

Reabilitação e Sustentabilidade – O Caso do Edifício “Padaria”

Levi Diogo de Sousa Barros

**REABILITAÇÃO E SUSTENTABILIDADE**  
**O CASO DO EDIFÍCIO “PADARIA”**

Universidade Fernando Pessoa  
Faculdade de Ciências e Tecnologia  
Curso de Arquitetura e Urbanismo

Porto, 2015



Reabilitação e Sustentabilidade – O Caso do Edifício “Padaria”

Levi Diogo de Sousa Barros

**REABILITAÇÃO E SUSTENTABILIDADE**  
**O CASO DO EDIFÍCIO “PADARIA”**

Universidade Fernando Pessoa  
Faculdade de Ciências e Tecnologia  
Curso de Arquitetura e Urbanismo

Porto, 2015

Levi Diogo de Sousa Barros

**REABILITAÇÃO E SUSTENTABILIDADE**  
**O CASO DO EDIFÍCIO “PADARIA”**

Declaro que esta dissertação é o resultado da minha investigação pessoal e independente. O seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas no texto, nas notas e na bibliografia.

---

Trabalho apresentado à Universidade Fernando Pessoa como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Orientador:

Prof. Doutor Arq.º João Castro Ferreira

## **RESUMO:**

As intervenções de reabilitação do património construído, quando realizadas de forma sustentável, tornam-se oportunidades e desafios únicos para a conservação de uma identidade e renovação dos recursos históricos, juntando qualidade ambiental, social e económica, à qualidade arquitetónica. Assim, o principal objetivo deste trabalho foi, para além de desenvolver e aprofundar conhecimentos nas áreas da reabilitação e sustentabilidade, enquadrar e acompanhar o processo de reabilitação e os seus sistemas construtivos, com os parâmetros da construção sustentável e acompanhar de forma ajustada e particular uma obra. O caso de estudo desta dissertação é uma intervenção no centro histórico do Porto, num edifício de habitação burguesa representativa do conjunto edificado que caracteriza a cidade.

Nesta dissertação procurou-se enquadrar e tipificar o edifício em estudo de forma a tentar data-lo. De seguida foi feito um levantamento das características originais do edifício, assim como do seu estado de conservação ao início da intervenção, através de dados fornecidos pelas entidades responsáveis pelos projetos, empreitada e por registos da Câmara Municipal do Porto. Foram também elaboradas sínteses sobre os atuais conceitos de reabilitação e sustentabilidade na construção civil através de bibliografia afeta aos temas, e por fim são discutidos os sistemas construtivos adotados na obra através de dados fornecidos pelas entidades e por um contacto direto e registo fotográfico do acompanhamento da obra.

Com base na bibliografia e documentação consultada, verificou-se a importância destes edifícios burgueses ao longo da história da cidade do Porto, sendo eles os grandes caracterizadores da imagem da cidade e de uma forma de construir. Tornando-se assim fundamental a preservação desta identidade nos dias de hoje, não obstante da realidade que estes mesmos edifícios terem de se adaptar às necessidades atuais. A reabilitação torna-se assim num desafio único, que deve conciliar o novo com o antigo, permitindo sempre que o edifício possa voltar às suas características originais após uma intervenção e que os seus sistemas construtivos e a sua imagem final não entrem em conflito com o existente. É também um desafio único, a reabilitação, se a ela forem acrescentadas as preocupações de sustentabilidade, onde de diversas formas se podem criar estratégias para melhorar o desempenho do edifício através do que ele próprio ainda pode dar à cidade e ao ambiente.

**Palavras-chave:** Centro Histórico, Porto, Reabilitação, Sustentabilidade, Sistemas Construtivos, Acompanhamento de Obra.

## **ABSTRACT:**

Interventions for rehabilitation of built heritage, when carried out sustainably, become opportunities and unique challenges to the conservation of an identity and renewal of historical resources, bringing together environmental, social and economic quality, architectural quality. Thus, the main objective of this work was, in addition to developing and deepening knowledge in the areas of rehabilitation and sustainability, frame and follow the process of rehabilitation and their constructive systems, with the parameters of sustainable construction and track so adjusted and particularly a piece. The case study of this dissertation is an intervention in Porto's historic centre, in a building of bourgeois representative housing built set that characterizes the city.

In this thesis we tried to frame and define the building in study in order to try to date it. Then was made a survey of the building's original features, as well as its state of conservation at the beginning of the intervention, through the data provided by the entities responsible for projects, works and by records of the Câmara Municipal do Porto. Were also produced phytochemical about current concepts of rehabilitation and sustainability in construction through bibliography affects to the themes, and finally are discussed the constructive systems adopted in the work through data provided by entities and by direct contact and photographic record of the monitoring of the work.

Based on bibliography and documentation consulted, there was the importance of these bourgeois buildings throughout the history of the city of Porto, being the big city's image and characterize a form of build. Thus becoming essential to the preservation of this identity these days, notwithstanding the fact that these same buildings having to adapt to current needs. Rehabilitation thus becomes a unique challenge, which must reconcile the new with the old, allowing each time the building can return to their original features after an intervention and its constructive systems and your final image do not conflict with the existing. It is also a unique challenge, rehab, if her are added where sustainability concerns in a number of ways you can create strategies for improving the performance of the building through which he can still give the city and the environment.

**Keywords:** Historic Centre, Porto, Rehabilitation, Sustainability, Constructive Systems, Monitoring of Work.

**DEDICATÓRIA:**

*Aos meus Pais*

## **AGRADECIMENTOS:**

A realização desta Dissertação não teria sido possível sem o auxílio e colaboração, direta ou indireta, de algumas pessoas e entidades. Como tal gostaria de agradecer:

Ao Arquiteto João Castro Ferreira, orientador desta dissertação, pela disponibilidade, acompanhamento e incentivo, decisivo para a conclusão desta Dissertação;

Ao Engenheiro Ricardo Santos (RIELZA e BESTPROJECT), e à Arquitecta Diana Barros (MCMF), técnicos responsáveis pelos projetos de especialidades e arquitetura, pelo acesso que me deram a informação essencial para a conclusão desta Dissertação;

A toda a minha família, pais e irmãos que nunca deixaram de acreditar em mim em toda a minha formação, apoiando-me em todos os momentos.

E por último, com um carinho especial, um obrigado à minha namorada, por ter estado sempre presente, pela ajuda que me deu, força e determinação, na conclusão de mais uma etapa da minha vida.

## **INDICE GERAL**

<b>I. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
1.1. Objetivos Gerais do Trabalho .....	1
1.2. Justificação do tema.....	2
1.3. Objetivos.....	5
1.4. Metodologia de Abordagem .....	6
<b>II. APRESENTAÇÃO DO CASO DE ESTUDO E O SEU PROJETO .....</b>	<b>7</b>
2.1. Enquadramento Histórico do Edifício .....	7
2.2. Tipificação das Casas Burguesas do Porto .....	16
2.2.1 Casa Burguesa Século XVII .....	17
2.2.2 Casa Burguesa Século XVIII.....	20
2.2.3 Casa Burguesa Século XIX .....	23
2.3. Caracterização, Estado de Conservação do Edifício e Objetivos para a Obra.....	25
2.3.1 Caracterização.....	25
2.3.2 Estado de Conservação do Edifício .....	28
2.3.3 Objetivos e Princípios de Intervenção .....	31
<b>III. DOS PRINCIPIOS DO PROJECTO À SUA EXECUÇÃO .....</b>	<b>35</b>
3.1. Premissas da Reabilitação e Sustentabilidade em Edifícios .....	35
3.1.1 Premissas da Reabilitação.....	38
3.1.2 Critérios da Sustentabilidade .....	42
3.1.3 A Sustentabilidade da Reabilitação e a Reabilitação Sustentável .....	43
3.2. Os Sistemas Construtivos Adotados e a sua Sustentabilidade.....	49
3.2.1 Projeto de Estabilidade .....	50
3.2.2 Projeto de Térmica.....	52

3.2.3 Projeto de Ventilação.....	55
3.2.4 Projeto de Hidráulica .....	57
3.2.5 Sistemas Construtivos Adotados .....	59
<b>IV. ACOMPANHAMENTO DE OBRA.....</b>	<b>73</b>
4.1. Princípios Aplicados na obra .....	74
4.1.1. Fase de demolições/alterações e reforços estruturais .....	75
4.1.2. Fase de construção .....	79
<b>V. CONCLUSÕES.....</b>	<b>85</b>
5.1. Considerações finais .....	85
5.2. Considerações e Desenvolvimentos para o Futuro .....	89
<b>VI. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>90</b>
<b>VII. ANEXOS .....</b>	<b>95</b>

**INDICE DE FIGURAS:**

<b>Figura 1</b> – Barómetro AICCOPN. (Fonte: AICCOPN) .....	3
<b>Figura 2</b> – Planta Topográfica da Cidade do Porto 1839. (Fonte: Câmara Municipal do Porto) .....	12
<b>Figura 3</b> – Planta Topográfica da Cidade do Porto 1892. (Fonte: Câmara Municipal do Porto) .....	14
<b>Figura 4</b> – Planta de Localização da Freguesia da Vitória. (Fonte: Site Centro Histórico do Porto) .....	14
<b>Figura 5</b> – Exemplo de casa Burguesa século XVII. (Fonte: Teixeira, J. 2015) .....	20
<b>Figura 6</b> – Exemplo de casa Burguesa século XVIII (Fonte: Teixeira, J. 2015) .....	22
<b>Figura 7</b> - Exemplo de casa Burguesa século XIX. (Fonte: Teixeira, J. 2015) .....	24
<b>Figura 8</b> – Alçado frontal do edifício em caso de estudo. (Fotografia do autor) .....	26
<b>Figura 9</b> - Ferro na sacada e parede de meiação em granito. (Fotografia do autor) .....	27
<b>Figura 10</b> - Cobertura plana (Fotografia do autor) .....	28
<b>Figura 11</b> - Cofragem por dentro (Fotografia do autor) .....	28
<b>Figura 12</b> - Detioração interior (Fotografia do autor) .....	28
<b>Figura 13</b> - Pavimentos em mau estado (Fotografia do autor) .....	30
<b>Figura 14</b> - Fragilidade da estrutura das paredes (Fotografia do autor) .....	30
<b>Figura 15</b> – Planta do estado de conservação do piso rés-do-chão. (Desenho do autor) .....	30
<b>Figura 16</b> - Exemplo de pavimentos e cobertura degradados. (Fotografia do autor) ....	31
<b>Figura 17</b> – Planta do estado de conservação do piso 1. (Desenho do autor) .....	31
<b>Figura 18</b> – Planta do estado de conservação do piso da cave. (Desenho do autor) .....	31

<b>Figura 19</b> - Planta Piso -1 (Fonte: BestProject, Lda) .....	34
<b>Figura 20</b> – Planta Piso 0. (Fonte: BestProject, Lda) .....	34
<b>Figura 21</b> – Planta Piso 1. (Fonte: BestProject, Lda) .....	34
<b>Figura 22</b> – Planta de Cobertura. (Fonte: BestProject, Lda) .....	34
<b>Figura 23</b> - Usos dos recursos naturais em edifícios.( Fonte: VVAA, 2001).....	42
<b>Figura 24</b> - Vigas substituídas. (Fotografia do autor) .....	52
<b>Figura 25</b> - Elementos cobertura substituídos. (Fotografia do autor).....	52
<b>Figura 26</b> – Laje metálica. (Fotografia do autor) .....	52
<b>Figura 27</b> - Pilares metálicos cave. (Fotografia do autor) .....	52
<b>Figura 28</b> - Estrutura nova pavimento corpo 2 piso 1. (Fotografia do autor).....	52
<b>Figura 29</b> - Estrutura do pavimento no corpo. (Fotografia do autor).....	52
<b>Figura 30</b> - Valor do coeficiente de condutibilidade térmica. (Desenho do autor) .....	53
<b>Figura 31</b> – Funcionamento das ventilações no corpo 3. (Desenho do autor) .....	56
<b>Figura 32</b> - Funcionamento das ventilações no corpo principal. (Desenho do autor)...	56
<b>Figura 33</b> - Esquema representativo da gestão das águas. (Desenho do autor).....	58
<b>Figura 34</b> - Fachada do edifício, exemplo de uma das paredes de meação. (Fotografia do autor).....	62
<b>Figura 35</b> – Parede de meação com alvenaria de pedra à. (Fotografia do autor) .....	62
<b>Figura 36</b> - Fachada principal. (Fotografia do autor) .....	62
<b>Figura 37</b> - Fachada Posterior. (Fotografia do autor).....	62
<b>Figura 38</b> - Parede interior de tabique simples. (Fotografia do autor) .....	62
<b>Figura 39</b> - Parede interior de escada de tabique simples. (Fotografia do autor).....	62

<b>Figura 40</b> - Pormenor parede de tabique simples. (Desenho do autor) .....	63
<b>Figura 41</b> – Pormenor de parede exterior. (Desenho do autor) .....	63
<b>Figura 42</b> – Solução adotada para laje de pavimento da cave. (Desenho do autor) .....	65
<b>Figura 43</b> - Pneus aplicados com o cascalho no seu interior. (Fotografia do autor) .....	65
<b>Figura 44</b> - Manta geotêxtil a cobrir os pneus. (Fotografia do autor) .....	65
<b>Figura 45</b> - Telhas a fazer a caixa-de-ar e terra a cobrir. (Fotografia do autor) .....	65
<b>Figura 46</b> – Pneus enchidos a betonilha. (Fotografia do autor).....	65
<b>Figura 47</b> - Reforço de paredes através de vigas metálicas (Fotografia do autor) .....	66
<b>Figura 48</b> - Laje colaborante. (Fotografia do autor).....	66
<b>Figura 49</b> - Vigamento todo substituído. (Fonte do autor).....	66
<b>Figura 50</b> - Revestimento do pavimento a soalho. (Fotografia do autor).....	66
<b>Figura 51</b> - Revestimento do teto a celenite. (Fotografia do autor).....	66
<b>Figura 52</b> - Pormenor da Laje de piso a aplicar. (Desenho do autor).....	66
<b>Figura 53</b> – Pormenor laje colaborante. (Desenho do autor).....	66
<b>Figura 54</b> - Cobertura típica existente no caso de estudo. (Desenho do autor) .....	67
<b>Figura 55</b> - Estrutura com elementos novos e antigos juntos. (Fotografia do autor) ....	68
<b>Figura 56</b> - Estrutura corpo 2 toda refeita na íntegra. (Fotografia do autor) .....	68
<b>Figura 57</b> - Pormenor claraboia com parede de trombe. (Desenho do autor) .....	68
<b>Figura 58</b> – Pormenor construção de uma escada. (Desenho do autor) .....	70
<b>Figura 59</b> - Estrutura das escadas com 3 vigas perna. (Fotografia do autor) .....	70
<b>Figura 60</b> - Escada de 2 lanços. (Fotografia do autor) .....	70

<b>Figura 61</b> - Lancis de pedra em torno das aberturas na fachada. (Fotografia do autor)	70
<b>Figura 62</b> - Pormenor do algeroz. (Desenho do autor).....	72
<b>Figura 63</b> - Pormenor de beirado. (Desenho do autor).....	72
<b>Figura 64</b> - Vista aérea de localização. (Fonte: Google Maps) .....	73
<b>Figura 65</b> – Planta com indicação dos corpos do edifício. (Desenho do autor) .....	74
<b>Figura 66</b> - Vigas novas. (Fotografia do autor) .....	76
<b>Figura 67</b> – Cobertura. (Fotografia do autor) .....	76
<b>Figura 68</b> - Pavimentos demolidos. (Fotografia do autor) .....	76
<b>Figura 69</b> – Encontro do soalho novo com o velho. (Fotografia do autor) .....	76
<b>Figura 70</b> – Escoramento. (Fotografia do autor) .....	77
<b>Figura 71</b> - Estrutura metálica. (Fotografia do autor) .....	77
<b>Figura 72</b> – Demolição. (Fotografia do autor) .....	77
<b>Figura 73</b> – Enchimentos. (Fotografia do autor) .....	77
<b>Figura 74</b> - Tirantes pelo exterior. (Fotografia do autor) .....	77
<b>Figura 75</b> - Estrutura sobrado novo. (Fotografia do autor) .....	77
<b>Figura 76</b> - Estrutura cobertura nova. (Fotografia do autor) .....	77
<b>Figura 77</b> - Desenhos do livro sistemas de construção XIII- Reabilitação Urbana (Mascarenhas, J. 2012).....	78
<b>Figura 78</b> - Desenhos do livro sistemas de construção XIII- Reabilitação Urbana (Mascarenhas, J. 2012).....	78
<b>Figura 79</b> – Cobertura demolida. (Fotografia do autor) .....	79
<b>Figura 80</b> – Paredes escoradas. (Fotografia do autor) .....	79

<b>Figura 81</b> – Valas para tubagens. (Fotografia do autor).....	79
<b>Figura 82, 83, 84, 85</b> – Materiais de demolições armazenados. (Fotografia do autor) .	79
<b>Figura 86</b> – Paredes de tijolo novas. (Fotografia do autor) .....	80
<b>Figura 87</b> – Estrutura de sobrado novo. (Fotografia do autor).....	80
<b>Figura 88</b> – Salho retirado. (Fotografia do autor) .....	81
<b>Figura 89</b> – Lajes novas. (Fotografia do autor) .....	81
<b>Figura 90</b> - Courette rasgada. (Fotografia do autor).....	81
<b>Figura 91</b> - Pneus com enchimento a cascalho. (Fotografia do autor).....	81
<b>Figura 92</b> - Manta geotêxtil a cobrir os pneus. (Fotografia do autor) .....	82
<b>Figura 93</b> - Passeio exterior. (Fotografia do autor) .....	82
<b>Figura 94</b> - Telhas sobre pneus. (Fotografia do autor).....	82
<b>Figura 95</b> - Passagem de tubos (Fotografia do autor) .....	82
<b>Figura 96</b> - Passagem de tubos (Fotografia do autor) .....	82
<b>Figura 97</b> – Passagem de tubos suspensos. (Fotografia do autor).....	82
<b>Figura 98</b> – Camada de betão pobre. (Fotografia do autor) .....	82
<b>Figura 99</b> – Cobertura plana com tela asfáltica a ser aplicada. (Fotografia do autor)...	83
<b>Figura 100</b> – Paredes corpo 2 rebocadas. (Fotografia do autor).....	83
<b>Figura 101</b> – Aplicação de placas de OSB no teto do piso 1. (Fotografia do autor).....	83
<b>Figura 102</b> - Estrutura para pavimento no piso rés-do-chão. (Fotografia do autor).....	83
<b>Figura 103</b> – Camada de betão de regularização. (Fotografia do autor) .....	83
<b>Figura 104</b> – Cortiça a revestir fachadas. (Fotografia do autor).....	83

<b>Figura 105</b> – Acabamento das Paredes. (Fotografia do autor) .....	84
<b>Figura 106</b> – Módulo sanitário do piso 1. (Fotografia do autor) .....	84
<b>Figura 107</b> – Caixilharia nova aplicada. (Fotografia do autor) .....	84
<b>Figura 108</b> – Reparação das portas interiores. (Fotografia do autor) .....	84
<b>Figura 109</b> – Novas portas interiores. (Fotografia do autor) .....	84
<b>Figura 110</b> – Tubos de eletricidade no teto falso. (Fotografia do autor) .....	84
<b>Figura 111</b> – Instalação de quadros elétricos. (Fotografia do autor) .....	84
<b>Figura 112</b> – Abertura das fichas elétricas nas paredes. (Fotografia do autor) .....	84
<b>Figura 113</b> – Pavimento pronto para acabamento final. (Fotografia do autor) .....	84
<b>Figura 114</b> – Alçado pintado. (Fotografia do autor) .....	84
<b>Figura 115</b> – Guarda de ferro nova. (Fotografia do autor) .....	84

## **I. INTRODUÇÃO**

### **1.1. Objetivos Gerais do Trabalho**

O objetivo desta dissertação consiste em demonstrar a importância de requalificar e reabilitar o património edificado, melhorando a sua eficiência energética e conforto ambiental, tornando-o mais sustentável e revelando a capacidade dos edifícios, deixados como herança de um passado, em se adaptarem às necessidades dos dias de hoje com as qualidades, conforto e garantias de uma construção atual.

Para tal, é necessário reconhecer e analisar o significado e os objetivos de cada sistema sustentável ou estratégias bioclimáticas de forma a aplica-los de acordo com as necessidades, exigências e características de cada caso particular. Para o efeito deverá ter-se como principais objetivos atribuir ao edifício características que permitam que este obtenha, passivamente, condições de conforto para os seus utilizadores, designadamente: qualidade do ambiente, reaproveitamento de águas, reutilização dos materiais pré-existentes que sejam sujeitos a remoção ou demolição e utilização de novos materiais (tendencialmente naturais) integrando e respeitando, simultaneamente, a memória, a história e a linguagem própria da imagem do edificado.

De forma a sustentar o estudo destas temáticas, propomo-nos a acompanhar uma obra de reabilitação de um edifício no Porto. Será feito um estudo aprofundado sobre as origens desse edifício, e paralelamente serão fornecidas informações sobre o estado em que este se encontrava aquando do início da intervenção. Com isso, é objetivo desta dissertação estudar o seu projeto de arquitetura assim como das várias especialidades envolvidas na intervenção e, em simultâneo elaborar um registo de obra, desde o primeiro contacto com o edifício até à data limite desta dissertação. Irão ser relatadas as incidências e implantação física dos pressupostos sustentáveis ao longo da intervenção. Por fim, serão elaboradas considerações finais sobre esta reabilitação sustentável, de onde se tenta tirar o máximo partido de todas as vantagens e potencialidades de um edifício que até agora se encontrava “moribundo” na cidade.

## 1.2. Justificação do tema

Nos dias que correm, a reabilitação de edifícios vai emergindo um pouco por todo o país, afirmando-se cada vez mais como uma alternativa à construção nova. Durante vários anos por parte dos municípios, não foi dada a devida atenção ao estado de conservação dos edifícios principalmente nos centros históricos das cidades da qual resultam carências qualitativas significativas. No entanto, não foi apenas esta a causa para a mudança de paradigma na construção civil de Portugal. A atual conjuntura económica e social do país é outra das razões fortes para esta falta de manutenção dos edifícios, uma vez que quer as entidades, quer investidores particulares não possuem poderio financeiro para investir em obras. O mercado de construção novo foi muito incentivado pelo Estado e pela Banca durante largos anos, o que originou uma oferta de casas que superou a procura. Naturalmente este cenário é insustentável, pois a população não cresceu ao mesmo ritmo, o que nos conduz à realidade atual em que o número de casas é mais do que suficiente para as necessidades e número pessoas.

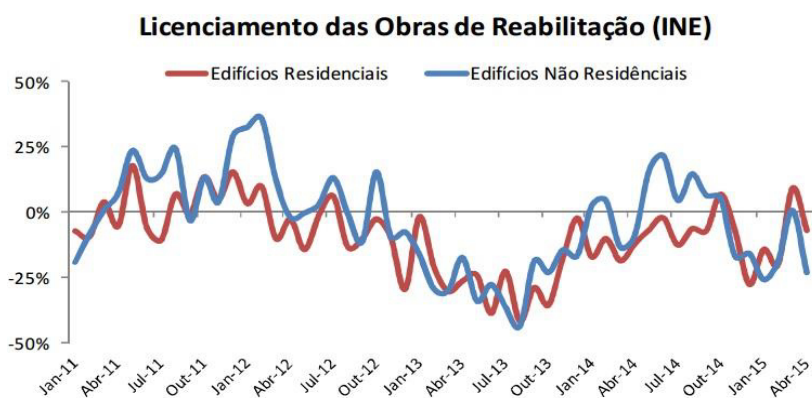
Segundo uma notícia do site do Instituto de Informação em Franchising<sup>1</sup>, o Estado Português, está a dinamizar e a incentivar o mercado de arrendamento. Arrendamento este que privilegia as casas a necessitar de remodelações e reparações, uma vez que é objetivo do estado começar a recuperar em vez de construir e também devido à dificuldade de acesso das famílias portuguesas a aceder a créditos para compra. E devido a incentivos fiscais, o particular está agora também mais sensível e interessado em remodelar casas, do que comprar uma casa nova, pois faz melhor negócio, entre outras vantagens, uma vez que não necessita de recorrer a créditos. O que faz com que não crie mais endividamento nas famílias portuguesas, mesmo sabendo à partida chegarão ao fim do arrendamento e não possuirão património próprio. Desta forma, estima-se que entre 2011 e 2030, o peso deste segmento em Portugal deverá triplicar de valor, passando de 16% para 45% do montante total de obras investido em Portugal.

---

<sup>1</sup>Urban Obras – O crescimento do mercado de reabilitação [Em linha]. Disponível em <<http://www.infofranchising.pt/content.aspx?menuid=800&marcaid=1662>> [Consultado em 26/09/2015].

*“A reabilitação vai ser o segmento do mercado da construção que vai ter mais interesse, quer para reabilitar património, quer para criar o verdadeiro mercado de arrendamento que é necessário para o sector”.* (Reis Campos, 2015)

Segundo Reis Campos - presidente da AICCOPN - esta alteração de paradigma da construção em Portugal é mesmo uma solução viável a combater a falta de trabalho na área da construção e o aumento da economia. Numa entrevista ao Jornal “i”, Reis Campos refere que através de um estudo realizado pela AICCOPN as empresas do sector, no primeiro semestre de 2015 houve uma subida de 25,9% na carteira de encomendas e que as perspetivas são de ainda mais crescimento.<sup>2</sup> A AICCOPN disponibiliza um barómetro mensal onde relata o crescimento da reabilitação e os meses onde há mais obras. A figura 1 é o exemplo mais recente onde relata os primeiros meses de 2015 onde há oscilações no número de licenciamentos de obras de reabilitação.



**Figura 1** – Barómetro publicado em julho 2015.

Ainda na mesma entrevista, o presidente da AICCOPN afirma que as grandes cidades como Porto e Lisboa serão as primeiras a beneficiar deste fenómeno, uma vez que são as zonas que têm mais património a reabilitar, mais procura populacional e também turística que, para ele, é também uma das razões que contribuem para o aumento da reabilitação, uma vez que devido a isso, propícia o investimento estrangeiro na compra de imóveis e na abertura de mercados. No caso do Porto, em que já há alguns anos que este tema tem vindo a ser prioritário, só recentemente a reabilitação se afirmou como predominante no conjunto dos trabalhos de construção.

<sup>2</sup>Jornal i - Reabilitação urbana com perspectivas de crescimento [Em linha]. Disponível em <<http://www.ionline.pt/406330/Reabilita%C3%A7%C3%A3o-urbana-com-perspectivas-%20de-crescimento#close>> [Consultado em 26/09/2015].

A presente dissertação tem como tema principal a reabilitação de um edifício no Porto, para novos usos integrando vários pressupostos de sustentabilidade, procurando perceber o compromisso entre as valências arquitetónicas pré-existentes e a validação energético-ambiental e funcional da solução resultante para um futuro que se quer sustentável. O principal objetivo para o caso de estudo é dar uma nova função ao edifício da antiga padaria “Aliança”, respeitando os diversos elementos construtivos e as suas características como: (i) Manter a memória do edifício respeitando o seu passado; (ii) Manter a estrutura do edifício tanto a nível funcional como espacial; e (iii) Aplicar técnicas construtivas inovadoras sustentáveis e materiais naturais. Os pressupostos que os técnicos responsáveis por esta obra pretendem alcançar, tem como objetivo transformar o edifício antigo, abandonado, do centro histórico do Porto, referido anteriormente, num edifício de espaços de escritórios pensados para atividades ligadas á reabilitação e regeneração urbana, e ao mesmo tempo num “laboratório de ensaios real” na aplicação de técnicas inovadoras de sustentabilidade tendo intenção de alertar para a importância, cada vez maior, tanto da reabilitação como da sustentabilidade na forma de pensar e projetar.

Por vivermos num tempo em que a reabilitação e as preocupações ambientais e de desenvolvimento sustentável já têm um papel importantíssimo no pensamento das prioridades para o futuro, interessa conhecer e explorar todos os mecanismos ao nosso alcance para conciliar ambos os objetivos no sentido de renovar e readaptar o espaço construído às exigências que hoje lhe são feitas. E por isso o acompanhamento deste caso de estudo torna-se bastante interessante e despertou o meu interesse, porque torna possível perceber as limitações num processo de transformação de um edifício antigo num edifício reabilitado com pressupostos sustentáveis e económicos de forma a poder atingir o rendimento de um edifício construído de raiz, bem como discutir pressupostos teóricos das opções tomadas.

### 1.3. Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é ajudar à compreensão das dificuldades e oportunidades da reabilitação de edifícios, enquadrada em pressupostos de sustentabilidade ambiental. Uma vez que, caso a caso as suas especificidades particulares são determinantes nas obras de reabilitação, entendemos centrar este trabalho a partir de um caso de estudo - Edifício da Rua de São Bento da Vitória.

De forma a atingir o objetivo atrás enunciado, estabelecemos as seguintes metas:

- Conhecer o passado do edifício;
- Sintetizar o conhecimento atual de reabilitação;
- Sintetizar o conhecimento atual de sustentabilidade na construção civil;
- Discutir os sistemas construtivos adotados na proposta de intervenção com pressupostos de sustentabilidade;
- Elaborar uma comparação de orçamentos entre uma reabilitação tradicional e a reabilitação sustentável;
- Sintetizar os principais desafios e fases da obra;
- Elaborar considerações finais que permitam refletir sobre as questões apresentadas anteriormente.

## **1.4. Metodologia de Abordagem**

Este trabalho desenvolve-se em duas vertentes, uma teórica e uma prática, a primeira de modo a criar uma base que sustente a segunda e ajude na sua compreensão. O modo de abordar as questões teóricas, será através da pesquisa situada entre a leitura e a análise de bibliografia sobre o tema.

A componente prática assenta na análise do caso de estudo, em que a sua caracterização é feita através de elementos fornecidos pela empresa responsável pela elaboração do projeto - BEST PROJECT - e a empresa responsável pela empreitada da obra - RIELZA - Técnica e Construção do Douro, Lda. - e através da descrição das visitas semanais à obra de forma a conseguir relatar toda a evolução, aplicação de técnicas, formas de adaptação dessas técnicas à legislação em vigor e, no fim, comparação de orçamentos.

Como forma de alcançar os objetivos propostos nesta dissertação o processo passará inicialmente por fazer um levantamento e tipificação das casas burguesas do Porto através de bibliografia relativa ao tema - num intervalo de tempo entre os séculos XVII, XVIII e XIX - e com essa base caracterizar e localizar temporalmente o caso de estudo. Tentar-se-á entender qual o estado de conservação do edifício aquando da intervenção se iniciou, junto das pessoas que acompanharam esta obra desde o seu início (uma vez que quando foi iniciada esta dissertação a obra já decorria) e explanar-se-ão os objetivos gerais dos técnicos responsáveis pela obra. Numa segunda fase, irá ser feito um enquadramento sobre a temática da sustentabilidade e reabilitação, através de bibliografia sobre a mesma, de forma a enquadrar todos pressupostos e critérios aplicados na obra. De seguida, estudar-se-ão os projetos de todas as especialidades – fornecidos pelos técnicos responsáveis - para explicar de que forma as técnicas de reabilitação e sustentabilidade irão ser aplicados assim como os sistemas construtivos aplicados na obra. Por fim será feito um acompanhamento da obra onde vai ser explanado o que correu bem ao longo da obra, assim como os obstáculos que apareceram e de que forma estes foram ultrapassados, sustentado num registo fotográfico e esquemático semanal que seguirá em anexos.

## II. APRESENTAÇÃO DO CASO DE ESTUDO E O SEU PROJETO

### 2.1. Enquadramento Histórico do Edifício

O caso de estudo da presente dissertação diz respeito a um edifício de habitação que está inserido na Rua de São Bento da Vitória localizado na freguesia da Vitória na cidade do Porto. Joaquim Teixeira (2004), no seu trabalho intitulado: “Descrição do Sistema Construtivo da Casa Burguesa do Porto entre os Séculos XVII e XIX. Contributo para uma história da construção arquitetónica em Portugal ” enquadra a casa burguesa do Porto entre os séculos XVII e XIX, uma vez que considera que este tipo de habitação nasceu e foi transformado ao longo deste espaço de tempo e é o que chega ainda nos dias de hoje como exemplos. Desta forma, e uma vez que o edifício em estudo diz respeito a uma casa burguesa típica da arquitetura característica da cidade do Porto, este enquadramento histórico situa-se entre os séculos XVII e XIX. Este tipo de casa que ainda hoje se encontra na cidade na qual é possível encontrar registos fiéis, tem as suas raízes no século XVII tendo sofrido algumas alterações ao longo dos séculos, como sustenta Ernesto Veiga de Oliveira (1992, p. 336) quando afirma:

*" (...) a grande maioria das casas hoje existentes, mesmo nos bairros que correspondem ao núcleo medieval da cidade, e tanto as estreitas, com as suas lojas no rés-do-chão, como os grandes palácios aristocráticos, são edifícios dos séculos XVII, XVIII e XIX (...) ”*

Estes três séculos ficaram marcados por muitos acontecimentos, tanto de ordem social, política, económica e cultural, que, que de forma direta ou indireta, contribuíram para a evolução da casa burguesa do Porto. Nos finais do século XVI e início do século XVII o espaço dentro muralhas e os arredores encontravam-se bastante povoado por pequenos aglomerados de casas, contendo todas elas quintal, onde se encontravam várias árvores de fruto e por vezes pequenos poços. Estes fatores atribuíam assim o carácter de afirmar a ruralidade da paisagem. (Teixeira, 2004)

No início do século XVII, o Porto atravessava um período de grande inquietação, devido à crise nacional e às várias revoluções internas que, nos finais do século anterior, conduziram à perda da independência de Portugal com Espanha. Segundo refere Bernardo Ferrão (1985), a presença filipina não teve um papel de todo prejudicial na cidade do

Porto, numa primeira fase, por diversas razões: (i) promovem obras que expressaram preocupação com a zona portuária e com a comunicação fluvial à cidade; (ii) melhoram as condições de vida das classes superiores e (iii) concretizam importantes reformas administrativas, tendentes a um claro reforço do poder civil. (Ferrão, 1985) Ainda nesta época de forma a colmatar o excesso de população destacaram-se duas ações urbanísticas na cidade, promovidas durante o domínio filipino, que indiciam o processo de desenvolvimento radial da cidade, tendo sido elas: (i) a construção de muitos conventos e edifícios assistenciais; e (ii) o reordenamento dos primeiros espaços públicos, implementados especificamente onde se localizam os edifícios religiosos. (Teixeira, 2004)

Na segunda metade século XVII, após a Restauração, o aparecimento de uma política mercantilista, que tinha as suas bases no aumento da produção agrícola, e no aumento do comércio internacional, faz com que o país atinja um novo período de prosperidade. Com este ambiente de crescimento económico, a cidade continuou a aumentar em grande número tanto dentro como fora das muralhas (Miragaia e Santo Ildefonso) duplicando a sua população, devido à vinda de comerciantes estrangeiros, principalmente ingleses, e devido também a um período migratório dos habitantes de zonas rurais da região portuense. Porém, este crescimento teve efeitos de saturação mais tarde nas áreas referidas.

Nos inícios do século XVIII acontece uma alteração nas finanças do país, uma vez que entrou dinheiro proveniente da descoberta do ouro no Brasil, e também devido à assinatura do tratado de Methuen<sup>3</sup> com Inglaterra, acontecimentos que transformam o Porto no maior exportador da região vinícola portuguesa e com mais poder económico. (Ferrão, 1985)

Neste século as iniciativas serão todas promovidas pela nobreza eclesiástica, ligada a várias instituições religiosas. As obras de maior dimensão realizadas durante esta altura destacam-se pela requalificação barroca da área urbana, através da ampliação e monumentalização dos edifícios religiosos e dos palácios, com a inspiração italiana bem

---

<sup>3</sup>Tratado de Methuen ou tratado de Panos e Vinhos, foi um acordo entre Portugal e Inglaterra vigente entre 1703 e 1836 e que envolvia a troca entre os produtos têxteis ingleses e o vinho português e que proporcionou o aumento do poder económico da colónia inglesa residente na cidade.

demarcada, introduzida por Nicolau Nazoni. Desta forma, vão iniciar-se um conjunto de grandes obras de forma a destacar o aumento de escala da cidade medieval. (Teixeira, 2004)

Em meados deste século evidencia-se o Marquês de Pombal, um homem muito viajado e conhecedor dos ideais iluministas originários em França e que progressivamente inicia em Portugal uma nova política, fundamentada na estratégia económica como elemento fundamental. Deste modo, promove a criação de grandes companhias monopolistas, destacando-se a Companhia Geral das Vinhas do Alto Douro, estabelecida no Porto em 1756, que também está na base de um motim popular, que será reprimido por um contingente militar comandado por outra personalidade que se viria a destacar na transformação urbana portuense, João de Almada e Melo (primo de Marquês de Pombal). Ainda neste século, sob a proteção do Marquês de Pombal, é fundada em 1758 a Junta das Obras Públicas, organismo incumbido de pôr em prática os novos projetos urbanísticos. Francisco Barata Fernandes (1999, p. 142) considera “ (...) *contudo, dever-se introduzir uma nova questão decorrente da criação da Junta das Obras Publicas, isto é, a existência de um organismo encarregado do planeamento e da gestão urbanística.*”

Bernardo Ferrão (1985, p. 192 - 193) refere ainda que:

*“ (...) até meados do século, como é sabido, a influência estrangeira na prática arquitectónica portuguesa efetuara-se quase exclusivamente com base na importação de modelos espanhóis, franceses e italianos e, no porto, o estilo barroco, pela mão hábil de Nazoni, exercia ainda uma supremacia absoluta; por outro lado e na mesma época, começava a impor-se ao continente europeu uma certa ascendência intelectual, artística e industrial britânica. Entretanto, e desde o principio do século XVIII, iniciara-se em Inglaterra a lenta transformação de um idioma clássico importado, num verdadeiro estilo nacional – o neopalladianismo -, que posteriormente se expandirá na Europa, juntamente com o jardim inglês, em contrapondo ao formal jardim francês, aumentando então também a credibilidade das novas ideias britânicas acerca do planeamento urbano, da higiene pública e da construção de estradas, mais tarde consolidadas pela Revolução Industrial”.*

Conforme é indicado no trabalho de Joaquim Teixeira (2004), a Junta das Obras Públicas promoveu uma série de ações urbanísticas, que foram iniciadas em 1758, dentro e fora das muralhas, que se estabeleceram em dois objetivos: (i) promover a adaptação funcional dos espaços de circulação e controlar a qualidade estética das novas edificações;

e (ii) promover medidas de higienização e de reconversão do tecido urbano existente, a partir da regularização das principais vias de saída existentes e da abertura de novas ruas. João de Almada inicia também a construção de edifícios públicos importantes, de entre os quais se destacam a Cadeia e Tribunal da Relação e o Hospital da Misericórdia, fundamentais na renovação da imagem da cidade.

A arquitetura almadina terá uma forte influência do estilo neopalladiano, importado de Inglaterra, devido à presença de uma importante, numerosa e influente comunidade inglesa, na cidade, uma vez que o Porto mantinha com Inglaterra fortes relações comerciais, como já referido anteriormente. Ainda durante a gestão de João de Almada, a cidade torna-se num importante interposto comercial, tornando-se no núcleo de todos os excedentes do Norte, que lhe permite abastecer-se, abastecer a região e negociar o vinho e outras mercadorias com o mundo atlântico. (Teixeira, 2004)

Na segunda metade do século XVIII, Portugal passa a ter um aumento do ritmo de crescimento demográfico. No caso da cidade do Porto, duplica o seu número de habitantes entre 1732 e 1781, segundo o Padre Agostinho Rebelo da Costa, aumentando de igual modo o número das suas construções. Contudo, este aumento não acontece de forma uniforme por toda a cidade uma vez que, por exemplo, em Cedofeita dá-se um aumento da ordem dos 250%, enquanto na freguesia da Vitória o ritmo de crescimento é bem menor. (Real, M e Tavares, R., 1996)

Já o final do século será marcado por uma nova conjuntura política, que vai tornar prioritária a defesa do reino e, com isto, investimentos públicos irão centrar-se em equipamentos militares, portuárias e de transportes. Este clima do fim do século faz com que haja redução, e até mesmo a interrupção, de muitas das obras iniciadas durante o seu decurso, comprometendo “(...) *definitivamente a realização do programa ilustrado e a materialização da correspondente imagem para a cidade.*” (Teixeira, 2004, p. 18).

Por fim, em relação ao século XIX, Teixeira (2004) diz que, no início parte da cidade do Porto ainda se encontrava amuralhada, mas no que diz respeito a desenvolvimento urbano já algum tempo que extravasou as muralhas, crescendo através das principais vias de acesso ao que era considerado mais atrás como área rural. Porém, as grandes quintas que rodeiam a cidade, acentuam essas permanências rurais. A

densificação e expansão da trama do centro medieval da cidade, ao longo de grande parte do século XIX, baseava-se nos eixos apontados no século anterior e realizava-se à custa do alinhamento de antigos caminhos e do loteamento das quintas existentes, sobretudo no lado oriental da cidade.

As primeiras décadas deste século serão marcadas por uma relativa paralisação do desenvolvimento urbano da cidade do Porto, resultante de um clima de crise económica, indefinição política e forte agitação social. As invasões francesas e espanholas interrompem e comprometem definitivamente o sistema de transformação urbana da cidade, de inspiração iluminista, iniciado pelos Almas no século anterior. A Revolução Liberal, iniciada na cidade do Porto em 1820, instaura no país uma Monarquia Constitucional, que irá causar uma forte guerra civil entre absolutistas e liberais. Esta fase de grande instabilidade determinou também alguma estagnação do crescimento demográfico na primeira metade do século XIX. Esta tendência será imediatamente contrariada, na segunda metade deste século, devido principalmente ao acelerado processo de industrialização que decorria na cidade. É ainda de referir que este aumento de população se deve à classe operária que se vinha instalando na cidade proveniente do norte do país, que, na sua maior parte, tende a fixar-se na zona oriental da cidade e na sua periferia, onde se instalam as indústrias mais importantes. (Teixeira, 2004)

Neste contexto, ao longo dos anos 20 volta a iniciar-se a urbanização de novas áreas da cidade, com a construção de algumas artérias importantes como a Rua do Bom Retiro (futura Barros Lima), a Rua do Príncipe e a Rua dos Bragas. Segundo Joaquim Teixeira, nesta época aconteceu também a extinção da Junta das Obras Públicas, em 1833, e com isso, a gestão urbanística passa a estar distribuída por várias entidades seguindo os seus próprios critérios. Em relação à Câmara Municipal, esta, procura inicialmente garantir uma planificação geral, para a qual elabora uma planta geral da cidade em 1839 (figura 2), que utiliza projetos desenvolvidos anteriormente.



**Figura 2** – Planta Topográfica da Cidade do Porto 1839.

A burguesia mercantil, que se apresentava em grande número na cidade, enriquecida pela apropriação dos bens do clero, que tinham sido nacionalizados e vendidos em hasta pública, passa a fazer-se representar pela Associação Comercial, criada em 1833, que gere a vida económica da cidade. Esta entidade tornar-se-á responsável pela gestão de diversas ações urbanísticas, das quais se destacam, os terrenos das ordens mendicantes de S. Francisco e de S. Domingos; a construção do Palácio da Bolsa, em 1840; e a construção do Palácio de Cristal, em 1864. Estas ações enquadram-se entre os anos 30 e 40, em que a cidade passa por um novo impulso urbanístico, como a construção dos primeiros mercados públicos, como o Bolhão (1837) e do Anjo (1837-1839), que vêm controlar as diversas feiras espalhadas pela cidade. Esta estratégia prolongar-se-á até à construção do Mercado Ferreira Borges (1888) que proporciona também a abertura das Ruas de Ferreira Borges, de Camões, da Constituição, de Gonçalo Cristóvão, etc. dando continuidade à política da câmara de retificação e traçado de ruas e caminhos. A abertura do Jardim de S. Lázaro (1834) e mais tarde dos jardins do Palácio de Cristal (1865) e da Cordoaria (1866) enquadra-se também numa política camarária de ajardinamento de espaços públicos, não muito longe das alamedas do século passado, mas, ao contrário destas, bem inseridos na malha urbana. A construção da ponte pênsil em 1843, que vai estabilizar a ligação entre as duas margens e facilitar a comunicação com Lisboa, inicia a remodelação da zona ribeirinha que se estende à reforma e ampliação

do cais fluvial, com a construção da Nova Alfândega (1861) e melhoria dos seus acessos. (Teixeira, 2004)

Em 1836, a cidade do Porto continuava a crescer e nesse mesmo ano alargou os seus limites anexando as freguesias de Lordelo e os concelhos da Foz e Campanhã e, no ano seguinte, Paranhos. A partir de meados deste século, a política do Ministério das Obras Públicas, inserida numa visão global de desenvolvimento do país, irá favorecer as vias de comunicação e circulação. Neste seguimento são abertas as Ruas de Mouzinho da Silveira e Nova da Alfândega, aperfeiçoando as comunicações com os portos fluviais e, do lado contrário, é retomada a abertura da Avenida da Boavista até Matosinhos.

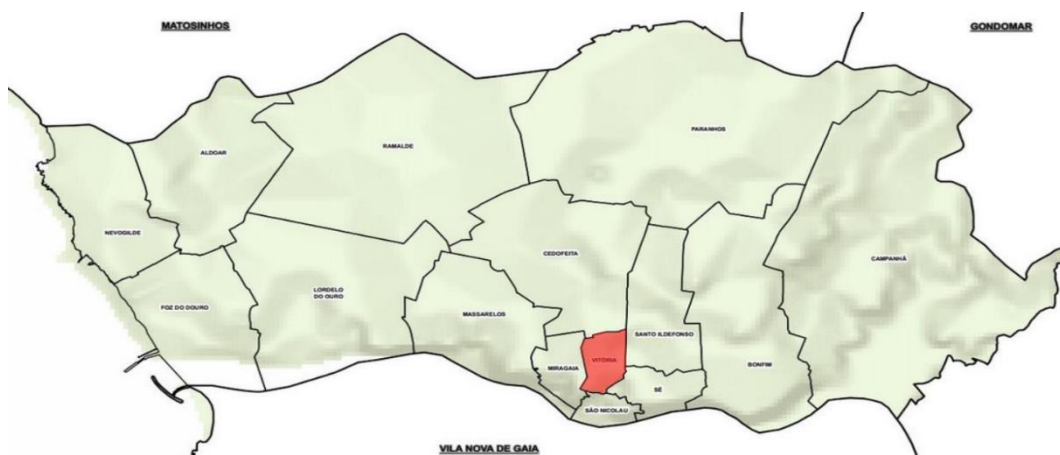
Devido ao forte desenvolvimento industrial, acompanhado por um grande crescimento populacional, vai aparecer uma nova estrutura habitacional, composta por pequenas casas operárias, densamente organizadas no interior de quarteirões existentes - as ilhas – que irão ocupar, no final do século, as áreas da cidade onde se encontram implantadas as maiores indústrias. Ainda devido a necessidades resultantes das novas indústrias começam-se a criar ligações mais fáceis do Entre Douro e Minho com o Centro e Sul do país e de firmar as relações entre as duas margens, o que leva à construção da primeira ponte de caminho-de-ferro, D. Maria (1877) e à elaboração de estudos para a construção de uma outra ponte que ligasse, à cota alta e à cota baixa (Porto - Gaia).

O forte desenvolvimento económico do Porto e o florescimento de uma nova classe capitalista, durante toda a segunda metade do século XIX, originário de uma grande concentração industrial e comercial, teve fortes consequências na sua estrutura urbana, pelo que foi necessário encontrar novas formas de planeamento urbanístico. A conceção de projetos de melhoramentos apresenta a necessidade de realizar levantamentos cartográficos rigorosos, método que se inicia na década de 70 e só termina em 1892, com a publicação do primeiro plano rigoroso da cidade (figura 3). No fundo, trata-se de um plano político e financeiro, que apresenta propostas para a reformulação do tecido urbano e para a resolução dos problemas de circulação, abastecimento e higiene urbana. (Fernandes, 1999)



**Figura 3** – Planta Topográfica da Cidade do Porto 1892.

O caso de estudo desta dissertação aparece então, inserido na freguesia da Vitória no Porto. Vitória localiza-se na margem direita do rio Douro e a sul da cidade do Porto, confrontando a norte com a freguesia de Cedofeita, a sul com a de S. Nicolau, a Oeste com a freguesia de Miragaia e a este com a de Santo Ildefonso, como retrata a figura 4.



**Figura 4** – Planta de Localização da Freguesia da Vitória no Porto.

Segundo Margarida Reis (1995) na sua reflexão intitulada “Breve Caracterização da Freguesia da Vitória”, esta freguesia contém um vasto património arquitetónico. Recuando até ao século XV para melhor se compreender o crescimento da freguesia, este fica a dever-se muito aos judeus que viviam na judiaria. Juntamente à expulsão dos judeus ocorreram diversas alterações na freguesia, mais concretamente a abertura de novos arruamentos assim como a alteração dos nomes dos existentes e construção do convento de São Bento da Vitória, no local em que segundo Imanuel Aboab, Judeu Portuense: situava-se uma Sinagoga Judaica (Pacheco, 1984). Para a autora referida a freguesia da

Vitória tem um carácter muito próprio e típico devido aos monumentos e à historicidade grandiosa, e também devido aos diversos tipos de ofícios que lá se instalavam. Desta forma, vivem e convivem pessoas de níveis sociais e culturais e também de condições económicas diversas, o que torna esta heterogeneidade um fator característico. Mas este clima típico da cidade não se encontra só nas vivências da freguesia, encontra-se também nos edifícios construídos, nas típicas casas burguesas construídas ao longo dos séculos em estudo, as chamadas casas Burguesas do Porto.

## 2.2. Tipificação das Casas Burguesas do Porto

Ernesto Veiga de Oliveira (1992, p. 312), deixou assinalado em três estudos sobre a habitação portuense, de forma resumida, as principais características da casa tradicional tratada também nesta dissertação. Para ele, antes de mais:

*" (...) a casa estreita e alta, que, na sua forma e sentido originários, além de derivar das construções (...) constitui um tipo híbrido funcional de residência urbana e estabelecimento comercial ao mesmo tempo, referidos à mesma família, estritamente utilitário (...) "*

Francisco Barata Fernandes (1999) no seu livro intitulado: “Transformações e permanências na habitação portuense”, assim como Joaquim Teixeira (2004) no seu estudo: “Descrição do sistema construtivo da casa burguesa do porto entre os séculos XVII e XIX - Contributo para uma história da construção arquitetónica em Portugal”, consideram que estas podem ser divididas em três tipologias, sendo elas: (i) a do Porto mercantilista; (ii) a do Porto iluminista; e por último (iii) a do Porto liberal. Barata Fernandes (1999, p. 79), realça também a importância que estas casas tem no carácter da cidade quando afirma que:

*" (...) Aqueles edifícios de habitação das áreas mais antigas da cidade, erguidos em lotes de frente estreita e grande profundidade, concordantes e aderentes á modelação do relevo, são um facto urbano e arquitectónico que imediatamente se interioriza e memoriza, como caracterizador da cidade do Porto."*

Como afirmam Joaquim Teixeira (2004) e Francisco Barata Fernandes (1999), o primeiro tipo situa-se predominantemente na área da Ribeira – Barredo, na baixa de Miragaia e nos quarteirões compactos da Sé e da Vitória. Barata Fernandes refere ainda que apesar de se manter a matriz tipológica da edificação, existem variações significativas na dimensão, ocupação e uso dos lotes, sendo que neste caso, das casas mercantilistas, domina o preenchimento total do lote de matriz medieval. O segundo tipo localiza-se em maior número nas áreas de expansão almadina, como por exemplo a Rua do Almada e a Rua de Santa Catarina, e as suas principais características de lote modificam-se, aumentando o mesmo em dimensão e altera-se a relação do edifício com o logradouro; finalmente, o terceiro tipo surge ainda nas áreas de expansão almadina e mais tarde nas suas extensões a partir da segunda metade do século XIX, de que são exemplo, entre

outras, a Rua da Boavista e a Rua de Alvares Cabral. Para Barata Fernandes (1999) este é o primeiro tipo de habitação burguesa iniciando um processo de industrialização. É também o primeiro tipo de habitação a promover a divisão social e funcional da cidade, dividindo em áreas de residência e áreas de trabalho. Estas habitações, ao contrário do que acontecia nas anteriores, destinavam-se apenas a habitação.

No que diz respeito aos sistemas construtivos usados nestes tipos de habitação expressam uma grande continuidade dos seus elementos e técnicas construtivas, em que estes se repetem e adaptam, apesar das habitações mudarem em termos de identidade tipológica. Como é salientado no livro de Barata Fernandes (1999), ao longo do tempo acontecem diversas variações tanto a nível das larguras das frentes, as profundidades dos lotes, os elementos arquitetónicos, a volumetria e até mesmo os usos, mas os materiais e sistemas construtivos mantêm-se. Contudo, para o autor:

*“ (...) muito mais importante, é o facto destas variações no dimensionamento dos principais elementos arquitectónicos ser mínimo e as inovações resultarem de exercícios de composição a partir dos mesmos elementos: porta, janela, sacada e varanda, apesar de não existir regulamentação vinculativa.”* (Fernandes 1999, p. 80)

Pode-se concluir então que mesmo com a evolução da tipologia ao longo do tempo existe um denominador comum, um mesmo entendimento urbano e também a consciência de que isso deve prevalecer sobre o facto arquitetónico em si, mostrando assim a cultura da cidade e a forma inteligente de pensar a mesma, como refere Francisco Barata Fernandes (1999). Esta cultura provém de uma aprendizagem e experiência de observação do que já está construído, focando-se em aspetos como as dimensões de frentes de lote, composição de fachadas, conceitos de espaço público formando assim um sentido unitário de rua com referência ao alinhamento e por fim à organização interna da habitação. Ainda que não regulamentado, este pensamento forma nas pessoas uma espécie de regras unificadoras de propostas para manter a imagem da cidade. (Fernandes, 1999)

### **2.2.1 Casa Burguesa Século XVII**

Com respeito às habitações do século XVII, denominadas “Casas Burguesas Mercantilistas”, para Francisco Barata Fernandes (1999), é possível distinguir a

existência de dois tipos de lotes: (i) primeiro tipo de lote que pode ter uma largura a variar entre 3m a 6m, com uma profundidade a variar entre os 20m e os 30m; e (ii) o segundo tipo de lote com as frentes iguais, mas com uma profundidade entre os 10m a 15m. No entanto, é referido pelo autor mencionado que estes valores são meramente indicativos uma vez que não havia uma média precisa e fixa sobre as larguras e profundidades dos lotes. Os lotes apresentam uma forma retangular irregular, transportando assim as suas características medievais. A própria implantação dos lotes segue a forma da muralha medieval que existia, que mantém o carácter da cidade. As edificações que nascem nestes lotes quando eles apresentam um terreno com declive acentuado são implantadas perpendicularmente ao declive e vão aumentando o seu número de pisos na medida em que o encaixe no terreno vai possibilitando, fazendo com que haja uma diferença de pisos nas edificações quando se observam os seus alçados. O alçado frontal (nível da rua) contem sempre menos pisos que o alçado de tardoz que vence o declive do terreno.

Joaquim Teixeira (2004) vai ao encontro com o que refere Barata Fernandes (1999) e diz que a maior parte dos lotes, de forma irregular e de uma só frente, são herdeiros da disposição urbana da cidade medieval. Os edifícios correspondentes a estes lotes são considerados os mais antigos edifícios de habitação na cidade do Porto e têm pouca profundidade, variando de 10 a 15m, com larguras de 4,50m em média, sendo bastante elementares. Tinham como uma das principais características na sua organização interior - a escada – em muitos casos de um só lanço, situada longitudinalmente, ou de dois lanços, localizada transversalmente junto à parede das traseiras. Mas aprofundando um pouco Francisco Barata Fernandes (1999, p. 122), refere que:

*“(...) Trata-se do edifício, com uma só frente que abre directamente sobre a rua, cuja implantação ocupa a totalidade do lote não dispondo de logradouro, possui dois ou três pisos e a sua fachada é composta com base em duas aberturas por piso (portas com sacada ou varanda, ou janelas) situadas junto às paredes de meação, por forma a que o eixo central de composição da fachada corresponda a um elemento fechado.”*

Como já referido anteriormente, para os autores estas características tem de ser consideradas sempre apenas indicativas, uma vez que existem sempre exceções e variantes. Exemplo disso é a tipologia também encontrada no estudo de Barata Fernandes (1999), semelhante à anterior em que apenas difere na medida em que em vez de dois,

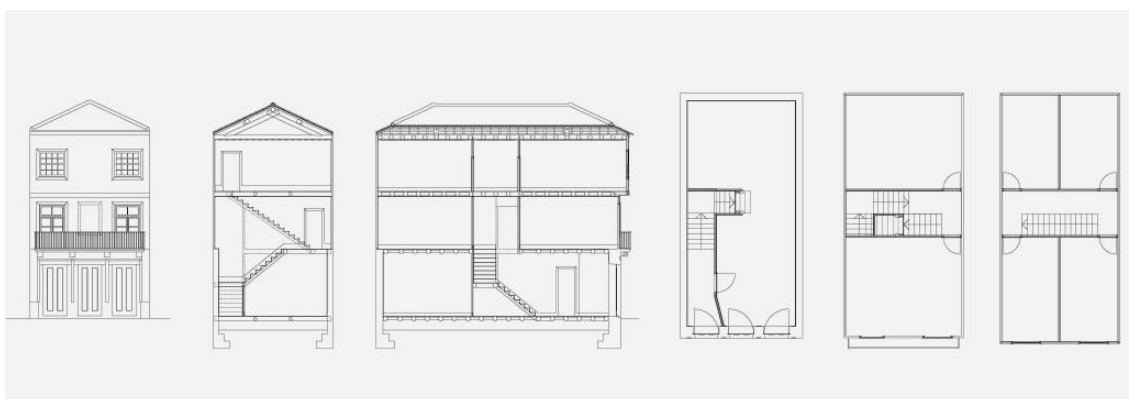
tem três vãos com a mesma distância, marcando um eixo central de composição da fachada ocupando o central com uma abertura (figura 5). Nesta época aparecem também os primeiros lotes regulares, de duas frentes, cujo número de pisos varia entre um a três pisos. Em termos funcionais, Joaquim Teixeira (2004) afirma que esta tipologia foi a origem das tipologias que se vão desenvolver até ao final do século XIX inícios do século XX. A estes lotes correspondem casas com profundidades a rondar os 20m e 30m e largura no máximo de 6m. Com respeito às escadas, situam-se a meio do edifício, transversalmente sendo de dois lanços (figura 5).

Acerca da relação entre a dimensão do lote e a dimensão da edificação, verifica-se que com a introdução da segunda fachada a habitação fica preparada para integrar um logradouro. Uma característica comum entre esta tipologia e a anterior, é o carácter multifuncional, ou seja, edifícios para habitar e trabalhar, uma vez que na organização funcional dos mesmos encontra-se a oficina – normalmente localizada no rés-do-chão e habitação nos restantes pisos. Como refere Barata Fernandes (1999), a escada nesta tipologia é colocada numa posição de destaque e passa a ser responsável pela estruturação do espaço formal interior. Para Ernesto Veiga de Oliveira (1992, p. 312), estas casas têm:

*“(...) um tipo híbrido funcional de residência urbana e estabelecimento comercial ao mesmo tempo, referidos à mesma família, estritamente utilitário, de acordo com as necessidades profissionais e a mentalidade da gente de que é própria (...)”.*

Os materiais mais usados na construção destas habitações, eram essencialmente o granito, a madeira e a argila. Barata Fernandes (1999), refere que as paredes do piso térreo eram sempre construídas em granito e a estrutura das lajes era executada assim como a estrutura da cobertura, em madeira. As divisões interiores eram construídas de formas distintas consoante o piso em que se encontravam. No piso térreo muitas vezes eram de granito, de forma a colaborarem com a estrutura, nos restantes em taipa e mais tarde em tabique. O enchimento da taipa era feito com argila em pequenos tijolos fabricados para o efeito, segundo o “Manual de Apoio ao Projecto de Reabilitação de Edifícios Antigos” de Vasco Peixoto de Freitas (2012). No seu revestimento as taipas eram cobertas por argamassa de cal, saibro e sebo.

De forma a concluir este estudo das habitações Burguesas Mercantilistas observamos que, como resume Barata Fernandes (1999), estas casas podem ser descritas através de duas tipologias que diferem em: (i) número de frentes; (ii) localização da caixa de escadas; (iii) dimensionamento da profundidade do lote. Em sentido oposto o autor referido, descreve que estas habitações se assemelham em: (i) Dimensionamento da frente do lote; (ii) Composição da fachada; (iii) entradas independentes para o piso térreo e para a habitação; (iv) relação com o espaço público. Estas tipologias, em termos funcionais, caracterizam-se como ilustra a figura 5, por uma área de oficina ou loja no piso do rés-do-chão onde contem numa lateral uma escada de tiro de acesso ao piso 1, onde por sua vez este faz o acesso ao piso 2, através de uma escada de dois lanços que serve também de ventilação e iluminação. Estes pisos não têm preocupações funcionais, persistindo assim uma ideia medieval de habitar, onde se come, dorme e trabalha-se no mesmo espaço. As casas deste período situam-se predominantemente em Ribeira - Barredo, Miragaia e nos quarteirões mais regulares e extensos da Sé e da Vitória. (Teixeira, 2004)



**Figura 5** – Exemplo de uma habitação burguesa mercantilista do século XVII.

### 2.2.2 Casa Burguesa Século XVIII

Conhecidas como “casas iluministas”, foram as casas que predominaram durante o século XVIII, século onde como já referido anteriormente na introdução deste capítulo, a cidade do Porto foi-se sobrepovoando intramuralhas, e com algumas intervenções foi-se expandindo através de novas vias de comunicação. Contudo, nas habitações deste século mantém-se o essencial dos aspetos organizativos e compositivos do período anterior.

O início deste século é uma continuação gradual do que acontecia no final do século anterior. As ações urbanísticas implementadas na época almadina são o grande motivo das alterações que estas casas apresentam em relação às do século anterior. No início as características das casas são então a afirmação do que acontecia anteriormente, com os lotes terem dimensões como já referido no século XVII. As casas aumentam assim de tamanho, tanto em área como em número de pisos e medida do pé direito. Em relação aos alçados estes apresentam mais aberturas, afirmando-se nas três em vez das duas como também foi referenciado anteriormente e nesta época o que variava em relação às construções do século anterior é que há sempre a incorporação do logradouro na casa. (Teixeira, 2004)

A relação do tamanho do lote, do edifício e do logradouro, varia, fundamentalmente, devido a expressão do logradouro uma vez que a edificação tem frentes que não variam muito, tendo dimensões que variam entre 5m a 7m, dentro da mesma tipologia. Em relação à profundidade da construção segundo, Barata Fernandes (1999), apresenta dois subgrupos: (i) os conjuntos com profundidade próxima dos 12m; e (ii) os com profundidade próxima dos 22m.

Como se observa na figura 6, nas casas iluministas, o essencial no que diz respeito à tipologia também é mantido em relação à época anterior aumentando apenas o número de pisos que segundo Barata Fernandes (1999) neste século aparecem casas com três, quatro e cinco pisos. No trabalho de Joaquim Teixeira (2004), é referido que o rés-do-chão continua a ser destinado a áreas de trabalho com um acesso independente por uma escada de um lanço, sendo que agora poderia conter um entrepiso. A escada e os compartimentos interiores passam a ser iluminados por uma claraboia, com formas tanto cónicas, como circulares ou ovais. A distribuição dos compartimentos já começa a ter algum cuidado com aspetos sociais, como por exemplo a existência de uma sala no primeiro piso, voltada para a rua, para receber as visitas. A cozinha continua a localizar-se no último piso e também neste século começam a aparecer em alguns casos instalações sanitárias localizadas na varanda do alçado posterior (figura 6), característica que se assume em definitivo no século seguinte. Denota-se ainda novas soluções adotadas para padieiras nomeadamente em arco mostrando uma preocupação declarada com a arte, como se observa nos beirais e nas cornijas. Surgem também as pequenas janelas

quadradas sobre as portas do piso térreo que correspondem muitas vezes ao entrepiso. (Fernandes, 1999)

No que diz respeito a sistemas construtivos, neste século, Joaquim Teixeira faz referência que existe também uma evolução. Os sistemas construtivos mais rudimentares das casas mercantilistas vão sendo substituídos, progressivamente. Exemplo disso são as paredes exteriores de frontal e tabique, que passam a ser executadas também em alvenaria de pedra como ilustra a figura 6. O tabique passa a ser apenas utilizado apenas nas paredes dos pisos acrescentados. Já Francisco Barata Fernandes (1999) tem uma opinião um pouco mais prudente do que Joaquim Teixeira (2004) e refere que os materiais e sistemas construtivos, de forma geral, mantêm-se em relação à época anterior, no entanto, não ignora que realmente o sistema construtivo das paredes exteriores evoluiu para uma construção toda em alvenaria de granito e até que começam a aparecer materiais como o ferro nas guardas de varandas e sacadas, uma vez que na época anterior era usada a madeira.

Em forma de conclusão sobre este tipo de habitação, Barata Fernandes (1999) resume que se mantém, portanto, a matriz de habitação unifamiliar organizada em altura, com entrada independente e caixa de escadas central com comércio no piso térreo ou área de arrumos e com a cozinha no último piso. Existe, no entanto, uma progressão do tratamento da relação público-privado na medida em que se sobe de piso na habitação. Os melhores exemplos de casas respeitantes a este período situam-se nas ruas de Santo António, Santa Catarina, Cedofeita, Clérigos e Almada. (Teixeira, 2004)



**Figura 6** – Exemplo de uma habitação burguesa iluminista do século XVIII.

### 2.2.3 Casa Burguesa Século XIX

Por fim, no século XIX aparecem a casa denominada “liberal”. Este é o tipo de casa que trouxe algumas alterações mais significativas em relação às mencionadas anteriormente, sendo a mais importante que não existem apenas edifícios polifuncionais. Aparecem também os edifícios monofuncionais, ou seja, apenas de habitação.

Existe também a construção obrigatória de instalações sanitárias adjacentes no alçado de tardoz como se pode observar na figura 7, o aumento do pé direito e o aparecimento de jardins e hortas no logradouro. Relativamente aos lotes, estes não têm alterações significativas em relação aos anteriores. (Teixeira, 2004) Para Barata Fernandes (1999), distingue-se então neste período dois grandes grupos: (i) o grupo que estabelece continuidade com a habitação multifuncional almadina; e (ii) o grupo da casa burguesa monofuncional, sendo esta a tipologia que rompe com a tipologia anterior.

Contudo, enquanto o primeiro tipo mantém as características de organização funcional dos séculos anteriores, apenas com algumas novidades, sendo a principal a de apresentar instalações sanitárias, ainda que rudimentares, nas traseiras dos edifícios, o segundo, para Barata Fernandes (1999, p. 173) marca:

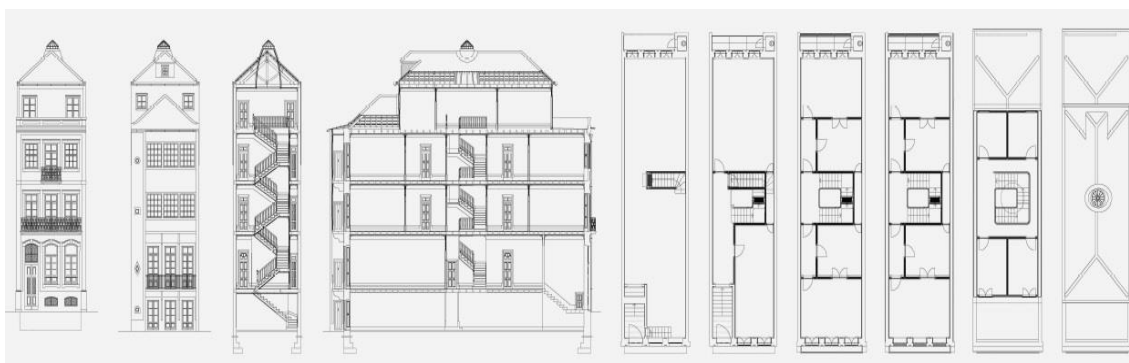
*“(...) o fim de um ciclo de tipologias de habitação e o início de outro. A partir desta época, concebe-se a habitação segundo uma complexa hierarquização funcional e social, que anteriormente não se registava na espacialidade da casa corrente (...)”*

Na organização funcional destas casas liberais a inovação principal é a afirmação da cave sobrelevada onde se encontram as áreas de serviço e armazenagem. Característica esta que segundo Barata Fernandes (1999) significa o corte radical com as tipologias almadinas e com responsabilidades na transformação urbana da cidade. A porta de entrada situa-se junto a uma das paredes de meação, os sanitários localizam-se no alçado de tardoz numa varanda e a cozinha passa para o rés-do-chão, mantendo-se mesmo assim nas traseiras do edifício. Mas numa análise mais pormenorizada de cada piso, Joaquim Teixeira (2004) realça que no rés-do-chão a área é destinada a zonas mais sociais para receber visitas. Onde na análise de Barata Fernandes (1999) o próprio refere que terá mesmo uma sala localizada na frente própria para receber visitas. Nos pisos superiores

situam-se os quartos e no andar recuado situam-se os quartos dos empregados. Os acessos verticais continuam a ser feitos por uma escada central que se desenvolve em 2 ou 3 lanços sendo à semelhança da tipologia anterior, iluminada por uma claraboia.

Estas inovações a nível organizacional e funcional das casas foram, porém, as únicas de realce uma vez que a nível construtivo e de materiais usados estes se mantiveram sem grandes alterações. O uso de granito, da madeira e do ferro continua a ser frequente, apenas há a implementação de um novo material nas fachadas que é o azulejo, muitas vezes proveniente das influências brasileiras na cidade. (Teixeira, 2004) Ainda na fachada Barata Fernandes (1999) diz que é de realçar que uma vez que houve o aumento da altura dos pisos, a porta de entrada sofreu alterações passando a ser um ponto fundamental da fachada aumentando a sua proporção passando a ser uma abertura extremamente alta.

Desta forma Francisco Barata Fernandes (1999) conclui que as principais alterações das casas neste século são a monofuncionalidade, a cozinha que se desloca para o rés-do-chão, a valorização do logradouro como espaço de jardim principalmente, a hierarquização dos espaços interiores e a integração das instalações sanitárias. A sua organização espacial passa a conter três ou quatro pisos – cave, rés – do – chão, primeiro e segundo andares com uma distribuição de funções por piso bem precisa, podendo-se organizar como: arrumos, salas, cozinha e quartos. Este tipo de habitação pode encontrar-se mais predominantemente nas zonas de expansão da cidade como, entre outros, Foz do Douro e Campanhã, Avenida de Rodrigues de Freitas, Rua de Santa Catarina, Praça do Marquês de Pombal, e Rua e Avenida da Boavista. (Teixeira, 2004)



**Figura 7** - Exemplo de uma habitação burguesa liberal do século XIX.

## **2.3. Caracterização, Estado de Conservação do Edifício e Objetivos para a Obra**

### **2.3.1 Caracterização**

O edifício relativo ao caso de estudo desta dissertação localiza-se na rua de São Bento da Vitória na Freguesia da Vitória no Porto. É um edifício cujas características se enquadram nas casas burguesas do Porto e que mais tarde, em 1929, foi licenciado para ser também uma padaria (Padaria Aliança) conforme retrata a memória descritiva desse licenciamento, presente em anexos. Esta casa tem como características gerais: (i) está inserida num lote com 8m de largura por aproximadamente, 44m de profundidade, em forma retangular irregular; (ii) está implantada perpendicularmente ao declive do terreno, apresentando na frente de rua dois pisos e ganhando mais um no seu alçado posterior; (iii) a sua fachada tem então a dimensão da largura do lote com 8m, e uma profundidade de aproximadamente 25m; (iv) no seu interior a organização é feita através de uma escada central iluminada por uma claraboia retangular; (v) contém entradas independentes para a habitação e para a padaria; (vi) os materiais usados na sua construção são granito, madeira, argila e ferro; (vii) e por fim o sistema construtivo é em granito em todas as suas paredes estruturais a toda a altura e nas paredes do piso -1, as paredes interiores de tabique simples, estrutura do vigamento e da cobertura em madeira e o revestimento da cobertura em telha marselha.

Ainda um dado a reter é o facto de no ano de 1929 quando foram feitas as obras para a implantação da padaria (licenciamento e memória descritiva presentes em anexo), terem havido algumas alterações: (i) alteração da cota de parte do pavimento do R/C para aumento do pé direito das áreas posteriores do estabelecimento comercial existente neste piso; (ii) Demolição e reconstrução de algumas paredes estruturais na zona do forno e execução de algumas vigas e lajes de betão armado, na mesma zona e nas zonas húmidas (cozinhas e casas de banho); (iii) Alteração das escadas no piso 0 e piso 1; (iv) Reformulação da rede de saneamento. Em relação à organização funcional, apenas será possível estudar de forma precisa, o estado em que se encontrava após a construção da padaria, uma vez que não existem relatos anteriores a isso em termos de projeto. Desta forma a Arquiteta Diana Barros relata na memória descritiva do licenciamento do atual

projeto (presente em anexo) que no piso -1 se situavam algumas áreas de apoio à padaria. O piso 0 desenvolve-se ao longo de praticamente toda a área de implantação do edifício, desde a entrada na Rua São Bento da Vitória, até ao final da área ocupada pelo piso -1, funcionando parcialmente como terraço acessível (cobertura do piso -1). Este piso desenvolve-se em duas cotas diferentes. À cota inferior, correspondente à cota da Rua São Bento da Vitoria, existia a padaria que ocuparia igualmente os espaços do piso -1, e um corredor de acesso às restantes áreas do piso e à caixa de escadas do piso 1. Na zona mais elevada do piso 0 encontram-se os compartimentos da zona habitacional anteriormente existente, nomeadamente, quartos e (ou) salas, cozinha e instalações sanitárias. O piso 1, acessível através da caixa de escadas central, alberga igualmente compartimentos habitacionais, tais como, quartos e (ou) salas e instalações sanitárias.

Após o estudo feito no subcapítulo anterior, poder-se-ia dizer que o edifício deste caso de estudo tem características dos três estilos de casas burguesas. Começando por comparar o edifício com as casas burguesas mercantilistas, encontramos as seguintes características: (i) está inserida numa das áreas mais predominantes neste tipo de habitação, a Rua de São Bento da Vitória; (ii) a implantação do lote segue a forma medieval da muralha; (iii) tem uma implantação perpendicular ao declive do terreno o que faz com que ao nível da rua a casa apenas tenha o piso térreo e mais um e no alçado de tardoz ganhe mais um piso; (iv) tem três vãos abertos na fachada como acontecia em alguns casos de casas dos finais do século XVII, conforme se observa na figura 8. No entanto neste século ainda não eram frequente encontrar algumas características que o caso de estudo contém como o material ferro nas guardas; e principalmente o sistema construtivo da casa é toda em granito nas suas paredes estruturais, sendo que neste século o usual era ser em granito no piso térreo e o restante era em taipa.



**Figura 8** – Alçado frontal do edifício em caso de estudo.

Em relação a características das habitações do século XVIII encontradas neste caso de estudo estas são: (i) os 3 vãos de abertura na fachada como acontecia também nos finais do século passado; (ii) existência de logradouro na casa; (iii) neste século podia-se encontrar casas cuja frente poderia ir até os 7m de largura, sendo esta a medida que mais se aproxima do caso de estudo que tem 8m de largura; (iv) contém 3 pisos, sendo um deles uma semicave; (v) os materiais e sistemas construtivos do edifício, enquadram-se nos que segundo os relatos eram característicos deste século, (contrário do século passado as casas deste século eram construídas totalmente em granito nas suas paredes estruturais); (vi) a presença do ferro nas guardas das sacadas ou varandas, como de resto também se encontra no edifício em estudo, como demonstra a figura 9; e por fim (vii) a organização interior é distribuída por uma escada central iluminada por uma claraboia. Em algumas circunstâncias neste século também já apareciam casas com instalação sanitária na varanda, como acontece no caso de estudo.



**Figura 9** - Ferro na sacada e parede de meação em granito.

As características encontradas que vão de encontro ao tipo de casa do século XIX são: (i) a característica mais forte é a presença de instalações sanitárias na varanda, no entanto em alguns casos esta solução já era adotada nos finais do século XVII; (ii) a existência de logradouro (característica que se afirmou em completo neste século); (iii) a porta de entrada localizada junto a uma parede de meação; (iv) a escada central também iluminada; e (v) a existência de um entrepiso. Porém nesta época as casas tinham um carácter monofuncional o que não acontece no caso de estudo assim como a fachada também não contém azulejo como era frequente nas casas liberais do século XIX.

No entanto, todas estas características, como dizem os autores referidos nos subcapítulos anteriores, são meramente indicativas, uma vez que há sempre exceções. E este edifício pode-se dizer que é um desses casos, uma vez que tem características de

todas as épocas o que torna difícil ser-se preciso quando se tenta tipifica-lo para determinar a que período remonta. No entanto, pode haver duas possíveis conclusões: a primeira é que o edifício foi construído no século XVII ou em séculos anteriores e foi sendo modificado com o passar do tempo absorvendo assim características típicas de cada século seguinte. A outra conclusão que pode ser tirada é que este edifício foi construído no século XVIII, substituindo um edifício existente anteriormente, uma vez que é o século que mais tem em comum com este caso de estudo, com a exceção da sua localização que vai mais de encontro com a do século anterior e a presença de instalações sanitárias que são uma característica mais comum das casas do século XIX (mesmo havendo registos de instalações sanitárias em algumas casas do século XVIII).

### 2.3.2 Estado de Conservação do Edifício

O edifício encontra-se num estado de conservação bastante delicado devido ao seu abandono e conseqüente falta de manutenção. Foi atacado por problemas como insetos xilófagos como o bicho e as térmitas da madeira, o que em conjunto com as infiltrações de água, são a causa do apodrecimento de algumas vigas estruturais.

Como referido anteriormente, na intervenção realizada em 1929 foram introduzidos elementos estruturais de betão armado, nomeadamente lajes, vigas e um pilar. Porém, atualmente estes elementos já não se encontram no seu melhor estado, sendo que o principal dano encontrado na estrutura de betão armado diz respeito ao avançado estado de corrosão das armaduras, associado ao destacamento generalizado da camada de recobrimento. Este dano é, aliás, extensível a toda a restante estrutura de betão armado, o que naturalmente a fragiliza e reduz a sua capacidade resistente (figuras 10, 11 e 12).



**Figura 10** - Cobertura plana



**Figura 11** - Cofragem por dentro



**Figura 12** - Detioração interior

Em relação ao estado dos elementos gerais, é referido na memória descritiva do projeto da autoria da Arquiteta Diana Barros que as vigas de madeira dos sobrados encontram-se em razoável estado de conservação, apresentando de uma forma geral, alguma degradação superficial devido a entrada de água e ao conseqüente ataque de agentes bióticos<sup>4</sup>. No entanto existe uma zona em que estes se encontram mais degradados, devido a maiores entradas de água, nomeadamente, o pavimento e teto do piso 1 junto à fachada principal (figura 13). Em relação aos elementos estruturais da cobertura encontram-se, à semelhança das vigas dos sobrados, em razoável estado de conservação. As paredes de tabique interiores do edifício apresentam, de uma forma geral, um bom estado de conservação. É de salientar ainda que as paredes exteriores se encontram em estado razoável, mas com uma anomalia nas paredes de união do volume principal e do volume acrescentado no alçado de tardoz que estão “desconectadas” entre si, levando a uma necessidade urgente de reparação.

No entanto, fazendo uma análise do estado de conservação sobre o que é encontrado em cada piso constatamos que o piso do rés-do-chão apresenta um estado de conservação razoável na zona de entrada do edifício. A nível de vigas e pavimentos encontram-se em relativo bom estado com possibilidades de ser tratado e aproveitado. O mesmo acontece com o hall central onde se encontra a caixa de escadas. À medida que se aproxima as traseiras do edifício (corpo 2 do edifício) pior é o estado de conservação, levando à necessidade de construção de pavimento novo, uma vez que nesta área o pavimento estava degradado, necessitando também de reforço da própria estrutura das paredes, assim como o reforço de algumas vigas estruturais conforme revela a planta de estado de conservação do rés-do-chão (figura 15). Foram encontradas também algumas fendas nas paredes próximas do alçado de tardoz (figura 14), que necessitam de ser reparadas e mesmo devido à fragilidade da estrutura das paredes houve a necessidade de sustentar as mesmas através de ligantes em aço e tirantes que são técnicas que vão ser aprofundadas mais a frente nesta dissertação.

---

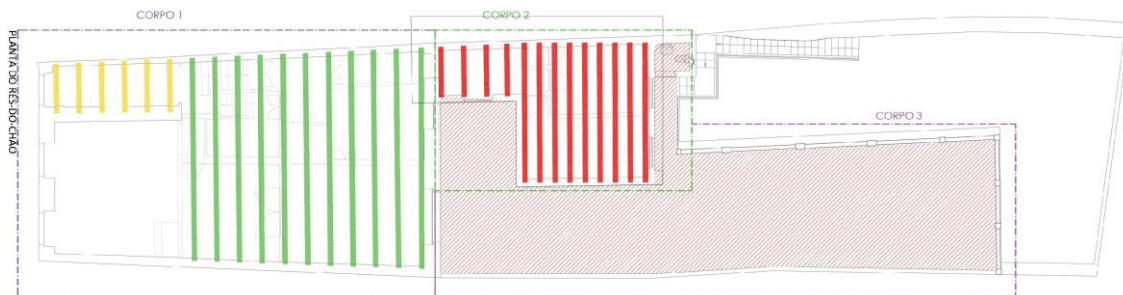
<sup>4</sup>MCMF – Imobiliária, S.A. (2014). *Memória Descritiva do Projeto de Arquitetura*. Porto, MCMF – Imobiliária, S.A.



**Figura 13** - Pavimentos em mau estado



**Figura 14** - Fragilidade da estrutura das paredes



**Figura 15** – Planta do estado de conservação do piso rés-do-chão. Vermelho: mau estado; Amarelo: estado intermédio; Verde: estado razoável.

No piso 1, o estado de conservação é semelhante ao do rés-do-chão apenas com a diferença que do lado norte os pavimentos e a cobertura também estão bastante degradados devido a uma infiltração de água junto a fachada principal (figura 16), tornando necessária a sua substituição. Pelo contrário a estrutura da cobertura encontra-se em relativamente bom estado, à exceção da zona onde houve a infiltração de água. Tal como do piso inferior e à medida que se aproxima o alçado posterior do edifício o estado agrava-se levando até à necessidade de substituição de vários elementos da estrutura do telhado assim como no compartimento mais a sul (segundo corpo do edifício) que tem a cobertura muito degradada com a necessidade de ser toda substituída. O pavimento também se encontra em mau estado como se observa na planta do 1º piso que se segue (figura 17). Também à semelhança do piso rés-do-chão encontram-se fendas nas paredes.



**Figura 16** - Exemplo da área próxima do alçado frontal no piso 1 com pavimentos e algumas partes da cobertura degradados devido a infiltrações de água.



**Figura 17** – Planta do estado de conservação do piso 1. Vermelho: mau estado; Amarelo: estado intermédio; Verde: estado razoável.

Por último no piso da cave encontramos as escadas em bom estado assim como as vigas da laje de piso. No entanto, como referido nos pisos anteriores, na zona do corpo 2 o edifício está bastante degradado, tendo de ser feito mesmo o reforço da estrutura das paredes conforme salienta a planta seguinte (figura 18). Devido ao mau estado de conservação da cobertura de betão armado, esta teve de ser substituída como já referido.



**Figura 18** – Planta do estado de conservação do piso da cave. Vermelho: mau estado; Amarelo: estado intermédio; Verde: estado razoável; Azul: pavimento a alterar.

### 2.3.3 Objetivos e Princípios de Intervenção

O objetivo fundamental da reabilitação deste edifício é sua viabilização económica. Para isso, é necessária a correção de todas as anomalias funcionais e

estruturais, originadas pela falta de manutenção e abandono. A elaboração da proposta de arquitetura, é da autoria da arquiteta Diana Barros e a proposta de execução, para os pressupostos e critérios apresentados no capítulo seguinte, está a cargo também da arquiteta Diana Barros e do engenheiro Ricardo Santos, responsável pela direção técnica da empresa RIELZA, técnica e construção do Douro Lda. e pela BESTPROJECT, gabinete de engenharia.

Os objetivos para esta obra, como já referido, são fazer com que não seja apenas mais uma reabilitação igual a muitas outras. Querem que seja uma reabilitação que sirva de exemplo para o futuro. Para isso foi criado pelos seus técnicos atrás referidos sistemas sustentáveis a nível de ventilações e águas. O aproveitamento máximo dos materiais existentes e mesmo o reaproveitamento dos materiais demolidos da obra para outros usos na mesma, como irá ser explanado mais à frente nesta dissertação. Os novos materiais a usar serão preferencialmente naturais, com a implementação, não só, de técnicas tradicionais na sua construção, mas também inovadoras, como serão exploradas no próximo capítulo desta dissertação.

Todas estas técnicas e objetivos tem como ponto fundamental fazer com que a obra se torne, portanto, num laboratório de estudos e que se torne num modelo de uma nova forma de pensar e reabilitar. Em que o foco principal e as suas preocupações sejam apenas em gastar recursos e materiais naturais na sua construção. No entanto, na conceção do projeto não são apenas as preocupações ambientais que inquietam os técnicos. Existem também preocupações com a preservação do edifício e o seu passado, assim como os seus sistemas construtivos. Outros pontos fundamentais, não menos importantes são as intenções que este edifício seja eficiente tanto a níveis energéticos como de reaproveitamentos de águas, etc. Todas estes pontos tentam fundamentalmente fazer provar que uma reabilitação com estes pressupostos pode ser uma alternativa viável tendo o controlo financeiro. De forma também a proporcionar custos equivalentes a uma reabilitação “tradicional”.

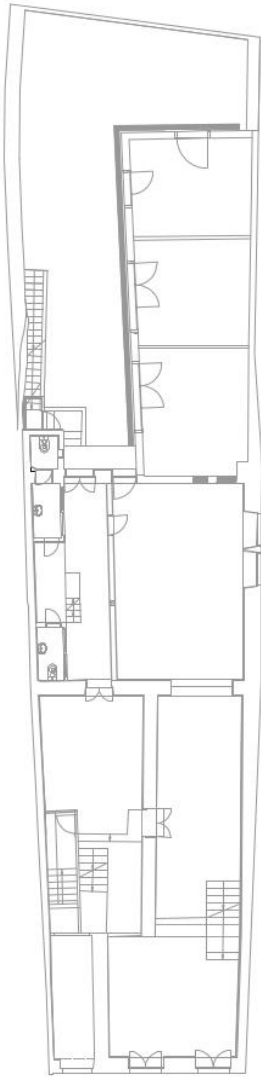
Tendo em conta o estado muito avançado de degradação os elementos de betão armado do piso 0, que faz com que estas estruturas não garantam a necessária segurança, o objetivo assumido no projeto foi realizar a sua substituição. Para além disso, para a Arquiteta a sua manutenção, mesmo com reforço torna-se desaconselhável e

economicamente pouco viável. A proposta apresentada pela Arquitetura visa a manutenção da composição funcional do edifício existente. Pretendendo manter quase todos os espaços existentes, não descaracterizando o edifício, apenas propondo uma ocupação diferente. Os quartos, salas e cozinha passam a ser utilizados como escritórios, como é possível observar nas plantas seguintes (figuras 16 a 19). Assim, os custos que as devoluções do edifício em pleno uso obrigam, podem ser rentabilizados, uma vez que vão permitir a um maior número de pessoas usufruir do edifício, mantendo as suas características arquitetónicas e proporcionando a revitalização da Rua de São Bento da Vitória através da instalação de um nicho de escritórios.

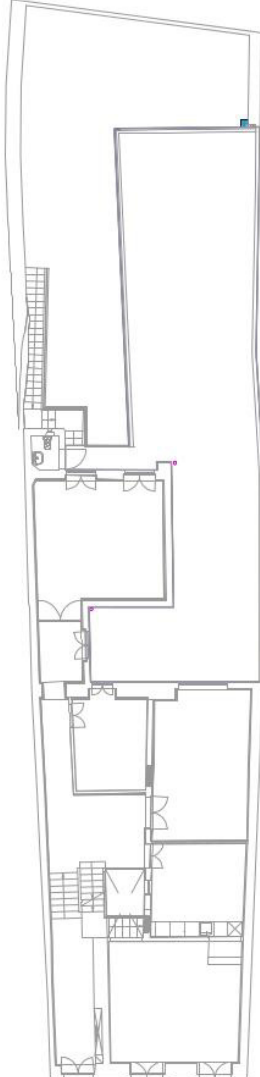
No faseamento da obra, Diana Barros afirma que inicialmente é pretendido recuperar e conservar as fachadas, recuperar as caixilharias de madeira, recuperar e isolar a cobertura, mantendo a estrutura existente, realizar obras de alteração e conservação interiores nos pisos 0 e piso 1, assim como, na área de logradouro. É proposta então a conservação do número de pisos e mesmo a forma da cobertura do edifício existente, com ligeira apenas com uma reorganização interior, de forma a manter o sistema estrutural dos pisos e cobertura, bem como, a caixa de escadas existente. Relativamente aos acabamentos exteriores, recuperam-se as características da construção original, através da utilização de materiais tradicionais, havendo apenas a inclusão de materiais naturais em casos específicos de forma a obter melhores resultados a níveis térmicos ou acústicos. O projeto foi desenvolvido com o foco de preservar a identidade do edifício, sendo que para isso é proposta a supressão de todas as caixilharias de alumínio existentes que na opinião da Arquitecta são dissonantes com a imagem do conjunto do edifício, para que sejam substituídas por caixilharias de madeira com vidros duplos transparentes, para desta forma permitirem soluções térmicas e acústicas mais eficientes.

A organização do edifício, como ilustram as plantas que se seguem (figura 19 a 22), comporta no piso 0, com acesso pela Rua São Bento da Vitória, dois escritórios de diferentes áreas, uma sala de reuniões comum, uma instalação sanitária exterior, existente, e a recuperar, e dois espaços de arrecadação comuns. O acesso ao piso 1 é feito através das escadas centrais existentes em madeira. Este piso contém seis escritórios de diferentes áreas, e uma instalação sanitária comum aos dois pisos (rés-do-chão e piso 1), composta por duas sanitas instaladas em compartimentos distintos. A instauração da instalação sanitária no hall do piso 1, visa o aproveitamento do exagerado espaço de

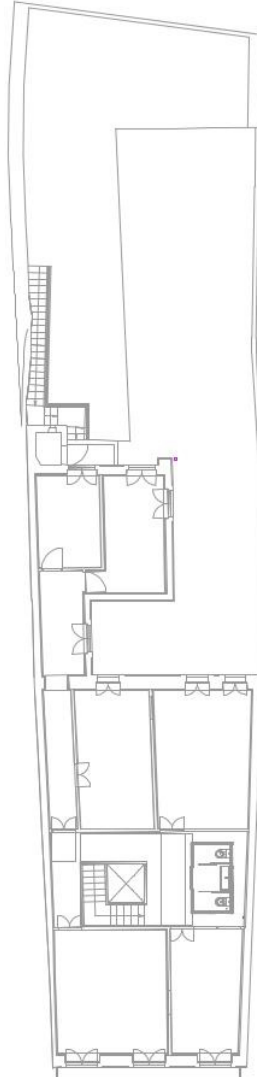
distribuição atual. Desta forma a Arquiteta Diana Barros, pretende a alteração de afetação do piso 0 e do piso 1 de habitação para serviços.



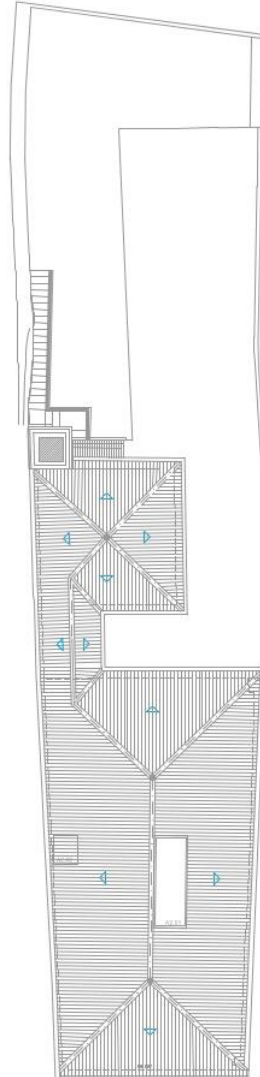
**Figura 19** - Planta  
Piso -1



**Figura 20** – Planta  
Piso 0.



**Figura 21** – Planta  
Piso 1.



**Figura 22** – Planta  
de Cobertura.

### III. DOS PRINCÍPIOS DO PROJECTO À SUA EXECUÇÃO

#### 3.1. Premissas da Reabilitação e Sustentabilidade em Edifícios

No presente capítulo apresentar-se-ão os princípios, tanto de projeto de reabilitação como de aplicações de técnicas de sustentabilidade que a Arquitecta Diana Barros e o Engenheiro Ricardo Santos estabeleceram para o projeto em estudo.

Motivadas por consciências distintas, as noções de reabilitação e sustentabilidade entraram na ordem do dia e, cada vez mais, a sua relação se torna importante. Por um lado, reabilitar vem-se afirmando como uma ação construtiva sustentável, por outro, o processo de reabilitação vai incorporando, progressivamente, os atuais critérios de sustentabilidade. Esta conexão justifica-se com a existência de um princípio comum, que de resto vai de encontro aquilo que é a definição de desenvolvimento sustentável, termo que surgiu pela primeira vez no relatório de Brundtland<sup>5</sup>, que o definia como: *“desenvolvimento que procura satisfazer as necessidades das gerações atuais sem comprometer as gerações futuras de satisfazer as suas próprias necessidades”*, assentando este conceito em três pilares: desenvolvimento ecológico, social e económico.

Porém esta preocupação iniciou-se já na década 60 com o Clube de Roma<sup>6</sup>, que surgiu após um grupo de personalidades distintas da época se reunirem para debater os problemas que insidiam sobre a sociedade como a economia internacional, mas sobretudo preocupações com o meio ambiente de forma a promover uma utilização sustentável das espécies e dos ecossistemas. Em 1972 as preocupações do Clube de Roma foram formalizadas com a publicação do relatório “Os Limites do Crescimento”<sup>7</sup>. Publicação esta que influenciou as bases da conferência de Estocolmo iniciada nesse mesmo ano.

Iniciava-se assim uma discussão trazida até aos dias de hoje, marcada por diversas conferências internacionais onde se debateu esta temática, sempre centrada nos três

---

<sup>5</sup>Relatório de Brundtland é um documento intitulado “Nosso futuro comum” publicado em 1987.

<sup>6</sup>Grupo de pessoas ilustres que se reúnem para debater um vasto conjunto de assuntos relacionados a política, economia internacional e, sobretudo, ao meio ambiente e o desenvolvimento sustentável, fundado em 1966, de onde resultou em 1972 o relatório “Os Limites do Crescimento”.

<sup>7</sup>Relatório elaborado em 1972 que modelou as consequências do crescimento rápido da população mundial considerando os recursos naturais limitados, comissionado pelo Clube de Roma.

pilares (ambiental, social e económico). Dependendo da época havia sempre um que se destacava mais que os outros, consoante era a preocupação maior na altura. Na sociedade existia a errada ideia de que as energias do meio ambiente eram fontes inesgotáveis, e que os recursos provenientes da natureza eram infinitos. Exemplo das discórdias entre países devido a este tema foi a conferência das Nações Unidas em Estocolmo também conhecida como primeira Cimeira da Terra que se centrou na preservação do meio ambiente, em particular nos problemas da poluição regional, das chuvas ácidas e do controlo da poluição atmosférica. Esta cimeira ficou marcada também pela disputa entre países desenvolvidos e subdesenvolvidos uma vez que era necessário organizar uma convenção em que os países tinham de se juntar todos de forma a se ajudarem mutuamente. Devido a isso foram apresentados pelos países desenvolvidos estudos como o desenvolvimento zero, onde foi proposto a estagnação total do crescimento económico de forma a impedir tragédias ambientais de grandes dimensões no mundo. Os países subdesenvolvidos contestaram imediatamente, porque tinham como base económica apenas a industrialização. No entanto os países desenvolvidos também não aceitaram a contraproposta do desenvolvimento a todo o custo defendido pelos países subdesenvolvidos argumentando que necessitavam promover o crescimento económico rapidamente para saírem da miséria e garantir qualidade de vida as suas populações.

O conceito de desenvolvimento sustentável começava assim a adquirir forma, tanto que em 1987 surge no relatório de Brundtland a sua definição. Na origem deste documento estava, mais uma vez, a preocupação com as questões sociais, económicas, culturais e ambientais a nível mundial com o objetivo de formular soluções que combatessem os problemas com os quais se deparavam. Este relatório concebido pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento vem criticar o modelo de desenvolvimento dos países industrializados o que começava a ter um efeito viral na medida em que todos os países em desenvolvimento começavam a ter os mesmos princípios, pondo em causa os recursos do meio ambiente. Este comportamento adotado pelos países colocava assim em risco a utilização sustentável dos ecossistemas. A partir deste momento a sustentabilidade deixa de ser encarada como algo físico, ou seja, apenas ambiental, e alargava-se assim a outros níveis tais como níveis sociais e económicos.

Este tema foi impulsionador também de muitos estudos a diferentes níveis dentro daqueles que são considerados os três pilares já referidos, sobre as preocupações da

sociedade. Para Boaventura dos Santos (2004), os problemas que mais afligem a sociedade são a violência, injustiças sociais e os problemas ecológicos. Para que seja possível encontrar soluções é necessário enfrentar os desafios da globalidade, da complexidade da vida e da sustentabilidade ecológica. Segundo Morin (2008), “*Tudo que isola um objeto destrói a sua realidade*”. Ao estudar um objeto isolado, apresenta-se um pensamento sem um sentido completo. Portanto, com o pensamento ecologizado, pode-se compreender a realidade que nos cerca no seu sentido mais amplo, que transcende o ser humano. Ao avaliar o bem-estar, Amartya Sen (1999) argumenta, que o facto mais importante é considerar o que as pessoas são realmente capazes de ser e fazer. Sen (1999) ilustra seu ponto de vista comparando-o com uma bicicleta normal. Esta tem as características de transporte, mas se ela vai realmente fornecer o transporte vai depender das características de quem a usa. Ela pode ser considerada uma ferramenta útil para a maioria das pessoas para aumentar a sua mobilidade, mas, não vai fazer o mesmo para uma pessoa sem pernas. Mesmo que essa pessoa, por algum capricho, encontre uma bicicleta, deve-se, no entanto, ser capaz de notar com nosso sistema avaliativo que ela mesmo assim ainda necessita de transporte.

Estas relações do homem com o meio que o rodeia teve implicações na forma de fazer arquitetura. Os arquitetos passaram assim a ter a preocupação de projetar em conjunto com preocupações ambientais. De forma a minimizar o impacto ambiental da construção, começa-se assim a ter atenção aos recursos naturais disponíveis para que construir um edifício que consiga substituir os elementos artificiais e mecânicos com a utilização de recursos naturais.

Posto isto, é possível afirmar que reabilitação e sustentabilidade são termos muito pertinentes na área da construção. Ambos levantam questões e problemáticas em áreas como a economia, a sociologia, o ambiente e o urbanismo. As opções de reabilitação e os critérios de sustentabilidade normalmente baseiam-se em diferentes bases e objetivos, podendo estes até, divergirem. Para evitar este facto, é necessário um pensamento geral que procure entender esses fatores intervenientes, e que tente entendê-los como um conjunto interligado e inter-relacionado, avaliando os seus prós e contras para, que assim, seja possível optar pelo conjunto de soluções mais favorável. Após isto, no processo de reabilitação de edifícios e de sustentabilidade, existe a necessidade de encontrar uma solução de compromisso. Se num projeto de raiz o compromisso está inerente por razões

económicas, técnicas, exigências do programa, regulamentos, etc., no projeto de reabilitação acrescem a estas as condicionantes próprias do edifício existente, que podem ser de ordem espacial, construtiva, material, histórica, e que necessariamente se manifestam na solução final. (Barbosa, 2009)

Ainda sobre a sustentabilidade é um facto que o desempenho de um edifício reabilitado pode atingir níveis muito satisfatórios, sendo a intervenção baseada em mais-valias económicas e ecológicas conseguidas pela opção de reabilitação, mas não só. Também baseada em sustentabilidade social e cultural que representa a conservação da identidade urbana através da imagem do seu edificado. No entanto os obstáculos e limitações estão presentes, mas estes podem também representar oportunidades para exaltar a criatividade. Isto proporciona que o projeto de reabilitação se torne num desafio atrativo, bem como um produto único, resultante do diálogo entre o existente e o projeto de intervenção. (Barbosa, 2009)

Esta variedade de conhecimentos simultâneos necessários ao projeto de reabilitação sustentável irá levar essencialmente, a uma abordagem arquitetónica, construtiva e ambiental da reabilitação sustentável, na análise do edifício presente em caso de estudo, para que desta forma se entendam como as características de desempenho espacial, funcional, ambiental e energético do existente se podem adaptar a um novo uso e às suas exigências.

### **3.1.1 Premissas da Reabilitação**

Appleton (2003) afirma que a reabilitação de um edifício deve procurar satisfazer três critérios fundamentais: (i) reversibilidade; (ii) compatibilidade; e (iii) durabilidade.

Reversibilidade é a capacidade que um edifício, que tenha sido sujeito a uma intervenção, tem de voltar às suas características originais. Para o autor, este princípio pretende proteger o pré-existente de uma possível ineficácia das soluções implementadas. Porém, é um dado adquirido que na maior parte dos casos a total reversibilidade é, impraticável, logo, as propostas de intervenção devem garantir, pelo menos haja uma

compatibilidade entre o que existe e o que é proposto, bem como a durabilidade das várias soluções adotadas.

Relativamente à noção de compatibilidade, Douglas (2006) acrescenta a importância da compatibilidade do uso. É fundamental que os usos propostos não se imponham ao pré-existente como uma ameaça ao seu carácter construtivo e arquitetónico. Mas que, pelo contrário, essa escolha se baseie num estudo prévio de levantamento das potencialidades do edifício que garanta uma boa adaptação do espaço, com o mínimo de intervenção e alteração. O uso a que se destina determinado edifício pode ser um ponto de partida determinante para o sucesso ou fracasso de uma reabilitação.

Por fim, o critério da durabilidade diz respeito ao limite das necessidades de manutenção, e com isso os seus impactos e custos, aumentando assim o prazo de necessidade de uma intervenção futura. Assim, os recursos a usar numa intervenção têm de ser rentabilizados ao máximo, tal como a necessidade dos mesmos a curto prazo, entendendo-se por recursos os financeiros, materiais, energéticos e de tempo.

No entanto existem ainda outros critérios para Appleton (2003), que não são menos importantes enquanto premissas base para reabilitação. São os princípios da flexibilidade ou adaptabilidade, inspeccionabilidade, reparabilidade e sustentabilidade. É fundamental garantir que um edifício tenha a capacidade de se adaptar a fatores inesperados como: (i) requisitos de um mesmo uso; (ii) alteração de uso; (iii) novas exigências regulamentares de segurança e conforto; entre outros, aumentando dessa forma, as alternativas de durabilidade útil da construção.

Inspeccionabilidade e reparabilidade dizem respeito à possibilidade de inspeção e reparação das soluções adotadas. O autor afirma que se deve garantir o acesso visual a certos pontos da construção dentro do possível. Pontos estes como a estrutura, redes técnicas e materiais de enchimento ou revestimento, para assim ser possível detetar atempadamente quaisquer anomalias ou patologias, numa fase em que estas podem ser resolvidas mais facilmente. Por outro lado, deve ser dada preferência a soluções que permitam que haja a possibilidade da sua reparação, nem que isso implique a substituição de partes, em vez de uma substituição integral.

Por fim, a premissa da sustentabilidade. Esta, de certa forma, abrange as preocupações anteriores e acrescenta ainda um leque de novas questões, desde as económicas às sociais e culturais, ou mesmo políticas, mas, principalmente serão as ambientais as mais focadas no presente trabalho, desde o controlo do ambiente interior, ao impacto de toda a intervenção no meio ambiente e recursos naturais.

Após esta análise dos critérios base para uma reabilitação é possível afirmar que o processo de reabilitação tem várias vantagens que abrangem diversas áreas como sociais, ambientais e económicas.

*“ (...) os edifícios antigos têm, qualquer que seja a sua idade, já cumprida a função para que foram construídos, admitindo-se que o tempo médio esperado para a vida de um edifício será de 50 anos. Por isso mesmo, representam já uma parte do património construído, contêm em si mesmos uma parte da história do homem, para além de significarem também uma parcela significativa e mesmo imprescindível do parque construído, no que se refere às funções que têm de continuar a desempenhar, na habitação, no comércio, na indústria ou nos serviços.”* João Appleton (2003, p. 9 - 10)

A reabilitação tem, portanto, como intenção, prolongar o tempo de serviço de um edifício adequando as suas potencialidades às exigências contemporâneas. O que pode formar assim uma mais-valia inerente como a rentabilização em termos económicos e energético-ambientais dos recursos já utilizados na sua construção. Assim poupam-se esses mesmos recursos com a não demolição do existente para construção de um edifício novo; reforça-se a identidade do lugar, assim como a memória coletiva inerente à imagem do seu edificado; renova-se o edificado e com ele o espírito de uma população; dá-se continuidade à utilidade do edifício, transformando uma construção excedente num edifício útil e rentável. (Appleton, 2009)

Appleton refere ainda que o fator económico é na prática, muitas vezes o fator de decisão mais importante. Para isso contribuem alguns conceitos adquiridos pela sociedade. Como por exemplo, a noção de que é sempre mais barato demolir e construir de novo, do que reabilitar. Ora, este conceito nem sempre corresponde à verdade. Se for tido em conta aspetos como se tratar da integração e reaproveitamento de um edifício existente, há um leque de elementos a manter como as fundações, estrutura, revestimentos, infraestruturas técnicas, etc., o que na verdade representa uma redução de

custo significativa nesses mesmos elementos numa construção nova. Mais ainda, não deve ser desvalorizado o valor intrínseco de alguns elementos existentes, considerando que o custo de os refazer se tal ainda for possível excede o seu custo original.

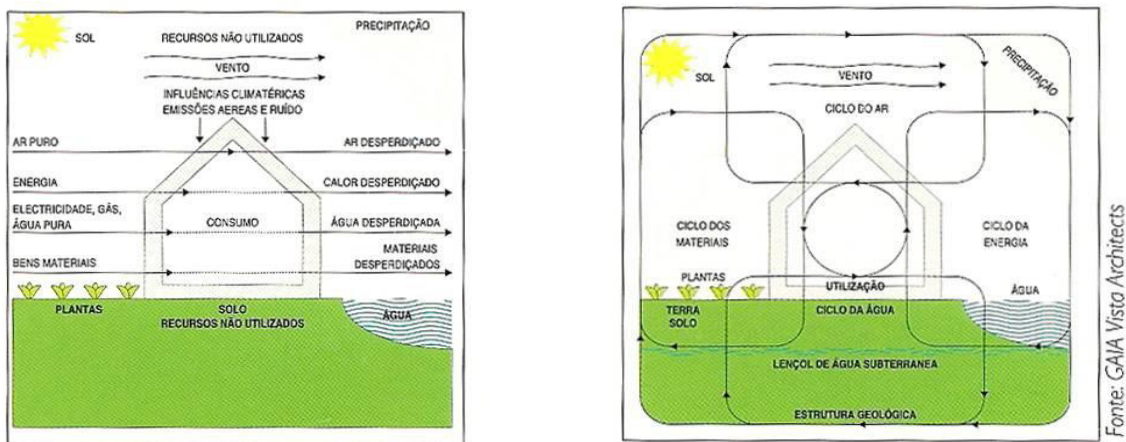
Outra noção que importa desmistificar é a de que as soluções ambientalmente sustentáveis serem mais dispendiosas. Mais uma vez, este facto não corresponde a uma verdade absoluta. Para provar isso, basta realçar que algumas das principais vantagens económicas são os critérios de sustentabilidade energético-ambiental. A redução de trabalhos de demolição (que de si já são trabalhos dispendiosos e consumidores de energia) representa igualmente a redução de desperdício e entulho, de poluição e de energia integrada em todo o processo. A reutilização dos materiais existentes tem também como ação direta a redução do recurso à extração e criação de novas matérias-primas, com o respetivo impacto ambiental (que vai da profunda alteração de paisagens naturais, ao risco de extinção da biodiversidade, de recursos materiais e energéticos não renováveis, cuja produção e transporte implicam atividades poluentes). Também relativamente ao conforto e desempenho interior do edifício, a sustentabilidade ambiental é muitas vezes sinónimo de sustentabilidade económica. A agregação de soluções de design passivo - aumento da inércia e massa térmica do revestimento construído, maximização da ventilação e iluminação naturais, otimização de ganhos e perdas de calor, controlo de sombreamento de envidraçados, etc. - ou em soluções de poupança e reaproveitamento de águas, e outros sistemas mais ativos pode originar maior investimento inicial mas, além de reduzir o investimento semelhante em equipamentos mecânicos (para alcançar os mesmos níveis de conforto), pretende garantir poupanças na fase de utilização do edifício bastante significativas. (Appleton 2009)

As diversas vantagens apresentadas asseguram que reabilitar é muitas vezes a opção mais viável e atrativa, no entanto nem sempre isso acontece, em termos absolutos. Segundo Douglas (2006) muitas vezes se encontrarão edifícios velhos, em mau estado de conservação, ou, simplesmente, de tão fraca qualidade, que a melhor opção por diversas razões será mesmo a sua demolição para dar lugar a uma nova construção.

### 3.1.2 Critérios da Sustentabilidade

Atualmente, o sistema de reabilitar, salvaguardar, conservar e preservar está cada vez mais ligado com a preocupação sustentável, não só por motivos ecológicos e funcionais, mas também, devido às novas necessidades tecnológicas e legislativas que dizem respeito à segurança e às condições mínimas de conforto no interior de um edifício, respeitando também o seu passado, ou seja, a sua história e o seu valor arquitetónico. (Pimentel, A. e Martins, J. 2005).

Em relação às preocupações ecológicas, estão no cimo das prioridades das políticas internacionais. Entre outros acontecimentos, as Crises do Petróleo, o Buraco do Ozono e o Aquecimento Global têm sido a base de toda uma nova forma de pensar uma existência sustentável do Homem na Terra. Uma das ideias mais importantes para o desenvolvimento sustentável é a de repor a lógica de transformação da matéria de um sistema de ciclo aberto ou linear (extração-produção-entulho) para um de ciclo fechado (extração-utilização-reutilização-reciclagem), que mais se assemelha ao modelo de funcionamento da Natureza – onde *nada de cria, nada se perde, tudo se transforma*.<sup>8</sup> Isto pode-se observar na figura 23 que ilustra os usos dos recursos em edifícios tradicionais e o uso dos recursos num edifício sustentável.



**Figura 23** - À direita o uso dos recursos num edifício sustentável; À esquerda o uso dos recursos num edifício tradicional.

A campanha dos três R's – reduzir, reutilizar, reciclar – indica nessa direção recorrendo à redução do consumo de matérias-primas, recursos não renováveis, e à

<sup>8</sup>Lei da Conservação da Massa ou Lei de Lavoisier, enunciada pelo químico Antoine Lavoisier, em 1789

otimização da sua utilização. Na obra *Cradle to Cradle*, Braungart e McDonough (2009) fortalecem a importância desta atitude de contenção, mas consideram-na transitória, propondo um último objetivo - zero impactos negativos na natureza - o retorno dos recursos naturais usados com proveitos benéficos aos diferentes ecossistemas. No que diz respeito à construção, esta tese aponta para um edifício que tenciona funcionar como um ecossistema, contribuindo para o equilíbrio ecológico, sem prejudicar o seu funcionamento interno com os edifícios a gerarem mais energia do que a que consomem; as cidades a poderem potenciar a salubridade e biodiversidade dos solos e águas, tornando-se autossuficientes mas integradas no seu ambiente.(Barbosa, 2009) Apesar da importância dada à sustentabilidade ambiental, há aspetos da vida humana, tal como dos espaços construídos na qual a mesma se desenvolve, não podendo ser desassociados do facto de se atingir uma existência mais ecológica mas não totalmente sustentável. Assim, também no que respeita ao património construído, a sustentabilidade deve ser pensada e avaliada segundo a reflexão de diversos critérios - ambientais, sociais e económicos.

### **3.1.3 A Sustentabilidade da Reabilitação e a Reabilitação Sustentável**

A reabilitação de edifícios é em si um processo de sustentabilidade do ambiente natural construído e social, uma vez que se enquadra, do ponto de vista do património edificado, na lógica de ciclo fechado como referido anteriormente. Porém no início, para que este processo seja possível de se concretizar, deve haver, tanto em novas construções como na própria reabilitação, a preocupação de as adaptar, de forma a terem capacidade de evoluir, escolhendo materiais e sistemas construtivos duráveis, reparáveis e versáteis, para aumentar assim a adaptação a futuras intervenções.(Barbosa, 2009)

Segundo o *Green Vitruvius* (2001), o impacto ambiental de um edifício deve ser analisado a dois níveis: (i) - Enquanto “estrutura física” ou “coisa morta” -o edifício é apenas a soma de todas as suas partes inerentes, impactos individuais resultantes de extração, produção, transporte, aplicação, demolição e reciclagem ou depósito como resíduo inútil; e (ii) - Enquanto “máquina viva” - o edifício é todo um sistema ativo, consumidor de recursos e gerador de desperdícios que permitem o seu funcionamento e traduzem o seu impacto ambiental ao longo de toda a sua fase de utilização.

No primeiro nível, no fundo medem-se os impactos dos recursos, ou seja, tudo o que é necessário consumir (matérias primas, energia, água, transportes, etc.) e produzir (emissões de CO<sub>2</sub> e outros gases, ruído, resíduos e outras formas de poluição) para fabricar os materiais e elementos construtivos a aplicar em obra, tal como para os demolir e reutilizar, reciclar, no fim de vida do edifício. No que diz respeito ao segundo nível - a “máquina viva” - o edifício produzirá um impacto no ambiente, interior e exterior, ligado ao seu funcionamento constante e prolongado, para atingir condições de salubridade, conforto, segurança e funcionalidade para os utilizadores. Este impacto abrange um conjunto de processos, sistemas e atividades necessários ao funcionamento da construção, assim como também os involuntários como as emissões químicas dos materiais aplicados.

*“A reabilitação de edifícios constitui uma via privilegiada para alcançar os objetivos de sustentabilidade, já que o próprio facto de se optar pela reabilitação evita a ocupação de território e, por outro lado aumenta a vida útil dos edifícios, rentabilizando os recursos já aplicados.”*

(Bachmann, M. cit in, Durão, C. p. 26)

O processo de reabilitação sustentável difere em muitos aspetos da reabilitação tradicional, desde logo no faseamento, onde normalmente é dividido em Análise e Diagnóstico, Projeto e Execução, e na reabilitação sustentável tornou-se num processo holístico, acrescentando mais um faseamento, a de utilização/manutenção e desconstrução.(Durão, 2013) A reabilitação tradicional foca-se em questões de qualidade (problemas de ordem de degradação física), tempo e custos, enquanto o processo sustentável acrescenta a esses pontos, as preocupações ambientais e sociais, relacionadas com a minimização o consumo de recursos e energia; a degradação ambiental; a criação de um ambiente mais saudável e o conforto humano; durante todo o ciclo de vida do edifício.(Lopes, 2010)

Sendo a reabilitação uma ação por si só sustentável, como referido anteriormente, esta resolve os problemas relacionados com anomalias e com a degradação física do edificado. No entanto, entende-se que este processo esteja mais direcionado para a sustentabilidade energética, o que trás uma melhoria do conforto interior, através da introdução de tecnologias que aumentem a sua eficiência e a aplicação de materiais mais sustentáveis, de forma a reduzir a poluição gerada pelo edifício. (Barbosa, 2009) Para garantir então o melhor conforto para quem usa os edifícios, existem sistemas de design

passivo, como já referido nesta dissertação. Para a melhor compreensão do que são sistemas de design passivo é necessário pensar com a noção de que todos os elementos que cumpram a sua função ambiental pela sua própria existência ou da sua manipulação física, são elementos de eficácia ambiental passiva, que atuam sem haver a necessidade de recorrer ao consumo energético. Aspetos como a forma, volume, orientação, envidraçados e seu sombreamento, materiais e sua aplicação enquanto solução construtiva, e todos os tipos de habilidades de carácter arquitetónico ou natural para captação ou proteção solar (luz e calor), vento, água, etc., são recursos já adquiridos pela própria arquitetura para se enquadrar no ambiente e dele tirar o maior proveito no projeto de edifícios que sejam autossuficientes e integrados na imagem do seu conjunto. (Pimentel, A. e Martins, J. 2005) Dos vários sistemas passivos, destacam-se os chamados solares passivos. Estes são os que mais diretamente se relacionam com o controlo e conforto térmicos e, provavelmente, os mais experimentados. Para garantir conforto estes sistemas têm de responder a parâmetros como por exemplo: (i) impacto dos sistemas construtivos e materiais usados; (ii) conforto térmico; (iii) qualidade do ar; e por fim (iv) reaproveitamento de águas. (Barbosa, 2009)

Começando pelos materiais e pela forma como são aplicados, pode-se afirmar que estes têm importantes implicações ecológicas e de saúde. As primeiras passam pelo consumo de matéria-prima, energia e água no seu fabrico, transporte, aplicação, utilização e demolição incluindo conseqüente poluição associada aos referidos processos, bem como pela sua capacidade, ou não, de serem desmontados, reutilizados ou reciclados. As implicações de saúde devem ser registadas desde o impacto dos processos de extração das matérias-primas e sua transformação na vida dos intervenientes, aos efeitos desses materiais, enquanto solução construtiva, no ambiente interior.

Em reabilitação uma grande parte dos materiais já se encontra em uso. Logo, o objetivo deve ser potenciar a sua conservação, sempre que estes estejam aptos, por via de limpeza; reparação; da adoção de medidas de promoção da sua durabilidade e bom desempenho ambiental. Do ponto de vista da sustentabilidade ambiental, devem ser tidas em conta; na escolha dos materiais, regras como a durabilidade; a possibilidade de limpeza; a manutenção e reparação; a energia incorporada, a utilização de produtos ou processos químicos poluentes no seu fabrico; assim como a emissão química durante a

sua utilização; e a capacidade de renovação da sua fonte de recursos ou a reciclagem de materiais como fonte de recursos

Quanto ao conforto térmico, este é um dos fatores que mais inquietações levanta quando se pensa em arquitetura sustentável, por estar na origem da necessidade de abrigo do ser humano, mas também por ser o originário dos aparelhos mecânicos de climatização que tentam satisfazer as mesmas necessidades do ser humano hoje em dia mas com gastos que contribuem bastante para os elevados níveis de consumo energético e produção de poluição dos edifícios, bem como, paradoxalmente, para a própria redução da qualidade do ambiente interior. A abordagem aos critérios de conforto térmico distingue-se em duas teorias distintas: o Modelo de Balanço Térmico e a Teoria Adaptativa (Duarte, 2007).

Para a compreensão do “Modelo de Balanço Térmico”, são efetuados testes num ambiente controlado (câmara climática) através dos quais se definem valores ideais de conforto para critérios como a temperatura e velocidade do ar, a humidade relativa e a temperatura superficial dos elementos do espaço interior. O metabolismo de cada indivíduo, vestuário e a temperatura da pele, são registados como valores fixos, pré-definidos. Deste modelo, testado em ambiente artificial, resultam regras bastante restritas que dão origem a um conjunto de condições ideais, ignorando variáveis como as especificidades de microclimas locais, as variações climáticas no exterior do edifício e a capacidade adaptativa do ser humano. É devido a estes estudos que hoje se pode observar que existe uma utilização excessiva de meios mecânicos de climatização, que, ao longo do tempo, fizeram com que soluções passivas de controlo climático fossem postas de lado ou esquecidas.

Por sua vez, a “Teoria Adaptativa” é explicada com base em trabalhos de campo, considerando que uma pessoa é mais tolerante a diferentes temperaturas quando tem a possibilidade de controlar o seu meio ambiente. Opções tão simples como abrir uma janela; descer um estore; vestir ou despir uma peça de roupa; e tomar uma bebida fria ou quente, aumentam essa tolerância ao ambiente e diminuem a perceção de desconforto. A “Teoria Adaptativa” afirma ainda que as expectativas de conforto de cada pessoa podem variar conforme as condições climatéricas exteriores, por isso; são toleradas temperaturas interiores mais baixas no Inverno e mais altas no Verão. A hipótese de ventilação natural revela-se também um fator de conforto, uma vez que em tempo que a brisa proporcionada

pela sua presença consegue compensar o conforto. Pelo contrário, o ambiente gerado pelos sistemas mecânicos é várias vezes sentido como desconfortável provocando, por exemplo, sensação de garganta seca (Duarte, 2007).

Fazendo agora a comparação das duas teorias referidas atrás, conclui-se que a Teoria Adaptativa possibilita, compreender e aceitar a eficácia da conceção solar passiva, uma vez que admite a maior variabilidade térmica interior existente nos edifícios solares passivos (relacionada com as alterações climatéricas no exterior), mostrando que esta se enquadra nos limites de tolerância de conforto do ser humano. Em sentido oposto, com base no Modelo de Balanço Térmico, corre-se o risco de sobrestimar as necessidades de aquecimento e arrefecimento e, em resposta a esse erro, “ (...) pôr de parte estratégias e métodos de design que tiveram um comportamento aceitável durante séculos (...) ” (Correia Guedes, 2000 *cit in*, Barbosa, R. p. 39).

As carências de controlo térmico distinguem-se, portanto em necessidades de aquecimento e necessidades de arrefecimento, que correspondem às estações frias e quentes do ano. Na ótica do design solar passivo, as estratégias apontam para a maximização de ganhos térmicos e o controlo de perdas térmicas na estação de aquecimento; e o controlo de ganhos térmicos e maximização da sua dissipação na estação de arrefecimento. Em relação à qualidade do ar, este é um fator de grande importância em termos ambientais e de saúde. Em espaços interiores, esta encontra-se fortemente relacionada com a questão da ventilação.(Barbosa, 2009) A ventilação é necessária, à partida, para eliminar o excesso de CO<sub>2</sub> e de vapor de água, derivado à respiração humana, repondo o oxigénio necessário à mesma. No entanto, existem outras fontes poluentes interiores como por exemplo, o fumo; comida e bebida; pó; emissões de materiais de construção ou de equipamentos e objetos, fibras têxteis até mesmo o odor humano, que afetam a qualidade do ar e podem estar ligadas ao Síndrome do Edifício Doente<sup>9</sup> (Thomas, 2006). O excesso de humidade, não é um poluente, no entanto, é também um problema - causando condensações, fungos e bolores, bem como a degradação precoce de certos materiais e elementos construtivos, - que pode ser minimizado com uma adequada ventilação natural.

---

<sup>9</sup>O termo “síndrome dos edifícios doentes (SED)” é usado para descrever situações de desconforto laboral e/ou de problemas agudos de saúde referidos pelos trabalhadores.

Na estação de arrefecimento, a ventilação natural concilia a função de renovação do ar, repondo a sua qualidade com a dissipação do calor existente no interior. Na estação de aquecimento, a ventilação natural, originada por exemplo por janelas abertas pode ir contra o conforto térmico desejado, consentindo perdas de calor. Neste caso, é necessário considerar soluções que permitam o pré-aquecimento do ar que entra, através por exemplo do reaproveitamento do calor do ar que sai. Em regra, os edifícios bem concebidos para ventilação natural são pouco profundos distando entre fachadas exteriores (incluindo as viradas para pátios) e aumentando até cerca de cinco vezes o pé-direito. (VVAA, 2001)

Por fim, o consumo sustentável de água nos edifícios tem como meta a minimização das necessidades de água, assim como o seu tratamento e reencaminhamento pós-utilização. A organização da rede de águas e a carência de água quente nos edifícios têm implicações de consumo energético. Em reabilitação, o consumo de água pode ser reduzido com a utilização de equipamento de controlo de consumo, como por exemplo, as torneiras com arejadores; autoclismos de descarga reduzida ou dupla-descarga e; principalmente, em usos que não sejam domésticos, utilizando temporizadores de descarga para controlar os desperdícios. (Douglas, 2006).

A separação entre recolha de águas pluviais, águas cinzentas e águas negras permite o seu tratamento e reutilização, reduzindo simultaneamente a pressão sobre o consumo de água potável e sobre os sistemas convencionais de tratamento de águas residuais (VVAA, 2001). As águas pluviais, armazenadas e recicladas sem grande processamento e as águas de sabão, com um pouco mais de tratamento, podem ser reutilizáveis para rega, lavagens e outros usos exteriores, assim como para descarga de autoclismos e máquinas de lavar o que se pode traduzir, numa significativa redução do consumo de água potável (Douglas, 2006).

### 3.2. Os Sistemas Construtivos Adotados e a sua Sustentabilidade

Neste subcapítulo analisar-se-ão todas as técnicas e critérios de reabilitação sustentável - explicados anteriormente - que foram preconizados no projeto de arquitetura e aplicados na prática nos projetos das diferentes especialidades a que dizem respeito. De uma forma geral, pode-se afirmar que os técnicos responsáveis pela obra tinham como objetivo central um edifício reabilitado com um aproveitamento óptimo dos níveis económicos, naturais e sociais (de respeito com a imagem da cidade). Nesta intervenção enquadram-se também as premissas gerais da reabilitação de João Appleton. Como o projeto de arquitetura não impõe quase alterações na disposição interior do edifício, garante, desde logo, a sua *reversibilidade* - capacidade do edifício após a intervenção, conseguir voltar às suas características originais. Sendo que o novo programa do edifício é de serviços, faz com que a sua *compatibilidade* com o existente esteja assegurada uma vez que não impõe a necessidade de alterar o seu carácter arquitetónico e construtivo. A intervenção aponta também à *durabilidade*, porque tenta rentabilizar ao máximo os recursos minimizando os seus impactos e custos.

Para atingir os critérios de sustentabilidade, esta intervenção foi criteriosamente pensada nos diferentes projetos de especialidades. O ponto essencial a destacar é o facto de haver a intenção de transformar este edifício num ciclo fechado (extração-utilização-reutilização-reciclagem) com uso dos recursos naturais para fazer com que se torne num edifício autossuficiente. Também o uso de técnicas de design passivo são uma constante nesta intervenção. Os materiais demolidos da obra serão aproveitados para novas funções para diminuir o gasto de nova matéria-prima, por exemplo: (i) a madeira resultante das demolições de elementos da estrutura, dos interiores, da cobertura, dos soalhos dos pavimentos e elementos de carpintaria não reutilizáveis será utilizada como biomassa para alimentar recuperadores, estufas e fogões em obras futuras (uma vez que o sistema de aquecimento da presente intervenção será “Pellets”); (ii) a alvenaria de granito proveniente da demolição de paredes e pavimentos será posteriormente aproveitada para criar espaços de circulação exteriores; (iii) os rebocos e estuques, sempre que possível, serão reaproveitados, sendo consolidados e tratados; (iv) o resultante, da demolição, rebocos soltos e degradados, serão usados como inerte nos novos rebocos utilizados nos revestimentos das zonas demolidas e como matéria-prima para a composição do

pavimento térreo; (v) da demolição de paredes resultaram tijolos maciços cerâmicos que serão utilizados como elemento de inércia na composição da parede de trombe (parede a construir na claraboia, explicado no ponto 3.2.3); (vi) a demolição das estruturas degradadas de betão, lajes, vigas e pilares em betão armado, será posteriormente empregue na base de pavimentação e enchimentos dos pneus enquanto a respetiva armadura será entregue para reciclagem; (vii) o solo resultante da escavação de valas servirão para alteração de cotas e nivelamento de terreno em zona florestal destinado a uma plantação de oliveiras; (viii) por último, as telhas provenientes da remoção da cobertura existente serão aproveitadas para o sistema de pavimento como proteção aos canais de circulação de ar. Da mesma forma, todos os elementos que garantam condições de segurança não serão demolidos e os materiais novos a incorporar serão preferencialmente materiais naturais.

Para garantir conforto térmico as técnicas usadas, além dos materiais, serão pensadas de forma a evitar que o edifício necessite de aparelhos de climatização mecânicos. Como alternativa aos aparelhos, os técnicos apresentam propostas que utilizam as ventilações naturais e a reutilização das águas (no caso de arrefecimento de coberturas) para garantirem os melhores níveis de conforto tanto em épocas de verão como inverno. A intervenção visa ainda a conservação sempre que possível das técnicas construtivas originais. Assim sendo, para haver uma melhor compreensão das técnicas, apresenta-se uma análise a cada projeto de especialidade onde serão explicados os sistemas projetados.

### **3.2.1 Projeto de Estabilidade**

O Projecto de estabilidade é dos projetos que mais estudo requer da parte dos técnicos projetistas. Uma vez que obriga a esforços adicionais para a redução de anomalias detetadas na fase de diagnóstico, assim como estudo de soluções e métodos construtivos que melhor se adaptam à pré-existência. A intervenção em estudo, tal como acontece noutras obras deste género, foca-se essencialmente em aspetos de redução do acréscimo de cargas às paredes e fundações, mantendo os elementos que ainda ofereçam condições de segurança. Apenas serão substituídos os degradados, por elementos de material igual ao original. Exemplo disso é a substituição de vigas de madeira dos sobrados e a substituição de elementos da estrutura da cobertura por elementos iguais

(figura 24). Apenas no caso da cobertura plana de betão e no pavimento do segundo corpo do edifício que se encontravam bastante degradados foi adotada uma solução diferente, passando por elementos estruturais metálicos e uma laje colaborante, como ilustra a figura 25. Desta forma enumeram-se os pontos em que a equipa projetista se focou para a realização do projeto: (i) Melhoramento do comportamento às ações horizontais no corpo 3; (ii) Aproximar o desempenho da estrutura dos requisitos da legislação atualmente em vigor; (iii) Cumprir as atuais exigências legislativas de segurança contra incêndios; (iv) Prever o planeamento da execução dos trabalhos (demolições e reconstrução); (v) Reforço de fundações no corpo 3; (vi) Calcular a nova estrutura metálica no segundo corpo do edifício; (vii) Reforço de paredes resistentes no corpo 2; e (viii) Substituição de pavimentos degradados.

De modo a compreender-se em que consistiu a intervenção, destacam-se as soluções recomendadas pelo projeto de estruturas para as: demolições, fundações e reforço estrutural (paredes, pavimentos e cobertura). Relativamente às demolições, uma vez que o edifício se encontrava bastante degradado no segundo corpo - correndo risco de ruir - esta intervenção consistiu na demolição das paredes exteriores (a nível do rés-do-chão), e da cobertura plana (figura 26), para serem aplicados pilares metálicos (figura 27) de reforço. Devido ao mau estado foram também demolidos os pavimentos - dos pisos 1 e rés-do-chão - da mesma zona do edifício. Mais tarde será reconstruído através do sistema construtivo original (figura 28) no caso do piso 1, e no rés-do-chão por laje de betão (figura 29), como se vai poder observar no capítulo IV da presente dissertação.

No que respeita a fundações apenas foi previsto o seu reforço nas paredes resistentes, onde se situa a laje metálica colaborante e na zona do corpo 3 na laje aligeirada, uma vez que estas vão transmitir novos esforços nas paredes. Ao nível dos elementos estruturais verticais e horizontais, para as paredes de alvenaria resistentes foram sugeridos pelos técnicos a demolição de materiais de menor qualidade e posterior preenchimento com materiais compatíveis com a solução original assim como a reparação de qualquer fenda ou fissura através das técnicas tradicionais, mas em vez de se utilizar com resinas naturais, a solução adotada a foi injeção de químicos da “Hilti” (*HIT-HY 200-A* e *HIT-RE 500<sup>10</sup>*) na fissura, aplicação de grampos metálicos e a sustentação de fachadas

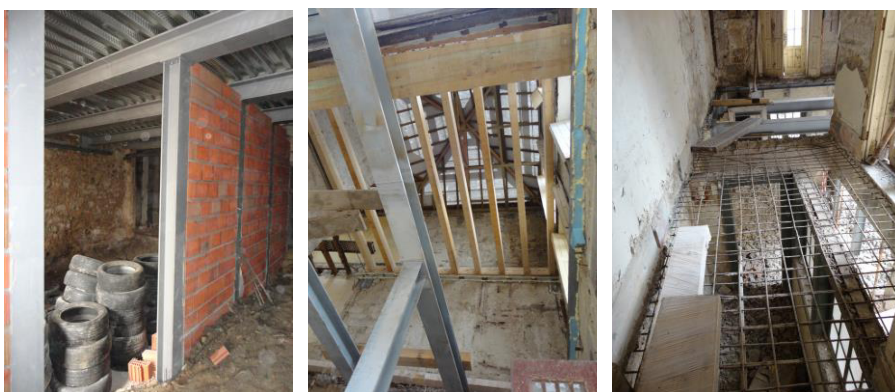
---

<sup>10</sup> Buchas Químicas.

através de tirantes metálicos, também explicados no capítulo IV, para assim restabelecer a ligação entre os dois corpos do edifício uma vez que estes se encontravam “desconectados”. No que respeita à cobertura no corpo 1 do edifício a solução foi manter o mesmo sistema, apenas substituindo também os elementos degradados, por outros semelhantes (figura 6) uma vez que esta ainda se encontrava num estado de conservação possível de ser aproveitado.



**Figura 24** - Vigas substituídas. **Figura 25** - Elementos cobertura substituídos. **Figura 26** – Laje metálica.

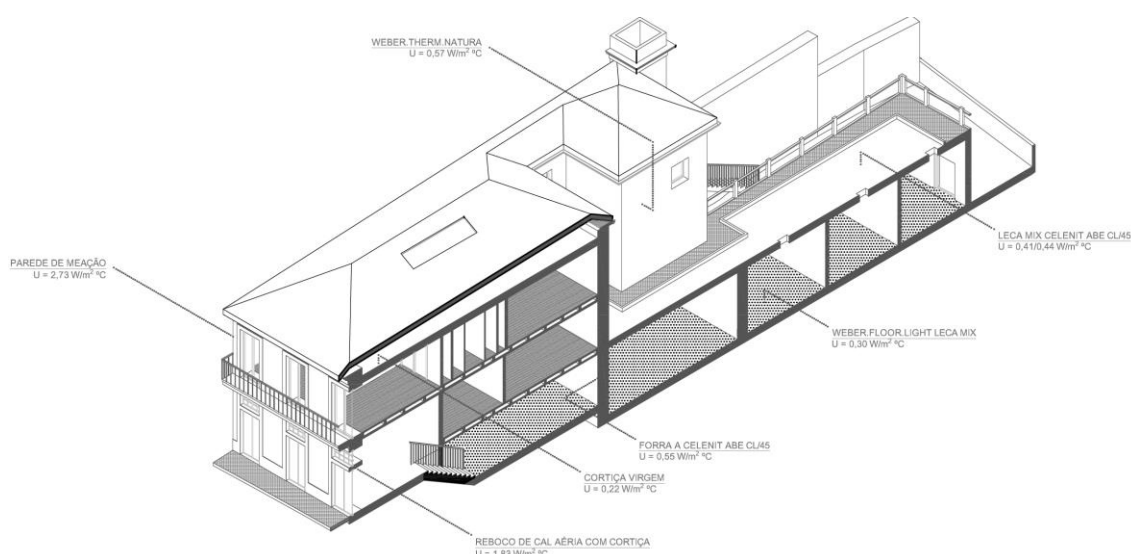


**Figura 27** - Pilares metálicos cave. **Figura 28** - Estrutura nova pavimento corpo 2 piso 1. **Figura 29** - Estrutura do pavimento no corpo 2 r/c executado da mesma forma da laje metálica.

### 3.2.2 Projeto de Térmica

O edifício em estudo como já referido localiza-se Porto, e dista do mar cerca de 5km e está a uma altitude de cerca de 70 metros. Segundo o engenheiro Ricardo Santos (técnico responsável por todos os projetos de especialidades) está inserido na zona climática de Inverno “I1”, e na zona climática de Verão “V2”. O número de graus-dia (GD) de aquecimento correspondente à estação convencional de aquecimento é igual a 1211.6°C, a duração da estação de aquecimento (M) é igual a 6,2 meses, a energia solar

média mensal incidente numa superfície orientada a sul na estação de aquecimento ( $G_{sul}$ ) é de  $130\text{kWh/m}^2\cdot\text{mês}$ , a temperatura exterior média do mês mais frio da estação de aquecimento ( $\Theta_{ext,i}$ ) toma o valor de  $10,5^\circ\text{C}$ , e a temperatura do ar exterior para a estação convencional de arrefecimento ( $\Theta_{ext,v}$ ) é igual a  $20,9^\circ\text{C}$ , sendo a duração desta estação de 4 meses, ou seja 2928 horas. Na figura 30 estão representados os valores de coeficientes de transmissão térmica (U) dos vários elementos construtivos aplicados na obra, e de seguida será feita uma análise baseada nos projetos executados pela equipa técnica projetista, dos principais elementos constituintes do edifício diretamente relacionados com a térmica.



**Figura 30** - Perspetiva com o valor do coeficiente de condutibilidade térmica dos elementos principais.

Começando pela cobertura, é constituída por placas de OSB<sup>11</sup>, com espessura de 18mm. O seu isolamento é feito por uma camada de 15cm de cortiça virgem, seguida de caixa-de-ar com cerca de 15cm e celenit com 25mm (o pormenor da sua constituição está presente no ponto 3.2.5 da presente dissertação). O valor da condutibilidade térmica (U) obtido para a cobertura é de  $0,22\text{ W/m}^2\text{°C}$  e  $0,21\text{ W/m}^2\text{°C}$  consoante o fluxo seja ascendente ou descendente respetivamente. O valor de permeância<sup>12</sup> (Pe) máximo para o teto é de  $62,505 \times 10^{-11}\text{ kg/m}^2\text{sPa}$ , sendo que se obtém um valor de Pe de  $2,572 \times 10^{-11}\text{ kg/m}^2\text{sPa}$  para a camada de OSB, o que significa que a permeância desta camada é muito baixa. A escolha dos projetistas do acabamento recai sobre o material celenit, por se tratar

<sup>11</sup> OSB - Oriented Strand Board (Placas de partículas orientadas) - A madeira usada na produção de placas OSB incluem espécies como o choupo, o abeto e o pinheiro.

<sup>12</sup> Valor da capacidade que o vapor de água tem de passar por um determinado material.

de um produto constituído unicamente por materiais naturais (madeira de abeto, cimento Portland, pó de mármore e água) aliado a boas condições térmicas (cerca de 15 vezes mais capacidade isolante que outros materiais leves) e acústicas (bom comportamento tanto na absorção sonora – reduz tempo de reverberação- como na transmissão de ruídos aéreos). A cortiça virgem granulada usada como isolamento, foi adotada nesta intervenção, porque apesar de não ser compacta, desempenha a função devido às suas capacidades e ao seu custo reduzido. Em termos de funcionamento e segundo os técnicos responsáveis, a cobertura é projetada com um desvão (não utilizável) fortemente ventilado. A ventilação na face inferior da telha é assegurada pela entrada natural do ar no telhado, através do vento. Vento este que entra pelo beirado e pelas telhas de ventilação existentes (3 por cada 10m<sup>2</sup>) e sai pela cumeeira. A ventilação do desvão da cobertura faz-se pela circulação natural do ar nas aberturas existentes para o efeito (5 unidades de 120 mm no corpo maior do edifício, e 2 unidades de 120mm no corpo mais pequeno).

Relativamente à cobertura plana é constituída por 8cm da solução *Leca Mix*<sup>13</sup>, seguida da laje aligeirada com 25cm, uma camada de *celenit ABE*<sup>14</sup> com 15mm, a caixa-de.ar com 15cm e por fim, servindo como isolamento uma camada de *celenit CL/45* com 4cm. O valor de condutibilidade térmica obtido para este tipo de cobertura é de 0.44 W/m<sup>2</sup>°C considerando a situação de fluxo ascendente e 0.41 W/m<sup>2</sup>°C quando se trata de um fluxo descendente (o pormenor da sua constituição está presente no ponto 3.3.2 da presente dissertação).

Analisando agora as paredes exteriores, existem 4 tipos fundamentais de paredes que são: (i) parede constituída pelo sistema weber therm natura<sup>15</sup>, com espessura de 5cm, seguido de reboco de cal (5cm), pedra de granito com 20cm e reboco interior de cal com 5cm. O valor de U obtido é de 0.57 W/m<sup>2</sup>°C; (ii) parede com uma camada de celenit ABE, seguida de caixa-de-ar de 48mm preenchida parcialmente com celenit FL/45<sup>16</sup> com 40mm, pedra de granito com 20cm e reboco de cal com 5cm. O valor de U obtido para este tipo de parede é de 0.55 W/m<sup>2</sup>°C; (iii) parede composta por pedra de granito com

---

<sup>13</sup>Pré-mistura de betão leve com agregados de argila expandida leca, cimento e aditivos.

<sup>14</sup>Painel de isolamento térmico e acústico, constituído por lâ de madeira de abeto mineralizado com cimento Portland branco e/ou cimento cinza.

<sup>15</sup>Sistema de conceito natural baseado em placas de aglomerado de cortiça expandida e argamassas de cal.

<sup>16</sup>Painel de isolamento flexível em fibras de madeira prensado em monocamada, densidade 50 kg / m<sup>3</sup>, em conformidade com UNI EN 13171. A madeira utilizada é proveniente de florestas geridas de forma sustentável (certificada pelo FSC).

20cm e reboco interior e exterior de cal com 5cm. Para esta parede o valor de U é de 2.73 W/m<sup>2</sup>°C; por fim (iv) parede formada por uma camada de 7cm de reboco com isolamento de cortiça incorporado, pedra de granito com 20cm e reboco de cal com 5cm, conduzindo a um valor de U de 1.83 W/m<sup>2</sup>°C. Ainda é de notar em todos estes tipos de paredes o sistema de reaproveitamento do reboco demolido para as argamassas (o pormenor da sua constituição está presente no ponto 3.3.2 da presente dissertação).

Por fim a solução executada para o pavimento da cave foi feita em parceria com a SG Weber. Esta empresa estudou várias soluções para argamassas de enchimento e acabamentos. De acordo com os resultados obtidos, chegaram à conclusão que o pavimento deveria ser executado com a solução que apresentou melhores resultados referentes à resistência à compressão (1,76N/mm<sup>2</sup>) e o baixo coeficiente de absorção de água (0,14 kg/m<sup>2</sup>.min.<sup>1/2</sup>). Desta forma foi ultrapassado o desafio presente na solução para o pavimento onde foi adotado a solução de não colocar uma barreira para-vapor (uma vez que esta aumentaria a probabilidade da ocorrência de patologias relacionadas com humidade ascensional). Para a análise a nível térmico do pavimento térreo apenas foram utilizadas as camadas acima do espaço ventilado, mais concretamente a camada de betonilha leve weber floor light<sup>17</sup> de 5cm, a camada de 15cm de Leca mix, e ainda uma camada de reboco solto de regularização de 6cm. O valor de U obtido foi de 0,78 W/m<sup>2</sup>°C e 0.70 W/m<sup>2</sup>°C, para fluxo ascendente e descendente respetivamente (o pormenor da sua constituição está presente no ponto 3.3.2 da presente dissertação).

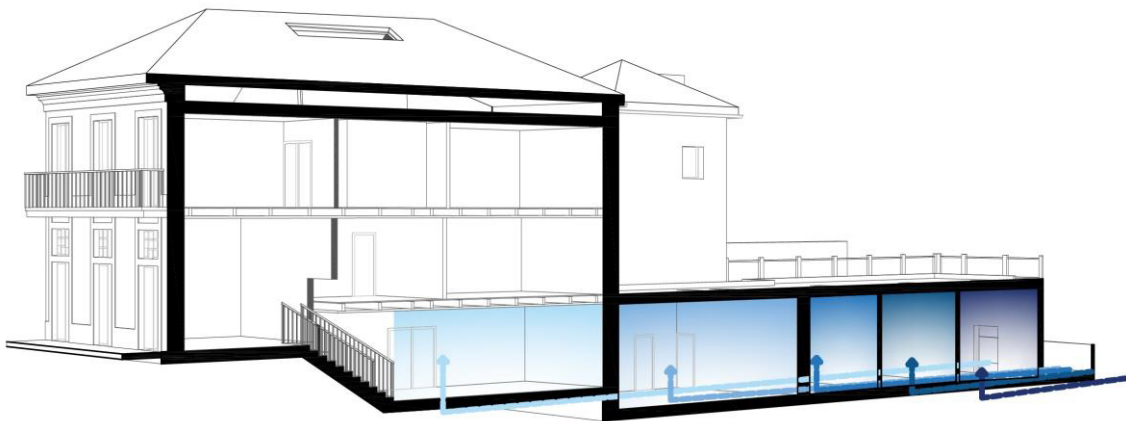
### 3.2.3 Projeto de Ventilação

Neste projeto de ventilações, os técnicos projetistas tinham como princípio base fazer com que entrasse ar de forma natural e que este, da mesma forma, se renovasse. Assim sendo e começa-se por explicar de que forma são feitas as ventilações na zona do corpo 3 e os compartimentos do corpo 1 que estejam no alinhamento do corpo anterior (figura 31). Constata-se então que foi pensado a instalação de tubos pelo pavimento e que esses tubos conduzem o ar - desde a sua entrada no fundo do logradouro - até ao interior dos compartimentos (figura 31). Todas as grelhas de ventilações presentes nos compartimentos serão reguláveis de forma a poder controlar a entrada do ar.

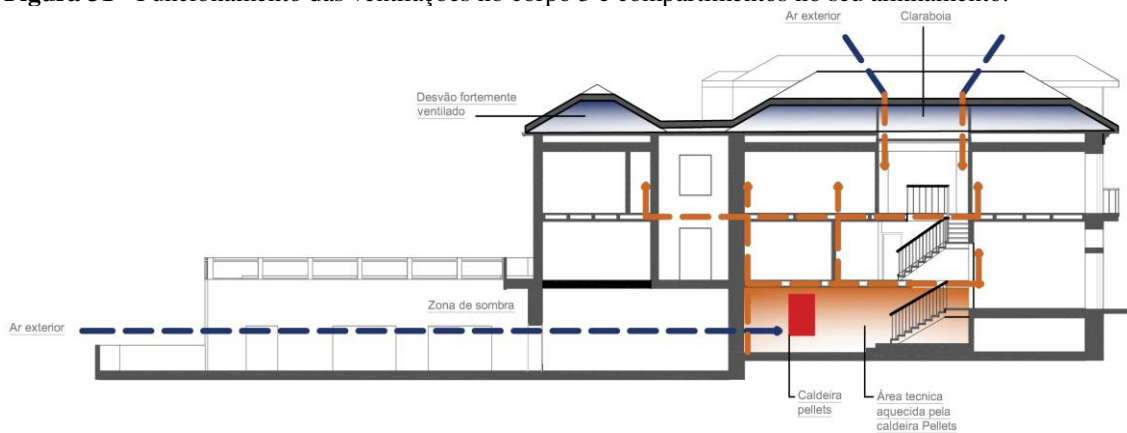
---

<sup>17</sup>Cimento, agregados tradicionais e agregados leves leca.

Relativamente à forma de conduzir o ar para a zona do corpo principal do edifício, esta será feita através da inclusão de tubos de ar no alinhamento da porta que dá acesso ao logradouro (figura 32) que por sua vez está alinhada com a área técnica do edifício (figura 32). Assim, é nesta mesma área técnica que são incorporados tubos que ligam a todos os compartimentos do edifício e farão conduzir o ar para todas as grelhas reguláveis que estarão nos pavimentos. De notar ainda que os tubos vão ter a esta área técnica porque lá estará presente uma caldeira de sistema de pellets, o que em épocas de inverno será ligada o que fará aquecer o ar e desta forma o ar que irá para s compartimentos irá aquecer.



**Figura 31** - Funcionamento das ventilações no corpo 3 e compartimentos no seu alinhamento.



**Figura 32** - Funcionamento das ventilações no corpo principal do edifício.

A claraboia é também um elemento fundamental e crucial no funcionamento, do edifício e do sistema de ventilações (climatização), tanto na estação de aquecimento, como na estação de arrefecimento. Esta é constituída por uma estrutura metálica com caixa-de-ar, separada por um vidro laminado e por uma parede de tijolo maciço (reaproveitado do edifício) isolada, voltada para o desvão com 10cm de aglomerado de cortiça. O vidro laminado é constituído na face exterior por Planitherm 4S de 6mm, caixa-

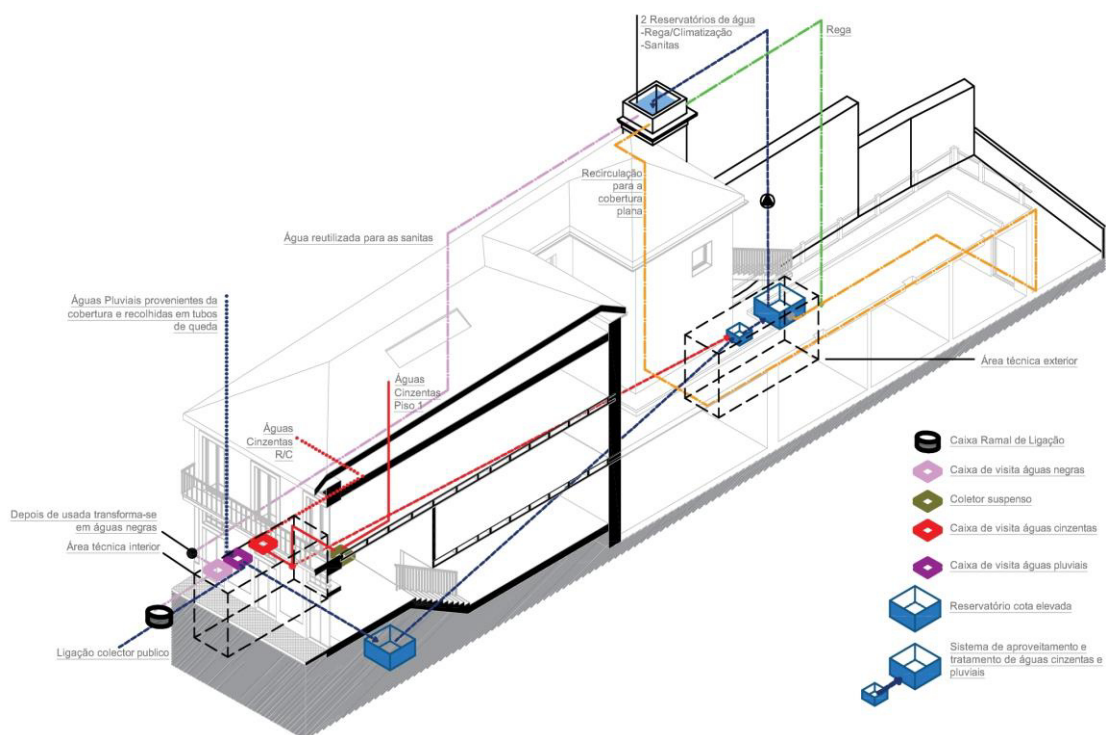
de-ar com argon 90% de 14mm, e na face interior duplo Planilux com PVB silence 2, o valor do fator solar deste vidro é de 0,41 e o valor de U é de 1,1 W/m<sup>2</sup>°C.

Em termos de funcionamento, a intenção dos técnicos responsáveis é que no inverno, seja feita a entrada de ar a uma cota inferior - pelo desvão fortemente ventilado - e a captação do ar, a uma cota superior. Através de um ventilador é insuflado em todos os compartimentos do edifício, tendo sido dimensionado para 3 renovações por hora. Para controlo da qualidade do ar, foi pensada a colocação de uma grelha oposta a esta parede, a uma cota o mais baixo possível, servindo para ventilação de acordo com as necessidades dos parâmetros previamente estabelecidos - humidade e CO<sub>2</sub>. Como já referido, na área técnica estará instalada uma caldeira a granulado de madeira (pellets), para fazer face aos períodos em que não haja incidência solar. Nessa situação, a claraboia funciona como elemento de permutação, ou seja, o ar interior pré-aquece o ar novo insuflado. No verão (estação de arrefecimento), a claraboia funciona como uma bomba solar. Pelo exterior existe um elemento de ensombramento desenhado para permitir a incidência dos raios solares na parede de trombe. Através do diferencial de temperatura produzido, há entrada e saída de ar, para que assim seja obtida uma ventilação por efeito chaminé. O objetivo é então produzir correntes interiores obrigando o ar a entrar pelos níveis inferiores (logradouro voltado a Norte em zona de ensombramento) e tubagem inserida no pavimento.

### **3.2.4 Projeto de Hidráulica**

O aproveitamento das águas foi pensado de forma a tirar partido das diferenças de cotas que existem neste edifício. Segundo os técnicos responsáveis pelo projeto de hidráulica, o reaproveitamento das águas pluviais e das águas cinzentas foi pensado de forma a serem canalizadas para uma zona técnica no exterior, para posterior utilização nos sanitários, sistemas de rega e arrefecimento da cobertura plana. Ou seja, como se pode observar na figura 33, as águas cinzentas (provenientes dos lavatórios e copa da cozinha) é conduzida até um reservatório situado próximo do alçado frontal, que por sua vez conduz a água até um reservatório localizado no logradouro. Este reservatório primeiro filtra a água e após o seu tratamento é bombeada para o tanque situado na cobertura, desse tanque a água segue para o abastecimento das sanitas, rega e climatização da cobertura plana. Relativamente às águas pluviais, estas serão recolhidas em tubos de queda

provenientes das coberturas e encaminhadas para um reservatório situado à cota do piso térreo mais elevado (o mesmo das águas cinzentas). Este reservatório alimenta a zona técnica, anteriormente referida, e permitirá, por gravidade, a condução da água excedente através de caixas de visita para o coletor público. Na execução das redes prediais de águas residuais, foram instalados dois coletores, sendo um para águas cinzentas e outro para águas negras. As águas cinzentas como já referido, direcionadas para a zona técnica, e após tratamento, serão lançadas na cisterna onde se efetua a recirculação do sistema de reaproveitamento. Da estação elevatória (cisterna de circulação) eleva-se para a cobertura, onde se instalaram dois reservatórios, estabelecendo-se no primeiro reservatório a prioridade para alimentação dos sanitários e rega, com possibilidade de alimentação pela rede pública, e no segundo reservatório a recirculação com a finalidade de condução através de uma rede de coletores e tubos de queda das águas para a cobertura plana.



**Figura 33** - Esquema representativo da gestão das águas.

O sistema que constitui a camada superior do pavimento da cobertura plana após impermeabilização, foi pensado para permitir a circulação da água, bem como para promover a evaporação, reduzindo a temperatura deste elemento. As águas desta cobertura são recolhidas no ponto mais afastado do local de descarga proveniente da cobertura e conduzidas para uma caleira, a céu aberto, percorrendo todo o perímetro deste

corpo e desta forma, encaminhada para a zona técnica, mais propriamente, para a designada caixa de recirculação, estando desta forma encerrado um ciclo.

### **3.2.5 Sistemas Construtivos Adotados**

Os sistemas construtivos que eram implementados nas obras de construção tradicional em séculos passados, nomeadamente os séculos que enquadram o intervalo de tempo estudado nesta dissertação, revelam um saber consequente de um aperfeiçoamento de técnicas de construir que perduraram por vários séculos, onde no que respeita a materiais usados se destacam a madeira e a pedra. Designa-se, portanto, por construção tradicional todo o processo de manuseamento e aplicação dos materiais que são deixados como uma espécie de manual para todas as construções feitas até ao início do século XX. Pode-se afirmar ainda que construção tradicional é o resultado de uma relação íntima entre o Homem e os materiais, revelada na capacidade inventiva dos mestres construtores. (Freitas, 2012)

De acordo com Joaquim Teixeira (2004), em termos de estrutura resistente a casa Burguesa do Porto é constituída por: (i) paredes de meação (normalmente construídas em alvenaria de pedra de granito ou de aparelho irregular); (ii) estrutura dos sobrados; e (iii) estrutura da cobertura, ambas compostas por vigas em forma de paus rolados em madeira de castanho ou, nos exemplos mais endinheirados, em pinho nórdico. Ele considera ainda que existe uma estrutura secundária e esta é constituída por: (i) paredes das fachadas (que podem ser construídas em alvenaria de pedra, maioritariamente composta de pedras de cantaria em forma de lancis, correspondentes às ombreiras, vergas e parapeitos das aberturas e elementos decorativos); (ii) paredes interiores de compartimentação e da caixa de escadas (em tabique simples ou tabique simples reforçado); (iii) estrutura das escadas; e por fim (iv) estrutura da claraboia.

Como já referido anteriormente, quando se afirma que a reabilitação por si só já é um processo sustentável, e uma vez que o objetivo dos técnicos responsáveis pela obra em caso de estudo passa por respeitar o edifício existente e os seus sistemas construtivos (como forma também de sustentabilidade), o seu projeto passa por manter estas técnicas tradicionais no edifício, sempre que possível. Posto isto, explicar-se-á de aprofundada

cada categoria dos sistemas construtivos executados nesta reabilitação, sabendo à partida que os materiais e sistemas construtivos usados foram pensados com base em princípios de construção vernaculares, e adotados em função do local da sua aplicação, tipo de elemento e sua localização, devidamente compatibilizado com os elementos existentes que se pretendem manter, sem nunca afetar a funcionalidade e durabilidade do conjunto.

### **Paredes:**

No que diz respeito às paredes do edifício em estudo, referir-se-á qual o sistema construtivo original e como foram mantidos, e nos casos em que tiverem de ser adaptados, quais as razões e como foram executados.

As paredes de meação e as paredes das fachadas em alvenaria de pedra (com espessuras de grande dimensão) formam uma estrutura contínua que assenta sobre o nivelamento determinado para as paredes das fundações - ensoleiramento geral ou elegimento. (Teixeira, 2004) Estas paredes à medida que foram evoluindo passaram a ser integralmente construídas em alvenaria de pedra. Com perpianho ou travadouros, assentes em argamassa de cal, areia e saibro, devido a preocupações relacionadas com incêndios que já tinham ocorrido em várias cidades europeias por estas serem construídas em estruturas de tabique. No que respeita aos revestimentos destas paredes, pelo exterior as áreas expostas nas empenas são revestidas a reboco, e pelo interior as paredes de meação são emboçadas e regularizadas com argamassa de cal, areia e saibro, estucadas (executado com uma passagem de pasta de cal que por fim é caiado ou pintado).(Freitas, 2012)

De acordo com Joaquim Teixeira (2004) as paredes das fundações aumentam de espessura, de forma a garantir a melhor descarga dos esforços sobre o terreno, conseguindo obter as profundidades necessárias até encontrarem terreno firme. Devido a isto, a profundidade das fundações está dependente das qualidades do terreno. Na área da cidade do Porto correspondente ao caso de estudo (São Bento da Vitória), as fundações não precisam de ser muito fundas por se encontrem sobre afloramentos rochosos.

As paredes das fachadas têm uma maior espessura. Uma vez que contêm aberturas de grandes dimensões, garantem a continuidade da estrutura de alvenaria das paredes de meação, servindo de travamento à estrutura dos pisos e de apoio a uma parte da estrutura

do telhado, correspondente às tacaniças. Já as paredes das fachadas de tardoz que contêm varandas servem de acesso aos volumes dos sanitários. As paredes das fachadas eram revestidas pelo exterior com rebocos à base de argamassas de saibro e cal, com acabamento estucado e pintado. Pelo interior, estas paredes eram revestidas por rebocos à base de argamassas de saibro e cal, com acabamento estucado e pintado de forma a garantirem a uniformidade interior com as paredes de meiação. (Teixeira, 2004)

Por fim as paredes interiores, de compartimentação e da caixa de escadas, são construídas em tabique simples. No entanto, enquanto as paredes da caixa de escadas tinham a sua localização limitada ao espaço dos acessos verticais da casa, uma vez que serviam de apoio à estrutura das escadas, as paredes de compartimentação são apenas dependentes da modulação do vigamento, que na ótica de João Appleton (2003) estas paredes poderiam até ter um certo papel no travamento da estrutura uma vez que tinham uma elasticidade. As paredes interiores de compartimentação e da caixa de escadas são revestidas e acabadas da mesma forma que as restantes paredes da casa com as quais forma continuidade. (Freitas 2012)

Relativamente ao caso de estudo, de uma forma geral, a constituição das paredes foi pensada de modo a garantir a total difusão do vapor de água através das camadas constituintes. Para o revestimento de paredes sem características térmicas foram realizados rebocos de cal hidráulica natural (*NHL5*<sup>18</sup> e *NHL3,5*<sup>19</sup>) ou de cal aérea em pasta, e rebocos pré-compostos do sistema Reabilita Cal da Secil. Para paredes exteriores orientadas a nascente e a Sul (paredes do alçado posterior cobertura plana), foi pensado um revestimento pelo exterior em cortiça e cal da Weber - sistema *weber.therm.natura* – de forma a melhorar o isolamento térmico. Nas paredes orientadas a Sul, do corpo com cobertura plana, como fazem meiação com a propriedade vizinha, foram ponderadas forras em Fermacell com isolamento em fibras de madeira. Nas restantes paredes, foram pensados revestimento pelo interior em argamassa doseada em obra com reboco de demolição, cortiça e cal área em pasta.

---

<sup>18</sup>Ligante hidráulico constituído maioritariamente por silicatos e aluminatos de cálcio e hidróxido de cálcio.

<sup>19</sup>Ligante hidráulico constituído maioritariamente por silicatos e aluminatos de cálcio e hidróxido de cálcio.

Pelo que se observa então nas paredes de meação é possível afirmar que estas são em alvenaria de pedra, com espessura de 0.60m, como demonstra a figura 34, serve de apoio como já referido para o assentamento das vigas de sobrados e encontram-se em condições de conseguirem ser aproveitadas mantendo-se assim o sistema construtivo apenas alterando os seus acabamentos, como já referido (figura 35). As paredes de fachada (frontal e tardoiz), como referido anteriormente, são em alvenaria de pedra e tem uma maior espessura (0.70m), e no exemplo do alçado frontal contém três aberturas como ilustra a figura 36 (alçado de tardoiz figura 37). As paredes interiores e as paredes das escadas executadas em tabique simples (figura 38 e 39) - paredes com 0.11m de espessura (figura 40) - também serão aproveitadas em termos do seu sistema construtivo assim como a sua localização de forma a aproveitar o posicionamento e espaçamento entre as vigas de piso e serão rebocadas pintadas. No que respeita as paredes do piso -1 (paredes de granito e algumas de tijolo novas), serão revestidas a placas de “celenit”. Os revestimentos das paredes de fachada serão a cal hidráulica, como já referido (figura 41).



**Figura 34** - Fachada principal do edifício com exemplo da parede de meação com o edifício vizinho à esquerda da porta de entrada.



**Figura 35** - A mesma parede de meação vista de dentro, com revestimento retirado até à alvenaria de pedra.



**Figura 36** - Fachada principal.



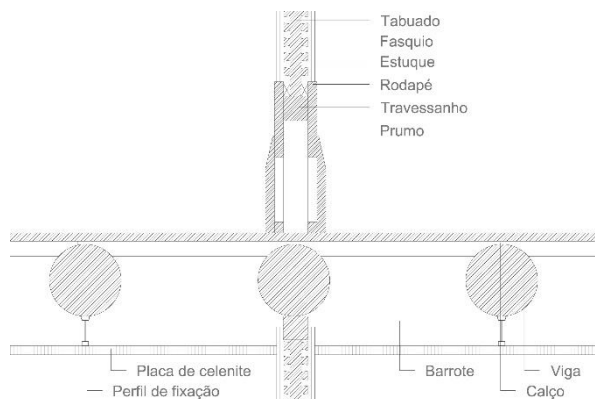
**Figura 37** - Fachada Posterior.



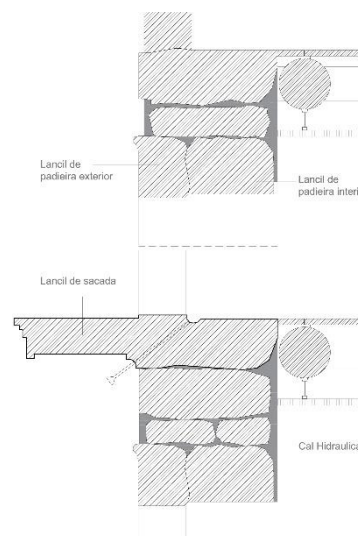
**Figura 38** - Parede interior de tabique simples.



**Figura 39** - Parede interior de escada de tabique simples.



**Figura 40** - Pormenor parede de tabique simples.



**Figura 41** – Pormenor de parede exterior.

### Sobrados / Pavimentos / Tetos:

Relativamente aos pavimentos dos pisos térreos, segundo Appleton (2003) apresentam uma constituição bastante simples, em que geralmente era constituída por terra batida, ou enrocamentos de pedra, sobre a qual se aplica uma camada de revestimento em lajeado de pedras, ladrilhos ou até tijoleiras cerâmicas e/ou sobrado de madeira. A estrutura dos sobrados é constituída por vigamento em forma de paus rolados, espaçados entre si cerca de 0,50m a 0,70m, apoiados nas paredes de meiação, como era usual nas construções antigas da época de construção deste edifício. Este vigamento é travado por tarugos, afastados cerca de 1,5m entre si, travados nas paredes das fachadas. (Teixeira, 2004)

*"Os paus rolados apresentam-se aparados ou falqueados em duas faces, para receberem os revestimentos do pavimento e do tecto, podendo nalguns casos, junto às paredes das fachadas, serem utilizadas vigas falqueadas em quatro faces. Antes da sua colocação, os topos das vigas eram pintados com tinta de óleo, xarcão ou alcatrão, para a sua protecção."* Vasco Peixoto Freitas (2012, p. 43).

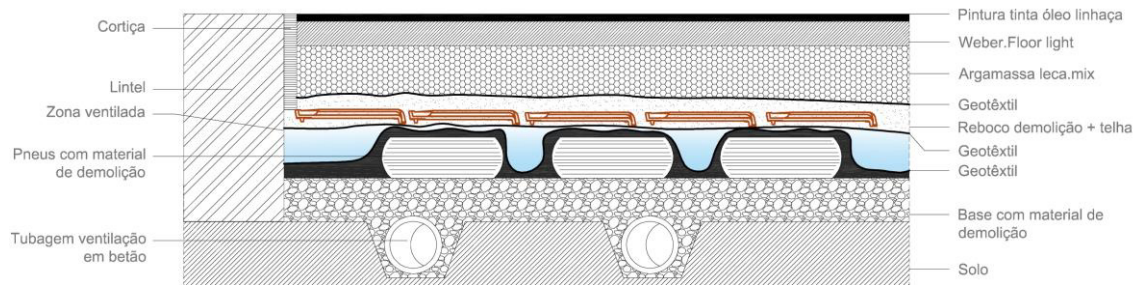
Joaquim Teixeira (2004) afirma que em relação aos acabamentos dos pisos dos sobrados estes eram constituídos por tábuas de soalho com cerca de 3cm de espessura. No “Manual de Apoio ao Projecto de Reabilitação de Edifícios Antigos” (2012) é referido que nos pavimentos na sua forma de execução tradicional nas tábuas de soalho, depois de assentes, unidas por encaixe "macho-fêmea" e pregadas ao vigamento, eram afagadas

manualmente para que desta forma se obtivesse uma superfície uniforme. Mais tarde eram enceradas para aumentar o seu embelezamento e principalmente para garantir a sua proteção e conservação. Os tetos são estucados com motivos decorativos, através de uma estrutura formada por ripas trapezoidais de pequenas dimensões - fasquios - espaçados entre si pela espessura de um dedo e eram pregados aos paus rolados. Posteriormente era aplicada uma primeira camada de argamassa à base de saibro e cal, uma segunda camada de areia fina e cal. Por fim eram feitos os motivos decorativos.

Para introduzir um vão de escadas ou claraboia nestes edifícios, recorria-se à utilização de cadeias (vigas longitudinais apoiadas nas vigas existentes) que definem o vão, e chincaréis (vigas de menor comprimento), garantindo a continuidade do vigeamento existente. A caixa de escadas é um espaço interior de grande importância, sendo tradicionalmente uma escadaria de dois ou três lanços, com um patamar a meio, onde se encontra no cimo uma claraboia, que iluminava e ventilava os espaços interiores da casa. A estrutura das escadas é composta por duas ou três vigas pernas, conforme a largura dos lanços, apoiadas nas cadeias dos patamares de piso e dos patamares intermédios, formados por cadeias e chincaréis. É sobre as vigas pernas que assentam os espelhos e cobertores dos degraus. (Teixeira, 2004)

No que diz respeito ao caso de estudo, os pavimentos térreos mesmo sendo constituído por terra batida revestida por lajeado de pedras em alguns locais terão de ser alterados e reconstruídos através do aproveitamento de material resultante da demolição e com material natural sem impedimento à difusão do vapor de água, e foram desenvolvidos em colaboração com o laboratório da SG Weber usando materiais da própria marca. De forma a cumprir os seus pressupostos de sustentabilidade de aproveitamento de materiais já usados, este sistema, ilustrado na figura 42 passa pela abertura do mesmo, reaproveitando a terra removida para logradouro ajardinado. É colocada uma base com resíduos da demolição das estruturas de betão armado, onde serão colocados pneus, formando espaços entre si, preenchidos com resíduos do mesmo tipo da base. Posteriormente é colocada uma manta geotêxtil, argamassa de NHL5 com reboco, recuperado das demolições dos rebocos interiores, ao traço em volume 1:5. Por cima, é colocada uma manta geotêxtil para proteção das bolsas de ar, reforçada com telha da cobertura e regularizada com os rebocos resultantes das demolições das paredes interiores. Por fim leva uma camada de argamassa de leca com NHL5 com adição de

ligante hidráulico (Leca mix) e como camada de regularização recorrendo-se à solução weber.floor.light. Esta sequência de processos é ilustrada nas figuras 43 a 46.



**Figura 42** – Solução adotada para laje de pavimento da cave.



**Figura 43** - Pneus aplicados com o cascalho no seu interior.



**Figura 44** - Manta geotêxtil a cobrir os pneus.



**Figura 45** - Telhas a fazer a caixa-de-ar e terra a cobrir.



**Figura 46** - Pneus enchidos a betonilha pronto a ser aplicado o pavimento final.

Nos pavimentos dos restantes pisos, estes são feitos da mesma forma do original. Várias vigas estruturais ainda garantiram condições de segurança, apenas com substituição pontual, à exceção do corpo do edifício mais a sul (corpo 2) onde foi necessário a sua substituição integral. No entanto, a substituição foi feita por sistemas construtivos distintos, entre o piso do rés-do-chão e o piso 1. No rés-do-chão uma vez que esse corpo a sul (corpo 2) continha também uma cobertura acessível (executada nas alterações de 1929), em mau estado de conservação, este foi executado com estrutura metálica de reforço a paredes e lajes como se verifica nas figuras 47, sendo a antiga laje de betão substituída por uma laje metálica colaborante (figura 53) em que a sua constituição está ilustrada na figura 48. No piso 1 o pavimento foi executado da forma tradicional (figura 49), tendo levado vigas estruturais em toda a volta das paredes de forma a reforçar a estrutura e de seguida foram aplicadas as vigas espaçadas entre si – como ilustra o pormenor construtivo (figura 52) com a mesma modelação das existentes no resto do edifício, para de seguida serem revestidas a soalho no pavimento e a “celenite” no revestimento do teto (figuras 50 e 51).



**Figura 47** - Reforço de paredes através de vigas metálicas



**Figura 48** - Laje colaborante a substituir a antiga laje de betão armado.



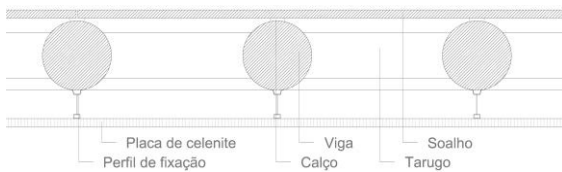
**Figura 49** - Corpo do edifício no alçado posterior com o vigamento todo substituído.



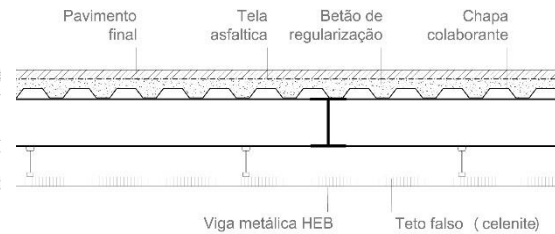
**Figura 50** - Revestimento do pavimento a soalho.



**Figura 51** - Revestimento do teto a celenit.



**Figura 52** - Pormenor da Laje de piso a aplicar.



**Figura 53** – Pormenor laje colaborante.

## Cobertura:

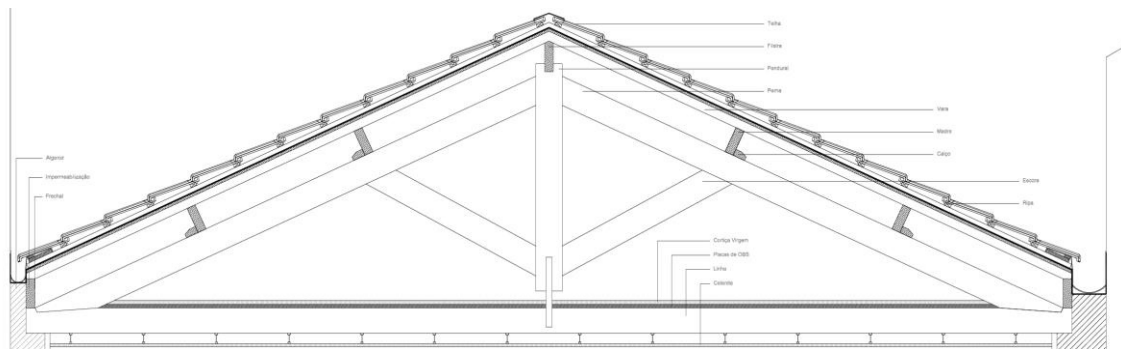
*“Pode-se dizer que, salvas raríssimas exceções, até meados do século XIX, as casas do Porto (mesmo já as velhas casas estreitas e altas de tabique, dos bairros da Sé e da Vitória) têm telhados de quatro águas. De telha caleira portuguesa – o que significa que os oitões terminam horizontalmente, na mesma linha do beiral. Nas cassas mais estreitas, esse telhado é tão baixo que não permite o aproveitamento do seu vão para qualquer sótão.”* Veiga de Oliveira (1992, p. 350).

A estrutura do telhado é constituída por asnas, apoiadas nas paredes de meação, espaçadas entre si cerca de 3m, sendo este ritmo ser interrompido pela incorporação da claraboia. Estas estruturas são compostas por linha, pernas, pendural e escoras. A unir as

asnas existem contrafrechais, as madres e o pau de fileira e sobre estas vigas é pregado o varedo, com um espaçamento de 50cm, e sobre este o ripado vão assentar as telhas. (Teixeira, 2004)

Estas estruturas são então constituídas por uma armação simples de duas barras ou pernas, dispostas em forma de tesoura, apoiadas numa viga transversal, ou linha que desta forma se apoia nas paredes de meiação como ilustra a figura 54. As armações são frequentemente travadas transversalmente por outra barra de menor dimensão - nível - apoiada nas pernas da tesoura por encaixe na madeira. Na transição das vertentes principais com tacaniça existe o rincão que se apoia na fileira e no contrafrechal localizado entre as paredes das fachadas. Todas estas barras que compõem a armação são iguais às vigas estruturais dos sobrados (paus rolados). Por fim sobre esta estrutura são pregadas as varas de madeira de menor dimensão em relação as barras, aparadas em duas faces na qual esta pregado longitudinalmente o tabuado de guarda-pó, sendo nele finalmente pregado um ripado de suporte às telhas. (Freitas 2012)

Em relação à claraboia eram retangulares contendo lanternins, localizados no plano das águas da cobertura. Pelo interior, a claraboia era revestida por reboco, à semelhança das paredes de tabique.



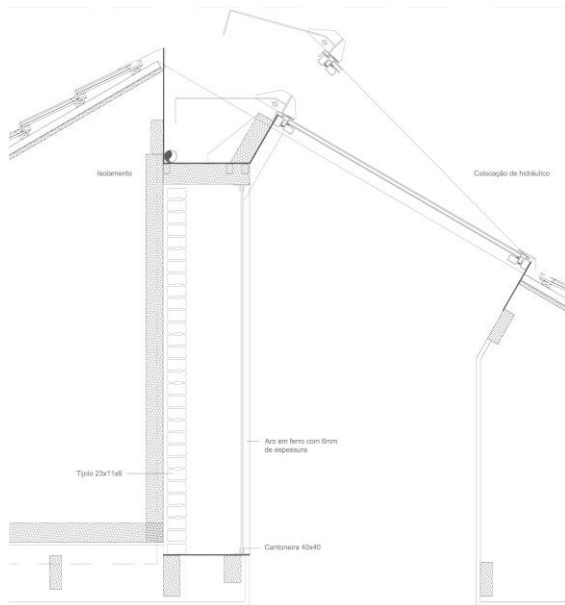
**Figura 54** - Exemplo de cobertura típica da época e existente no caso de estudo.

Mais uma vez, o edifício em estudo vai de encontro ao que era normal na época da sua construção. A cobertura é então de quatro águas, com uma estrutura igual ao descrito anteriormente, onde foi possível aproveitar grande parte dos elementos originais, apenas substituído pontualmente em zonas onde existiram infiltrações e por isso degradou os mesmos, como ilustram as imagens seguintes (figura 55), apenas com exceção do corpo 2 onde teve de ser feita de novo (figura 56). O teto falso possui caixa-de-ar com estrutura de aço e placas de “celenit” (fibras de madeira com ligante hidráulico colorido).

O revestimento é feito em telha marselha e os revestimentos da laje de cobertura incorporam cortiça natural, indo de encontro ao princípio de utilizar materiais naturais, como já referido, de forma a cumprirem os pressupostos estabelecidos pelo engenheiro. O desvão não utilizável e fortemente ventilado é pensado para receber o isolamento no seu elemento horizontal e membranas permeáveis ao vapor de água como elementos subtelha para desta forma impedir a entrada de água. A claraboia terá também um papel importantíssimo nos sistemas sustentáveis pensados para a obra, uma vez que está pensada de forma a incorporar uma parede de trombe aproveitando para isso os tijolos maciços das paredes demolidas, para que sirva não apenas de iluminação mas também para que faça parte de um circuito de ventilação e conforto térmico, anteriormente no ponto 3.2.3 (ver figura 57).



**Figura 55** - Exemplo de estrutura com elementos novos e antigos juntos. **Figura 56** - Estrutura corpo 2 toda refeita na íntegra



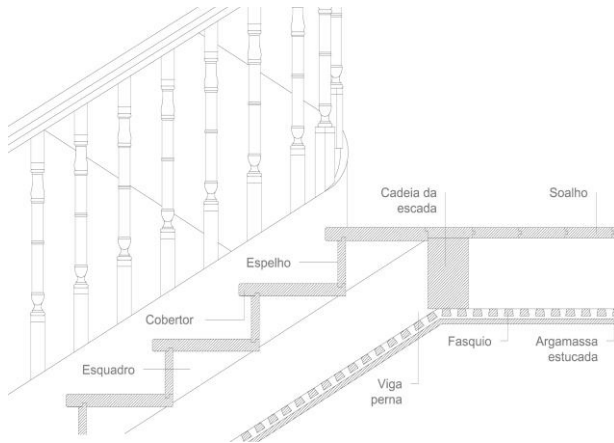
**Figura 57** - Pormenor claraboia com parede de trombe.

## **Diversos:**

Neste ponto são considerados como “diversos” os sistemas construtivos que dizem respeito a escadas e acabamentos como caixilharias, beirados e também algerozes. Começando pelas escadas interiores, elas fazem o acesso entre o rés-do-chão e o piso 1 desta habitação, sendo de dois lanços. De referir que a escada deste edifício foi alterada em 1929, tornando-se impossível relatar como seria a escada original da construção, embora supondo-se que a única alteração ocorrida foi a sua localização, que passou a situar-se no centro da habitação. Existe também uma escada que faz o acesso da cota de entrada para o piso de rés-do-chão, uma vez que este edifício contém na sua entrada um piso intermédio de distribuição para a cave ou o rés-do-chão, como já referido na caracterização do edifício.

Para a construção de uma escada estabelece-se uma interrupção no vigaamento dos pisos, sendo necessário recorrer à utilização de cadeias e chincaréis. Como é ilustrado na figura 58 que retrata como é constituída uma escada, o lanço da mesma é constituído por três pernas. Estas vigas perna apoiam-se por entalhe nas cadeias do patamar de piso e do patamar intermedio respetivamente. Os patamares são, por isso, constituídos por cadeias e chincaréis. As cadeias dos patamares de piso apoiam-se no vigaamento desse piso, e as cadeias do patamar intermedio apoiam-se na estrutura da parede da caixa de escadas. Por fim os chincaréis dos patamares de piso e dos intermédios encontram-se apoiados em cadeias ou caso a escada se encontre numa lateral, apoiada numa parede e meiação. Em relação aos revestimentos da escada, sobre as pernas da mesma são pregadas tabuas em forma de esquadro, de forma a receberem os cobertores e os espelhos. Os cobertores e os espelhos são em tabua de madeira com espessuras a rondar os 2cm e 4cm e unem-se em sistema macho-fêmea. Tanto os patamares como os lanços são, pelo interior, revestidos a fasquiado de forma a receber a argamassa de acabamento a estuque. Pelo exterior, as laterais voltadas para a bomba da escada são revestidas por tábuas de madeira. Pela parte inferior dos lanços, o remate é feito por uma guarnição e o acabamento é executado em estuque. No lado oposto é revestido pelo rodapé. (Freitas, 2012) Ainda em relação à escada existente (figuras 59 e 60) a sua estrutura está em relativo bom estado, sendo que será aproveitada, porém os seus acabamentos/revestimentos já não se encontram com condições de serem aproveitados. No entanto os técnicos responsáveis

pela obra vão manter o seu sistema fiel ao original reconstruindo a escada com as mesmas características iniciais e explicadas anteriormente.



**Figura 58** – Pormenor construção de uma escada



**Figura 59** - Estrutura das escadas com 3 vigas perna.



**Figura 60** - Escada de 2 lanços.



**Figura 61** - Exemplo dos lancis de pedra em torno de todas as aberturas na fachada principal.

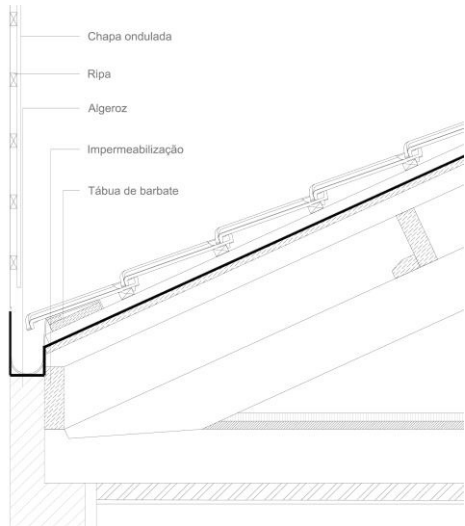
Em relação a caixilharias, e começando pelas exteriores, encontramos dois tipos de elementos: (i) portas; e (ii) janelas. Ainda de referir que como se comprova na figura 61, existem lancis de pedra em volta de todos os elementos (portas e janelas), que era uma característica comum a todas as casas desta época.

Relativamente às portas e janelas que compõem a fachada, estes originalmente eram construídos em madeira. No entanto no edifício encontra-se a nível do rés-do-chão á caixilharia em alumínio, fruto da alteração feita em 1929 para o licenciamento da padaria Aliança. No entanto, de forma a preservar a imagem do edificado da rua e respeitando o seu passado, o Engenheiro Ricardo Santos e a Arquiteta Diana Barros, estabeleceram uma reformulação do desenho e do material dos vãos de iluminação, ao nível do piso térreo no alçado frontal, visando a substituição da porta e janela de alumínio

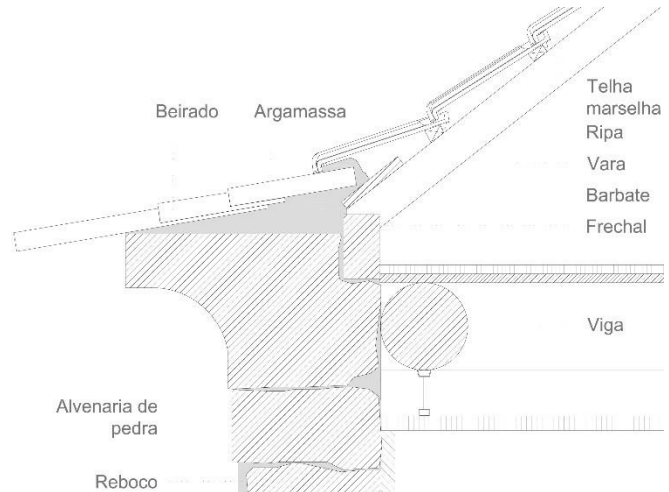
por outras de caixilharia de madeira, da mesma cor (vermelho escuro) da porta de madeira existente e a manter, como é referido na memória descritiva de arquitetura.

Segundo referido na memória descritiva, a porta lateral de acesso ao espaço do piso 0 que se encontra à cota da Rua São Bento da Vitória, assim como, ao piso -1, adota o desenho e material da porta existente de acesso ao piso 0 e piso 1, sendo o desenho proposto para a porta central que dá acesso aos mesmos pisos (piso 0 e piso -1) mais despojado. O desenho proposto pela Arquiteta justifica-se pelo facto de haver ideia para que haja uma maior entrada de luz natural no espaço, devolvendo a verdadeira dimensão do vão, atualmente transformado numa janela fixa em caixilharia de alumínio e que servia de montra da antiga padaria, e respeitando as proporções da caixilharia das janelas de sacada superiores. Assim é proposto pelos técnicos responsáveis que haja uma supressão das caixilharias atuais em alumínio, dissonantes da imagem do conjunto do edifício.

Por fim fazendo uma reflexão sobre os algerozes nesta época eram elementos fundamentais nos telhados. A sua função é recolher as águas das vertentes, de forma a conduzi-las para os tubos de queda. Estes algerozes localizados sobre as paredes de meiação evitavam assim que a água penetrasse dentro das habitações dos vizinhos, como mostra a figura 62. Os primeiros algerozes sobre as paredes de meiação eram normalmente executados em telha caleira, sendo que mais tarde passou a ser usado o zinco. Já as águas das tacaniças, como ilustra a figura 63 eram escoadas diretamente para a rua, através do beirado, quando ainda não era uma prática comum o uso de caleiras. Um beirado é constituído por três fiadas de telha vã sobrepostas. A primeira fiada constituída por telhas de maior dimensão (telhões). A dimensão destas telhas permite projetar a água para a rua o mais longe possível, uma vez que nesta época ainda não estava legislado o uso de caleiras para recolha de águas pluviais. Mais tarde quando foi imposta legislação para o uso de caleiras de forma a recolher as águas pluviais, as fachadas começam a incorporar no seu beirado então as caleiras e os respetivos tubos de queda. Estas primeiras caleiras eram executadas em ferro zincado na maior parte das vezes chumbadas na parede através de escápulas no plano das cimalthas. Os tubos de queda normalmente eram executados em ferro fundido ou em chapa de ferro zincada. (Freitas, 2012)



**Figura 62** - Pormenor do algeroz



**Figura 63** - Pormenor de beirado

Todas estas características são, portanto, o que se encontra na obra em caso de estudo, e os responsáveis pela obra não vão fazer alterações, reabilitando apenas os elementos que se encontrarem degradados de forma a respeitar o existente e a imagem da rua como uma unidade.

## IV. ACOMPANHAMENTO DE OBRA

### Resumo/Dados da Intervenção:

**Programa:** Reabilitação de um edifício de habitação + comércio para serviços.

**Localização:** Rua de São Bento da Vitória, Porto.

**Número de polícia:** 44.

**Dimensão do lote:** 8.00m x 44.00m.

**Área de parcela:** 352m<sup>2</sup>.

**Área de implantação da construção:** 200m<sup>2</sup>.

**Área bruta de construção:** 600m<sup>2</sup>.

**Número de pisos acima da cota de soleira:** 2 (rés-do-chão + 1).

**Número de pisos abaixo da cota de soleira:** 1 (cave).

**Área de logradouro:** 102m<sup>2</sup>.

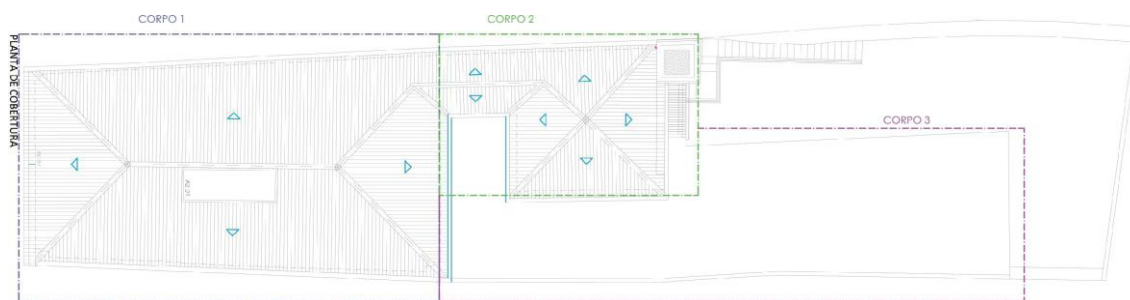
**Cércea:** 7.76m.



Figura 64 - Vista aérea de localização.

## 4.1. Princípios Aplicados na obra

O início dos trabalhos deu-se em Dezembro de 2014. Como já referido a empresa vencedora do concurso para a empreitada foi a RIELZA – Técnica e Construções do Douro. Uma vez que não houve necessidade de grandes intervenções a nível estrutural, não foi necessário a montagem de um estaleiro especial com instalação de grua. Apenas foi necessária a montagem de andaimes tendo a sua localização ficado no logradouro do edifício. A descoberta de vestígios arqueológicos na zona da cave (como já referido o edifício localiza-se dentro do perímetro da antiga Muralha) provocou um atraso inicial dos trabalhos (cerca de três/quatro semanas). Inicialmente prevista para uma duração de 12 meses, prevê-se que a intervenção acabe por demorar 13/14 meses, ou seja contabiliza-se um atraso total de aproximadamente 1 ou 2 meses devido aos vestígios arqueológicos e aos atrasos normais que uma obra pode ter. A empresa executante apresentou também uma equipa técnica responsável - sensível aos interesses do dono de obra e ao gosto pela reabilitação - consciente e atenta aos problemas de reabilitação tendo sido cumpridas todas as soluções recomendadas em fase de Projecto. A segurança, também é um fator fundamental para a qualidade de um projeto, e como tal não deve ser negligenciada. Esta intervenção pautou-se por um grande rigor, num cumprimento total do DL 273/2003<sup>20</sup>. Desde o primeiro contacto com esta obra (Março de 2015), efetuaram-se visitas semanais de forma a poder relatar os processos de construção aplicados e o desenvolvimento da obra.



**Figura 65** – Planta de cobertura com indicação dos corpos para melhor organização explicação e compreensão do edifício.

<sup>20</sup>Decreto-Lei n.º 273/2003 de 29 de Outubro Procedeu à revisão da regulamentação das condições de segurança e de saúde no trabalho em estaleiros temporários ou móveis, constante no Decreto-Lei n.º 155/95, de 1 de Julho, mantendo as prescrições mínimas de segurança e saúde no trabalho estabelecidas pela Diretiva n.º 92/57/CEE, do Conselho, de 24 de Junho.

#### **4.1.1. Fase de demolições/alterações e reforços estruturais**

O engenheiro Ricardo Santos - também responsável pelo planeamento construtivo - de maneira a assegurar a estanquidade da obra preferiu manter provisoriamente a cobertura começando por intervir de baixo para cima, escorando os pisos de cima nos pisos de baixo enquanto estes iam sendo reforçados (metodologia de otimização). Foi, portanto, uma empreitada de demolição/construção, tendo ocorrido paralelamente, ou seja, não existiu uma fase de demolições e depois uma fase de estruturas.

Nesta intervenção não houve a necessidade de fazer muitas demolições. O corpo principal do edifício (corpo 1) encontrava-se - de uma forma geral em todos os pisos - num estado de conservação razoável, oferecendo ainda condições de segurança. Como já referido anteriormente nesta dissertação houve apenas elementos da estrutura que tiveram de ser substituídos como algumas vigas de pavimento, essencialmente no piso 1 devido a infiltrações de água, assim como alguns elementos da estrutura da cobertura pelas mesmas razões. Ainda na cobertura as telhas antigas foram todas retiradas e guardadas para outros usos, e mais a frente na intervenção serão colocadas telhas novas, idênticas às originais. O soalho dos pavimentos do piso 1 e rés-do-chão em soalho não se encontravam em bom estado tendo sido retirados e substituídos por um novo pavimento também em soalho. De realçar que este apenas foi substituído onde estava em mau estado (a figura 69 demonstra uma zona de encontro de soalho novo com antigo aproveitado). No piso do rés-do-chão a estrutura em geral estava em boas condições. Relativamente à cave, foram projetadas alterações de pavimentos devido ao programa dos novos usos e com isso a regularização dos pavimentos para assim ficarem todos à mesma cota, uma vez que anteriormente havia compartimentos que não se encontravam ao mesmo nível na cave. Os pavimentos de pedra existentes foram removidos superficialmente (reaproveitando os materiais demolidos) e demarcado o alinhamento para mais tarde executar um novo pavimento nos compartimentos que estavam a uma cota inferior e para incorporarem as tubagens necessárias para cumprir com os projetos de ventilações. Por fim, em relação às paredes estruturais desta zona do edifício por se encontrarem em bom estado de conservação, foram apenas limpas para receberem os novos acabamentos. Desta forma, as figuras 66 a 69 ilustram exemplos do que foi falado neste parágrafo, exemplos estes que já se encontravam executados aquando do início desta dissertação e que foram sendo acompanhados desde aí até ao presente.

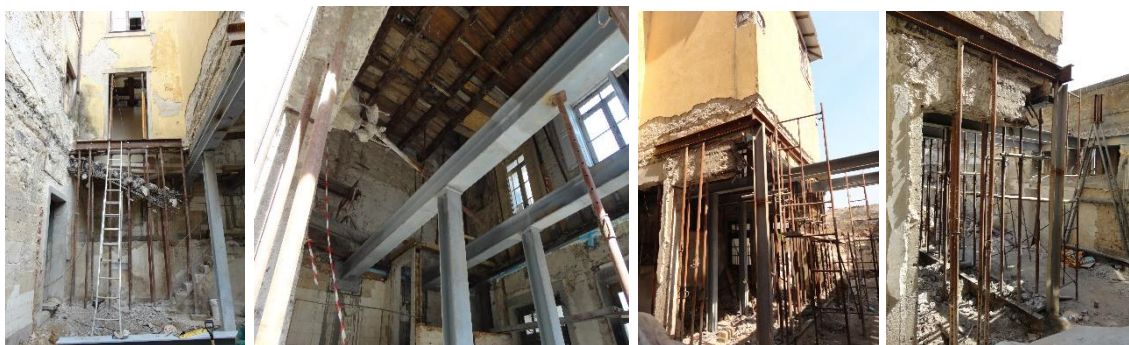


**Figura 66** - Vigas novas **Figura 67** – cobertura **Figura 68** - Pavimentos demolidos **Figura 69** – Encontro do soalho novo com o velho.

Relativamente à zona mais a sul do edifício (corpo 2), pode-se afirmar que é a que se encontra em piores condições. Nesta zona encontram-se várias anomalias graves que põe em causa a segurança do edifício como a desconexão das paredes que unem o corpo 1 com o corpo 2, paredes estruturais bastante fissuradas e a estrutura dos pavimentos e mesmo da cobertura bastante degradadas devido ao ataque de agentes bióticos<sup>21</sup> e infiltrações de água (como já mencionado no ponto 2.3.2 estado de conservação do edifício). Devido a isso esta foi a área do edifício em intervenção que mais ações de demolição teve. Como já referido anteriormente, as demolições foram executadas de baixo para cima, de forma a escorar os pisos mais acima nos que estavam a ser sujeitos a intervenção. Paralelamente ao ato de demolição eram executados os reforços estruturais. Antes da demolição das paredes, foi executada a demolição da cobertura plana correspondente à área do corpo 3, mas que tem influência também no corpo 2 e será explicado mais a frente neste capítulo. Assim sendo, as técnicas usadas para a demolição e reforço da estrutura passaram então por inicialmente fazer o escoramento do piso mais abaixo e foi executada uma cinta em perfil “U” pela parede exterior de forma a agarrar a alvenaria de pedra para ao demolir desse ponto para baixo a parede não ceder por completo (figura 70). De seguida foram aplicadas vigas metálicas (figura 71) assentes nas paredes de meação e em prumos/pilares metálicos para garantir segurança e iniciaram-se os processos de demolição da parede a nível do rés-do-chão (figura 72). Posto isto foi feito um enchimento de betão armado na distância entre a viga metálica e a parede de alvenaria (figura 73) para mais tarde quando for retirado as escoras a parede carregar o esforço no betão que por sua vez assenta na viga metálica. Por fim, as paredes foram reconstruídas com o uso do mesmo material anteriormente retirado. Para o piso 1 os técnicos chegaram à conclusão que não era necessária a sua demolição, optando apenas por sustentar a parede com técnicas tradicionais. Estas técnicas passaram pela aplicação de

<sup>21</sup>Fungos ou insetos.

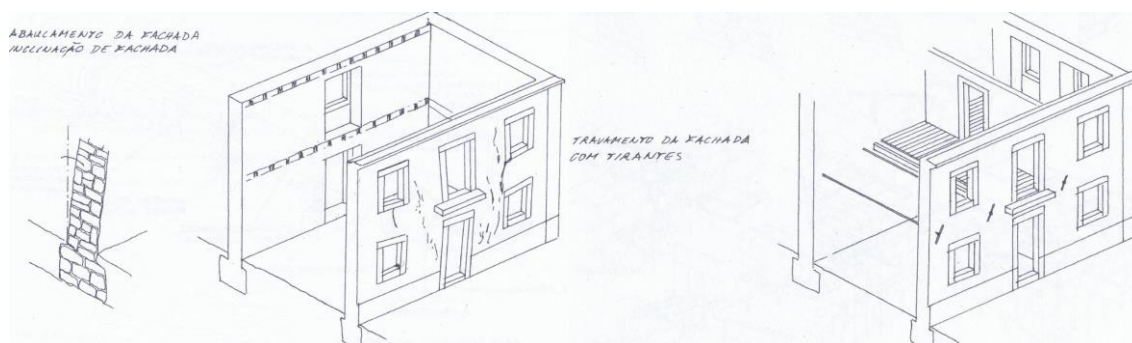
cantoneiras metálicas em cada canto das paredes pela parte de dentro e de forma a uniformizar e “agarrar” todo o corpo do edifício foram aplicados tirantes metálicos para sustentar as paredes exterior à de meiação (figura 74). Estas técnicas vão de encontro às técnicas estudadas por Jorge Mascarenhas (2012) no seu livro “Sistemas de Construção – XIII – Reabilitação Urbana”. Por fim o tratamento feito para resolver o fissuramento das paredes passou pela aplicação de ligantes metálicos pelo interior das paredes. As figuras 77 e 78 dizem respeito a esquemas de Jorge Mascarenhas (2012) onde este explana as técnicas de tirantes e ligantes metálicos de forma a auxiliar as fotos da obra, uma vez que estas técnicas já tinham sido executadas no momento em que aconteceu o primeiro contacto com a obra e não foi acompanhado o seu processo. Relativamente aos pavimentos como já foi referido foram totalmente demolidos, tanto a sua estrutura como os soalhos e a sua reconstrução será explicada no seguinte ponto (4.1.2). Por fim a cobertura tal como nos pavimentos foi toda demolida e logo de seguida reconstruída de forma a não estar a permitir a entrada de águas na obra (figura 75 e 76). Esta foi reconstruída através do sistema tradicional, fiel ao original. De notar ainda que os pavimentos e a cobertura tiveram o seu processo de demolição apenas depois da demolição do piso do rés-do-chão e de todo o reforço das fachadas.



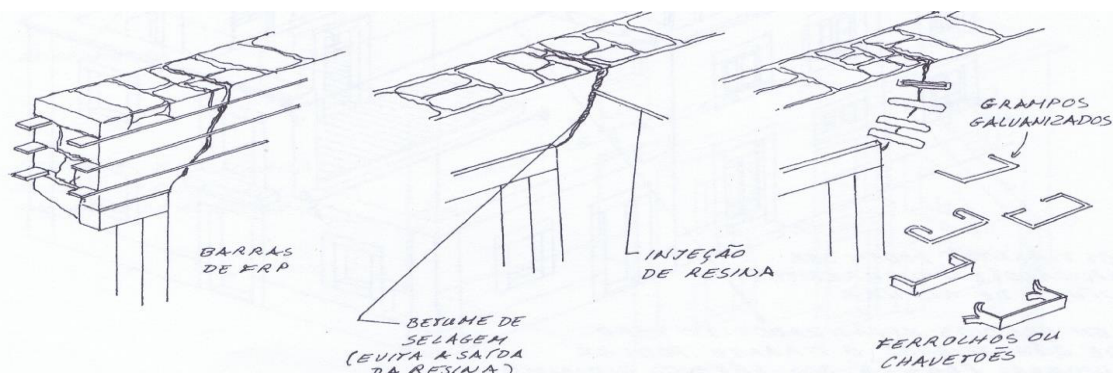
**Figura 70** - Escoramento **Figura 71** - Estrutura metálica **Figura 72** - Demolição **Figura 73** - Enchimentos



**Figura 74**- Tirantes pelo exterior. **Figura 75**- Estrutura sobrado novo. **Figura 76**- Estrutura cobertura nova.



**Figura 77** - Desenhos do livro sistemas de construção XIII- Reabilitação Urbana (Jorge Mascarenhas 2012)



**Figura 78** - Desenhos do livro sistemas de construção XIII- Reabilitação Urbana (Jorge Mascarenhas 2012)

Por fim no que diz respeito ao corpo 3 do edifício também existiu principalmente uma demolição importante. Esta é a área que foi aumentada na intervenção de 1929 para a implantação da padaria. Ou seja, é a área onde se encontrava a cobertura plana de betão armado. Esta cobertura como já referido encontrava-se em muito mau estado, não transmitindo segurança aos técnicos envolvidos. Desta forma foi proposto a sua demolição (figura 79). Após a sua demolição as paredes referentes aos compartimentos foram fixadas através de vigas metálicas em ferro “U” para se manterem no alinhamento enquanto não era reconstruída uma cobertura (figura 80). Relativamente aos pavimentos destes compartimentos foram totalmente demolidos também, mas não por se encontrarem em mau estado. Neste caso a demolição deveu-se ao facto de nesta zona ter sido projetado como referido na especialidade de ventilações as tubagens de entrada de ar. Devido a isso então, foram escavados estes pisos para a incorporação dos tubos uma vez que estes se vão encontrar embebidos no terreno e deixando desde logo a marcação do local onde vão existir as caixas de ventilação nos pavimentos interiores como ilustra a figura 81.



**Figura 79** – Cobertura demolida **Figura 80** – Paredes escoradas **Figura 81** – Valas para tubagens.

#### 4.1.2. Fase de construção

Passando a fase das demolições, são então armazenados os materiais resultantes das mesmas. Estes materiais vão ter nesta fase de construção um novo papel e um novo uso de forma a poderem continuar a contribuir para o edifício mesmo que não seja no seu uso original. Estes materiais são por exemplo as telhas, os tijolos maciços retirados de algumas paredes, as pedras resultantes da demolição dos pavimentos da cave assim como a própria terra que mais tarde após ser peneirada será aproveitada para fazer parte da constituição da laje de piso da cave. Além destes materiais reaproveitados diretamente da obra serão armazenados na obra pneus velhos de carros que também farão parte da constituição dos pavimentos como irá ser explicado mais a frente (figuras 82 a 85). Para uma melhor compreensão da evolução da obra, neste ponto será feito a análise mensal dos trabalhos executados. O intervalo de tempo situa-se entre os meses desde o primeiro contacto com a obra até ao mês de entrega desta dissertação, ou seja, desde Março de 2015 até Outubro de 2015.



**Figura 82, 83, 84, 85** – Materiais provenientes das demolições armazenados na obra para futuros usos.

Começando então pelo mês de Março, e como já referido na fase de demolições, simultaneamente às demolições na zona respeitante ao corpo 3 foram abertas as valas para a passagem das tubagens da ventilação e redes de águas. No entanto neste espaço de

tempo houve a paragem devido ao aparecimento de registos arqueológicos que se traduziu num atraso de aproximadamente três semanas. Devido a isso, no mês de Abril os trabalhos foram reduzidos, tendo sido apenas colocados os tubos respeitantes então às ventilações nas valas abertas anteriormente mencionadas e tendo sido passados também alguns tubos de águas.

No mês de Maio (retomadas em pleno as obras) começaram-se a montar/arranjar novamente as paredes do corpo 3 e erguendo-se as novas paredes divisórias - em tijolo - neste corpo (figura 86). É também neste mês que são aplicados os aros metálicos em torno das aberturas reforçando assim a estrutura da parede. No corpo 2 do edifício, foi construída a estrutura do sobrado do piso 1 para mais tarde a ser aplicado o soalho. Esta estrutura foi executada do sistema construtivo igual ao original, ou seja através de vigas de madeira. No entanto de forma a reforçar a estrutura nas paredes foram aplicadas vigas de madeira em volta da parede onde as vigas perpendiculares assentam (figura 87). Relativamente ao corpo 1 foram iniciados o levantamento de alguns pavimentos de soalho a substituir e a execução de uma estrutura nova na zona afetada pela infiltração de água (figura 88).



**Figura 86** – Paredes de tijolo novas. **Figura 87** – Estrutura de sobrado novo **Figura 88** – Salho retirado.

Em Junho foi executada a laje metálica colaborante. Para isso foi aplicada primeiramente a chapa metálica assente na estrutura montada aquando das demolições ao mesmo tempo na zona apenas dos compartimentos respeitantes ao corpo 3, foi executada uma laje aligeirada, que se uniu à metálica e posteriormente foram revestidas a betão (figura 89). A laje colaborante uma vez feita de novo foi construída servindo também de pavimento no piso rés-do-chão do corpo 2. Foi também aplicada a telha nova em toda a

cobertura do edifício e iniciaram-se os trabalhos de lavagem e de retirar os rebocos velhos. A fachada principal foi também nesta altura rebocada de novo. Por fim neste mês foram também abertos os rasgos nas lajes necessários para as passagens de tubos e rasgada a parede da fachada posterior, alinhada com o tanque para a passagem dos tubos que ligam ao mesmo (figura 90). No corpo 1 do edifício foram iniciados os trabalhos nos pavimentos, onde foram colocados os pneus que fazem atingir a cota pretendida para o pavimento. Os pneus para assentarem foram revestidos a cascalho como ilustra as imagens 91 (cascalho aproveitado das demolições).



**Figura 89** – Lajes novas. **Figura 90** - Courette rasgada **Figura 91** - Pneus com enchimento a cascalho

Relativamente ao mês de Julho, foi dado continuidade aos trabalhos dos pavimentos do corpo 3, cobrindo assim os pneus com uma manta geotêxtil (figura 92). É iniciado o assentamento de soalho novo por todo o edifício. No que respeita ao corpo 1, na zona de entrada o pavimento foi todo levantado uma vez que nesta zona se vai construir mais a frente as caixas de saneamento. Foram também passadas as tubagens de águas pelos pavimentos da cave. Ainda na cave foi executado o passeio no logradouro de acesso aos compartimentos do corpo 3. Este passeio foi todo feito com pedras aproveitadas da demolição dos pavimentos da cave (figura 93). Na zona da cave respeitante ao corpo 1 começaram a ser aplicados pneus para a execução do pavimento. Enquanto nos pavimentos já iniciados do corpo 3 já estavam a ser aplicadas as telhas velhas retiradas da cobertura antiga para fazer de caixa-de-ar por cima dos pneus (figura 94). Por fim no corpo 1 do edifício, mais propriamente no compartimento que dizia respeito à padaria fizeram-se os trabalhos de retirar os azulejos interiores da parede.



**Figura 92** - Passeio exterior. **Figura 93** - Manta geotêxtil a cobrir os pneus. **Figura 94** - Telhas sobre pneus.

Os trabalhos do mês de Agosto passaram por acabar as caixas de saneamento na entrada, cobrindo o pavimento com os pneus para voltar à cota inicial (figura 95). Foi neste mês que foram instalados os tubos de água, no pavimento e suspensos nas paredes e tetos assim como na zona da courette no alçado de tardoz (figura 96 e 97). Na cave foram construídas as paredes interiores novas de compartimentação em tijolo e fechada a abertura que dava acesso à padaria. Foi aplicada terra peneirada sobre as telhas nos pavimentos nessa zona da cave e no corpo três foi já aplicada uma camada de betão pobre de forma a receber mais tarde a camada de betão leve de regularização (figura 98). Ainda no corpo 3 no passeio exterior foi construída uma grelha de escoamento de águas.



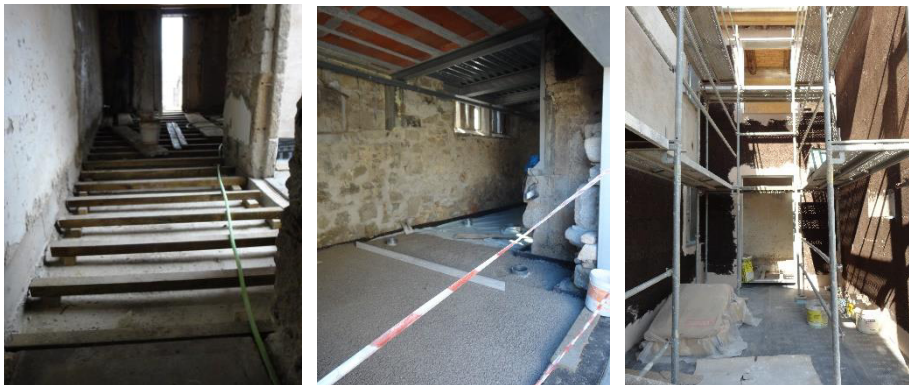
**Figura 95** – Caixas de saneamento na entrada **Figura 96** - Passagem de tubos **Figura 97** – Passagens de tubos suspensos **Figura 98** – Camada de betão pobre

Em Setembro a cobertura plana (cobertura metálica) foi revestida a tela asfáltica e as paredes exteriores do alçado de tardoz foram areadas (figura 99). Na fachada frontal foi colocada a grade de ferro forjado que havia sido retirada e reparada. Relativamente às paredes novas da cave, estas são rebocadas assim como as paredes do corpo 2 do edifício são rebocadas pelo interior (figura 100). Os tetos no piso 1 começaram a ser fechados com placas de OBS e ainda neste mês foi aplicada cortiça virgem por cima das placas de OBS no desvão do teto (figura 101). Ainda nesta zona do edifício é aplicado o ripado de

madeira por cima da laje de betão (laje metálica colaborante) para a posterior aplicação de soalho (figura 102). Os pavimentos da cave executados com pneus foram revestidos a betão leve de regularização como ilustra a figura 103). Por fim nas aberturas da fachada posterior são aplicados os aros em chapa metálica e as paredes são revestidas a cortiça virgem (figura 104).



**Figura 99** – Cobertura plana com tela asfáltica a ser aplicada. **Figura 100** – Paredes corpo 2 rebocadas. **Figura 101** – Aplicação de placas de OSB no teto do piso 1.



**Figura 102** - Estrutura para pavimento no piso rés-do-chão. **Figura 103** – Camada de betão de regularização. **Figura 104** – Cortiça a revestir fachadas.

Por último no mês de Outubro, é dado o acabamento nas paredes exteriores anteriormente revestidas a cortiça (figura 105), reparam-se e dão-se acabamento nas paredes interiores de tabique do corpo 1 e inicia-se a construção do módulo de instalações sanitárias no piso 1 (figura 106). Também durante este mês foram aplicadas as novas caixilharias de madeira, iniciados os trabalhos de reparação das portas interiores (figura 107 e 108) e a aplicação de novas portas onde for necessário fazer paredes novas (figura 109). São passadas as tubagens para as redes elétricas pelos tetos falsos (figura 110), aplicam-se os quadros elétricos nas paredes (figura 111) e rasgam-se nas paredes as aberturas para as fichas elétricas (figura 112). Nos pavimentos da cave é aplicado a última

camada de regularização, para receber mais tarde a pintura final a óleo de linhaça (figura 113). Por fim neste mês foram também pintadas as paredes exteriores do alçado de tardoz (figura 114) e aplicada a nova guarda da escada exterior do logradouro (figura 115).



**Figura 105** – Acabamento das paredes **Figura 106** – Módulo sanitário piso 1 a ser marcado **Figura 107** – Caixilharia nova aplicada **Figura 108** – Reparação das portas interiores.



**Figura 109** – Novas portas interiores **Figura 110** – Tubos de eletricidade no teto falso **Figura 111** – Instalação de quadros elétricos **Figura 112** – Abertura de fichas elétricas nas paredes interiores.



**Figura 113** – Pavimento pronto para acabamento final **Figura 114** – Alçado pintado **Figura 115** – Guarda de ferro nova.

## V. CONCLUSÕES

### 5.1. Considerações finais

Da análise da evolução histórica da cidade e do seu edificado, nomeadamente as habitações burguesas, percebe-se o quanto estas foram importantes e o quão marcaram a cidade, tendo um papel fundamental na caracterização da sua imagem. Pode-se afirmar, portanto, que estes edifícios são a memória de um espaço de tempo marcado por grandes expansões e momentos importantes da cidade do Porto. Por outro lado, marcaram também uma sistematização da forma de construir e mesmo com as evoluções que decorreram entre os séculos XVII e XIX - embora não existindo regras para a preservação - existiu sempre um cuidado de manter uma imagem do edificado da rua. Desta forma resultou um processo de formas de construir, idênticas que, sucessivamente repetidas marcaram uma imagem e criaram uma cidade com uma forte identidade. Daí se ter tornado nos dias de hoje, num fator de grande importância, os cuidados de preservação a ter na reabilitação e adaptação destes mesmos edifícios às exigências de hoje e às formas de vida atuais. Para isso, foi importante, analisar e caracterizar um objeto de estudo - Edifício “Padaria” na Rua de São Bento da Vitória - para assim, avaliar a necessidade e âmbito da intervenção.

Com o estudo mais aprofundado dos três tipos de habitação burguesa do Porto - mercantilista, iluminista e liberal - enumeraram-se as principais características e os elementos que foram evoluindo desde a primeira (do século XVII) até à última do (século XIX), de forma a criar uma base para sustentar a caracterização do caso de estudo da presente dissertação. A partir daí foi possível concluir que o caso de estudo está localizado numa área predominantemente marcada por construções do século XVII e que este possui também algumas características nos seus elementos de poder ter sido construído nesse século. Porém, existem também vários elementos de características idênticas às encontradas nas construções do século XVIII, concluindo-se assim que será impossível indicar com precisão uma data, apontando assim duas possíveis conclusões: (i) o edifício ter sido construído no século XVII e ter sido alvo de intervenções de alteração no século XVIII; ou (ii) ser um edifício construído nos inícios do século XVIII. Existem também registos na Câmara Municipal do Porto – presentes em anexo – de uma intervenção realizada em 1929 para o licenciamento de uma padaria no piso do rés-do-chão e cave.

Relativamente ao objetivo de sintetizar os conhecimentos atuais de reabilitação e de sustentabilidade na construção civil, foi elaborado um estudo sobre as premissas da reabilitação e critérios da sustentabilidade. Deste estudo conclui-se que a reabilitação nos dias de hoje deve ser pensada como muito mais do que manter uma fachada e mudar completamente os interiores dos edifícios. A reabilitação do edificado existente deve ser compreendida como algo de grande responsabilidade, uma vez que no fundo, estamos a reabilitar o património herdado de gerações passadas e a história que os próprios edifícios carregam em si. Pode-se mesmo afirmar que o grande objetivo da reabilitação não é mais do que prolongar o tempo de vida de um edifício. Para isso e antes de qualquer intervenção deve-se ter em conta aspetos como o respeito pela imagem do edificado existente, dos seus usos e sistemas construtivos. Por isso deve-se salvaguardar a possibilidade do edifício poder voltar às suas características originais após uma intervenção. Retira-se também deste estudo que a própria reabilitação pode ser encarada como um processo sustentável, uma vez que no fundo trata-se da reutilização de algo já existente em vez de ocupar mais território. Se aliado a tudo isto, numa intervenção ainda for possível incorporar outras ações/estratégias como a reutilização dos materiais demolidos, fazer um reaproveitamento das águas, ventilações naturais e sempre que sejam necessários novos materiais, adotar materiais naturais e sistemas construtivos que não entrem em conflito com o existente, pode-se obter um edifício com um aproveitamento ótimo e sem ser intrusivo num conjunto de edificado de uma cidade, fazendo com que os edifícios moribundos possam prolongar o seu tempo de vida, e fazer deles mesmos oportunidades e desafios para explorar a criatividade em várias vertentes.

Foram apresentados também nesta dissertação os sistemas construtivos mais comuns em edifícios destes séculos (XVII, XVIII e XIX) fazendo o paralelismo com os sistemas construtivos originais da obra, de forma a concluir que estes podem ser mantidos da mesma forma, alterando apenas os acabamentos, para assim poderem garantir melhores níveis de conforto no edifício. Os técnicos procuraram ir de encontro aos seus critérios base de reabilitação e sustentabilidade. Aliando estas bases ao gosto pela reabilitação, e ao facto de terem encarado esta intervenção como um desafio. Daí resultaram sistemas construtivos não intrusivos com os existentes, de onde se destacam as seguintes características previstas pelos técnicos: (i) aproveitamento dos elementos estruturais em bom estado; (ii) os resíduos dos materiais demolidos serão aproveitados para novas funções na obra ou para obras futuras; (ii) sempre que necessário a adoção de

novos materiais, são preferencialmente naturais; (iii) os sistemas construtivos são sempre que possível iguais aos originais; (iv) em algumas áreas são pensados sistemas construtivos com adaptações, de forma a incorporarem estratégias de sustentabilidade para garantirem melhor conforto no edifício; e (v) são realizados sistemas de gestão de águas e aproveitamento de ventilações naturais. Assim é possível afirmar que esta intervenção ficou próxima do “*state of the art*” da reabilitação sustentável uma vez que cumpriu praticamente todos os critérios base da reabilitação e da sustentabilidade apresentados nesta dissertação. No entanto existem alguns fatores que não permitem que sejam cumpridos todos rigorosamente, como não ter sido possível evitar completamente os aparelhos mecânicos no sistema de gestão das águas - para garantir que os sistemas adotados funcionam corretamente e evitar acidentes futuros é necessário aplicar bombas de água – nas ventilações - foi necessário aplicar um aparelho mecânico de ventilação na cobertura - e também as resinas de tratamento das fissuras das paredes para garantir maior segurança não foram usadas resinas naturais mas sim resinas químicas.

Por fim, com o acompanhamento da obra, que se revelou numa mais-valia na compreensão destas técnicas de reabilitação e sustentabilidade, conclui-se que neste caso em específico foi possível aplicar várias técnicas e estratégias de sustentabilidade (devido ao edifício ter uma boa implantação relativamente a incidências solares, e fundamentalmente ao gosto dos técnicos responsáveis pela reabilitação e pelas preocupações ambientais, que faz com que tenham disponibilidade para encontrar soluções inovadoras), que vão fazer com que este edifício em específico atinja níveis de conforto ambiental e energéticos muito próximos ou iguais relativamente a muitos casos de construção nova. É de notar ainda que tudo foi baseado num orçamento inicial idêntico ao de uma reabilitação tradicional. No entanto não é possível fazer prova disso no presente trabalho, uma vez que a data de entrega da presente dissertação não permitiu acompanhar a obra até ao fim, onde só aí se poderá fazer uma análise concreta e objetiva a todos os gastos desta obra, falhando, portanto, este objetivo, mas deixando-o para considerações futuras. Devido ao edifício se encontrar em relativo bom estado de conservação conclui-se que não houve a necessidade de montar um estaleiro na rua nem de instalação de guas. O estaleiro desta intervenção foi instalado no logradouro do edifício - sendo que em outras reabilitações esta é uma contrapartida grande na obra devido muitas vezes à falta de espaço para guas, e maiores gastos financeiros na intervenção. Neste caso específico a única contrariedade - em relação às inicialmente previstas - encontrada em obra foi

mesmo a descoberta de registos arqueológicos, o que fez atrasar a obra em sensivelmente um mês.

Contudo, no caso da intervenção que aqui apresentada não pretende de forma alguma constituir um padrão comum na reabilitação de edifícios antigos, uma vez que cada caso é particular e como tal deverá merecer uma atenção detalhada relativamente à sua própria especificidade. Ou seja, cada edifício tem as suas próprias especificidades como a localização, implantação, forma do terreno onde está inserido, as suas características originais e o seu estado de conservação. Desta forma o que é pretendido, é apenas sensibilizar para a preocupação com a sustentabilidade na construção, e com isso encorajar os técnicos às práticas de projeto de reabilitação como uma oportunidade incentivando-os a explorar todas as potencialidades que os edifícios degradados ainda nos podem dar assim como valorizar o papel que os mesmos ainda podem ter nas nossas cidades e nas nossas vidas.

## 5.2. Considerações e Desenvolvimentos para o Futuro

Com o trabalho de investigação feito e com os resultados obtidos, tenciona-se: (i) alertar para a necessidade de inverter a realidade que tem regulado as intervenções de reabilitação, ainda muito centrada em ações “fachadistas”; (ii) despertar para a urgência de garantir a salvaguarda da herança patrimonial e ambiental aqui estudada, para que esta seja transmitida às gerações vindouras, com autenticidade; e (iii) Analisar este caso de estudo como uma forma de boas práticas.

Foram abordados ainda alguns aspetos relevantes para a temática desta dissertação que por diferentes motivos não puderam ser retratados no presente trabalho e por isso são deixados como reptos para futuros trabalhos/estudos a desenvolver:

- Seria interessante, o desenvolvimento de um estudo que permitisse a elaboração de fichas de todos os custos de trabalhos de uma reabilitação tradicional e de uma reabilitação sustentável, de forma a comparar orçamentos;
- Seria interessante, desenvolver um estudo sobre os valores do retorno económico que as estratégias/ações de sustentabilidade utilizadas no presente caso de estudo refletem no investimento da intervenção.
- Seria interessante, desenvolver fichas síntese do tipo check-list para a metodologia apresentada, tendo por base as especificidades da reabilitação de edifícios antigos, e posterior aplicação prática a um caso;

Conclui-se assim o presente trabalho citando Hélder Pacheco (1998, p. 197):

*“A resposta parece óbvia: a revivificação dos centros históricos não significa alargar às actividades humanas a função museológica com que se complementavam os elementos materiais (edifícios e espaços). (...) Pelo contrário, impõem-se a experimentação de formas de conjugar o novo e o antigo, de desenvolver a permanência mas também a mudança e um sem-número mais de subtilidades que conduzam à verdadeira solução do problema colocado pelo repto de manter o espírito de uma cidade (...)”*

## VI. BIBLIOGRAFIA

### Livros / Revistas:

- AA.VV. (2001). *A Green Vitruvius: Princípios e Práticas de Projecto para uma Arquitectura Sustentável*. 1ª Edição. Lisboa, Ordem dos Arquitectos.
- Appleton, J. (2003). *Reabilitação de edifícios antigos: Patologias e tecnologias de intervenção*. 1ª Edição. Amadora, Edições Orion.
- Bachmann, M. (2009). *Reabilitação Sustentável da Baixa Pombalina*. Lisboa, Revista Artitextos nº8.
- Douglas, J. (2006) *Building Adaptation*. 2ª Edição. Edinburgh, Butterworth-Heinemann.
- Fernandes, F. (1999). *Transformação e permanência na habitação portuense. As formas da casa na forma da cidade*. Porto, Edições Faup.
- Ferrão, J. (1985) *Projecto e transformação urbana do Porto na época dos Almadás, 1758/1813*, Porto, Edições da FAUP.
- Freitas, V. *et al* (2012). *Manual de apoio ao projeto de reabilitação de edifícios antigos*. Porto, OERN.
- Mascarenhas, J. (2012) *Sistemas de Construção – volume XIII – Reabilitação Urbana*. Lisboa, Livros Horizonte.
- Morin, E. (2001). *O Desafio do Século XXI: Religar os Conhecimentos*. Lisboa, Instituto Piaget.

- Morin, E. *et al* (2003). *Educar na Era planetária: O pensamento complexo como método de aprendizagem pelo erro e incerteza humana*. São Paulo: Cortez, Brasília: UNESCO.
- Nonell, A. e Tavares, R. (1994). *In Atlas histórico de cidades europeas, Centre de Cultura Contemporània de Barcelona*. Salvat. Editores, Barcelona.
- Pacheco, H. (1998). *Porto: da Outra Cidade*. 1ª Edição. Porto, Campo das Letras.
- Pimentel, A. e Martins, J. (2005). *Reabilitação de Edifícios Tradicional*. 1ª Edição. Lisboa.
- Real, M e Tavares, R. (1996). *In Porto a Património Mundial. Bases para a compreensão do desenvolvimento urbanístico do Porto*. 2.ª Edição. Câmara Municipal do Porto.
- Reis, M. e Duarte, C. (1995). *In Projecto Jovens para o Desenvolvimento*. FPCEUP. Capítulo I. p. 18 -25
- Santos, B. (2004). *Um discurso sobre as ciências*. São Paulo, Cortez.
- Sen, A. (1999). *Development as Freedom*. Oxford. Oxford, University Press.
- Teixeira, J. (2004). *Descrição do sistema construtivo da casa burguesa do Porto entre os séculos XVII e XIX. Contributo para uma história da construção arquitectónica em Portugal. Provas de aptidão pedagógica e capacidade científica*. Porto, Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto.
- Oliveira, E. e Galhano, F. (1992). *Casas do Porto in Arquitectura Tradicional Portuguesa*. Lisboa, Publicações D. Quixote.

**Pesquisas na Internet:**

- Argamassas Secil. [Em linha]. Disponível em <<http://www.secilargamassas.pt/pt>> [Consultado em 15/10/2015].
- Barómetro AICCOPN da reabilitação urbana. [Em linha]. Disponível em <[http://www.aiccopn.pt/news.php?news\\_id=2282](http://www.aiccopn.pt/news.php?news_id=2282)> [Consultado em 26/09/2015].
- Câmara do Port. [Em linha]. Disponível em <<http://gisaweb.cm-porto.pt/units-of-description/documents/315549/>> [Consultado em 07/07/2015].
- Caracterização da Freguesia da Vitória. [Em linha]. Disponível em <<http://www.portopatrimoniomundial.com/o-porto-das-freguesias.html>> [Consultado em 07/07/2015].
- Celenit. [Em linha]. Disponível em <<http://www.ecoplac.pt/marcas/celenit/sobre-a-celenit>> [Consultado em 15/10/2015].
- Clube de Roma. [Em linha]. Disponível em <<http://pt.scribd.com/doc/170507929/John-Coleman-O-Clube-de-Roma>> [Consultado em 18/06/2015].
- Cradle to Cradle. [Em linha]. Disponível em <[http://www.wipo.int/wipo\\_magazine/en/2009/02/article\\_0010.html](http://www.wipo.int/wipo_magazine/en/2009/02/article_0010.html)> [Consultado em 18/06/2015].
- Jornal i - Reabilitação urbana com perspetivas de crescimento. [Em linha]. Disponível em <<http://www.ionline.pt/406330/Reabilita%C3%A7%C3%A3o-urbana-com-perspectivas-%20de-crescimento#close>> [Consultado em 26/09/2015].
- Leca da Secil. [Em linha]. Disponível em <<http://www.weber.com.pt/solucoes-leca-r/solucoes/enchimentos/lecareg-mix.html>> [Consultado em 15/10/2015].

- Os Limites do Crescimento. [Em linha]. Disponível em <<http://pt.scribd.com/doc/176823015/Os-Limites-Do-Crescimento>> [Consultado em 17/06/2015].
- Relatório de Brundtland. [Em linha]. Disponível em <<http://pt.scribd.com/doc/12906958/Relatorio-Brundtland-Nosso-Futuro-Comum-Em-Portugues#scribd>> [Consultado em 18/06/2015].
- Síndrome do Edifício Doente. [Em linha]. Disponível em <<http://www.saudepublica.web.pt/05-promocoesaude/054-SOcupacional/SED.htm>> [Consultado em 10/06/2015].
- Urban Obras – O crescimento do mercado de reabilitação. [Em linha]. Disponível em <<http://www.infofranchising.pt/content.aspx?menuid=800&marcaid=1662>><http://www.infofranchising.pt/content.aspx?menuid=800&marcaid=1662>> [Consultado em 26/09/2015].

### **Artigos:**

- Appleton, J. (2009). *Renovar com Sustentabilidade: Reabilitação Sustentável*. [Em Linha]. Disponível em <<http://www.lidera.info/resources/ProfJoaoAppleton.pdf?phpMyAdmin=77d31a787ce126bb305b5b4b9dcec31c>> [Consultado em: 05-06-2015]
- Barbosa, R. (2009). *Reabilitação Sustentável de Edifícios Industriais - O caso da zona industrial do Bairro de Alvalade*. [Em Linha]. Disponível em <[https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/395139426920/RitaBarbosa\\_Dissertacao\\_Dezembro2009.pdf](https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/395139426920/RitaBarbosa_Dissertacao_Dezembro2009.pdf)> [Consultado em: 29-04-2015]
- Duarte, M. (2007). *Reabilitação Sustentável de Edifícios Industriais: Estratégias de Design Bioclimático para o Complexo de Miraflores*. Universidade Técnica de Lisboa, Faculdade de Arquitectura.

- Durão, C. (2013). *Reabilitação sustentável- Introdução de Metodologias e Estratégias Sustentáveis - Projecto de Arquitectura Sustentável*. [Em Linha]. Disponível em <<https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/5835/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Reabilita%C3%A7%C3%A3o%20Sustentavel.pdf>> [Consultado em: 21-03-2015]
- Guedes, M. (2000). *Thermal Comfort and Passive Cooling Design in Southern-European Office Buildings*. Faculty of Architecture, University of Cambridge.
- Lopes, T. (2010). *Reabilitação Sustentáveis de Edifícios de Habitação*. [Em Linha]. Disponível em <[http://run.unl.pt/bitstream/10362/4138/1/Lopes\\_2010.pdf](http://run.unl.pt/bitstream/10362/4138/1/Lopes_2010.pdf)> [Consultado em: 20-05-2015]
- MCMF – Imobiliária, S.A. (2014). *Memória Descritiva do Projeto de Arquitectura*. Porto, MCMF – Imobiliária, S.A.
- Teixeira, J. (2014). *Aula UFP*. Coleção particular do autor. Porto

## VII. ANEXOS

### INDICE DE ANEXOS

7.1. PROJETO DE LICENCIAMENTO DA PADARAIA DE 1929 .....	1
7.1.1. Memória Descritiva .....	1
7.1.2. Projeto de Arquitetura .....	4
7.1.3. Projeto de Estruturas .....	5
7.2. PROJETO DE LICENCIAMENTO ATUAL.....	11
7.2.1. Memória Descritiva Do Projeto de Arquitetura .....	11
7.2.2. Projeto de Arquitetura .....	18
7.2.3. Projeto de Vermelhos e Amarelos.....	23
7.3. REGISTO FOTOGRÁFICO DA OBRA.....	28
7.3.1. Março.....	29
7.3.2. Abril .....	31
7.3.3. Maio .....	33
7.3.4. Junho .....	35
7.3.5. Julho .....	37
7.3.6. Agosto .....	39
7.3.7. Setembro.....	41
7.3.8. Outubro.....	43

## 7.1. PROJETO DE LICENCIAMENTO DA PADARIA DE 1929

### 7.1.1. Memória Descritiva

APPROVADA. PORTO EM CAMARA.

26 DE Julho DE 1929

O PRESIDENTE

*Paul de Freitas Torres*

MEMORIA DESCRITIVA

532

IMP. MUNICIPAL

2\$00

Dois escudos

CMAP AG

Este predio sito na Rua de S.Bento da Victoria Nº.42/46 é ocupado no seu rez-do-chão por uma padaria, o restante destinar-se-ha a habitação.

No rez-do-chão as obras a realizar constam: da demolição dum entre-solo para assim obter mais altura no estabelecimento, na sala do forno ha duas paredes a demolir e reconstruir no mesmo local, por estas se encontrarem em más condições, na retrete e lavabo tem de se elevar o pavimento para se poder executar o saneamento, pois doutro modo ficaria o pavimento mais baixo que o colector.

No 1º e 2º andar as modificações a fazer vão indicadas a carmin e constam da modificação da escada que vem dar a um hall iluminado superiormente por um lanternim com ventilação, ficando todos os aposentos com ventilação direta para o exterior por meio de janelas.

A cosinha terá o pavimento em cimento armado assim como as chaminés.

Os pavimentos da cosinha, quarto de banho, retretes e lavabo serão revestidos com mosaicos e as paredes levarão azulejo até á altura de 1<sup>m</sup>50.

Este predio tem um pôço como se vê no projecto mas cuja agua não é utilizada para usos domesticos, sendo para este fim utilizada a agua dos Serviços Municipalizados como vai indicado no projecto, sendo a canalisação em tubo de ferro galvanizado e com diâmetros apropriados.

O esgôto das retretes, urinois e demais usos domesticos serão feitos para a rede do Saneamento e as aguas pluviais irão para a valeta.

O edificio não apresenta sinais de humidade a não ser os provenientes do mau estado do telhado o qual será totalmente reparado, no entanto se no decorrer dos trabalhos se julgar conveniente as paredes serão cerezitas.

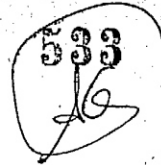
No rez-do-chão, alem das retretes e urinol, levará um lavabo uma buvete de jacto ascendente e um vestiario para o pessoal da padaria.

Os materiais a empregar nesta reparação, serão: madeira de castanho nos travejamentos, visto aproveitar-se o existente os soalhos, guarnecimentos, tapamentos, esquadria interior e escada, madeira de pinho nacional e esquadria exterior madeira de castanho as paredes e tectos serão rebocadas e estucadas e o telhado será de telha tipo marselha.

Todas as madeiras de esquadrias e guarnecimentos serão pintadas a tinta d'oleo sendo a ultima demão com tinta de esmalte.

*Julian José de Brito*  
Arg. e Eng.º Civil (C. P.)

-----000000-----



## Memória Descritiva

O projecto de Saneamento do prédio N.º 42 a 46 da rua do Pombal da Victoria, pedido pelo seu proprietário Sr. Sociedade Industrial Aliceana, será executado em harmonia com o Regulamento "Instalações do Saneamento Urbano", aprovado em Sessão de 30 de Maio de 1925, e assim, cumprir-se-hão os seguintes artigos:

Art. 20.º — Os tubos de queda desde o ponto superior em que recebem o tubo de ventilação são considerados como tal, e devem elevar-se com o mesmo diâmetro a um metro acima do espigão do telhado, e nunca terminarão a menos de um metro acima da parte mais alta de qualquer porta ou janela, que devem ficar fóra dum raio de 6 metros, tendo por centro a extremidade do mesmo tubo ventilador. As suas extremidades devem estar em comunicação com o ar exterior e serão munidas dos respectivos capacetes de ventilação.

§ único. — Em conformidade com o § 2.º do artigo 27.º do Regulamento de Salubridade das edificações urbanas, estes tubos, sendo de chumbo, podem ter o diâmetro mínimo de 50 milímetros ou, sendo de grès, 100 milímetros.

Art. 21.º — As canalizações, colectores horizontais particulares serão de 125 milímetros de diâmetro e sempre que seja possível, serão colocadas exteriormente ao edificio a sanear. Terão a inclinação mínima de 2 ‰. Serão de grès ou de ferro-fundido. Sendo de grès e nos locais em que passem por debaixo das habitações, serão envolvidas em beton com a espessura mínima de 120 milímetros. Quando este tubo atravessar caves e fique em nível superior ao seu sólo, será de ferro fundido, convenientemente fixado aos muros ou aos vigamentos da referida cave.

§ único. — Todas as canalizações compreendidas no interior do prédio e até à câmara de ligação serão consideradas como colectores particulares.

Art. 23.º — Os tubos de ferro fundido serão do maior comprimento possível e terão, bem como os seus acessórios, uma espessura mínima de 8 milímetros. A campânula ou manga de ligação para os tubos de 125 milímetros de diâmetro terá o mínimo 90 milímetros de comprimento e para os de 100 milímetros de diâmetro, terá o mínimo 80 milímetros e o seu diâmetro interior será pelo menos de 16 milímetros superior ao diâmetro exterior do espigote do tubo a introduzir nela.

§ único. — As juntas destes tubos serão feitas herméticamente por meio de boa estôpa alcatroada e chumbo derretido e depois bem recalado.

Art. 24.º — Os tubos de ferro fundido e seus respectivos acessórios serão revestidos interior e exteriormente de verniz de asfalto, omquanto estiverem quentes e antes de terem sofrido a influencia do ambiente.

Art. 25.º — Nenhum tubo da canalização poderá abrir ou desaguar em tubo de menor diâmetro. As canalizações que conduzem as aguas sujas das habitações, tais como banheiras, lavatórios, bancas de cozinha, pias e lavadouros desaguarão em sifão ligado directamente ao colector ou tubo de queda, mas haverá sempre um espaço livre entre as extremidades destas canalizações e o sifão. Sendo possível, estas extremidades desaguarão sempre ao ar livre, e não sendo possível, exteriormente aos prédios, e estes sifões serão munidos de grades ou raras seguramente fechados.

Art. 26.º — Imediatamente a montante da vedação hidráulica exterior ao prédio, será interposta na canalização particular uma válvula de retenção. Esta parte da canalização deve ser disposta de modo tal que possa ser inspeccionada com facilidade.

Art. 28.º — Todas as vedações hidráulicas, caixas de gordura, bacias de retretes, urinois, autoclismos, canalizações e seus respectivos acessórios, câmara de inspecção com as suas competentes tampas de vedação, ventiladores e válvulas de retenção, e demais materiais applicados, serão de tipos e qualidades aprovados pela Câmara.

Art. 29.º — Haverá sifões nos pontos seguintes: aonde principia a canalização particular, sôb cada retrete, nos urinois, lavatórios, banheiras, pias ou bancas de cozinha e ainda nos pontos em que as canalizações correspondentes se inserem na canalização geral.

Art. 30.º — O sifão de entrada na câmara de ligação será com bôca para ligar a um tubo de 175 milímetros e o de cada retrete com bôca para ligar a um tubo com o diâmetro mínimo de 100 milímetros.

APPROVADA POR O COMISSÃO

26 de Julho de 1929

Paulo de Sousa

Art. 31.º — Os sifões que introduzem no encanamento geral as águas dos tubos de esgôto das banheiras, lavatórios e pias ou bancas de cosinha, serão no mínimo de 50 milímetros, devendo a sua secção ser aumentada conforme a grandeza e a quantidade dos aparelhos servidos.

Art. 32.º — Os sifões serão assentes de modo que fiquem horizontalmente e as junções devem ser impermeáveis aos líquidos e aos gases, formando com os tubos uma só peça.

Art. 33.º — Em todos os pontos em que as canalizações tenham ângulos ou ramificações, haverá câmaras de inspecção, munidas das competentes tampas de vedação, câmaras estas que terão no mínimo as dimensões de 1,º20 x 0,º60, ou sendo circulares terão raio mínimo de 0,º40, excepto quando tiverem profundidades menores que 120 centímetros, em que as suas dimensões poderão ser 0,º40 x 0,º30. Serão construídas de tijolo, de beton ou alvenaria com cimento revestidas interiormente com uma chapa hidráulica de cimento tipo *Portland*, de fôrma que fiquem perfeitamente estanques. O fundo destas câmaras terá declive para o centro, terminando em meia cana e quando fechadas deverão apresentar uma vedação perfeita ao ar e à água.

Art. 35.º — O autoclismo será dos tipos aprovados e será servido com a capacidade mínima de 9 litros. O tubo de entrada da água no autoclismo terá um diâmetro compreendido entre 32 a 45ºº para a altura normal de 2,º a 2,50 medidos da parte superior da bacia e a parte inferior do autoclismo, e para alturas inferiores, sendo a mínima 1,º30 o diâmetro será de 51 a 76ºº.

Art. 36.º — Tôdas as retretes serão providas duma janela ou fresta de, pelo menos, 300 x 500ºº, que dê comunicação para o ar livre e na falta absoluta desta, a sua ventilação será estabelecida por um processo adequado, devendo sempre a memória descritiva do projecto declarar e justificar nesse caso, como a ventilação é feita.

Art. 37.º — O pavimento e as paredes internas da retrete, até à altura mínima de 1,º20, serão impermeáveis.

Art. 39.º — Não havendo água privativa para abastecer automaticamente os autoclismos, o proprietário ou o inquilino é obrigado a ligar a água fornecida pelos S. M. Águas e Saneamento áqueles autoclismos.

Art. 40.º — Em tôdas as bancas de cosinha, pias, sifões ou outros quaisquer aparelhos onde haja orifícios para o esgôto, devem estes ser munidos de raros ou grades seguramente fechadas em que o espaço livre entre varões consecutivos não seja superior a 10ºº.

§ único. — As bancas de cosinha ou as pias, quando servirem para esgotar as águas do lavagem de louças, terão sifões com caixas colectores de gorduras.

Art. 41.º — A divisão (cabine) destinada ao urinol satisfará às condições estipuladas para as retretos.

Art. 42.º — Os urinóis devem ser abastecidos com água bastante para estabelecer corrente contínua, ou para fazer descargas automáticas.

Art. 44.º — Haverá um tubo geral de ventilação, paralelo ao tubo de queda, cuja extremidade será inserida neste tubo acima da inserção da canalização mais alta. A este tubo geral de ventilação serão ligados todos os sifões e encanamentos que conduzem líquidos que exalem cheiros desagradáveis e insalubres.

Art. 45.º — Estes tubos de ventilação poderão ser de ferro fundido, chapa zincada ou chumbo e o seu diâmetro será sensivelmente igual a metade do diâmetro do tubo de queda, mas nunca inferior a 50ºº e os ramais que os ligam ás cordas dos sifões, terão o diâmetro mínimo de 37 milímetros.

Art. 46.º — A câmara na entrada do prédio será munida a montante dum ventilador, constituído por um tubo que irá terminar numa válvula colocada a uma altura de 2,º50 sobre o passeio, válvula esta que só permitirá aspirar o ar e que obstará á expiração dos gases da canalização particular. O tubo será de ferro fundido ou laminado, tendo um diâmetro mínimo de 75 milímetros.







(53616)

Calculo das lajes e vigas em cimento armado para o edificio a que se refere o requerimento da SOCIEDADE INDUSTRIAL ALIANÇA



LAGE A

A armadura de resistencia será colocada no sentido do maior vão, e neste sentido o maior vão é de 2,10 oscilando as outras entre esta dimensão e 1,50. Faço portanto o calculo para aquela conservando para as outras a mesma espessura e armadura.

Vão	2,10
espessura	0,08
Sobrecarga 300 x 2,10	630
Peso proprio 192 x 2,10	403
	<u>1.033</u>

O seu momento será:

$$M = 1/10 \times 1033 \times 210 = 21693 \text{ Kgcm.}$$

Para  $b = 100$   $d = 1,5$   $H' = 8 - 1,5 = 6,5$   $w = 0$   $w' = 5,5$  (7  $\emptyset$  10 m/m.)

vem  $50 y^2 - 15 \times 5,5(6,5 - y) = 0$   $y = 2,6$

E portanto  $H' - y = 6,5 - 2,6 = 3,9$   $h = 6,5 - 0,9 = 5,6$

$$F = \frac{21693}{5,6} = 3873 \text{ Kg.}$$

$$R_a = \frac{3873}{5,5} = 800 \text{ Kgcmq.} \quad R_b = \frac{800}{15} \times \frac{2,6}{3,9} = 36 \text{ Kgcmq.}$$

A armadura de distribuição será constituida por 5  $\emptyset$  de 10 m/m.

VIGAS F

Vão	3.40
Secção	0,30 x 0,14
" sob a laje	0,22 x 0,14

Carga uniformemente distribuida 3,4 x (1,05 + 0,60) 492	2755
Peso proprio 3,4 x 86	292
	<u>3047</u>

O seu momento será:

$$M = 1/10 \times 3047 \times 340 = 103394 \text{ Kgcm.}$$

$b = 14$   $d = 2$   $H' = 30 - 2 = 28$   $w = w' = 5,07$  (4  $\emptyset$  1/2")

$$7y^2 + 15 \times 5,07(y - 2) - 15 \times 5,07(28 - y) = 0 \quad y = 10,2$$

Portanto  $H' - y = 28 - 10,2 = 17,8$   $h = 28 - 3,4 = 24,6$



$$F = \frac{103394}{24,7} = 4187 \text{ Kgcm.}$$

$$R_a = \frac{4187}{5,07} = 830 \text{ Kgcmq.}$$

$$R_b = \frac{830}{15} \times \frac{10,2}{17,8} = 32 \text{ Kgcmq.}$$



Esforço transversal  $t = \frac{1523}{14 \times 24,6} = 4,4 \text{ Kgcmq.}$  como se vê dispensa estribos, no entanto levará alguns estribos de verguinha de 6 m/m. com 8n ramos.

VIGA G

A viga G esta sujeita á ação de duas cargas uniformemente distribuidas, uma devida á placa e outra devida a uma parede de 6,00 de alto, alem destas suporta duas cargas concentradas que lhe são transmitidas por as vigas F e equidistantes dos apoios (1,50).

Cargas uniformes.

Vão \_\_\_\_\_ 4,30

Secção da viga \_\_\_\_\_ 0,58 x 0,28  
" sob a lage \_\_\_\_\_ 0,50 x 0,28

devida a lage _____	0,90 x 4,30 x 492	1.900
" a parede _____	0,30 x 3,70 x 6,00 x 2400	16.000
peso proprio da viga _____		1.200
		<u>19.100</u>

Supondo-a semi-encastrada vem

$$M_1 = 1/10 \times 19100 \times 430 = 82.200 \text{ Kgcm.}$$

Devido ás cargas que actuam a 1,50 de apoio e que são iguais a 1523 Kg., o seu momento será:

$$R_e = \frac{1523 [(4,30 - 1,50) + (4,30 - 2,80)]}{4,30} = 1523$$

$$R_d = \frac{1523 (1,50 + 2,80)}{4,30} = 1523$$

os momentos nos pontos aonde incide a carga são:

$$M_2 = 1523 \times 280 - 1523 (280 - 150) = 228450 \text{ Kgcm.}$$

e

$$M_3 = 1523 \times 150 = 228450 \text{ Kgcm.}$$

Como a considero semi-encastrada virá para momento total

$$M = M_1 + \frac{4}{5} M_2 = 82200 + 182500 = 1.004.500 \text{ Kgcm.}$$

Para b = 1,40 b' = 28 d = 3 H = 58 - 3 = 55 w.o w' = 29,45 / 6 Ø 25 m/m

$$14 y^2 + (140 - 28)8(y-4) - 15 \times 29,45(55-y) = 0 \quad y = 17,6$$

$$H^* - y = 55 - 17,6 = 37,4 \quad h = 55 - 5,9 = 49,1$$

$$F = \frac{1004500}{49,1} = 22.500 \text{ Kg.}$$

$$R_a = \frac{22.500}{29,45} = 765 \text{ Kgcmq.} \quad R_b = \frac{765}{15} \times \frac{17,6}{37,4} = 25 \text{ Kgcmq.}$$

Esforço transverso: Levará estribos de 12 ramos com verguinha de 6 m/m ( $w = 3,4$ ) espaçados de

$$s = \frac{3,4 \times 880 \times 49,1}{9.550} = 15 \text{ cm.}$$

### VIGA H

Esta viga está sujeita a uma carga uniforme ao longo do seu comprimento e outra uniforme também em parte do seu comprimento (1,80) além destes tem uma carga concentrada de 9.550 Kg. a distancia de 1,80 do apoio da esquerda.

Vão \_\_\_\_\_ 5,50

Secção 0,58 x 0,28  
" sob a lage 0,50 x 0,28

Carga devida a lage	5,50 x 1,50 x 492	4.060
Peso proprio		2.000
		<u>6.060</u>

Supondo a viga semi-encastrada virá:

$$M_1 = 1/10 \times 6060 \times 550 = 33.330 \text{ Kgcm.}$$

Devido á carga uniforme em parte do seu comprimento será

Carga	2,00 x 0,30 x 6,00 x 2400 K.	8640
-------	------------------------------	------

$$T_A = R_a = \frac{8640 (2 \times 550 - 180)}{2 \times 550} = 7.226$$

$$T_B = R_b = \frac{8640 \times 180}{2 \times 550} = 1413 \text{ Kgcm.}$$

O momento maximo será:

$$M_2 = \frac{R_A^2}{2 \cdot p} = \frac{7226^2}{2 \times 4320} = \frac{5221 \ 5076}{8640} = 604.400 \text{ Kgcm.}$$

Devido á carga concentrada de 11.073 Kg. que actua á distancia de 1,80 do apoio virá:

$$M_3 = \frac{P \cdot a \cdot b}{l} = \frac{11073 \times 180 \times 370}{550} = 1.340.840 \text{ Kgcm.}$$

O momento total maximo ~~será~~ considerando a viga semi-encastrada será:



$$M = M_1 + 4/5 M_2 + 4/5 M_3 =$$

$$= 33330 + \frac{4}{5} 604400 + \frac{4}{5} 1.340.840 =$$

$$= 33330 + 483500 + 1.07.2.512 = 1589342 \text{ Kgcm.}$$

$$b = 160 \quad b' = 28 \quad d = 3 \quad H' = 58 - 3 = 55 \quad w = 0 \quad w' = 29.45 \quad (6 \text{ } \phi \text{ } 25 \text{ m/m.})$$

$$14y^2 + (160 - 28)8(y - 4) - 15 \times 29.45(55 - y) = 0$$

$$14y^2 + 1498y - 28520 = 0 \quad y = 16,5$$

$$H' - y = 55 - 16,5 = 38,5 \quad h = 55 - 5,5 = 49,5$$

$$F = \frac{1.589.342}{49,5} = 32108 \text{ Kgcm.}$$

$$R_a = \frac{32108}{29,45} = 1090 \text{ Kgcmq.} \quad R_b = \frac{1090}{15} \times \frac{16,5}{38,5} = 30 \text{ Kgcmq}$$

Esforço transversal para a carga uniforme é :

$T_1 = 3.030$  - para a carga uniforme em parte do seu comprimento e  $T_2 = 7.226$  e para a carga concentrada é

$$T_3 = \frac{P \cdot b}{c} = \frac{11073 \times 370}{550} = 7.450$$

donde  $T = 3.030 + 7226 + 7450 = 17706$

$$t_b = \frac{17706}{28 \times 49,5} = 12,5 \text{ Kgcmq.}$$

que combaterei com estribos de 12 ramos de verghuinha de 6 m/m. ( $w' = 3,4$ ) espaçados de

$$S = \frac{3,4 \times 880 \times 49,5}{17706} = 10 \text{ cm.}$$

VIGA I

Vão 4,00

Secção 0,30 x 0,14  
" sob a lage 0,22 x 0,14

Sobrecarga 2,00 x 4,00 x 492	3.936
Peso proprio -4,00 x 79	316
	4.252

Supondo a viga semi-encastada virá:

$$M = 1/10 \times 4252 \times 400 = 170.080 \text{ Kgcm.}$$

$$b = 130 \quad b' = 14 \quad d = 2 \quad H' = 30 - 2 = 28 \quad w = 0 \quad w' = 5,31 \quad (4 \text{ } \phi \text{ } \frac{1}{2}").$$

$$7y^2 + (130 - 14)8(y - 4) - 15 \times 5,31(28 - y) = 0 \quad y = 5,7$$

$$H' - y = 28 - 5,7 = 22,3 \quad h = 28 - 1,9 = 26,1$$

$$F = \frac{170080}{26,1} = 6517 \text{ Kg.}$$



540  
AG

$$R_a = \frac{6517}{5,31} = 1220 \text{ Kgcmq.}$$

$$R_b = \frac{1220}{15} \times \frac{5,7}{22,3} = 21 \text{ Kgcmq.}$$



Esforço transverso:

T = 2126 que combato com estribos de 8 ramos de verguinha de 6 m/m ( $w' = 2,26$ ) cujo espaçamento será

$$S = \frac{2,26 \times 880}{2126} \times 26,1 = 25 \text{ cm.}$$

-----oo0oo-----  
*Julio Juri d. Brito*  
*Arg. de Eng. Civil (V.P.)*

## **7.2. PROJETO DE LICENCIAMENTO ATUAL**

### **7.2.1. Memória Descritiva Do Projeto de Arquitetura**

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA  
PROJECTO DE ARQUITECTURA

Projecto de Alteração e Conservação de um Edifício de Serviços

Requerente: MCMF – Imobiliária, S.A.

Sede: Rua da Passeio Alegre, nº 720, 4150-572 Porto

Local da obra: Rua São Bento da Vitória nºos 42/46, 4050-542 Porto

Natureza da obra: Alteração e Conservação

Técnico responsável: Diana Luísa Barros de Oliveira\_ Arqt.<sup>a</sup>

## 1. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO EDIFÍCIO

A presente Memória Descritiva e Justificativa constitui elemento integrante do Projecto de Arquitectura relativo à Alteração e Conservação de um edifício que a MCMF – Imobiliária, S.A., pretende levar a efeito, sito na Rua São Bento da Vitória, n.os 42 a 46, freguesia da Vitória, no Porto.

O edifício insere-se num lote com cerca de 8x44m, possuindo um logradouro nas suas traseiras, para onde se expandiu o edifício originalmente existente.

### 1.2. Enquadramento

O prédio encontra-se em terreno abrangido por:

- . Área Histórica, de acordo com a Carta de Qualificação do Solo;
- . Área de Interesse Urbanístico e Arquitectónico e Zona Especial de Proteção/ Zona Arqueológica de Proteção (ZEP/ZAP), de acordo com a Carta de Património.
- . Zona de Proteção ZEP/ZAP e Área Classificada ou em Vias de Classificação, de acordo com a Carta de Condicionantes.

### 1.3. Adequabilidade da proposta com o Regulamento do Plano Director Municipal relativamente ao uso:

O uso proposto para o edifício é o de serviços nos três pisos que o compõem. Este uso adequa-se aos usos preconizados para a presente categoria de espaço, conforme prevê o artigo 11º do Plano Director Municipal. De acordo com este artigo, as zonas históricas são mistas com predominância do uso habitacional.

### 1.4. Matriz n.º 899

### 1.5. Prédio descrito na Conservatória Registo Predial do Porto sob o n.º 744.

## 2. DESCRIÇÃO DO IMÓVEL EXISTENTE

Não foram encontrados registos que revelem com exatidão o ano de construção do edifício em estudo que se estima ser do século XVIII/XIX. Apenas foi possível aceder ao projeto das alterações sofridas pelo edifício em 1929 que, de acordo com o que consta na memória descritiva, consistem essencialmente no seguinte:

- Alteração da cota de parte do pavimento do R/C para aumento do pé direito das áreas posteriores do estabelecimento comercial existente neste piso;

- Demolição e reconstrução de algumas paredes estruturais na zona do forno e execução de algumas vigas e lajes de betão armado, nesta zona e nas zonas húmidas (cozinhas e casas de banho);
- Alteração das escadas no piso 0 e piso 1;
- Reformulação da rede de saneamento.

O edifício apresenta planta aproximadamente rectangular, com cerca de 8m de frente por 44m de profundidade.

Este é constituído por 3 pisos cobertos (piso -1, piso 0 e piso 1).

No piso -1 situam-se algumas áreas de apoio a uma padaria que existia no piso 0, com entrada pela Rua São Bento da Vitória, sendo a sua afetação atual serviços.

O piso 0 desenvolve-se ao longo de praticamente toda a área de implantação do edifício, desde a entrada na Rua São Bento da Vitoria, até ao final da área ocupada pelo piso -1, funcionando parcialmente como terraço acessível (cobertura do piso -1).

Este piso desenvolve-se em duas cotas diferentes. A uma cota inferior, corresponde à cota da Rua São Bento da Vitoria, existia uma antiga padaria que ocuparia igualmente os espaços do piso -1, e um corredor de acesso às restantes áreas do piso e à caixa de escadas do piso 1.

Na zona mais elevada do piso 0 encontram-se os compartimentos da zona habitacional anteriormente existente, nomeadamente, quartos e (ou) salas, cozinha e instalações sanitárias.

O piso 1 acessível através da caixa de escadas central, alberga compartimentos de cariz habitacional, à semelhança do piso 0, tais como, quartos e (ou) salas e instalações sanitárias.

### 2.1. Coberturas

A cobertura do edifício é de quatro águas, com estrutura de madeira, e ainda uma cobertura plana em laje de betão armado que materializa o terraço acessível ao nível do piso 0.

Na cobertura existe uma claraboia constituída por elementos de madeira (tabuas costaneiras e fasquiado) que é suportada por vigas que apoiam nas duas asnas centrais que existem em cada um dos lados da claraboia.

## 2.2. Elementos estruturais

A estrutura do edifício obedece ao que era comum na sua época de construção, sendo constituída, de uma forma geral, por paredes resistentes exteriores de alvenaria de granito, paredes interiores em tabique, e pavimentos e cobertura em madeira.

As vigas de madeira dos pavimentos encontram-se em razoável estado de conservação, apresentando de uma forma geral, alguma degradação superficial devido a entrada de água e ao conseqüente ataque de agentes bióticos.

No entanto existe uma zona mais degradada, correspondente a maiores entradas de água, nomeadamente, o pavimento e teto do piso 1 junto à fachada principal.

Os elementos estruturais da cobertura encontram-se à semelhança das vigas dos pavimentos, em razoável estado de conservação.

As paredes de tabique interiores do edifício apresentam, de uma forma geral, um bom estado de conservação.

Como já foi referido, a intervenção realizada em 1929 introduziu elementos estruturais de betão armado, nomeadamente lajes, vigas e um pilar.

O principal dano encontrado na estrutura de betão armado diz respeito ao avançado estado de corrosão das armaduras, associado ao destacamento generalizado da camada de recobrimento.

Este dano é comum em praticamente toda a estrutura de betão armado, o que naturalmente a fragiliza e reduz a sua capacidade resistente.

## 2.3. Escadas

As escadas centrais de madeira terão sido introduzidas na intervenção de 1929 e são constituídas por pernas de madeira que servem de suporte aos degraus.

Existem também escadas exteriores em betão armado que facultam o acesso do piso 0 ao piso -1, construídas na mesma intervenção.

## 3. OBJECTIVOS E PRINCÍPIO DE INTERVENÇÃO \_ PROJECTO -PROPOSTA

A presente proposta visa a intervenção no edifício em duas fases.

Pretendemos numa primeira fase recuperar e conservar as fachadas, recuperar as caixilharias de madeira, recuperar e isolar a cobertura, mantendo a estrutura existente, realizar obras de alteração e conservação interiores nos pisos 0 e piso 1, assim como, na zona exterior de jardim.

Sendo que, ainda não existe um programa funcional para o piso -1, este será mantido exatamente como se encontra presentemente e posteriormente será realizada uma segunda fase de intervenção, acompanhada do devido pedido.

Tendo em conta o estado muito avançado de degradação nos elementos de betão armado do piso 0, que faz com que estas estruturas não garantam a segurança estrutural, pretendemos realizar a substituição integral destes elementos. Para além disso, a sua manutenção, mesmo com reforço torna-se desaconselhável e economicamente pouco viável.

Propõe-se a manutenção do número de pisos e forma da cobertura do imóvel existente com ligeira compartimentação interior, mantendo o sistema estrutural dos pisos e cobertura, bem como, a caixa de escadas existente.

Relativamente aos acabamentos exteriores, recuperam-se as características da construção original com utilização de materiais tradicionais. O projecto foi desenvolvido de forma a preservar a identidade do edifício.

Houve uma reformulação do desenho e do material dos vãos de iluminação, ao nível do piso térreo no alçado frontal, visando a substituição da porta e janela de alumínio por outras de caixilharia de madeira, da mesma cor (vermelho escuro) da porta de madeira existente e a manter.

A porta lateral que dá acesso ao espaço do piso 0 que se encontra à mesma cota da Rua São Bento da Vitória, assim como, ao piso -1, adopta o desenho e material da porta existente de acesso ao piso 0 e piso 1, sendo o desenho proposto para a porta central que dá acesso aos mesmos pisos (piso 0 e piso -1) mais despojado.

O desenho proposto visa uma maior entrada de luz natural neste espaço, devolvendo a verdadeira dimensão do vão, actualmente transformado numa janela fixa em caixilharia de alumínio e que servia de montra da antiga padaria aí existente, e reverenciando as proporções da caixilharia das janelas de sacada superiores.

Suprimimos assim, as caixilharias actuais em alumínio, dissonantes da imagem do conjunto do edifício.

As caixilharias de madeira que cercam a varanda existente no alçado tardoz também serão retiradas restituindo a imagem original da fachada e ocupação daquele espaço.

Pretende-se com a presente proposta apresentar a alteração da afetação do edifício, que neste momento é habitacional nos pisos 0 e piso 1 e de serviços no piso -1.

A proposta apresentada visa a manutenção da composição funcional do edifício existente. Pretendemos manter praticamente todos os espaços existentes, não descaracterizando o

edifício, apenas propomos uma ocupação diferente dos mesmos. Os quartos, salas e cozinha passam a ser utilizados como escritórios.

Desta forma, os custos que a devolução do edifício ao pleno uso obrigam, podem ser rentabilizados, vai permitir a um maior número de pessoas usufruir do edifício, mantemos as suas características arquitetónicas e propiciamos a revitalização desta rua através da instalação de um nicho de escritórios.

O edifício comportará no piso 0, com acesso pela Rua São Bento da Vitoria, dois escritórios de diferentes áreas, uma sala de reuniões comum, uma instalação sanitária exterior, existente e a recuperar e dois espaços de arrecadação comuns.

O acesso ao piso 1 será realizado através das escadas centrais existentes em madeira. Este piso contém seis escritórios de diferentes áreas, e uma instalação sanitária comum aos dois pisos (0 e 1), composta por duas sanitas instaladas em compartimentos distintos com as dimensões de 1,44mx0,80m.

A instauração da instalação sanitária no hall do piso 1, visa o aproveitamento do exagerado espaço de distribuição actual.

Apontando, pretendemos a alteração de afetação do piso 0 e do piso 1 de habitação para serviços.

#### 4.2.2. Caracterização

##### DESCRIÇÃO CARACTERIZAÇÃO

Área de Implantação 205,6 m<sup>2</sup>

Área Bruta de Construção 550 m<sup>2</sup>

Área de Impermeabilização 205,6 m<sup>2</sup>

Índice de Construção 2

Índice de impermeabilização 77%

Volume Total da Construção 1166 m<sup>3</sup>

Nº de pisos abaixo da cota da soleira 1

Nº de pisos acima da cota da soleira 2

Cércea 8 m(mantida)

Uso a que se destina Serviços

O índice de impermeabilidade relativamente à implantação do edifício não sofre qualquer alteração já que esta não é modificada, a impermeabilidade da zona de jardim não será

comprometida, pois, serão utilizados materiais permeáveis como o saibro para a realização do pavimento.

#### Caixilharias exteriores

Todas as caixilharias exteriores serão substituídas e realizadas em madeira e vidro duplo transparente, de forma a permitir uma solução térmica e acústica mais eficiente. O desenho das caixilharias tem como base o que se encontra presente no edifício.

#### Adequação às infraestruturas e redes existentes

As infraestruturas para abastecimento do edifício são feitas a partir das redes públicas. Todas as características das redes, como materiais, acessórios e dimensionamentos, serão indicadas nos Projectos de Especialidades.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente memória descreve de um modo geral e sucinto, os principais aspectos, enquadramento e características do projecto de arquitectura e a sua articulação com os demais projectos técnicos.

Para além disso, esta memória não deverá ser considerada como elemento referencial e director para a execução de qualquer fase de empreitada de construção, devendo para o efeito ser redigidos os respectivos Cadernos de Encargos e seguidos os respectivos projectos de especialidades.

Porto, Setembro de 2013,

A Técnica,

---

Diana Luísa Barros de Oliveira \_ Arqt.<sup>a</sup>

## 7.2.2. Projeto de Arquitetura

Projecto de Alteração e Conservação de um Edifício de Serviços

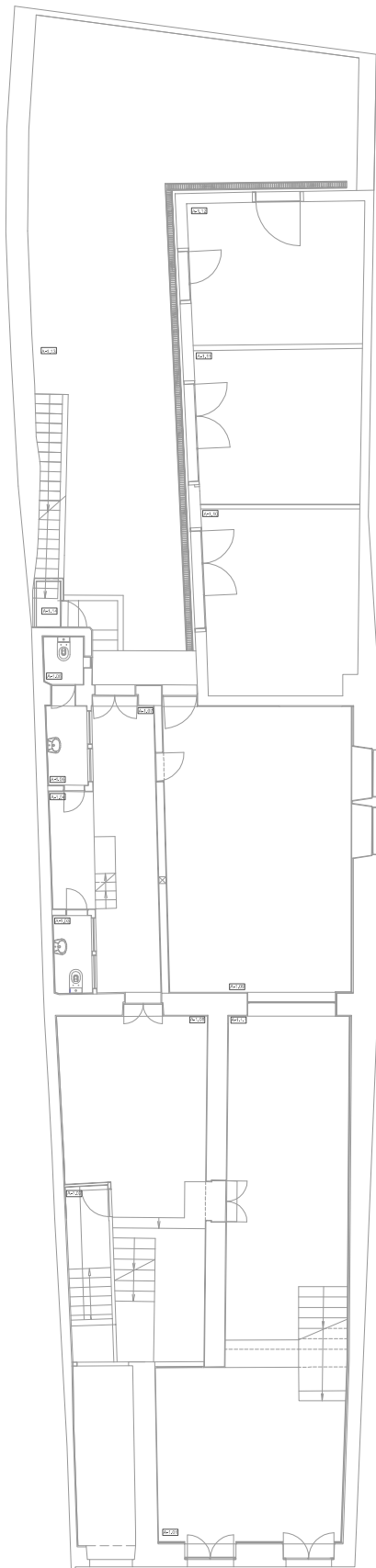
Requerente: MCMF – Imobiliária, S.A.

Sede: Rua da Passeio Alegre, nº 720, 4150-572 Porto

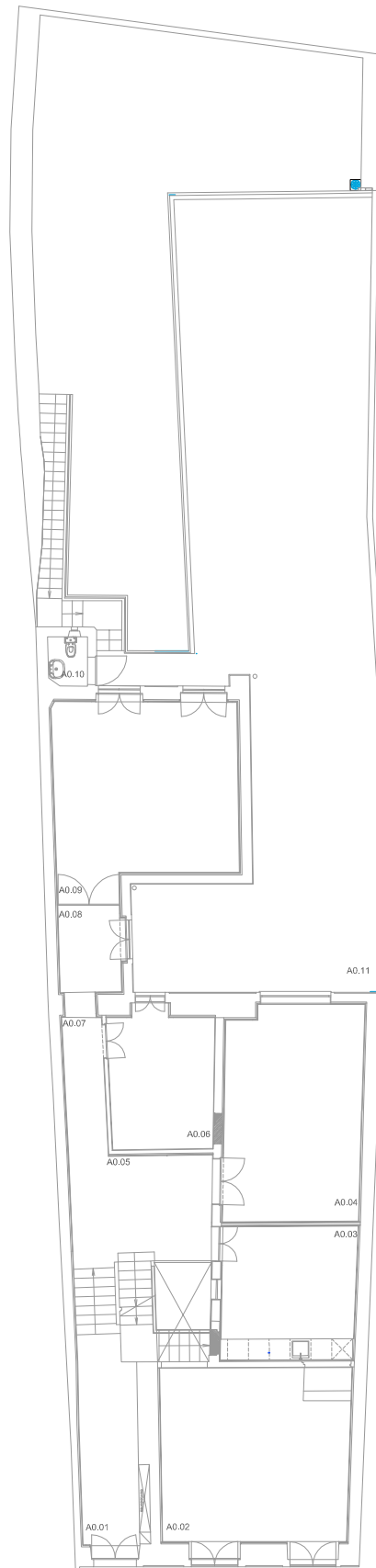
Local da obra: Rua São Bento da Vitória nºos 42/46, 4050-542 Porto

Natureza da obra: Alteração e Conservação

Técnico responsável: Diana Luísa Barros de Oliveira\_ Arqt.<sup>a</sup>



Planta da Cave



Planta do Piso Rés-do-Chão

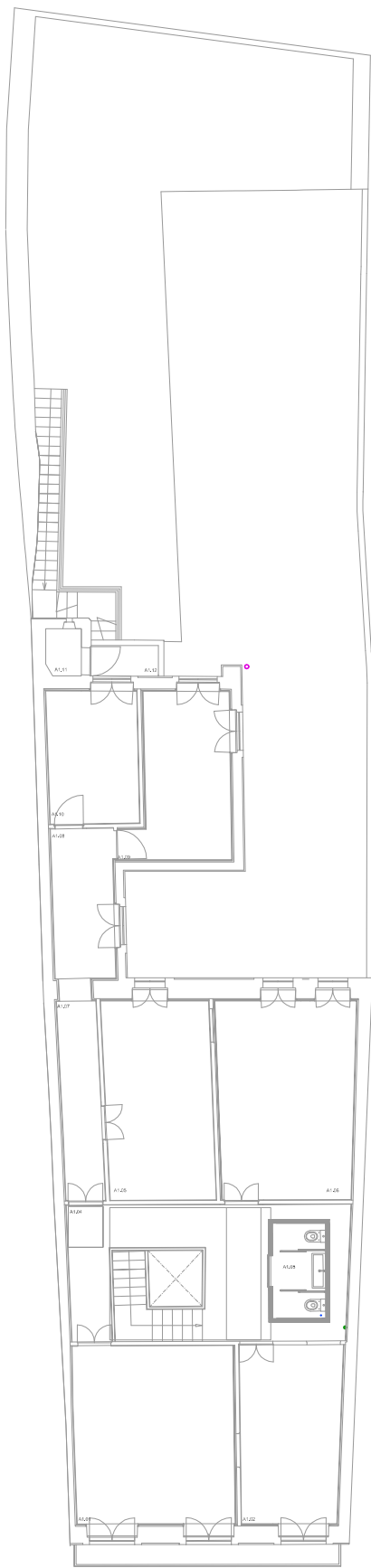
A-1.14	anexo	0,9m2			
A-1.13	jardim	60m2			
A-1.12	escritório	19m2			
A-1.11	escritório	20m2	A0.01	hall	11.3m2
A-1.10	escritório	22m2	A0.02	escritório	29m2
A-1.09	escritório	44m2	A0.03	copa	15m2
A-1.08	circulação/distribuição	27m2	A0.04	sala de reuniões	24m2
A-1.07	circulação/distribuição	15m2	A0.05	circulação/distribuição	15m2
A-1.06	instalação sanitária	1.76m2	A0.06	escritório	12m2
A-1.05	instalação sanitária	2.8m2	A0.07	circulação/distribuição	4.6m2
A-1.04	hall inst. sanitária	4.3m2	A0.08	circulação/distribuição	6.3m2
A-1.03	instalação sanitária	2.5m2	A0.09	escritório	26.8m2
A-1.02	arrumos	4.6m2	A0.10	sanitária	1.6m2
A-1.01	escritório	62.5m2	A0.11	terraço	116m2

PISO - 1			PISO Rés-do-Chão		
DIVISÕES	PISO/ USOS	ÁREA m2	DIVISÕES	PISO/ USOS	ÁREA m2

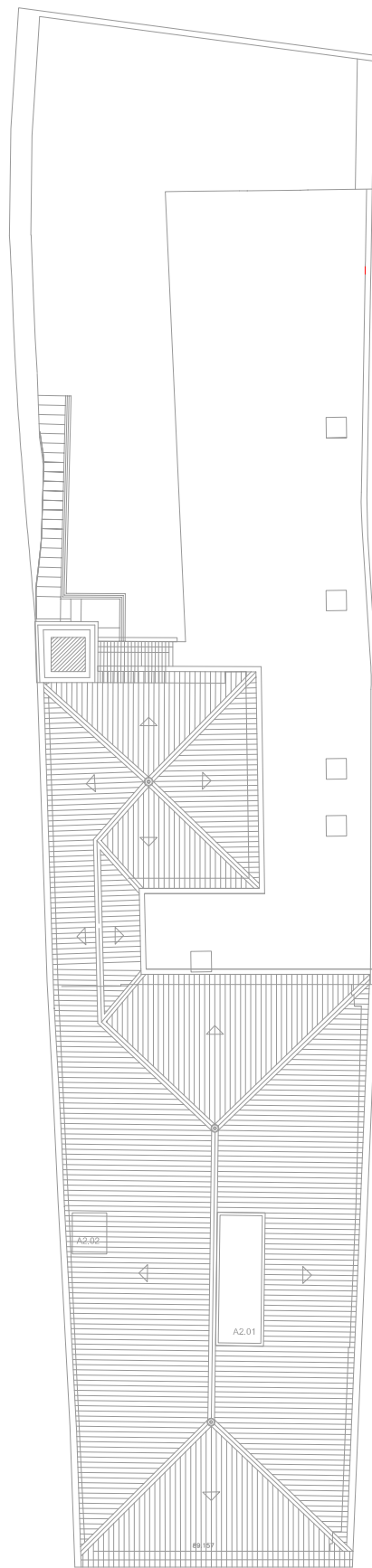
**PROJETO DE ARQUITETURA**

Obra:	Título do Desenho:	Escala:	Trabalho:	Número de Página:
Reabilitação de Edifício na Rua São Bento da Vitória	Planta da Cave Planta do Piso Rés-do-Chão	1/200	Reabilitação e Sustentabilidade - O caso do Edifício "Padaria"	19





Planta do Piso 1



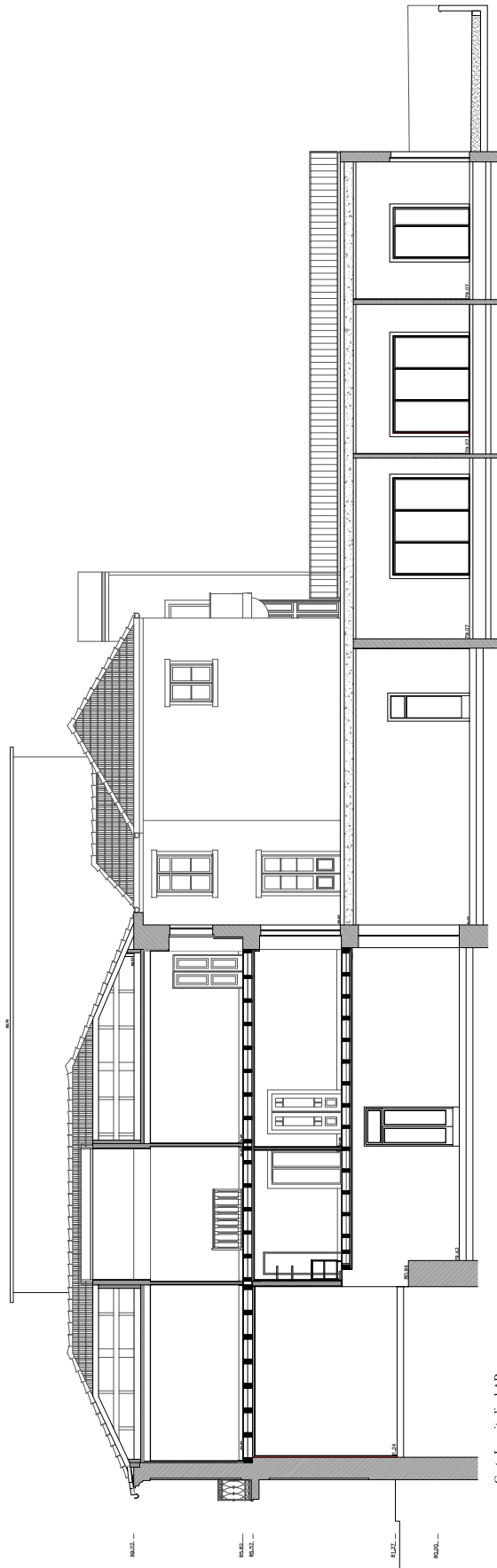
Planta de Cobertura

A1.01	escritório	25,9m <sup>2</sup>			
A1.02	escritório	16m <sup>2</sup>			
A1.03	instalação sanitária	5m <sup>2</sup>			
A1.04	circulação/distribuição	20,3m <sup>2</sup>			
A1.05	escritório	18,6m <sup>2</sup>			
A1.06	escritório	24,3m <sup>2</sup>			
A1.07	circulação/distribuição	7m <sup>2</sup>			
A1.08	circulação/distribuição	9m <sup>2</sup>			
A1.09	escritório	13,8m <sup>2</sup>			
A1.10	escritório	1,8m <sup>2</sup>			
A1.11	arrumos	1,8m <sup>2</sup>	A2.01	lanternim	4m <sup>2</sup>
A1.12	varanda	1,8m <sup>2</sup>	A2.01	alçapão bombeiros	1,2m <sup>2</sup>
PISO 1			Cobertura		
DIVISÕES	PISO/ USOS	ÁREA m <sup>2</sup>	DIVISÕES	PISO/ USOS	ÁREA m <sup>2</sup>

**PROJETO DE ARQUITETURA**

Obra:	Título do Desenho:	Escala:	Trabalho:	Número de Página:
Reabilitação de Edifício na Rua São Bento da Vitória	Planta do Piso 1 Piso de Cobertura	1/200	Reabilitação e Sustentabilidade - O caso do Edifício "Padaria"	20







Alçado Frontal



Alçado Tardoz



Corte Transversal

LEGENDA:

- 1 \_ \_ Telha marselesa
- 2 \_ \_ Plattsanda de granito
- 3 \_ \_ Cantaria de granito
- 4 \_ \_ Caixilharia em madeira maciça - cor: branco
- 5 \_ \_ Reboco - cor: amarelo ocre
- 6 \_ \_ Guarda de ferro - cor: CASTANHO ( S8010-Y10R)
- 7 \_ \_ Muro de granito rebocado
- 8 \_ \_ Tubo de queda em aluminio
- 9 \_ \_ Guarda de ferro existente a recuperar
- 1 0 \_ \_ Bandeira em vidro e madeira maciça - cor: branco
- 1 1 \_ \_ Porta existente em madeira maciça a recuperar - cor: vermelho S2070-Y10R
- 1 2 \_ \_ Porta em madeira maciça - cor: vermelho S2070-Y10R
- 1 3 \_ \_ Vidro transparente
- 1 4 \_ \_ Caixilharia em madeira maciça - cor: vermelho S2070-Y10R
- 1 5 \_ \_ Caixilharia em ferro à cor natural
- 1 6 \_ \_ Parede granito aparente

PROJETO DE ARQUITETURA

Obra:	Título do Desenho:	Escala:	Trabalho:	Número de Página:
Reabilitação de Edifício na Rua São Bento da Vitória	Alçados Corte Transversal	1/200	Reabilitação e Sustentabilidade - O caso do Edifício "Padaria"	22

### **7.2.3. Projeto de Vermelhos e Amarelos**

Projecto de Alteração e Conservação de um Edifício de Serviços

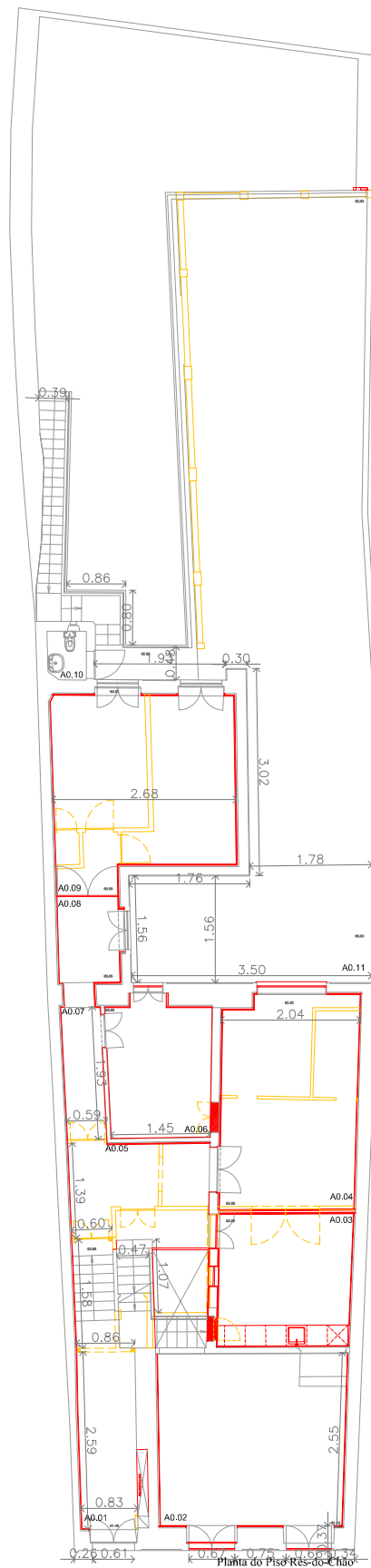
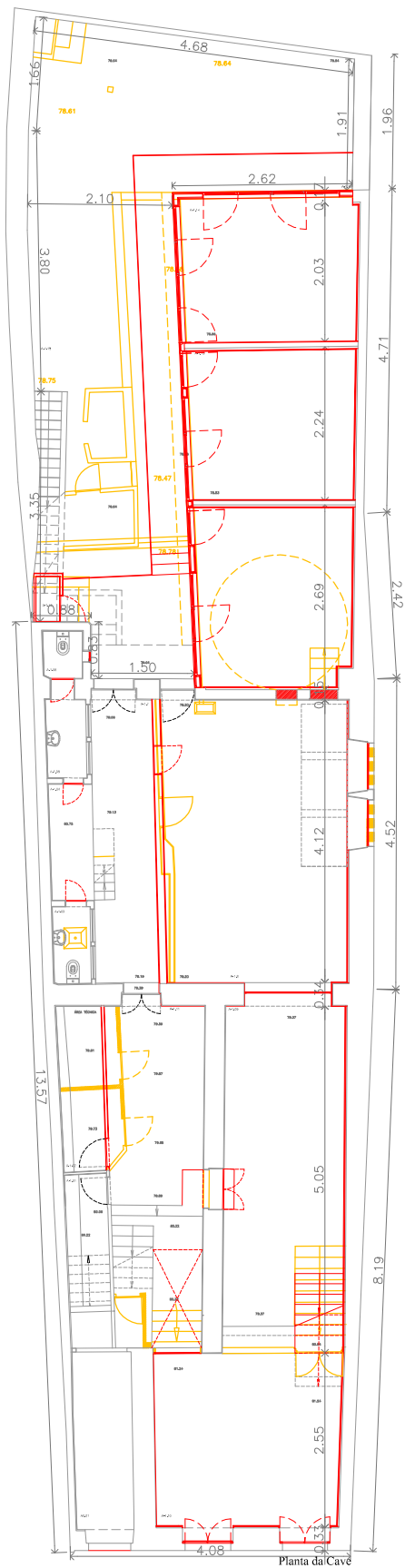
Requerente: MCMF – Imobiliária, S.A.

Sede: Rua da Passeio Alegre, nº 720, 4150-572 Porto

Local da obra: Rua São Bento da Vitória nºos 42/46, 4050-542 Porto

Natureza da obra: Alteração e Conservação

Técnico responsável: Diana Luísa Barros de Oliveira\_ Arqt.<sup>a</sup>



A-1.14	anexo	0,9m2			
A-1.13	jardim	60m2			
A-1.12	escritório	19m2			
A-1.11	escritório	20m2	A0.01	hall	11,3m2
A-1.10	escritório	22m2	A0.02	escritório	29m2
A-1.09	escritório	44m2	A0.03	copa	15m2
A-1.08	circulação/distribuição	27m2	A0.04	sala de reuniões	24m2
A-1.07	circulação/distribuição	15m2	A0.05	circulação/distribuição	15m2
A-1.06	instalação sanitária	1,76m2	A0.06	escritório	12m2
A-1.05	instalação sanitária	2,8m2	A0.07	circulação/distribuição	4,6m2
A-1.04	hall inst. sanitária	4,3m2	A0.08	circulação/distribuição	6,3m2
A-1.03	instalação sanitária	2,5m2	A0.09	instalação sanitária	26,8m2
A-1.02	arrumos	4,6m2	A0.10	sanitária	1,6m2
A-1.01	escritório	62,5m2	A0.11	terraço	116m2

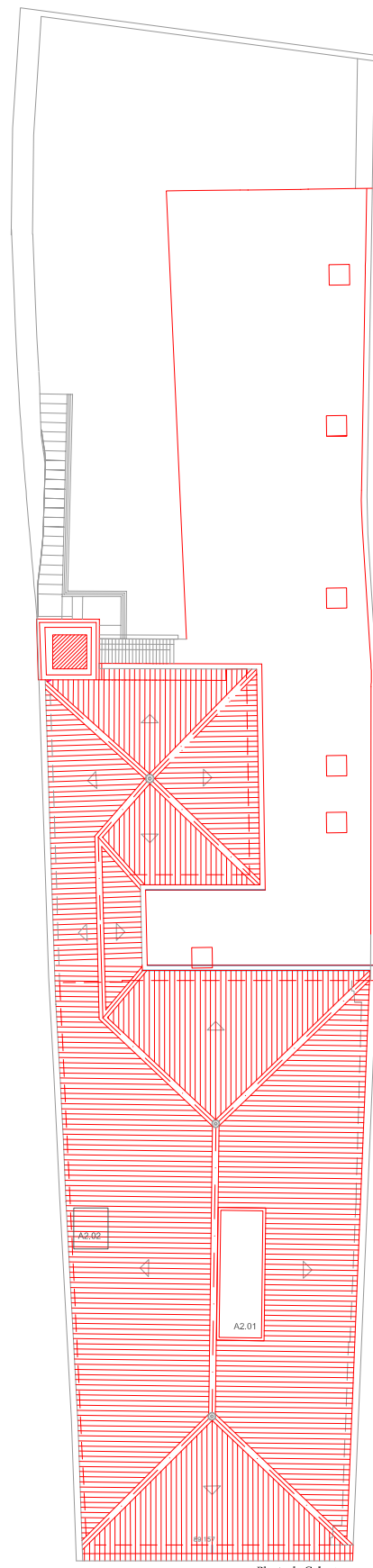
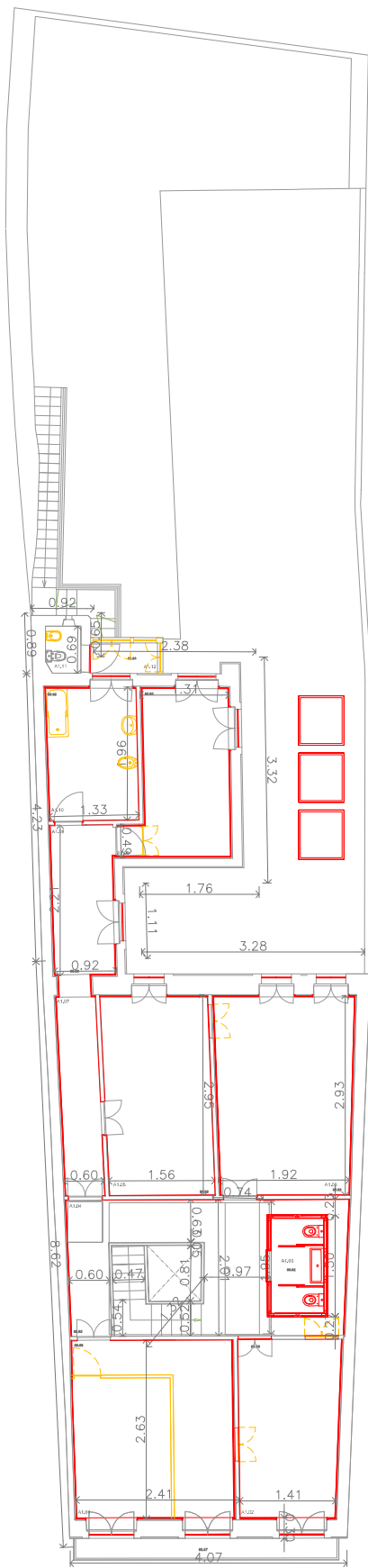
— A construir.  
— A demolir.

PISO - 1			PISO Rés-do-Chão		
DIVISÕES	PISO/ USOS	ÁREA m2	DIVISÕES	PISO/ USOS	ÁREA m2

#### PROJETO DE VERMELHOS E AMARELOS

Obra:	Título do Desenho:	Escala:	Trabalho:	Número de Página:
Reabilitação de Edifício na Rua São Bento da Vitória	Planta da Cave Planta do Piso Rés-do-Chão	1/200	Reabilitação e Sustentabilidade - O caso do Edifício "Padaria"	24





Planta de Cobertura

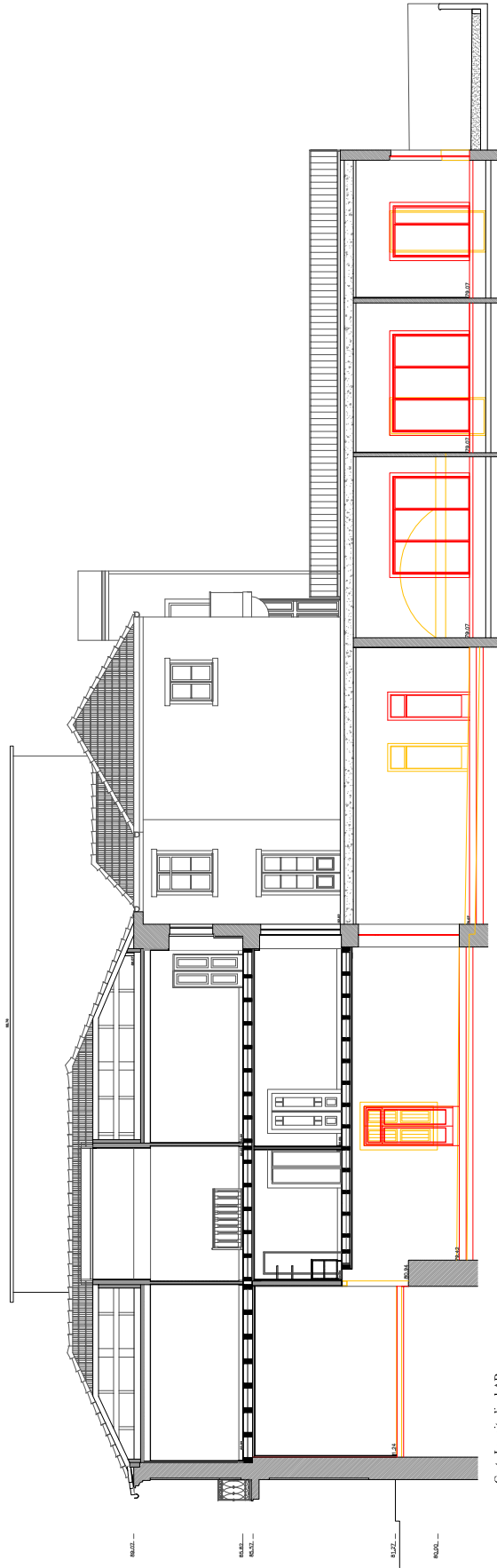
A1.01	escritório	25,9m <sup>2</sup>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid red; width: 15px; height: 10px; display: inline-block;"></div> A construir.           </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid yellow; width: 15px; height: 10px; display: inline-block;"></div> A demolir.           </div>			
A1.02	escritório	16m <sup>2</sup>				
A1.03	instalação sanitária	5m <sup>2</sup>				
A1.04	circulação/distribuição	20,3m <sup>2</sup>				
A1.05	escritório	18,6m <sup>2</sup>				
A1.06	escritório	24,3m <sup>2</sup>				
A1.07	circulação/distribuição	7m <sup>2</sup>				
A1.08	circulação/distribuição	9m <sup>2</sup>				
A1.09	escritório	13,8m <sup>2</sup>				
A1.10	escritório	1,8m <sup>2</sup>				
A1.11	arrumos	1,8m <sup>2</sup>		A2.01	lanternim	4m <sup>2</sup>
A1.12	varanda	1,8m <sup>2</sup>		A2.01	alçapão bombeiros	1,2m <sup>2</sup>

PISO 1			Cobertura		
DIVISÕES	PISO/ USOS	ÁREA m <sup>2</sup>	DIVISÕES	PISO/ USOS	ÁREA m <sup>2</sup>

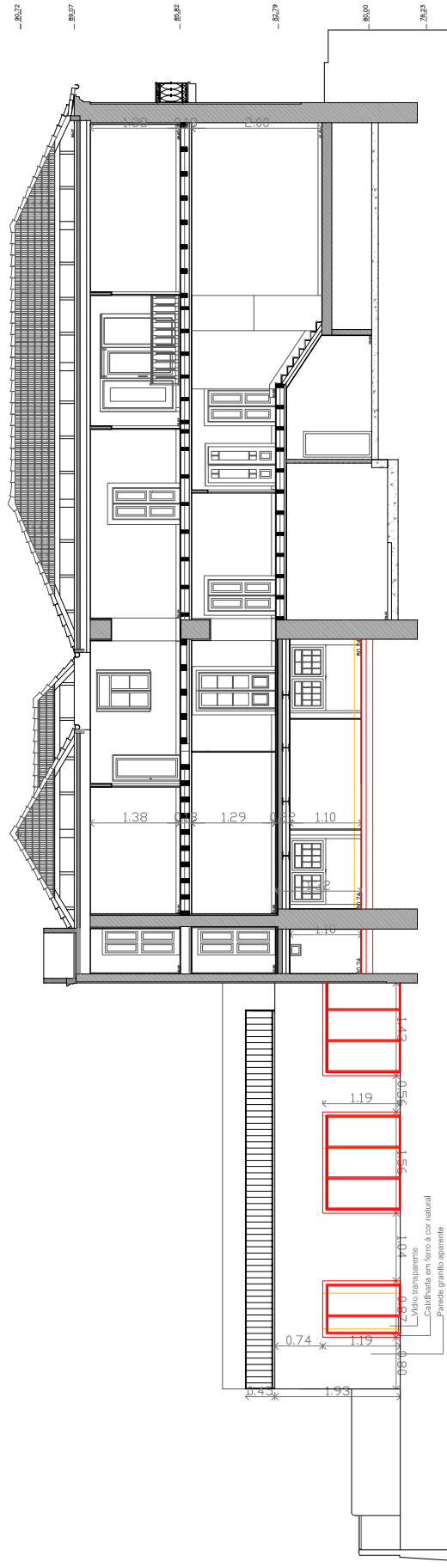
**PROJETO DE VERMELHOS E AMARELOS**

Obra:	Título do Desenho:	Escala:	Trabalho:	Número de Página:
Reabilitação de Edifício na Rua São Bento da Vitória	Planta do Piso 1 Piso de Cobertura	1/200	Reabilitação e Sustentabilidade - O caso do Edifício "Padaria"	25





Corte Longitudinal AB



Corte Longitudinal CD

Obra:	Título do Desenho:	Escala:	Trabalho:	Número de Página:
Reabilitação de Edifício na Rua São Bento da Vitória	Cortes	1/200	Reabilitação e Sustentabilidade - O caso do Edifício "Padaria"	26

- A construir.
- A demolir.



78.00. \_



L 13  
L 12



- A construir.
- A demolir.

**PROJETO DE VERMELHOS E AMARELOS**

Obra:	Título do Desenho:	Escala:	Trabalho:	Número de Página:
Reabilitação de Edifício na Rua São Bento da Vitória	Alçados Corte Transversal	1/200	Reabilitação e Sustentabilidade - O caso do Edifício "Padaria"	27

### **7.3. REGISTO FOTOGRÁFICO DA OBRA**

Neste subcapítulo será ilustrado o registo fotográfico do acompanhamento da obra. Será dividido mensalmente e ilustrará as fotografias dos principais trabalhos realizados no respetivo mês. Deve ser referido ainda que o acompanhamento desta obra foi feito de Março a Outubro, meses de coincidem com o tempo de contacto da presente dissertação com a obra. Os trabalhos realizados anteriormente a Março e posteriormente a Outubro (uma vez que a obra ainda não se encontra concluída no mês de conclusão deste trabalho) não serão aqui registados.

### 7.3.1. Março



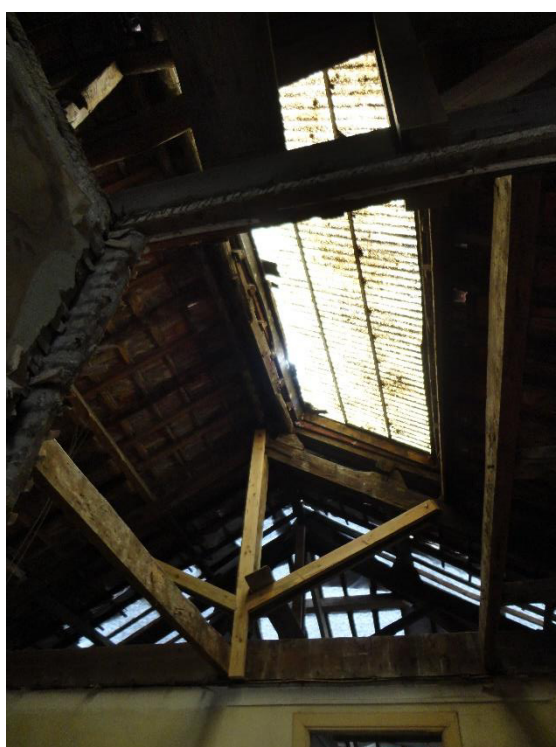
**Figura 1** – Alçado Principal.



**Figura 2** – Valas para tubagens.



**Figura 3** – Cobertura corpo 2.



**Figura 4** – Cobertura corpo 1 (claraboia).



**Figura 5** – Cobertura plana demolida.



**Figura 6** – Paredes corpo 3 demolidas.

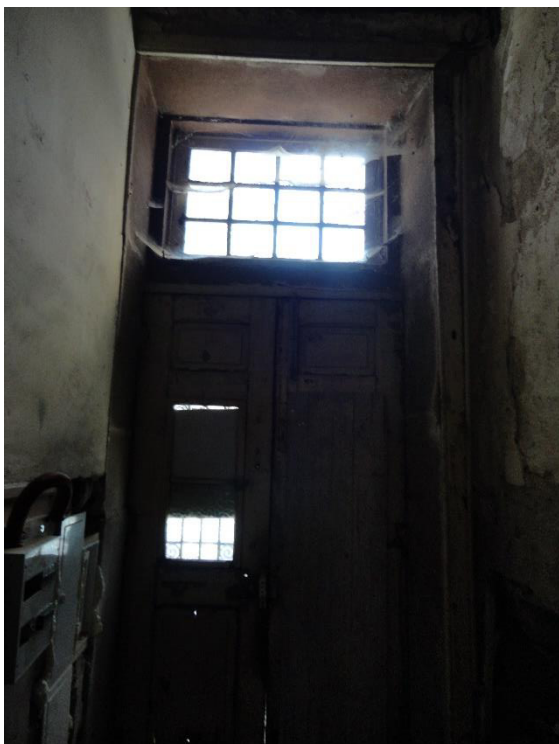


**Figura 7** – Alçado de tardoz.



**Figura 8** – Demolições.

### 7.3.2. Abril



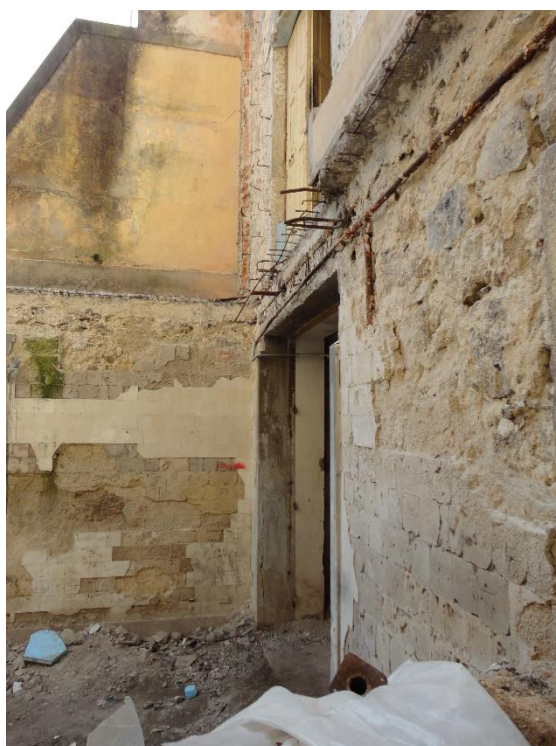
**Figura 1** – Porta principal vista de dentro.



**Figura 2** – Parede interior de tabique.



**Figura 3** – Pavimentos demolidos.



**Figura 4** – Parede alçado de tardoz.



**Figura 5** – Piso de entrada.



**Figura 6** – Demolição pavimento junto da escada.



**Figura 7** – Elementos da cobertura novos.



**Figura 8** – Sustentação da fachada do corpo 3.

### 7.3.3. Maio



**Figura 1** – Obras no alçado frontal.



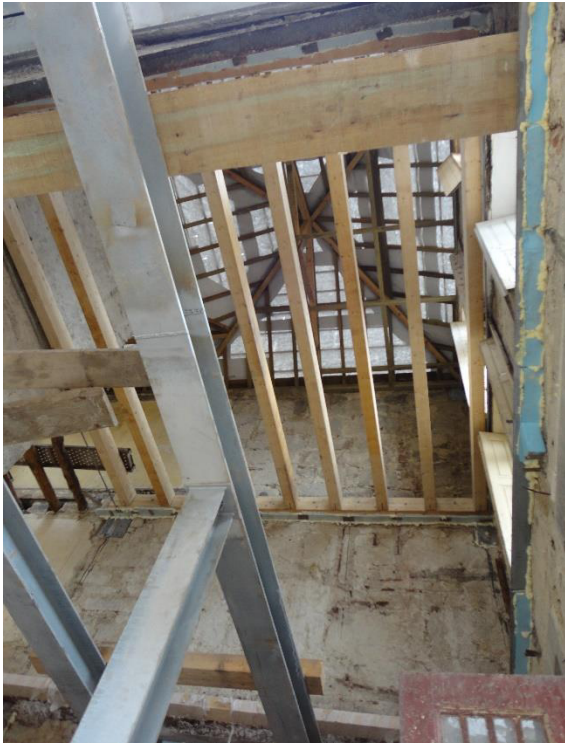
**Figura 2** – Novas paredes corpo 3.



**Figura 3** – Pavimentos demolidos.



**Figura 4** – Tubos para aplicar no pavimento.



**Figura 5** – Nova estrutura de pavimentos.



**Figura 6** – Vigas substituídas.



**Figura 7** – Demolição de rebocos.



**Figura 8** – Porta de varanda (obras na fachada).

### 7.3.4. Junho



**Figura 1** – Parede alçado frontal rebocado.



**Figura 2** – Alçado de tardoz.



**Figura 3** – Obras fachada alçado tardoz.



**Figura 4** – Varanda suportada com cachorro.



**Figura 5** – Claraboia aberta na nova laje.



**Figura 6** – Pavimentos piso -1 demolidos.



**Figura 7** – Nova estrutura corpo 2.

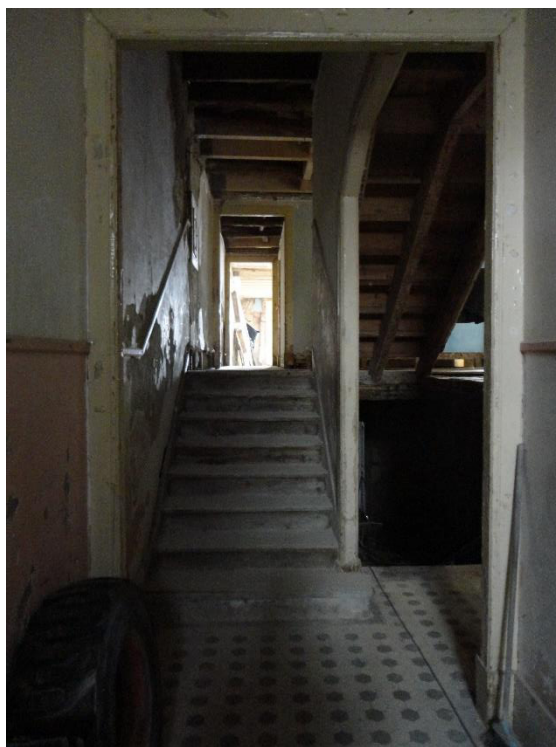


**Figura 8** – Paredes com ligantes metálicos (corpo 2).

### 7.3.5. Julho



**Figura 1** – Pavimentos novos a serem executados.



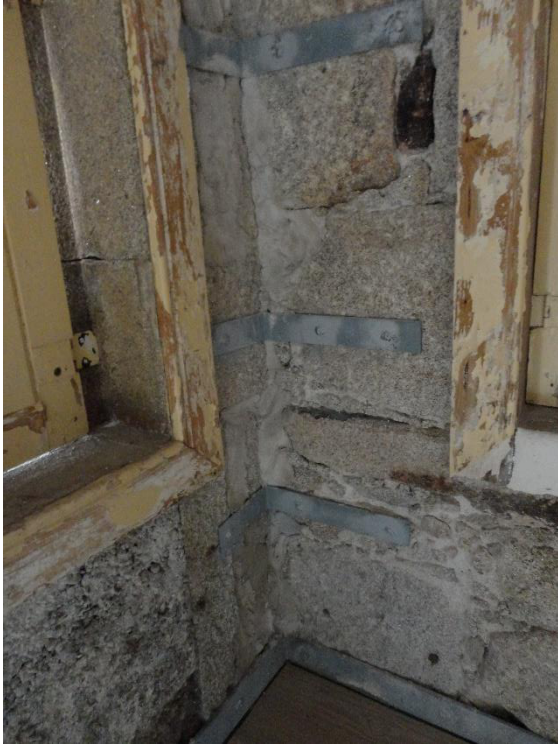
**Figura 2** – Escada principal.



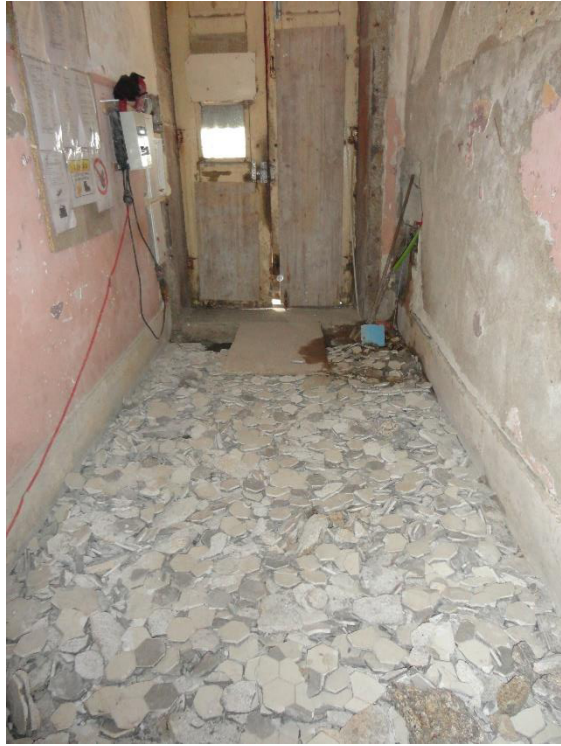
**Figura 3** – Piso intermedio.



**Figura 4** – Sustentação de fachadas.



**Figura 5** – Ligantes metálicos.



**Figura 6** – Pavimento entrada a ser demolido.



**Figura 7** – Abertura de courette na parede.



**Figura 8** – Zona técnica piso -1.

### 7.3.6. Agosto



**Figura 1** – Entrada com caixas de saneamento.



**Figura 2** – Novos soalhos.



**Figura 3** – Pavimentos novos.



**Figura 4** – Passeio novo exterior.



**Figura 5** – Logradouro.



**Figura 6** – Nova cobertura plana.



**Figura 7** – Alçado tardoz.



**Figura 8** – Novas portas rasgadas.

### 7.3.7. Setembro



**Figura 1** – Paredes rebocadas de novo.



**Figura 2** – Tela asfáltica na cobertura plana.



**Figura 3** – Nova estrutura para assentar soalho.



**Figura 4** – Tetos fechados a placas de OSB.



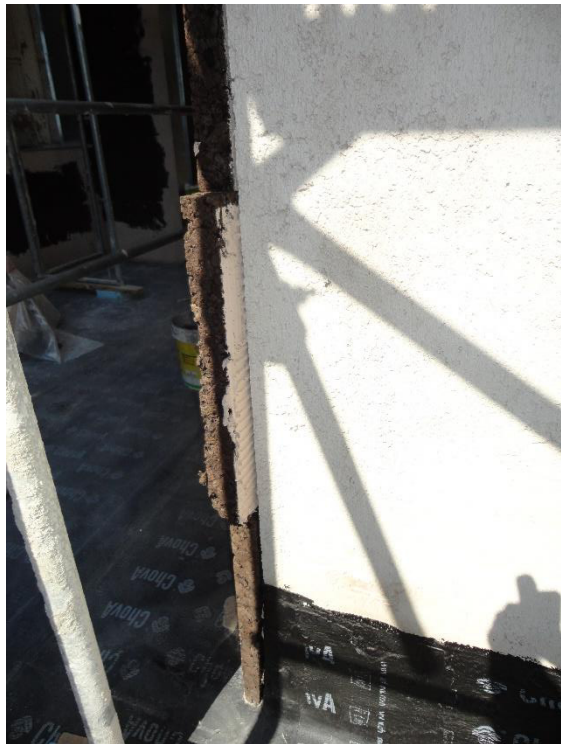
**Figura 5** – Aro metálico nas aberturas.



**Figura 6** – Pavimentos com betão leve.



**Figura 6** – Revestimento da fachada a cortiça.



**Figura 7** – Aplicação da cortiça.

### 7.3.8. Outubro



**Figura 1** – Revestimento de fachada.



**Figura 2** – Tetos falsos a serem construídos.



**Figura 3** – Nova caixilharia para aplicar.



**Figura 4** – Paredes de tabique a serem reconstruídas.



**Figura 5** – Quadros e tubos de eletricidade.



**Figura 6** – Alçado tardoz.



**Figura 7** – Paredes com acabamento final.



**Figura 8** – Alçado tardoz.