luisbravo/2281996801/> [Consulta realizada em junho/2020].

**Fig. 12.** Autor desconhecido em (Diário de Notícias) em <https://ocio.dn.pt/memoria/ratos-gigantes-no-convento-de-mafra-mito-ou-realidade/24612/> [Consulta realizada em junho/2020].

**Fig. 13.** Castela (fotógrafo) em (Portugal Notável) em <http://www.portugalnotavel.com/aqueduto-evora-agua-de-prata-estrada-para-arraios/> [Consulta realizada em junho/2020].

**Fig. 14., Fig. 15., Fig. 34., Fig. 35., Fig. 37., Fig. 39., Fig. 40., Fig. 41., Fig. 101., Fig. 106., Fig. 107., Fig. 108., Fig. 109., Fig. 110., Fig. 111., Fig. 112., Fig. 113., Fig. 114. e Fig. 115.** O Autor

**Fig. 16.** L'Évêque (pintor) em (L'ÉVÊQUE, p. 95 e 100) em [https://play.google.com/books/reader?id=WiBMAAAAcAAJ&hl=pt\\_PT&pg=GBS.PP148](https://play.google.com/books/reader?id=WiBMAAAAcAAJ&hl=pt_PT&pg=GBS.PP148) [Consulta realizada em junho/2020].

**Fig. 17. e Fig. 18.** Appleton em (APPLETON J., 2011, p. 90)

**Fig. 19.** Adaptado de Arq. Miguel Ventura Terra em <https://arquivomunicipal3.cm-lisboa.pt/X-arqWEB/Result.aspx?id=203749&type=PCD> [Consulta realizada em junho/2020].

**Fig. 20.** Arq. José Marques da Silva em (GISA) em <http://gisaweb.cm-porto.pt/units-of-description/documents/557782/?q=arquitecto+marques+da+silva> [Consulta realizada em junho/2020].

**Fig. 21.** TECA, Trabalhos de Engenharia, Construções e Arquitetura em (GISA) em <http://gisaweb.cm-porto.pt/units-of-description/documents/184719/> [Consulta realizada em junho/2020].

**Fig. 22.** Autor desconhecido em (SurfIran) em <https://surfiran.com/windcatcher-an-ancient-engineering-feat-that-harnessed-the-wind/> [Consulta realizada em julho/2020].

**Fig. 23.** Maurizio Ceol (Fotógrafo) CC BY 3.0 em (Wikipédia) em [https://commons.wikimedia.org/wiki/Igloo#/media/File:Un\\_igloo\\_ma\\_non\\_siamo\\_in\\_alaska\\_ma\\_nei\\_pressi\\_della\\_Pala\\_di\\_Santa\\_-\\_panoramio.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/Igloo#/media/File:Un_igloo_ma_non_siamo_in_alaska_ma_nei_pressi_della_Pala_di_Santa_-_panoramio.jpg) [Consulta realizada em julho/2020].

**Fig. 24.** Autor desconhecido em (Blogspot) em <http://consulderoma2.blogspot.com/2011/11/arquitettura-del-imperio-romano.html> [Consulta realizada em julho/2020].

**Fig. 25.** Autor desconhecido em (Blogspot) em <http://consulderoma2.blogspot.com/2011/11/arquitettura-del-imperio-romano.html> [Consulta realizada em julho/2020].

**Fig. 26.** Adaptado de Luís Sebastian (desenho) em (CASTRO & SEBASTIAN) em [https://www.cmlousada.pt/cmlousada/uploads/document/file/389/206\\_original.pdf](https://www.cmlousada.pt/cmlousada/uploads/document/file/389/206_original.pdf) [Consulta realizada em maio/2020].

**Fig. 27.** Planta do Convento de Cristo, Tomar Adaptado de Manuelvbotelho (desenho) CC BY-SA 4.0 em (Wikipédia) em [https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:0\\_Planta\\_Convento\\_de\\_Cristo\\_Charola\\_e\\_igreja\\_manuelina\\_IMG\\_8236.jpg](https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:0_Planta_Convento_de_Cristo_Charola_e_igreja_manuelina_IMG_8236.jpg) [Consulta realizada em julho/2020].

**Fig. 28.** João Morgado (fotógrafo) em (RH+arquitectos) em <http://www.rhmaisarquitectos.pt/projecto.asp?id=124> [Consulta realizada em julho/2020].

**Fig. 29.** Javier Callejas (fotógrafo) em (Campobaeza) em <https://www.campobaeza.com/es/offices-zamora/> [Consulta realizada em julho/2020].

**Fig. 30.** Autor desconhecido em <https://sites.google.com/site/arcondicionadoambiente/maus-exemplos-de-instalacao/maus-exemplos-de-instalacao-1> [Consulta realizada em julho/2020].

**Fig. 31.** Autor desconhecido, em (LXFactory), em <https://lxfactory.com/cucurico-2/> [Consulta realizada em outubro/2020].

**Fig. 32.** Autor desconhecido, em (LXFactory), em <https://lxfactory.com/sushi-factory/> [Consulta realizada em outubro/2020].

**Fig. 33.** Autor desconhecido em (Wordpress) em <https://criticaexpografica.wordpress.com/2016/03/28/fundamentos-da-expografia-em-1940/> [Consulta realizada em novembro/2020].

**Fig. 36.** Autor Desconhecido em (MASCARENHAS, Sistemas de Construção, 2018, p. 290)

**Fig. 42.** Teto Falso Opaco Poliedro Drywallem (habitissimo) em [https://fotos.habitissimo.com.br/foto/escritorio-com-forro-removivel-e-drywall\\_157661](https://fotos.habitissimo.com.br/foto/escritorio-com-forro-removivel-e-drywall_157661) [Consulta realizada em novembro/2020].

**Fig. 43.** Fernando Guerra (fotógrafo) em (Archdaily) em [https://www.archdaily.com/888535/restaurante-go-juu-promontorio/5a79ce53f197cc6e0f0000ae-restaurante-go-juu-promontorio-photo?next\\_project=no](https://www.archdaily.com/888535/restaurante-go-juu-promontorio/5a79ce53f197cc6e0f0000ae-restaurante-go-juu-promontorio-photo?next_project=no) [Consulta realizada em novembro/2020].

**Fig. 44.** Panel Rey em (ArchExpo) em <https://www.archiexpo.com/pt/prod/panel-rey/product-161927-2165487.html> [Consulta realizada em novembro/2020].

**Fig. 45.** Raso Parete em (ArchiExpo) em <https://www.archiexpo.com/pt/prod/pucci-saoro/product-64396-1273127.html> [Consulta realizada em novembro/2020].

**Fig. 46.** Autor desconhecido em (InterPiso) em <https://www.interpiso.ind.br/piso-tecnico-elevado> [Consulta realizada em novembro/2020].

**Fig. 47.** Autor Desconhecido em (ItCom) em <https://itcomindustrial.com/pt/produtos/incocell> [Consulta realizada em novembro/2020].

**Fig. 48.** Autor desconhecido em (Projeteee) em <http://www.mme.gov.br/projeteee/estrategias-bioclimaticas/> [Consulta realizada em janeiro/2021].

**Fig. 49.** Garcia (fotógrafo) em (Archdaily) em <https://www.archdaily.com.br/br/01-135443/casas-pomaret-slash-picharchitects> [Consulta realizada em janeiro/2021].

**Fig. 50.** Autor desconhecido em (CUNHA, p. 6) em [https://paginas.fe.up.pt/~vpfreita/mce04004\\_Geometria\\_de\\_insolacao.pdf](https://paginas.fe.up.pt/~vpfreita/mce04004_Geometria_de_insolacao.pdf) [Consulta realizada em junho/2020].

**Fig. 51.** Carvalho, J. J. L. em (LIZ, p. 10) em [https://www.researchgate.net/publication/323153791\\_Guilherme\\_Marques\\_Mouta\\_Liz\\_Estudo\\_Teorico\\_de\\_um\\_Dispositivo\\_de\\_Captacao\\_de\\_Energia\\_das\\_Ondas\\_Monografia\\_em\\_EFICIENCIA\\_ENERGETICA](https://www.researchgate.net/publication/323153791_Guilherme_Marques_Mouta_Liz_Estudo_Teorico_de_um_Dispositivo_de_Captacao_de_Energia_das_Ondas_Monografia_em_EFICIENCIA_ENERGETICA) [Consulta realizada em julho/2020].

**Fig. 52.** Autor Desconhecido em (FREITAS & et al, 2012, p. 219)

**Fig. 53. e Fig. 56.** Autor Desconhecido em (FREITAS & et al, 2012, p. 220)

**Fig. 54. e Fig. 55.** Autor Desconhecido em (FREITAS & et al, 2012, p. 221)

**Fig. 57.** Autor desconhecido em (Habitissimo) em [https://fotos.habitissimo.com.br/foto/difusor-linear\\_499430](https://fotos.habitissimo.com.br/foto/difusor-linear_499430) [Consulta realizada em fevereiro/2021].

**Fig. 58.** Autor desconhecido em (EngenhariaeArquitetura) em <http://www.engenhariaearquitectura.com.br/2018/06/sistemas-de-insuflacao-pelo-piso-questoes-e-solucoes> [Consulta realizada em fevereiro/2021].

**Fig. 59.** Autor desconhecido em (Aquecilar) em <https://aquecilar.pt/solucoes/> [Consulta realizada em fevereiro/2021].

**Fig. 60.** Autor desconhecido em (Samsung) em <https://www.samsung.com/uk/business/climate/wind-free2020/> [Consulta realizada em fevereiro/2021].

**Fig. 61.** Macos (fotógrafo) em (ForumCasa) em <https://forumdacasa.com/extensions/InlineImages/image.jpg.php?AttachmentID=5860> [Consulta realizada em fevereiro/2021].

**Fig. 62.** Autor desconhecido em (SerralheriaJardim) em <https://www.serralheriajardim.com.br/area-tecnica-para-ar-condicionado.html> [Consulta realizada em fevereiro/2021].

**Fig. 63.** Autor desconhecido em (WebArCondicionado) em <https://www.webarcondicionado.com.br/dica-como-esconder-a-condensadora> [Consulta realizada em fevereiro/2021].

**Fig. 64.** DL5MDA (fotógrafo) CC BY-SA 2.0 em (Wikipédia) em [https://pt.wikipedia.org/wiki/Condicionamento\\_de\\_ar#/media/Ficheiro:Aircon.jpg](https://pt.wikipedia.org/wiki/Condicionamento_de_ar#/media/Ficheiro:Aircon.jpg) [Consulta realizada em fevereiro/2021].

**Fig. 65.** Autor desconhecido em (GISA) em <http://gisaweb.cm-porto.pt/units-of-description/documents/84352/?> [Consulta realizada em maio/2021].

**Fig. 66.** Joana Leandro Vasconcelos (Arquiteta) em (Arquivo Pessoal), cedido pela Arquiteta Joana Vasconcelos

**Fig. 67., Fig. 69. e Fig. 72.** Autor desconhecido em (Arquivo Pessoal), cedido pela Arquiteta Joana Vasconcelos

**Fig. 68., Fig. 70., Fig. 73., Fig. 76., Fig. 77. e Fig. 78.** José Campos (Fotógrafo) em (Archdaily) em [https://www.archdaily.com.br/br/781192/casa-da-boavista-atelier-iitro?ad\\_medium=gallery](https://www.archdaily.com.br/br/781192/casa-da-boavista-atelier-iitro?ad_medium=gallery) [Consulta realizada em maio/2021].

**Fig. 71., Fig. 74. e Fig. 75.** Extrato do Projeto Original em (Arquivo Pessoal) cedido pela Arquiteta Joana Vasconcelos

**Fig. 79.** Autor desconhecido em (GISA) em <http://gisaweb.cm-porto.pt/units-of-description/documents/77488/?> [Consulta realizada em junho/2021].

**Fig. 80.** Autor desconhecido em (GISA) em <http://gisaweb.cm-porto.pt/units-of-description/documents/105384/> [Consulta realizada em junho/2021].

**Fig. 81.** Autor desconhecido (05/2009) em (StreetView) em <https://www.google.com/maps/@41.145007,-8.5978372,3a,75y,205.15h,95.51t/data=!3m7!1e1!3m5!1sjMFBmzbn-yutZ5Z7dYt9cw!2e0!5s20090501T000000!7i13312!8i6656?hl=pt-BR> [Consulta realizada em junho/2021].

**Fig. 82.** Autor desconhecido (07/2020) em (StreetView) em [https://www.google.com/maps/@41.1450075,-8.5978444,3a,75y,205.15h,95.51t/data=!3m7!1e1!3m5!1sunQwvtm-xtX6AhtwqLbc\\_Q!2e0!5s20200701T000000!7i16384!8i8192?hl=pt-BR](https://www.google.com/maps/@41.1450075,-8.5978444,3a,75y,205.15h,95.51t/data=!3m7!1e1!3m5!1sunQwvtm-xtX6AhtwqLbc_Q!2e0!5s20200701T000000!7i16384!8i8192?hl=pt-BR) [Consulta realizada em junho/2021].

**Fig. 83.** Autor desconhecido (05/2009) em (StreetView) em [https://www.google.com/maps/@41.1446579,-8.5978142,3a,75y,287.59h,98.5t/data=!3m7!1e1!3m5!1s6cA9v!3UfXDPIEZY\\_eKwfg!2e0!5s20090501T000000!7i13312!8i6656?hl=pt-BR](https://www.google.com/maps/@41.1446579,-8.5978142,3a,75y,287.59h,98.5t/data=!3m7!1e1!3m5!1s6cA9v!3UfXDPIEZY_eKwfg!2e0!5s20090501T000000!7i13312!8i6656?hl=pt-BR) [Consulta realizada em junho/2021].

**Fig. 84.** Autor desconhecido (07/2020) em (StreetView) em <https://www.google.com/maps/@41.1446598,-8.5978184,3a,75y,287.59h,98.5t/data=!3m7!1e1!3m5!1s34!PoOlsftVpahv6TYlOUw!2e0!5s20090501T000000!7i16384!8i8192?hl=pt-BR> [Consulta realizada em junho/2021].

**Fig. 85., Fig. 86., Fig. 87., Fig. 88., Fig. 89., Fig. 90., Fig. 91., Fig. 93., Fig. 94., Fig. 95., Fig. 96., Fig. 97., Fig. 98., Fig. 99., Fig. 100.** Autor Desconhecido. Fotos cedidas pelo Arq. Ilídio Ramos

**Fig. 92.** Ilídio Ramos (Arquiteto) em Projeto de Reabilitação

**Fig. 102., Fig. 103., Fig. 104., Fig. 105.** Autor desconhecido. Fotos cedidas pela Arq.<sup>a</sup> Alexandra Morais, no ano de 2017/18

**Fig. 116.** Autor desconhecido em (MASCARENHAS, Sistemas de Construção, 2018, p. 289)

**Fig. 117.** Autor desconhecido em (MASCARENHAS, Sistemas de Construção, 2018, p. 290)

