



## **Metodologias Construtivas Utilizadas pela Porto Vivo, SRU**

**GUILHERME VELHO PEREIRA**

julho de 2017



# **METODOLOGIAS CONSTRUTIVAS UTILIZADAS PELA PORTO VIVO, SRU**

GUILHERME VELHO PEREIRA

Relatório de Estágio submetido para satisfação parcial dos requisitos do grau de

**MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL – RAMO DE CONSTRUÇÕES**

Orientadora: Teresa Isabel Moreira De Carvalho Amorim Neto Silva

Supervisor: João Ricardo Rodrigues Ferreira da Silva (Porto Vivo, SRU - Sociedade de Reabilitação Urbana da Baixa  
Portuense S.A.)

**JUNHO DE 2017**



# ÍNDICE GERAL

Índice Geral .....	iii
Resumo.....	v
Abstract .....	vii
Agradecimentos .....	ix
Índice de Texto .....	xi
Índice de Figuras.....	xiii
Índice de Tabelas.....	xix
Abreviaturas .....	xxi
CAPÍTULO 1    Introdução.....	1
CAPÍTULO 2    Descrição da Empresa .....	3
CAPÍTULO 3    Atividades Desenvolvidas ao Longo do Estágio .....	9
CAPÍTULO 4    Metodologias Construtivas .....	31
CAPÍTULO 5    Casos de Estudo - Implementação em Obra.....	137
CAPÍTULO 6    Considerações Finais.....	143
Referências Bibliográficas .....	145



## RESUMO

O presente relatório enquadra-se no âmbito da Unidade Curricular de DIPRE – Dissertação, Projeto e Estágio, do 2º ano, do Mestrado em Engenharia Civil, Ramo de Construções, do Instituto Superior de Engenharia do Porto, tendo neste caso sido realizado o estágio curricular na empresa Porto Vivo, SRU - Sociedade de Reabilitação Urbana da Baixa Portuense S.A.. O referido estágio teve início em fevereiro de 2017 e término em julho de 2017.

O relatório apresenta um registo das atividades desenvolvidas ao longo do estágio num dos núcleos da empresa em que o estagiário se integrou. Essas atividades incidiram, nomeadamente, em vistorias para determinação do estado de conservação de edifícios e acompanhamento de projetos e obras na área de intervenção da Porto Vivo, SRU.

Para além de uma apresentação geral das tarefas desenvolvidas, são relatadas com mais pormenor as soluções construtivas implementadas em duas Operações realizadas pela Porto Vivo, SRU e cujas obras o estagiário acompanhou enquanto integrou o Núcleo de Gestão de Obras.

Procedeu-se ainda à realização de uma síntese dos elementos construtivos existentes e as respetivas soluções de reabilitação implementadas. Nessa síntese, verifica-se o coeficiente de transmissão térmica inicial e após a reabilitação dos elementos da envolvente exterior de habitação e comércio e compararam-se com os valores máximos permitidos até final de 2015 e a partir de 2016.

Finalmente apresentam-se as conclusões finais e desenvolvimentos futuros acerca do trabalho realizado.

**Palavras-chave:** Porto Vivo; Reabilitação Urbana; Núcleo de Gestão de Obras; Metodologias Construtivas; Coeficiente de Transmissão Térmica



## **ABSTRACT**

This report falls within the scope of the DIPRE Curricular Unit - Dissertation, Project and Internship, of the 2<sup>nd</sup> year, of the Master in Civil Engineering, Construction Branch, of Instituto Superior de Engenharia do Porto, in which case the curricular internship In the company Porto Vivo, SRU - Society for Urban Rehabilitation of Baixa Portuense SA. The referred stage began in February 2017 and ends in July 2017.

The report presents a record of the activities carried out during the internship in one of the core areas of the company in which the trainee took part. These activities focused in particular on surveys to determine the state of conservation of buildings and the monitoring of projects and works in the intervention area of Porto Vivo, SRU.

In addition to a general presentation of the tasks carried out, the constructive solutions implemented in two operations carried out by Porto Vivo, SRU and whose works the trainee followed while integrating the Núcleo de Gestão de Obras sare described in more detail.

A synthesis of the existing building elements and their rehabilitation solutions was also carried out. In this synthesis, the initial thermal transmission coefficient and after the rehabilitation of the elements of the external housing and commerce are verified and are compared with the maximum values allowed until the end of 2015 and from 2016.

Finally, we present the final conclusions and future developments about the work done.

**Keywords:** Porto Vivo; Urban Rehabilitation; Nucleus of Management of Works; Constructive Methodologies; Thermal Transmission Coefficient



## **AGRADECIMENTOS**

Depois de uma longa caminhada, não poderia deixar de agradecer àqueles que me acompanharam e apoiaram.

Ao ISEP por tudo aquilo que me forneceu para que pudesse enriquecer o meu conhecimento académico.

À minha orientadora, Engenheira Teresa Neto, por toda a disponibilidade, dedicação, sugestões e conhecimento transmitido.

A toda a equipa da Porto Vivo, SRU, que me integrou bem na sua empresa, transmitiu conhecimentos e me proporcionou todo o apoio durante o estágio. Destaco o meu supervisor Engenheiro Ricardo Ferreira da Silva e a Engenheira Iolanda Coelho.

Aos meus pais por todas as condições que me proporcionaram, compreensão, incentivo e apoio que me deram ao longo de todo o percurso académico.

À Liliana pelo apoio incondicional, incentivo e paciência demonstrada.

Aos restantes familiares e amigos pelo apoio ao longo de todo o percurso académico.



# ÍNDICE DE TEXTO

CAPÍTULO 1	Introdução.....	1
1.1	Enquadramento do Relatório de Estágio.....	1
1.2	Objetivos do Estágio .....	1
1.3	Estrutura do Relatório de Estágio .....	2
CAPÍTULO 2	Descrição da Empresa .....	3
2.1	Enquadramento .....	3
2.2	Organograma Hierárquico .....	5
2.3	Estratégia de Intervenção.....	6
2.4	Área de Atuação.....	7
CAPÍTULO 3	Atividades Desenvolvidas ao Longo do Estágio .....	9
3.1	Cronograma de trabalhos .....	9
3.2	Integração no Núcleo de Gestão de Obras.....	11
3.2.1	Vistorias .....	11
3.2.2	Acompanhamento de Obras.....	26
CAPÍTULO 4	Metodologias Construtivas .....	31
4.1	Sistemas Construtivos dos Edifícios Tradicionais Portuenses - Breve Introdução .....	31
4.2	Operação A .....	32
4.2.1	Soluções Construtivas Antes da Reabilitação .....	33
4.2.2	Soluções Construtivas Propostas na Reabilitação .....	39
4.3	Operação C.....	67
4.3.1	Soluções Construtivas Antes da Reabilitação.....	69

## ÍNDICE DE TEXTO

4.3.2	Soluções Construtivas Propostas na Reabilitação .....	76
4.3.3	Soluções Construtivas Antes da Reabilitação .....	94
4.3.4	Soluções Construtivas Propostas na Reabilitação .....	98
4.4	Síntese das Soluções Construtivas .....	113
CAPÍTULO 5	Casos de Estudo - Implementação em Obra .....	137
5.1	Operação A.....	137
5.2	Operação C.....	139
5.2.1	Projeto 3 .....	139
5.2.2	Projeto 4 .....	140
5.3	Problemas na Implementação em Obra .....	142
CAPÍTULO 6	Considerações Finais .....	143
6.1	Conclusões .....	143
6.2	Desenvolvimentos Futuros .....	144
Referências Bibliográficas.....		145

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 – Logótipo da empresa [1].....	3
Figura 2.2 – Sede da Porto Vivo, SRU .....	4
Figura 2.3 – Organograma hierárquico [3] .....	6
Figura 2.4 – Áreas de atuação da Porto Vivo, SRU [4].....	7
Figura 3.1 – Cronograma de trabalhos.....	10
Figura 3.2 – Critérios de avaliação da gravidade da anomalia [7].....	16
Figura 3.3 – Mapa das Operações do Programa de Realojamento Definitivo do Morro da Sé [8].....	28
Figura 4.1 – Fachada principal em tabique (Porto Vivo, SRU).....	34
Figura 4.2 – Parede meeira em alvenaria de pedra (Porto Vivo, SRU) .....	35
Figura 4.3 – Alvenaria de tijolo revestida com madeira (Porto Vivo, SRU).....	35
Figura 4.4 – Parede divisória em alvenaria de tijolo revestida com azulejo (Porto Vivo, SRU) .....	36
Figura 4.5 – Parede divisória em tabique (Porto Vivo, SRU) .....	36
Figura 4.6 – Pavimento intermédio em madeira (Porto Vivo, SRU).....	37
Figura 4.7 – Vista aérea da cobertura inicial da Operação A (Porto Vivo, SRU).....	37
Figura 4.8 – Cobertura inicial na Operação A (Porto Vivo, SRU) .....	38
Figura 4.9 – Janela da Operação A (Porto Vivo, SRU).....	38
Figura 4.10 – Janela vista pelo interior da habitação (Porto Vivo, SRU) .....	39
Figura 4.11 – Planta da demolição no R/C [14] .....	41
Figura 4.12 – Plantas de demolição do 1º e 2º piso [14] .....	42
Figura 4.13 – Planta das demolições 2º e 3º piso [14] .....	42
Figura 4.14 – Demolições vistas pelo alçado principal [14] .....	43
Figura 4.15 – Planta do R/C [14].....	44

Figura 4.16 – Planta do 1º piso [14] .....	45
Figura 4.17 – Planta do 2º piso [14] .....	46
Figura 4.18 – Planta do 3º piso [14] .....	47
Figura 4.19 – Pormenor construtivo da parede Pe3 .....	48
Figura 4.20 – Pormenor construtivo da parede Pe13 [14] .....	49
Figura 4.21 – Constituição da parede Pe13 .....	49
Figura 4.22 – Pormenor construtivo da parede Pe7 .....	50
Figura 4.23 – Pormenor construtivo da parede Pi1 .....	51
Figura 4.24 – Pormenor construtivo da parede Pi2 .....	52
Figura 4.25 – Pormenor construtivo da parede Pi4 .....	52
Figura 4.26 – Pormenor construtivo da parede Pi5 .....	53
Figura 4.27 – Pormenor construtivo da parede Pi6 .....	53
Figura 4.28 – Pormenor construtivo da parede Pi8 .....	54
Figura 4.29 – Pormenor construtivo da parede Pi9 .....	54
Figura 4.30 – Pormenor construtivo da parede Pi10 .....	55
Figura 4.31 – Pormenor da parede Pi11.....	55
Figura 4.32 – Pormenor construtivo da Pi12.....	56
Figura 4.33 – Pormenor construtivo da parede Pi14 .....	56
Figura 4.34 – Representação dos pavimentos no corte A [14] .....	57
Figura 4.35 – Representação dos pavimentos no corte B [14].....	58
Figura 4.36 – Pormenor do pavimento térreo [14] .....	58
Figura 4.37 – Pormenor construtivo do pavimento 2 [14].....	59
Figura 4.38 – Pormenor construtivo do pavimento 5 .....	59
Figura 4.39 – Pormenor construtivo do pavimento 3 .....	60
Figura 4.40 – Pormenor construtivo das escadas.....	60
Figura 4.41 – Pormenor construtivo do pavimento 4 .....	61
Figura 4.42 – Pormenor construtivo do pavimento 6 .....	61

Figura 4.43 – Pormenor construtivo do pavimento 7 .....	62
Figura 4.44 – Geometria da cobertura [14].....	62
Figura 4.45 – Pormenor da cobertura e teto do 3º piso [14].....	63
Figura 4.46 – Vista aérea da cobertura [14].....	63
Figura 4.47 – Corte da cobertura e do painel solar [14] .....	64
Figura 4.48 – Fachadas com marcação dos envidraçados [14] .....	65
Figura 4.49 – Área de implantação da Operação A [14] .....	66
Figura 4.50 – Claraboia de desenfumagem [14] .....	66
Figura 4.51 – Planta de localização dos Projetos 3 e 4 [15] .....	68
Figura 4.52 – Fachada principal do Projeto 3.....	70
Figura 4.53 – Fachada de tardoz do Projeto 3 (Porto Vivo, SRU).....	70
Figura 4.54 – Parede meeira em alvenaria de pedra (Porto Vivo, SRU) .....	71
Figura 4.55 – Parede divisória em alvenaria de tijolo (Porto Vivo, SRU) .....	72
Figura 4.56 – Parede divisória em tabique (Porto Vivo, SRU) .....	72
Figura 4.57 – Pavimento intermédio em madeira (Porto Vivo, SRU).....	73
Figura 4.58 – Vista da cobertura do Projeto 3 (Porto Vivo, SRU).....	73
Figura 4.59 – Janela da fachada frontal (Porto Vivo, SRU).....	74
Figura 4.60 – Janela da fachada de tardoz (Porto Vivo, SRU) .....	75
Figura 4.61 – Plantas do R/C, 1º e 2º piso [17] .....	76
Figura 4.62 – Plantas do 3º piso, 4º piso, 5º piso e cobertura [17] .....	77
Figura 4.63 – Cortes do edifício em estudo [17] .....	77
Figura 4.64 – Fachada principal e do tardoz [17] .....	78
Figura 4.65 – Planta do R/C e 1º piso [17].....	79
Figura 4.66 – Planta do 2º e 3º piso [17].....	79
Figura 4.67 – Planta do 4º e 5º piso [17].....	80
Figura 4.68 – Planta da cobertura [17].....	80
Figura 4.69 – Pormenor construtivo da parede Pe1 [17].....	81

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4.70 – Pormenor construtivo da parede Pe2 [17] .....	81
Figura 4.71 – Pormenor construtivo da parede Pe3 [17] .....	82
Figura 4.72 – Pormenor construtivo da parede Pe4 [17] .....	82
Figura 4.73 – Pormenor construtivo da parede Pe5 [17] .....	82
Figura 4.74 – Pormenor construtivo da parede Pe6 [17] .....	82
Figura 4.75 – Pormenor construtivo da Pi1 [17] .....	83
Figura 4.76 – Pormenor construtivo da parede Pi2 [17] .....	83
Figura 4.77 – Pormenor construtivo da parede Pi3 [17] .....	84
Figura 4.78 – Pormenor construtivo da parede Pi4 [17] .....	84
Figura 4.79 – Pormenor construtivo da parede Pi5 [17] .....	84
Figura 4.80 – Pormenor construtivo da parede Pi6 [17] .....	84
Figura 4.81 – Pormenor construtivo da parede Pi7 [17] .....	85
Figura 4.82 – Cortes do Projeto 3 com marcação dos pavimentos [17] .....	86
Figura 4.83 – Pormenor construtivo do piso térreo [17] .....	86
Figura 4.84 – Pormenor das escadas do R/C para o 1º piso [17] .....	87
Figura 4.85 – Pormenor das escadas para os restantes pisos [17].....	87
Figura 4.86 – Pormenor construtivo do pavimento 2 [17].....	87
Figura 4.87 – Pormenor construtivo do pavimento 3 [17].....	88
Figura 4.88 – Pormenor construtivo do pavimento 4 [17].....	88
Figura 4.89 – Pormenor construtivo do pavimento 1 [17].....	88
Figura 4.90 – Pormenor construtivo do pavimento 5 [17].....	89
Figura 4.91 – Cortes da nova cobertura do edifício [17].....	89
Figura 4.92 – Pormenor da cobertura e teto do 3º piso [17].....	90
Figura 4.93 – Pormenor do painel solar na cobertura [17].....	90
Figura 4.94 – Envidraçados na fachada principal e de tardoz [17].....	91
Figura 4.95 – Claraboia de desenfumagem [17].....	93
Figura 4.96 – Fachada principal do Projeto 4 (Porto Vivo, SRU) .....	95

Figura 4.97 – Fachada de tardoz do Projeto 4 (Porto Vivo, SRU).....	95
Figura 4.98 – Interior do edifício do Projeto 4 (Porto Vivo, SRU) .....	96
Figura 4.99 – Envidraçados existentes no Projeto 4 (Porto Vivo, SRU).....	97
Figura 4.100 – Plantas do existente antes da reabilitação [19] .....	99
Figura 4.101 – Alçados do edifício em estudo [19] .....	99
Figura 4.102 – Planta do R/C, 1º piso e 2º piso [19] .....	101
Figura 4.103 – Planta do 3º piso, 4º piso e cobertura [19] .....	102
Figura 4.104 – Pormenor construtivo da parede Pe1 [19].....	103
Figura 4.105 – Pormenor construtivo da parede Pe2 [19].....	103
Figura 4.106 – Pormenor construtivo da Pi1 [19] .....	104
Figura 4.107 – Pormenor construtivo das paredes Pi2 [19].....	104
Figura 4.108 – Pormenor construtivo da parede Pi3 [19].....	105
Figura 4.109 – Corte do Projeto 4 com marcação dos pavimentos [19].....	106
Figura 4.110 – Pormenor construtivo do piso térreo [19] .....	107
Figura 4.111 – Pormenor construtivo de um dos lanços das escadas [19] .....	107
Figura 4.112 – Pormenor construtivo do pavimento 1 [19].....	108
Figura 4.113 – Pormenor construtivo do pavimento intermédio [19].....	108
Figura 4.114 – Pormenor construtivo do pavimento 3 [19].....	109
Figura 4.115 – Pormenor da cobertura e teto do 3º piso [19].....	109
Figura 4.116 – Pormenor da cobertura e teto do 4º piso (recuado) [19] .....	110
Figura 4.117 – Representação dos envidraçados exteriores [19] .....	111
Figura 4.118 – Representação dos envidraçados interiores [19].....	112
Figura 5.1 – Colocação das paredes de gesso cartonado.....	138
Figura 5.2 – Pintura da fachada principal.....	138
Figura 5.3 – Pintura no interior numa das habitações da Operação A .....	139
Figura 5.4 – Paredes divisórias e de recobrimento constituídas por gesso cartonado.....	140
Figura 5.5 – Estrutura portante para a colocação de gesso cartonado .....	140

*ÍNDICE DE FIGURAS*

Figura 5.6 – Realização de parede de alvenaria de tijolo do r/c ..... 141

Figura 5.7 – Placa OSB e caixilharia de madeira ..... 141

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 3.1 – Vistorias para determinação do estado de conservação.....	12
Tabela 3.2 – Correspondência entre índice de anomalias e estado de conservação [7] .....	18
Tabela 3.3 – Quadro disposto no Artigo n.º 33 da Lei n.º 6/2006 de 27 de fevereiro para determinação do coeficiente de conservação [7] .....	19
Tabela 3.4 – Resumo das Operações no Morro da Sé.....	29
Tabela 4.1 – Intervenientes na Operação A [11].....	32
Tabela 4.2 – Caracterização do Projeto 1 [11] .....	33
Tabela 4.3 – Envidraçados exteriores.....	65
Tabela 4.4 – Intervenientes na Operação C [15].....	67
Tabela 4.5 – Caracterização do Projeto 3 [15] .....	69
Tabela 4.6 – Envidraçados do Projeto 3 .....	92
Tabela 4.7 – Caracterização do Projeto 4 [15] .....	94
Tabela 4.8 – Constituintes dos envidraçados exteriores e interiores .....	112
Tabela 4.9 – Coeficiente de transmissão térmico máximo para elementos da envolvente exterior de edifícios de habitação e comércio – Umáx (W/m <sup>2</sup> .°C) [20] [21] .....	115
Tabela 4.10 – Síntese das soluções construtivas utilizadas nas Operações analisadas – Paredes Exteriores .....	116
Tabela 4.11 – Síntese das soluções construtivas utilizadas nas Operações analisadas – Paredes Interiores .....	121
Tabela 4.12 – Síntese das soluções construtivas utilizadas nas Operações analisadas – Pavimentos ....	126
Tabela 4.13 – Síntese das soluções construtivas utilizadas nas Operações analisadas – Coberturas .....	131
Tabela 4.14 – Síntese das soluções construtivas utilizadas nas Operações analisadas – Envidraçados..	132



## **ABREVIATURAS**

**ISEP** – Instituto Superior de Engenharia do Porto

**DIPRE** – Dissertação/Projeto/Estágio

**SRU** – Sociedade de Reabilitação Urbana

**S.A** – Sociedade Anónima

**NGO** – Núcleo de Gestão de Obras

**IHRU** – Instituto da Habitação e da Reabilitação Urbana

**IP** – Instrumento Próprio

**ACRRU** – Área Crítica de Recuperação e Reconversão Urbanística

**ZIP** – Zona de Intervenção Prioritária

**ARU** – Área de Reabilitação Urbana

**ARUCHP** – Área de Reabilitação Urbana do Centro Histórico do Porto

**IMT** – Imposto Municipal Sobre Transmissões Onerosas de Imóveis

**IMI** – Imposto Municipal Sobre Imóveis

**NRAU** – Novo Regime de Arrendamento Urbano

**MAEC** – Método de Avaliação do Estado de Conservação dos Edifícios

**LRU** – Loja de Reabilitação Urbana

**CH** – Centro Histórico

**PSS** – Plano de Segurança e Saúde

**S/n** – Sem número

**Lda.** – Limitada

**OSB** – Oriented Strand Board (Placas de Partículas Orientadas)

**MDF** – Medium Density Fiderboard (Placa de Fibra de Densidade Média)

*ABREVIATURAS*

**N.A** – Não Aplicável

**ENU** – Espaço Não Útil

**EA** – Edifício Adjacente

**EC** – Edifício Contínuo

# CAPÍTULO 1

## INTRODUÇÃO

### 1.1 ENQUADRAMENTO DO RELATÓRIO DE ESTÁGIO

O presente relatório foi desenvolvido durante o estágio na empresa Porto Vivo, SRU - Sociedade de Reabilitação Urbana da Baixa Portuense S.A., no âmbito da Unidade Curricular de DIPRE, do 2º ano do Mestrado em Engenharia Civil, Ramo de Construções, do Instituto Superior de Engenharia do Porto, e tem como objetivo dar a conhecer o trabalho desenvolvido ao longo do período de tempo em que o estagiário esteve na referida empresa.

O estágio curricular resultou de um protocolo estabelecido entre o ISEP e a empresa Porto Vivo, SRU e decorreu desde fevereiro até julho de 2017. O tema do estágio, Metodologias Construtivas utilizadas pela Porto Vivo, SRU, ficou definido na primeira reunião que houve entre o estagiário, a professora orientadora do ISEP e o supervisor na empresa.

O tema foi acordado tendo em conta o interesse pessoal do estagiário, os trabalhos realizados pela empresa durante o período temporal de fevereiro a julho e o núcleo em que o estagiário iria ser inserido. Uma das razões para que o interesse pessoal do estagiário recaia sobre este tema deve-se ao facto de existir a curiosidade de saber como e quais são as metodologias construtivas para diferentes casos de reabilitação de edifícios na baixa portuense.

### 1.2 OBJETIVOS DO ESTÁGIO

O estágio curricular permite fazer a transição entre a formação académica e a realidade do trabalho na área da Engenharia Civil. Este aspeto é muito importante e é uma mais-valia para o estudante que é integrado numa determinada empresa, permitindo assim aplicar e adquirir conhecimentos.

Os principais objetivos da realização do estágio foram:

- Integração, partilha de conhecimento e experiência numa equipa de trabalho;
- Exposição dos conhecimentos adquiridos ao longo do percurso académico;

- Acompanhamento de diversos tipos e fases de obras;
- Interação com outros profissionais da área da construção civil, de forma adquirir experiência profissional.

O estagiário procurou a integração no mundo real do trabalho, de forma a aplicar os conhecimentos adquiridos no percurso académico, ter ainda uma perceção do funcionamento da empresa tanto ao nível do trabalho em equipa como de organização e a aquisição de experiência profissional de forma a criar uma boa base para a entrada no mercado de trabalho.

### **1.3 ESTRUTURA DO RELATÓRIO DE ESTÁGIO**

O presente relatório é constituído por seis capítulos e referências bibliográficas.

O primeiro capítulo faz uma breve introdução relativa ao estágio e ao respetivo relatório, abordando-se aspetos como o enquadramento do relatório de estágio, objetivos do estágio e a organização estrutural do relatório.

O segundo capítulo descreve a empresa onde se realizou o estágio fazendo referência ao enquadramento legal, hierarquia da empresa, estratégia de intervenção e área de atuação.

No terceiro capítulo aborda-se as atividades desenvolvidas ao longo do estágio tais como, vistorias técnicas da reabilitação urbana, acompanhamento de projetos e obras em curso e o cronograma de trabalhos.

O quarto capítulo apresenta os casos de estudo, mais precisamente as operações analisadas pelo estagiário durante o acompanhamento das obras no Núcleo de Gestão de Obras (NGO), referindo para cada uma delas, a localização, descrição detalhada focada nos projetos de arquitetura e os métodos construtivos aplicados. Aborda ainda, uma síntese das soluções construtivas e a verificação do coeficiente de transmissão térmica inicial e após a reabilitação dos elementos da envolvente exterior de habitação e comércio, comparando-se com os valores máximos permitidos até final de 2015 e a partir de 2016.

O quinto capítulo refere a implementação em obra dos casos de estudo que o estagiário acompanhou, abordando no final os problemas encontrados.

No sexto capítulo faz-se referência às considerações finais e desenvolvimentos futuros relacionados com o trabalho desenvolvido no estágio e o relatório de estágio.

## CAPÍTULO 2

### DESCRIÇÃO DA EMPRESA

#### 2.1 ENQUADRAMENTO

A cidade do Porto possui uma paisagem urbana de grande beleza constituída por uma diversidade de edificações com particulares pormenores arquitetónicos e religiosos. Talvez a zona mais privilegiada da cidade se encontre no seu centro histórico que apresenta uma vista muito interessante quer a nível monumental, quer a nível paisagístico, fazendo com que a cidade tenha um grande valor cultural.

O que acima foi referido levou a que se criassem organizações que preservassem esse grande valor cultural, e daí surgiu a empresa Porto Vivo, SRU - Sociedade de Reabilitação Urbana da Baixa Portuense S.A., a 27 de Novembro de 2004. O logótipo da empresa encontra-se ilustrado na Figura 2.1.



Figura 2.1 – Logótipo da empresa [1]

“A Porto Vivo, SRU - Sociedade de Reabilitação Urbana da Baixa Portuense S.A., é uma empresa de capitais exclusivamente públicos, cujos acionistas são o Estado, representado pelo IHRU - Instituto da Habitação e da Reabilitação Urbana, IP, e a Câmara Municipal do Porto, constituída nos termos e ao abrigo do Decreto-Lei n.º 104/2004, de 7 de maio (...)” [1].

A empresa tem a sua sede localizada na Rua Mouzinho da Silveira 214 a 218, na freguesia da Sé, concelho do Porto, e tem como missão promover a reabilitação urbana da Área Crítica de Recuperação e Reconversão Urbanística do concelho do Porto, mais concretamente orientar o processo, elaborar a estratégia de intervenção e atuar como mediador entre proprietários e investidores, entre proprietários e arrendatários e, caso seja necessário, tomar a seu cargo a operação de reabilitação com os meios legais que lhe foram conferidos [2].

## CAPÍTULO 2

Em 23 de dezembro de 2009, entrou em vigor o Decreto-Lei n.º 307/2009, de 23 de outubro, que instituiu o novo regime da reabilitação urbana que passa a ser promovida através da delimitação das áreas de reabilitação urbana. Essas áreas definem-se como áreas territorialmente delimitadas que, em virtude da insuficiência, degradação ou obsolescência dos edifícios, das infraestruturas urbanas, dos equipamentos de utilização coletiva e dos espaços urbanos e verdes de utilização coletiva, designadamente no que se refere às suas condições de uso, solidez, segurança, estética ou salubridade, justifiquem uma intervenção integrada, podendo ser delimitadas em instrumento próprio ou corresponder às áreas de intervenção de um plano de pormenor de reabilitação urbana [1].

Na Figura 2.2 está representada a Sede da Porto Vivo, SRU.



Figura 2.2 – Sede da Porto Vivo, SRU

Ao abrigo do Decreto-Lei n.º 104/2004, de 7 de maio, as SRU's assumem a qualidade de entidades gestoras, sendo a reabilitação das zonas de intervenção reguladas no Decreto-Lei n.º 307/2009, de 23 de outubro e, nestas, as SRU's consideram-se investidas nos seguintes poderes:

- Licenciamento e admissão de comunicação prévia de operações urbanísticas e autorização de utilização;
- Inspeções e vistorias;

- Adoção de medidas de tutela da legalidade urbanística;
- Cobrança de taxas;
- Receção das cedências ou de compensações devidas;
- Imposição da obrigação de reabilitar e obras coercivas;
- Empreitada única;
- Demolição de edifícios;
- Direito de preferência;
- Arrendamento forçado;
- Servidões;
- Expropriação;
- Venda forçada;
- Reestruturação da propriedade [1].

“A Assembleia Municipal do Porto aprovou a delimitação da Área de Reabilitação Urbana do Centro Histórico Porto em Instrumento Próprio, publicada no Diário da República a 12 de julho de 2012, nos termos da qual a Porto Vivo, SRU é designada entidade gestora da mesma, tendo-lhe sido delegados os poderes referidos no parágrafo anterior” [1].

## **2.2 ORGANOGRAMA HIERÁRQUICO**

A empresa está organizada estruturalmente por um conselho de administração com apoio de um gabinete jurídico e duas direções, sendo que estas se “subdividem” em gabinetes e núcleos, conforme se apresenta na Figura 2.3.

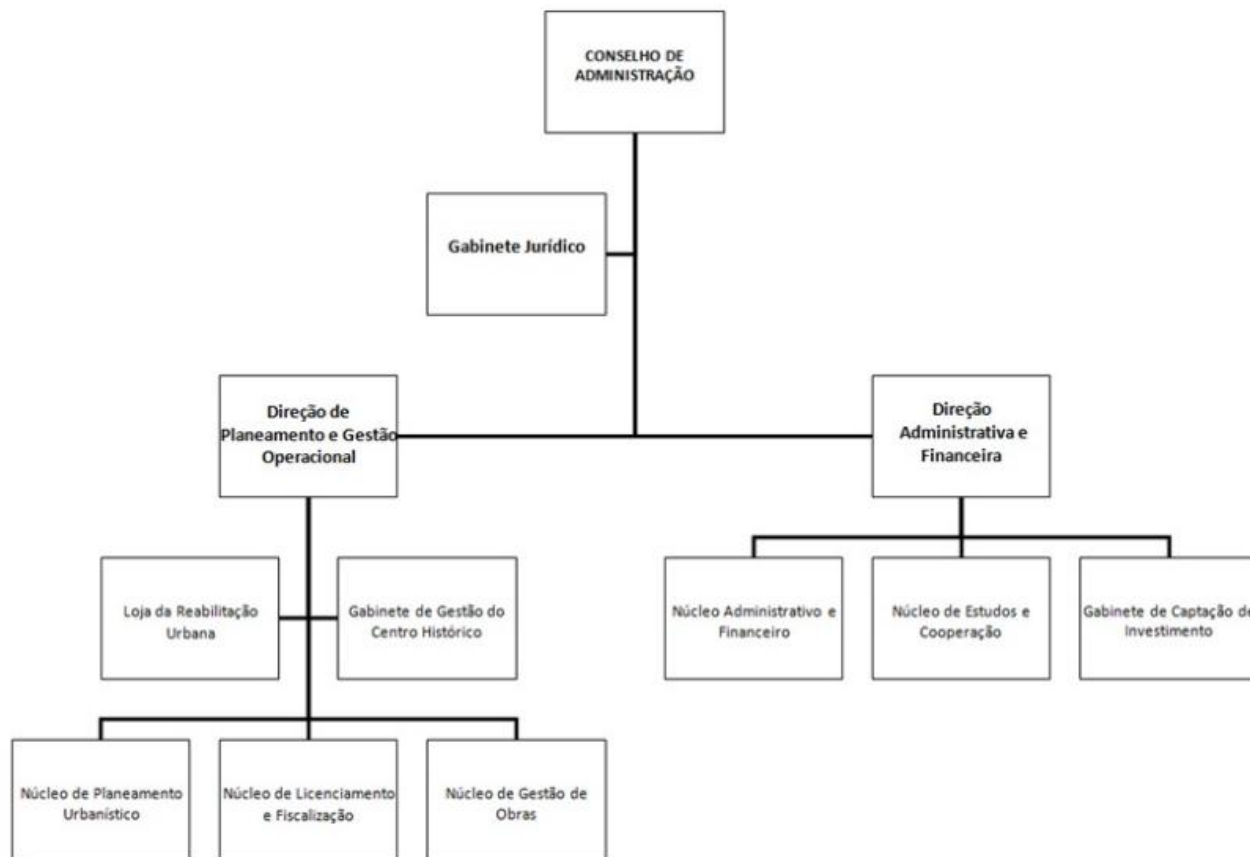


Figura 2.3 – Organograma hierárquico [3]

## 2.3 ESTRATÉGIA DE INTERVENÇÃO

A cidade do Porto é um caso de revitalização urbana, social e económica e, desta forma, este processo é uma mais-valia quer para a cidade, quer para o país. Os principais vetores de desenvolvimento em que assenta a Porto Vivo, SRU são:

- Re-habitação da Baixa do Porto;
- Desenvolvimento e promoção do negócio na Baixa do Porto;
- Revitalização do comércio;
- Dinamização do turismo, cultura e lazer;
- Qualificação do domínio público;
- Ações estratégicas [2].

## 2.4 ÁREA DE ATUAÇÃO

“A Porto Vivo, SRU tem, estatutariamente, como área de intervenção, a Área Crítica de Recuperação e Reconversão Urbanística (ACRRU), com cerca de 1000 hectares, ou seja, cerca de um quarto do concelho do Porto. Por razões operacionais, foi delimitada uma área menor, denominada Zona de Intervenção Prioritária (Z.I.P.), onde será concentrado o esforço de reabilitação urbana” [4].

A Zona de Intervenção Prioritária, identificada na Figura 2.4, compreende uma área com cerca de 500 hectares, cujos limites extremos são: a sul, o rio Douro, a norte, a Praça do Marquês/Constituição, a oeste, a Rua da Restauração/Carvalhosa e, a leste, o Bonfim. A Z.I.P. engloba o Centro Histórico do Porto (classificado como Património da Humanidade), a Baixa tradicional e áreas substanciais das freguesias do Bonfim, Santo Ildefonso, Massarelos e Cedofeita, correspondentes ao crescimento da cidade nos séculos XVIII e XIX. Com a aprovação da Delimitação da Área de Reabilitação Urbana do Centro Histórico do Porto (ARUCHP) na Assembleia Municipal de 4 de junho de 2012, e a posterior publicação em Diário da República, em 12 de julho de 2012, a Porto Vivo, SRU tornou-se a entidade gestora do processo de reabilitação urbana conduzido na primeira Área de Reabilitação Urbana criada ao abrigo do Decreto-Lei n.º 307/2009, de 23 de outubro [4].

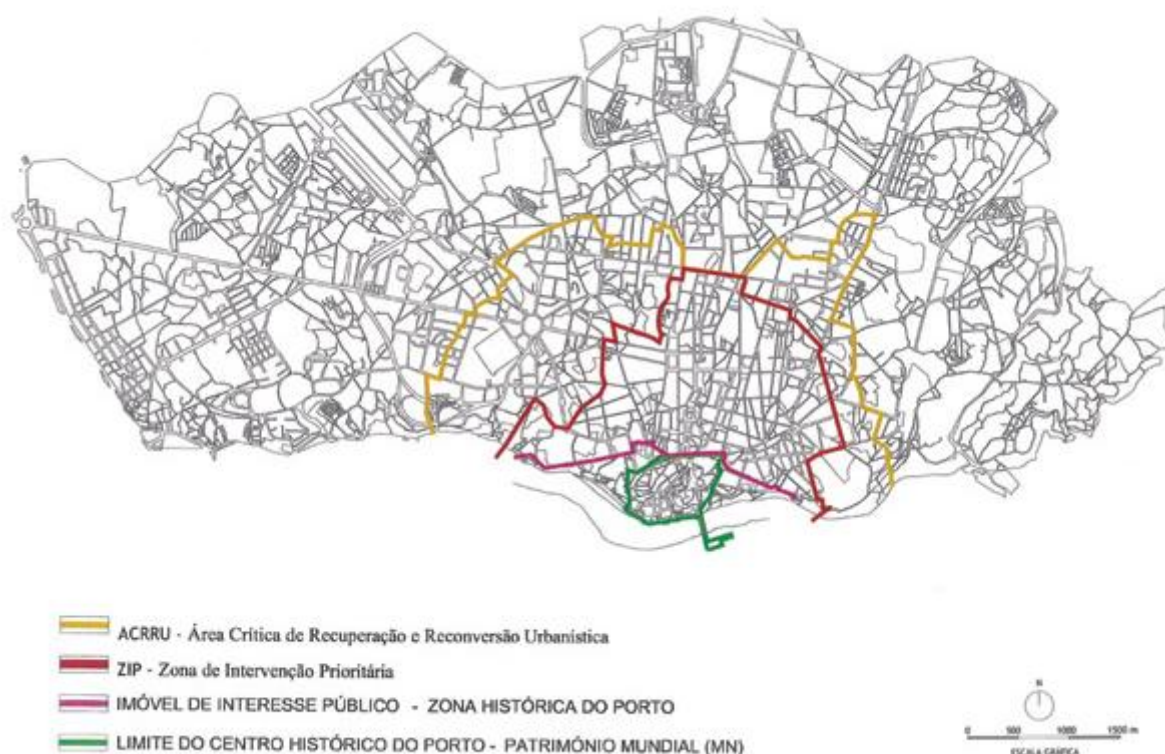


Figura 2.4 – Áreas de atuação da Porto Vivo, SRU [4]

## CAPÍTULO 2

Conforme o que se verificou na Figura 2.4 a ACRRU é a zona da Área Crítica de Recuperação e Reconversão Urbanística, portanto, engloba toda a zona onde a Porto Vivo, SRU atua. No entanto, visto que não há condições para intervir de forma rápida numa zona com essa dimensão, optaram por dar prioridade à zona do Centro Histórico do Porto referida a verde na figura anterior. A Zona de Intervenção Prioritária marcada a vermelho corresponde à zona onde será feita a intervenção depois da zona do Centro Histórico do Porto.

“O modelo de atuação da Porto Vivo, Sociedade de Reabilitação Urbana da Baixa Portuense, está definido juridicamente no Decreto-Lei n.º 307/2009, de 23 de outubro, que foi alterado e republicado pela Lei n.º 32/2012, de 14 de agosto.

As SRU's regem-se pelo regime de empresas municipais, ou pelo regime do sector empresarial do Estado, consoante a maioria do capital social seja detido pelo município ou pelo Estado.

Entre outras competências, as Sociedades de Reabilitação Urbana, enquanto entidades gestoras no âmbito de uma operação de reabilitação urbana podem exercer os seguintes poderes:

- a) Licenciamento e admissão de comunicação prévia de operações urbanísticas e autorização de utilização;
- b) Inspeções e vistorias;
- c) Adoção de medidas de tutela da legalidade urbanística;
- d) Cobrança de taxas;
- e) Receção das cedências ou compensações devidas” [4].

## CAPÍTULO 3

### ATIVIDADES DESENVOLVIDAS AO LONGO DO ESTÁGIO

#### 3.1 CRONOGRAMA DE TRABALHOS

Durante a sua permanência na Porto Vivo, SRU, o estagiário realizou atividades diversificadas sendo que todas elas foram desenvolvidas de acordo com os trabalhos realizados pelo Núcleo de Gestão de Obras. Na Figura 3.1 é apresentado um cronograma de trabalhos onde se representam as atividades realizadas ao longo do estágio.

Cronograma de Trabalhos												
Atividade	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Duração (Semanas)					
Integração no Núcleo de Gestão de Obras	█						3					
Levantamento das Operações		█					4					
Redação do Relatório de Estágio		█	█	█	█		16					
Acompanhamento de Obras		█	█	█	█	█	22					
Análise das Operações Acompanhadas			█	█	█		9					
Vistorias NRAU - Determinação do Índice de Conservação			█	█	█		6					

Figura 3.1 – Cronograma de trabalhos

## 3.2 INTEGRAÇÃO NO NÚCLEO DE GESTÃO DE OBRAS

O estágio curricular decorreu de fevereiro de 2017 a julho de 2017 e o estagiário foi integrado no Núcleo de Gestão de Obras (NGO). Este núcleo é constituído pelo seu coordenador Eng.º Ricardo Ferreira da Silva e a Eng.ª Iolanda Coelho.

Nas primeiras três semanas, foi realizada a integração na empresa e no Núcleo de Gestão de Obras. Essa integração consistiu em perceber o funcionamento do núcleo em questão e ainda conhecer todas as Operações de Reabilitação Urbana do Morro da Sé.

Depois de estar integrado e de conhecer o modo de funcionamento da empresa, o estagiário começou a desenvolver várias atividades da responsabilidade do núcleo referido anteriormente.

As atividades que o estagiário desenvolveu estiveram relacionadas essencialmente com:

- Acompanhamento das obras das parcelas cujo dono de obra é a Porto Vivo, SRU:
  - a) Quando estas parcelas se encontram devolutas e à espera de obras de reabilitação urbana, é feito um acompanhamento do estado de conservação e controlo de problemas/patologias nos edifícios adjacentes e que poderão ser eventualmente causados pelos edifícios da Porto Vivo, SRU;
  - b) No que diz respeito a parcelas sujeitas a projetos de reabilitação urbana, é realizado um acompanhamento das obras desde o seu começo até ao seu *terminus*;
  - c) Acompanhamento dos processos de venda e aluguer dos edifícios ou parcelas.
- Vistorias para determinação do estado de conservação de imóveis pertencentes à área de reabilitação urbana do centro histórico do Porto ou às unidades de intervenção das quais a Porto Vivo, SRU é entidade gestora.

### 3.2.1 Vistorias

Ao nível das vistorias do nível de conservação, pode dizer-se que estas foram realizadas com o objetivo de identificar as patologias construtivas e disfuncionalidades do edifício. Geralmente são requeridas pelos proprietários tendo em vista os benefícios fiscais, nomeadamente a isenção do IMT (Imposto Municipal sobre Transmissões Onerosas de Imóveis) e o IMI (Imposto Municipal sobre Imóveis).

Esses benefícios fiscais assentam na isenção do IMT na primeira transmissão onerosa, os prédios ou frações autónomas reabilitadas, destinados exclusivamente a habitação própria e permanente e cuja reabilitação urbana, comprovadamente tenha sido iniciada após 19 de agosto de 2012 e que se encontre concluída até 31 de dezembro de 2020, desde que dessa reabilitação resulte um estado de

conservação do prédio ou fração autónoma pelo menos dois níveis acima do atribuído antes da intervenção. E o procedimento para o reconhecimento da isenção é a determinação do estado de conservação do prédio ou da fração autónoma, antes e depois da intervenção (requerimento de vistoria para o efeito), situação análoga acontece para a isenção do imposto sobre imóveis [5].

E ainda, segundo o Artigo 65.º do Decreto-Lei n.º 307/2009: “Caso seja atribuído a um prédio um nível de conservação 1 ou 2, deve ser agravada a taxa do imposto municipal sobre imóveis, nos termos legalmente previstos para os edifícios degradados” [6].

Assim, pode-se dizer que os benefícios fiscais são incentivos à reabilitação urbana, destinados aos proprietários e investidores.

As vistorias do nível de conservação são realizadas de acordo com o Novo Regime de Arrendamento Urbano (NRAU) que é explicado depois de visualizada a tabela seguinte.

Seguidamente é apresentada a Tabela 3.1 que enumera as vistorias realizadas pelo estagiário ao longo do estágio.

Tabela 3.1 – Vistorias para determinação do estado de conservação

<b>Vistoria NRAU - Determinação do Estado de Conservação de Imóveis</b>				
<b>Morada</b>	<b>Quarteirão</b>	<b>Parcela</b>	<b>Data da Vistoria</b>	<b>Determinação do Índice de Conservação</b>
Rua das Flores, 56-60 e 62-64	São Domingos	P20	06/04/2017	Inicial
Rua do Loureiro, 162-164	Rua Chã	P14	06/04/2017	Inicial
Rua Cimo de Vila, 121-121A	Cimo de Vila	P11	11/04/2017	Inicial
Rua Mouzinho da Silveira, 111, 113 e 115	São Domingos	P09	11/04/2017	Final
Rua do Infante D. Henrique, 131	Casa Torre	P02	20/04/2017	Inicial
Rua das Taipas, 50-54	Belmonte	P09	27/04/2017	Inicial
Travessa da Rua Chã	Saraiva de Carvalho	P20	27/04/2017	Final
Rua São João Novo, 48 e 50	Comércio do Porto	P45	15/05/2017	Inicial
Rua dos Caldeireiros, 106-108 e Rua Nicolau Nasoni, 2-10	Senhora da Silva	P14/15	23/05/2017	Inicial
Rua de São João 98	São João	P17	23/05/2017	Inicial

Tendo em conta o Novo Regime de Arrendamento Urbano, foi concebido o “Método de avaliação do estado da conservação de imóveis” (MAEC), que tem como objetivo determinar com rigor, objetividade e transparência o estado de conservação do locado e a existência de infraestruturas básicas. O MAEC é constituído por uma ficha de avaliação e pelas presentes instruções de aplicação. Para obter informação que lhe permita preencher a ficha de avaliação, de acordo com os critérios estabelecidos nas instruções de aplicação, um técnico realiza presencialmente uma inspeção visual do locado e das partes comuns do edifício, caso existam [7].

De maneira a perceber-se melhor o método de avaliação e os parâmetros avaliados, são apresentados de seguida os procedimentos para se realizar o preenchimento da ficha de avaliação do nível de conservação dos edifícios.

Depois de descritos esses procedimentos, são apresentados dois exemplos de vistorias realizadas pelo estagiário. Esses exemplos de vistoria são demonstrados para dar seguimento aos procedimentos enunciados.

#### **a) Pedido e marcação de vistoria**

Inicialmente o proprietário do edifício ou fração faz o pedido de vistoria na Loja de Reabilitação Urbana (LRU). Nesse pedido o proprietário terá de esclarecer a localização do edifício, dizendo a rua e o número de porta, visto que a localidade, concelho e distrito será sempre a área urbana do centro histórico do Porto pois só aí a Porto Vivo, SRU realiza as vistorias.

O pedido é reencaminhado pela Loja de Reabilitação Urbana para o Departamento Jurídico da Porto Vivo, SRU de forma a este departamento aprovar o pedido e, por fim, chega ao Núcleo de Gestão de Obras. Depois do Núcleo de Gestão de Obras ter o pedido de vistoria na sua posse, contacta o proprietário do edifício ou fração de forma a combinar o dia e a hora da vistoria.

#### **b) Vistoria – Identificação e caracterização do edifício**

Chegando ao local, começa-se por preencher a ficha de avaliação do nível de conservação de edifícios. Inicialmente preenche-se o ponto A e B, que são a identificação e caracterização do edifício respetivamente.

No ponto A – Identificação, procede-se à identificação do edifício referindo os seguintes dados:

- Rua;
- Quarteirão;
- Parcela;
- Número de Porta, Andar e Código Postal;

- Localidade, Distrito, Concelho, Freguesia;
- Fração.

No ponto B – Caracterização, como o próprio nome indica faz-se a caracterização do edifício referindo os seguintes dados:

- N.º de pisos do edifício;
- N.º de unidades do edifício;
- Época de construção;
- Tipologia estrutural;
- N.º de divisões da unidade;
- Uso da unidade.

**c) Identificação e caracterização das anomalias nos elementos funcionais**

Depois de preenchidos os pontos A e B da ficha de avaliação do nível de conservação de edifícios aprovada pela portaria n.º 1192-B/2006, de 3 de novembro, segue-se o preenchimento do ponto C que se relaciona com as anomalias existentes nos elementos funcionais. Esse ponto C é preenchido tendo em conta o que se visualizou no local, ficando sempre um registo fotográfico dos vários elementos funcionais do edifício ou fração.

No ponto C – Anomalias de elementos funcionais, classificam-se as anomalias que o edifício, outras partes comuns e a própria unidade têm. Essa classificação apresenta uma escala de cinco níveis de anomalias.

A escala de anomalias é a seguinte:

- Muito ligeiras (5);
- Ligeiras (4);
- Médias (3);
- Graves (2);
- Muito graves (1);

Nota: Quando existe algum elemento funcional que não se aplique ao edifício em estudo, o campo a preencher será “Não se aplica” que toma o valor de 0 [7].

Para determinar o nível de anomalia de cada elemento funcional tendo em conta a escala acima, é necessário recorrer às instruções de aplicação do método de avaliação do estado de conservação dos imóveis.

Na sequência do parágrafo anterior devem conjugar-se os seguintes quatro critérios:

- Consequência da anomalia na satisfação das exigências funcionais;
- Tipo e extensão do trabalho necessário para a correção da anomalia;
- Relevância dos locais afetados pela anomalia;
- Existência de alternativa para o espaço ou equipamento afetado [7].

### **Gravidade da anomalia**

Os dois primeiros critérios referem-se à gravidade da anomalia, sendo sintetizada a sua aplicação aos níveis de anomalia na Figura 3.2 [7].

“Salienta-se que a avaliação do nível de anomalia que afeta cada elemento funcional deve ser realizada comparando as suas condições atuais com as condições que o elemento funcional proporcionava quando o imóvel foi construído ou quando sofreu a última intervenção profunda. Não devem portanto ser tidos em consideração:

- O nível de qualidade (exemplo: o nível de isolamento acústico proporcionado pela envolvente exterior do locado não deve ser objeto de avaliação);
- O nível de segurança (exemplo: as condições de segurança proporcionadas pelos meios de evacuação do edifício em caso de incêndio não devem ser objeto de avaliação);
- A satisfação das exigências definidas na regulamentação e na normativa atualmente em vigor ou aplicável à data em que o imóvel foi construído (exemplo: não deve ser avaliado se um fogo cumpre o disposto no Regulamento Geral das Edificações Urbanas quanto às dimensões e às áreas mínimas dos compartimentos);
- A existência de partes ou da totalidade do locado não estão licenciadas por organismo competente (exemplo: mesmo que seja detetada a realização de obras que não foram objeto de licenciamento pela Câmara Municipal, esse facto não deve influenciar a avaliação).
- O grau de vetustez do edifício ou dos seus elementos construtivos (o nível de anomalia dos elementos construtivos deve ser avaliado independentemente da sua idade, não devendo existir uma maior permissividade na avaliação dos elementos antigos; contudo, se estes elementos apenas apresentarem a natural pátina do envelhecimento devem ser considerados com anomalias “muito ligeiras”) [7].

		Anomalias				
		Muito ligeiras	Ligeiras	Médias	Graves	Muito graves
Ausência de anomalias ou anomalias sem significado						
			Anomalias que prejudicam o <b>aspecto</b> , e que requerem trabalhos de <b>fácil execução</b>	Anomalias que prejudicam o <b>aspecto</b> , e que requerem trabalhos de <b>difícil execução</b>		
				Anomalias que prejudicam o <b>uso e conforto</b> e que requerem trabalhos de limpeza, substituição ou reparação de <b>fácil execução</b>	Anomalias que prejudicam o <b>uso e conforto</b> e que requerem trabalhos de <b>difícil execução</b>	
					Anomalias que colocam em risco a <b>saúde</b> e/ou a <b>segurança</b> , podendo motivar acidentes sem gravidade, e que requerem trabalhos de <b>fácil execução</b>	Anomalias que colocam em risco a <b>saúde</b> e/ou a <b>segurança</b> , podendo motivar acidentes sem gravidade, e que requerem trabalhos de <b>difícil execução</b>
						Anomalias que colocam em risco a <b>saúde</b> e/ou a <b>segurança</b> , podendo motivar <b>acidentes graves ou muito graves</b>
					Ausência ou inoperacionalidade de <b>Infra-estrutura básica</b>	

Figura 3.2 – Critérios de avaliação da gravidade da anomalia [7]

“Em complemento observa-se que:

- A satisfação das exigências definidas na regulamentação e na normativa atualmente em vigor apenas é verificada nas situações em que essa legislação impõe condições acrescidas de segurança e se aplica a imóveis existentes, obrigando à sua adaptação;

- Não devem ser consideradas anomalias as alterações de aspeto que decorram de benfeitorias efetuadas com o objetivo de melhorar as condições de conforto ou segurança e realizadas de acordo com as regras da boa prática;
- Entende-se por “acidentes sem gravidade” os que resultem em ferimentos ligeiros para as pessoas ou danifiquem bens, e por “acidentes graves ou muito graves” os que resultem em ferimentos severos para as pessoas ou coloquem a sua vida em risco;
- São consideradas infraestruturas básicas as instalações de distribuição de água, de eletricidade e de drenagem de águas residuais; nos locais habitacionais incluem-se também nas infraestruturas básicas os equipamentos sanitários e de cozinha” [7].

#### **Locais afetados pela anomalia**

“O terceiro e o quarto critério referem-se aos locais afetados pela anomalia, devendo ser aplicados do seguinte modo:

- a) Relevância dos locais afetados pela anomalia:
  - Se as anomalias mais graves afetarem a parte principal do locado deve prevalecer esse nível de anomalia;
  - Se as anomalias mais graves afetarem a parte secundária do locado deve ser calculada uma média entre os níveis de anomalia da parte principal e da parte secundária, atribuindo uma importância menor às partes secundárias;
  - Se as anomalias estiverem situadas nas partes comuns devem ser avaliadas na medida em que afetem o locado em apreciação.
- b) Existência de alternativa para o espaço ou equipamento afetado:
  - Se a anomalia afetar um equipamento ou instalação para o qual exista uma alternativa com condições equivalentes de utilização deve ser calculada a média do nível de anomalia desses equipamentos ou instalações.

Para efeito de aplicação dos critérios indicados nas alturas a) e b) considera-se como parte principal do locado o conjunto de espaços onde se desenvolvem as funções dominantes (exemplo: fogo) e como parte secundária do locado o conjunto de espaços onde se desenvolvem as funções acessórias (exemplo: dependência de arrecadação) ” [7].

#### **c) Determinação do estado de conservação do edifício**

O ponto D é a determinação do nível de anomalia que afeta cada elemento funcional. É realizada com base em critérios de avaliação, estando a cada um desses elementos associada uma ponderação. As

ponderações definem o contributo relativo de cada elemento funcional para o estado de conservação do edifício. No MAEC foi adotada uma escala de ponderações que varia entre 1 e 6, com o seguinte significado:

- Elementos funcionais muito importantes – ponderação 5 ou 6;
- Elementos funcionais importantes – ponderação 3 ou 4;
- Elementos funcionais pouco importantes – ponderação 1 ou 2.

Depois do que se viu anteriormente, já é possível determinar o índice de anomalias. E esse valor é obtido multiplicando o nível de anomalia pela ponderação obtendo-se a pontuação do elemento funcional. O índice de anomalias é obtido pelo quociente entre o total das pontuações e o total das ponderações atribuídas aos elementos funcionais aplicáveis, sendo o valor obtido aproximado com duas casas decimais [7].

Após o cálculo do índice de anomalias, segue-se uma correspondência com a Tabela 3.2, onde se obtém o estado de conservação:

Tabela 3.2 – Correspondência entre índice de anomalias e estado de conservação [7]

Nível de Anomalia	Muito Ligeiras	Ligeiras	Médias	Graves	Muito Graves
Índice de Anomalias	$5,00 \geq IA \geq 4,50$	$4,50 > IA \geq 3,50$	$3,50 > IA \geq 1,50$	$2,50 > IA \geq 1,50$	$1,50 > IA \geq 1,00$
Estado de Conservação	Excelente	Bom	Médio	Mau	Péssimo

Na ficha de avaliação, na seção E faz-se a descrição das condições que motivam anomalias “graves” e/ou “muito graves”, é feito um relato das razões que justificam a atribuição destes níveis de anomalia aos elementos funcionais. O relato é ilustrado com fotografias que registam a situação observada na data da vistoria.

Para avaliação aplica-se o método de síntese dos resultados que determina o estado de conservação, e é indicado se existem situações que constituem grave risco para a segurança ou a saúde públicas e/ou dos residentes [7].

O coeficiente de conservação é determinado em função do estado de conservação de acordo com a Tabela 3.3.

Tabela 3.3 – Quadro disposto no Artigo n.º 33 da Lei n.º 6/2006 de 27 de fevereiro para determinação do coeficiente de conservação [7]

Nível	Estado de Conservação	Coeficiente
5	Excelente	1,2
4	Bom	1
3	Médio	0,9
2	Mau	0,7
1	Péssimo	0,5

Existem regras para a determinação do estado de conservação do locado. A primeira regra foi vista anteriormente, em que o estado de conservação do locado deve ser determinado classificando o índice de anomalias do locado segundo a escala representada na Tabela 3.2 referida acima. Depois existe a segunda regra onde se refere que não devem existir elementos funcionais de ponderação três, quatro, cinco ou seis cujo estado de conservação, determinado aplicando o respetivo nível de anomalia à escala utilizada na 1ª regra, seja inferior em mais de uma unidade ao estado de conservação do locado. Caso esta condição não seja satisfeita, o estado de conservação do locado deve ser reduzido para o nível imediatamente superior ao estado de conservação do elemento funcional de ponderação três, quatro, cinco ou seis em pior estado. Por fim, surge a terceira regra onde se refere que não devem existir elementos funcionais de ponderação um ou dois cujo estado de conservação, determinado aplicando o respetivo nível de anomalia à escala utilizada na 1ª regra, seja inferior em mais de duas unidades ao estado de conservação do locado. Caso esta condição não seja satisfeita, o estado de conservação do locado deve ser reduzido para o nível superior em duas unidades ao estado de conservação do elemento funcional de ponderação um ou dois em pior estado [7].

Seguidamente encontram-se duas fichas de avaliação do nível de conservação do edifício preenchidas, com o registo fotográfico e a descrição das anomalias.

O estagiário optou por colocar duas fichas de avaliação do nível de conservação do edifício, sendo que uma delas é de uma vistoria inicial e outra é de uma vistoria final.

Estas fichas de vistoria não correspondem ao mesmo imóvel, pois a duração do estágio não permitiu que tal fosse possível.

**Exemplo de uma vistoria inicial**

Esta vistoria inicial tem como particularidade ter sido feita para todo o edifício e, sendo assim, na ficha de avaliação não se coloca o andar nem a fração.



**NRAU - NOVO REGIME DE ARRENDAMENTO URBANO**  
**Ficha de avaliação do nível de conservação de edifícios**  
 (Portaria nº 1192-B/2006, de 3 de Novembro)

NUD CMP
---------

Quarteirão: Rua Chã

Parcela: 14

**A. IDENTIFICAÇÃO**

Rua/Av./Pç.: Rua do Loureiro

Número: 162-164 Andar: \_\_\_\_\_ Localidade: Porto Código Postal: 4000-326

Distrito: Porto Concelho: Porto Freguesia: União Freg Cedofeita, Sto Ildefonso, S. Miragala, S. Nicolau e Vitória

Artigo Matricial: 3920 Fração: \_\_\_\_\_ Código SIG (facultativo): \_\_\_\_\_

**B. CARACTERIZAÇÃO**

N.º de Pisos do Edifício	N.º de Unidades do Edifício	Época de Construção	Tipologia Estrutural	N.º de Divisões da Unidade	Uso da Unidade
<u>5</u>	<u>  </u>	<u>Séc. XIX</u>	<u>Alvenaria e Madeira</u>	<u>  </u>	_____

**C. ANOMALIAS DE ELEMENTOS FUNCIONAIS**

		ANOMALIAS					Não se Aplica	Ponderação	Pontuação
		Muito Ligelras 5 pt.	Ligelras 4 pt.	Médias 3 pt.	Graves 2 pt.	Muito Graves 1 pt.			
<b>Edifício</b>									
1.	Estrutura	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		4 x 6 =	24
2.	Cobertura	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		4 x 5 =	20
3.	Elementos salientes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	— x 3 =	—
<b>Outras partes comuns</b>									
4.	Paredes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3 x 3 =	9
5.	Revestimentos de pavimentos	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4 x 2 =	8
6.	Tectos	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4 x 2 =	8
7.	Escadas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4 x 3 =	12
8.	Caixilharia e portas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3 x 2 =	6
9.	Dispositivos de protecção contra queda	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3 x 3 =	9
10.	Instalação de distribuição de água	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3 x 1 =	3
11.	Instalação de drenagem de águas residuais	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4 x 1 =	4
12.	Instalação de gás	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	— x 1 =	—
13.	Instalação eléctrica e de iluminação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3 x 1 =	3
14.	Instalações de telecomunicações e contra a intrusão	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4 x 1 =	4
15.	Instalação de ascensores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2 x 3 =	6
16.	Instalação de segurança contra incêndio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	— x 1 =	—
17.	Instalação de evacuação de lixo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	— x 1 =	—
<b>Unidade</b>									
18.	Paredes exteriores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3 x 5 =	15
19.	Paredes interiores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3 x 3 =	9
20.	Revestimentos de pavimentos exteriores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	— x 2 =	—
21.	Revestimentos de pavimentos interiores	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4 x 4 =	16
22.	Tectos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2 x 4 =	8
23.	Escadas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4 x 4 =	16
24.	Caixilharia e portas exteriores	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4 x 5 =	20
25.	Caixilharia e portas interiores	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4 x 3 =	12
26.	Dispositivos de protecção de vãos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	— x 2 =	—
27.	Dispositivos de protecção contra queda	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2 x 4 =	8
28.	Equipamento sanitário	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2 x 3 =	6
29.	Equipamento de cozinha	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3 x 3 =	9
30.	Instalação de distribuição de água	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3 x 3 =	9
31.	Instalação de drenagem de águas residuais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3 x 3 =	9
32.	Instalação de gás	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	— x 3 =	—
33.	Instalação eléctrica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 x 3 =	3
34.	Instalações de telecomunicações e contra a intrusão	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4 x 1 =	4
35.	Instalação de ventilação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 x 2 =	2
36.	Instalação de climatização	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	— x 2 =	—
37.	Instalação de segurança contra incêndio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	— x 2 =	—

**D. DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE ANOMALIAS**

Total das pontuações	(a)	<u>262</u>
Total das ponderações atribuídas aos elementos funcionais aplicáveis	(b)	<u>83</u>
Índice de anomalias	(a/b)	<u>3,16</u>

E. DESCRIÇÃO DE SINTOMAS QUE MOTIVAM A ATRIBUIÇÃO DE NÍVEIS DE ANOMALIAS "GRAVES" E/OU "MUITO GRAVES"

Nº do elemento funcional	Relato Síntese da Anomalia:	Identificação das fotografias ilustrativas
15	Instalação de ascensores - ascensor não se encontra funcional	1
22	Tectos - tetos com descontinuidades e em desagregação	2
27	Dispositivos de proteção contra queda - dispositivos de proteção com elementos deteriorados, indiciando risco de queda de pessoas	3
33	Instalação eléctrica - diversos componentes bastante deteriorados ou removidos	4
35	Instalação de ventilação - ausência de solução adequada de ventilação na cozinha/kitchenette	5

F. AVALIAÇÃO

Com base na observação das condições presentes e visíveis no momento da vistoria e nos termos do artigo 6.º da Portaria nº 1192-B/2006, de 3 de Novembro, declaro que:

- O estado de conservação do locado é:

Excelente  Bom  Médio  Mau  Péssimo
- O estado de conservação dos elementos funcionais 1 a 17 é: Mau

(a preencher apenas quando tenha sido pedida a avaliação da totalidade do prédio)
- Existem situações que constituem grave risco para a segurança e saúde públicas e/ou dos residentes:

Sim  Não

G. OBSERVAÇÕES

O estado de conservação do locado, Mau, foi determinado através da aplicação das regras enunciadas nos n.º 3, 4, 5, 6 e 7, do artigo 6.º.		
•Art.6 - n.º3 ⇨ (3)	•Art.6 - n.º5 ⇨ (2)	•Art.6 - n.º7 ⇨ (3)

H. TÉCNICOS

Margarida Guimarães

Data de vistoria: 6 de Abril de 2017

Ricardo Ferreira da Silva

I. COEFICIENTE DE CONSERVAÇÃO

Nos termos do disposto no n.º 1, do artigo 33.º da Lei n.º 6/2006, de 27 de Fevereiro, declara-se que o locado acima identificado possui o seguinte Coeficiente de Conservação:

0,7
-----

Data de Emissão: \_\_\_\_\_ (Validade: 3 anos)

Local: Rua do Loureiro, 162-164

Quarteirão: Rua Chã

Parcela: 14

Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4




Foto 5




**Exemplo de uma vistoria final**

No caso desta vistoria final, pode dizer-se que a vistoria foi feita para todo o edifício, no entanto, no pedido de vistoria foi indicado que se fizesse a vistoria por frações. Portanto, como o edifício tinha bastantes frações o estagiário optou por colocar apenas um exemplo da vistoria final de uma só fração.



**PORTO VIVO**  
Sociedade de Reabilitação Urbana



**NRAU - NOVO REGIME DE ARRENDAMENTO URBANO**  
Ficha de avaliação do nível de conservação de edifícios  
(Portaria nº 1192-B/2006, de 3 de Novembro)

NUD CMP

Quarteirão: **SÃO DOMINGOS**

Parcela: **9**

**A. IDENTIFICAÇÃO**

Rua/Av./Pç.: Rua Mouzinho da Silveira

Número: 111, 113 e 115 Andar: 3º Trás Localidade: Porto Código Postal: 4050-420 Porto

Distrito: Porto Concelho: Porto Freguesia: União Freg Cedofeita, Sto Ildefonso, S. Miragaia, S. Nicolau e Vitória

Artigo Matricial: \_\_\_\_\_ Fração: F Código SIG (secutativo): \_\_\_\_\_

**B. CARACTERIZAÇÃO**

N.º de Pisos do Edifício	N.º de Unidades do Edifício	Época de Construção	Tipologia Estrutural	N.º de Divisões da Unidade	Uso da Unidade
<u>4 pisos</u>	<u>1</u>	<u>Séc. XIX</u>	<u>Alvenaria e Madeira</u>	<u>1</u>	<u>Habitação</u>

**C. ANOMALIAS DE ELEMENTOS FUNCIONAIS**

	ANOMALIAS					Ponderação	Pontuação
	Muito Ligérras 5 pt.	Ligérras 4 pt.	Médias 3 pt.	Graves 2 pt.	Muito Graves 1 pt.		
<b>Edifício</b>							
1. Estrutura	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 x 6 =	30
2. Cobertura	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 x 5 =	25
3. Elementos salientes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	— x 3 =	—
<b>Outras partes comuns</b>							
4. Paredes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 x 3 =	15
5. Revestimentos de pavimentos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 x 2 =	10
6. Tectos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 x 2 =	10
7. Escadas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 x 3 =	15
8. Caixilharia e portas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 x 2 =	10
9. Dispositivos de protecção contra queda	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 x 3 =	15
10. Instalação de distribuição de água	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 x 1 =	5
11. Instalação de drenagem de águas residuais	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 x 1 =	5
12. Instalação de gás	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	— x 1 =	—
13. Instalação eléctrica e de iluminação	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 x 1 =	5
14. Instalações de telecomunicações e contra a intrusão	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 x 1 =	5
15. Instalação de ascensores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	— x 3 =	—
16. Instalação de segurança contra incêndio	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 x 1 =	5
17. Instalação de evacuação de lixo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	— x 1 =	—
<b>Unidade</b>							
18. Paredes exteriores	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 x 5 =	25
19. Paredes interiores	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 x 3 =	15
20. Revestimentos de pavimentos exteriores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	— x 2 =	—
21. Revestimentos de pavimentos interiores	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 x 4 =	20
22. Tectos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 x 4 =	20
23. Escadas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 x 4 =	20
24. Caixilharia e portas exteriores	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 x 5 =	25
25. Caixilharia e portas interiores	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 x 3 =	15
26. Dispositivos de protecção de vãos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 x 2 =	10
27. Dispositivos de protecção contra queda	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 x 4 =	20
28. Equipamento sanitário	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 x 3 =	15
29. Equipamento de cozinha	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 x 3 =	15
30. Instalação de distribuição de água	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 x 3 =	15
31. Instalação de drenagem de águas residuais	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 x 3 =	15
32. Instalação de gás	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	— x 3 =	—
33. Instalação eléctrica	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 x 3 =	15
34. Instalações de telecomunicações e contra a intrusão	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 x 1 =	5
35. Instalação de ventilação	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 x 2 =	10
36. Instalação de climatização	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	— x 2 =	—
37. Instalação de segurança contra incêndio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	— x 2 =	—

**D. DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE ANOMALIAS**

Total das pontuações	415
Total das ponderações atribuídas aos elementos funcionais aplicáveis	83
Índice de anomalias	5,00

**E. DESCRIÇÃO DE SINTOMAS QUE MOTIVAM A ATRIBUIÇÃO DE NÍVEIS DE ANOMALIAS "GRAVES" E/OU "MUITO GRAVES"**

Nº do elemento funcional	Relato Síntese da Anomalia:	Identificação das fotografias ilustrativas

**F. AVALIAÇÃO**

Com base na observação das condições presentes e visíveis no momento da vistoria e nos termos do artigo 6.º da Portaria nº 1192-B/2008, de 3 de Novembro, declaro que:

- O estado de conservação do locado é:

Excelente  Bom  Médio  Mau  Pésimo

- O estado de conservação dos elementos funcionais 1 a 17 é: Excelente  
(a preencher apenas quando tenha sido pedida a avaliação da totalidade do prédio)

- Existem situações que constituem grave risco para a segurança e saúde públicas e/ou dos residentes:  
Sim  Não

**G. OBSERVAÇÕES**

O estado de conservação do locado, Excelente, foi determinado através da aplicação das regras enunciadas nos n.º 3, 4, 5, 6 e 7, do artigo 6.º.  
 \*Art.6 - n.º3 ← (5)      \*Art.6 - n.º5 ← (6)      \*Art.6 - n.º7 ← (7)

**H. TÉCNICOS**

Margarida Guimarães  
Iolanda Coelho

Data de vistoria: 11 de Abril de 2017

**I. COEFICIENTE DE CONSERVAÇÃO**

Nos termos do disposto no n.º 1, do artigo 33.º da Lei n.º 6/2006, de 27 de Fevereiro, declara-se que o locado acima identificado possui o seguinte Coeficiente de Conservação:

1,2

Data de Emissão: \_\_\_\_\_ (Validade: 3 anos)



NRAU - NOVO REGIME DE ARRENDAMENTO URBANO  
Ficha de avaliação do nível de conservação de edifícios  
(Portaria n.º 1192-B/2006, de 3 de Novembro)

F

Local: Rua Mouzinho da Silveira n.º 111 a 115

Quarteirão: S. DOMINGOS

Parcela: 9

foto 1



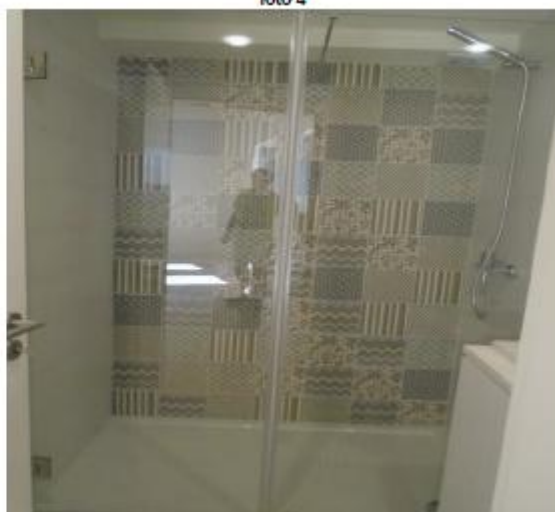
foto 2



foto 3



foto 4



### 3.2.2 Acompanhamento de Obras

No decorrer do estágio, o estagiário teve também a oportunidade de acompanhar as obras de duas das operações que se incluem no Programa de Realojamento Definitivo integrante do Programa de Ação de Reabilitação Urbana do Morro da Sé\_CH.1. As soluções construtivas iniciais e as implementadas no processo de reabilitação são descritas nos capítulos seguintes.

O Programa de Ação para a Reabilitação Urbana do Morro da Sé\_CH.1 engloba um projeto que tem como principal objetivo a regeneração da área do Morro da Sé, para desta forma atrair a população jovem, o desenvolvimento turístico e melhorar as condições de habitabilidade dos residentes. Por sua vez, o Programa de Realojamento Definitivo tem como objetivo realojar famílias que foram temporariamente deslocadas para urbanizações sociais do Município devido ao processo de libertação de edifícios para reconversão na residência de estudantes e na unidade de alojamento turístico e, outras famílias cujas condições atuais de habitabilidade são bastante reduzidas. Este programa promove a reabilitação de 29 edifícios com área bruta de construção de 8000 m<sup>2</sup>, que servirá para a criação de 71 fogos e 19 espaços comerciais [8].

As operações englobadas pelo Programa de Realojamento Definitivo são: A, B, C, D, E1, E2, F, G, H e I, conforme ilustrado na Figura 3.3. No entanto o estagiário apenas acompanhou a realização de obras nas operações A e C, porque eram as operações que se encontravam a decorrer no período temporal a que se refere este documento.

Durante as visitas às obras, foram sempre respeitados os Planos de Segurança e Saúde (PSS), de modo a garantir a segurança de todos os intervenientes.

As reuniões de obra eram realizadas, geralmente, duas vezes por semana, onde por norma estavam presentes os projetistas, os empreiteiros, a coordenadora de segurança em obra e o encarregado da obra.

Durante as reuniões fazia-se o ponto de situação das obras, discutiam-se questões relativamente a atrasos na obra, indicando a ordem de trabalhos, propunham-se soluções técnicas em diversas especialidades e procedia-se ao esclarecimento de dúvidas do projeto com o encarregado da obra.

As informações eram registadas em ata de reunião assinada por todos os intervenientes.

Em relação às normas de segurança pôde-se verificar o constante empenho da fiscalização em desenvolver esforços para o cumprimento das normas de segurança em obra, tanto por parte dos operários como por parte de todos os presentes em obra, exigindo sempre o uso dos equipamentos de proteção individual ou equipamentos de proteção coletiva consoante a tarefa a realizar. Verificou-se que o Plano de Segurança e Saúde (PSS) que visa a implementação de medidas de prevenção de

segurança e saúde dos trabalhadores estava presente no estaleiro de obra de modo a ser consultado sempre que necessário.

Ainda, em relação à segurança nos trabalhos, alertava-se para a organização e limpeza do estaleiro, eliminando os entulhos, resíduos de obra e o armazenamento dos materiais de construção e dos equipamentos de obra.

De seguida, na Figura 3.3 é apresentado um mapa, onde o estagiário faz referência às operações que acompanhou.

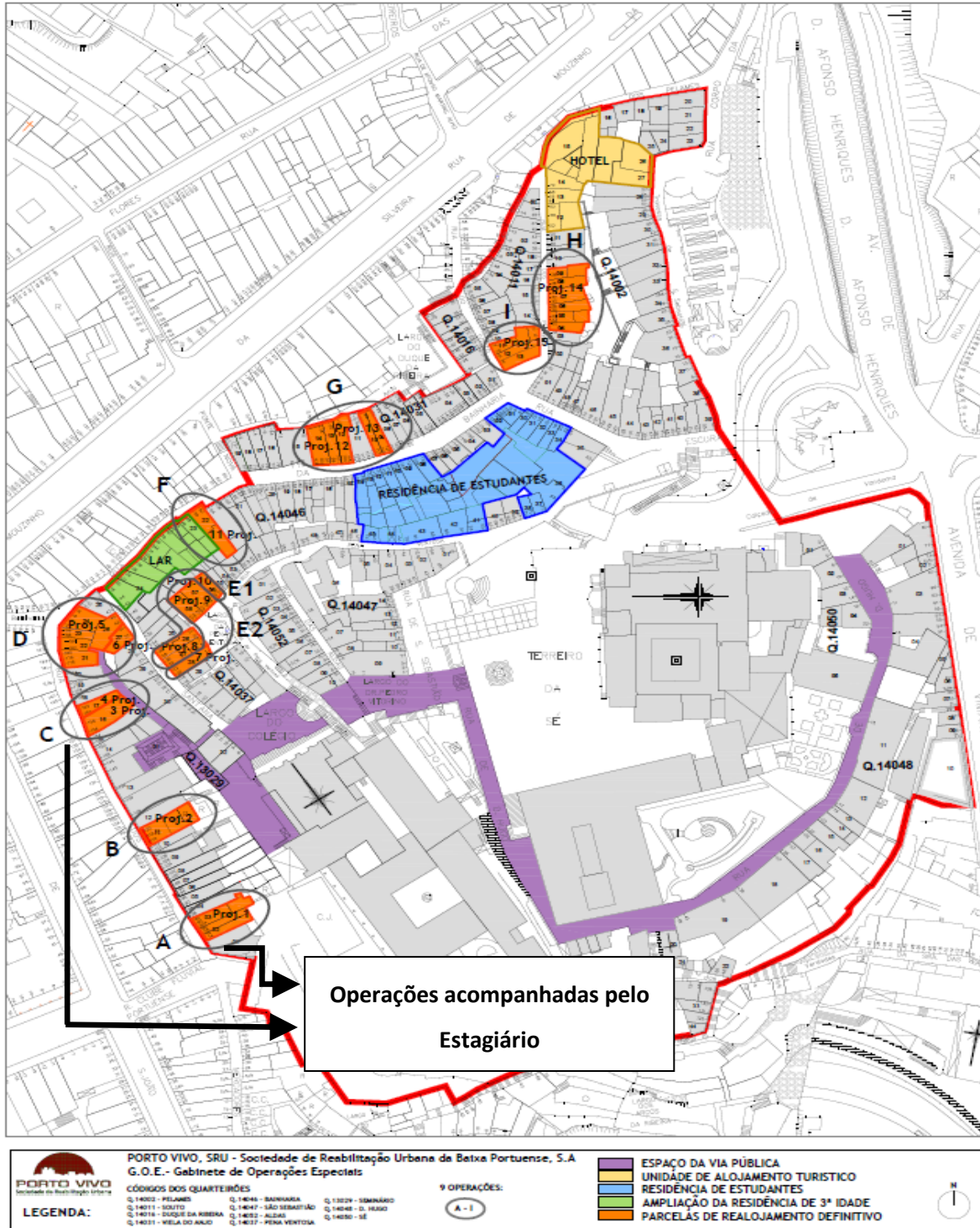


Figura 3.3 – Mapa das Operações do Programa de Realojamento Definitivo do Morro da Sé [8]

De seguida apresenta-se a Tabela 3.4 com algumas informações acerca das Operações do Morro da Sé e surgem evidenciadas a laranja as Operações que o estagiário acompanhou.

Tabela 3.4 – Resumo das Operações no Morro da Sé

Designação	Legenda	Parcela	Localização
<b>A</b>	Operação A - Projeto 1	2 e 3	Rua dos Mercadores n.º 74 a 84
<b>B</b>	Operação B - Projeto 2	11	Rua dos Mercadores n.º 116 a 120
<b>C</b>	Operação C - Projeto 3 e 4	16 e 17	Rua dos Mercadores n.º 156 a 158 e n.º 160 a 162
<b>D</b>	Operação D - Projeto 5 e 6	21, 22, 23, 24, 26 e 27	Rua dos Mercadores n.º 176 a 188 e Rua da Bainharia n.º 2 a 8
<b>E1</b>	Operação E1 - Projeto 8 e 10	26, 27 e 56	Rua de Sant'Ana n.º 24 a 30 e Rua da Pena Ventosa n.º 25 a 27
<b>E2</b>	Operação E2 - Projeto 7 e 9	28, 57 e 58	Rua de Sant'Ana n.º 20 a 22 e Largo da Pena Ventosa n.º 17 a 27
<b>F</b>	Operação F - Projeto 11	22	Rua da Bainharia n.º 50 a 52
<b>G</b>	Operação G - Projeto 12 e 13	9, 10, 12, 13 e 14	Rua da Bainharia n.º 93 a 105, Viela do Anjo n.º 18 a 26 e Rua da Bainharia n.º 117 a 119 e s/n
<b>H</b>	Operação H - Projeto 14	4, 5, 6, 7, 8 e 9	Rua dos Pelames n.º 20 a 36 e s/n

Além do conjunto de operações referidas acima, o estagiário ainda acompanhou parte da obra que se realizou na Viela de São Lourenço visto que algumas das especialidades, nomeadamente as instalações elétricas e de telecomunicações passam por aquele local e são importantíssimas para a Operação C que já foi mencionada anteriormente. Outra das preocupações que se verificou naquela Viela foi a tentativa de preservação das pedras da muralha e por essa razão encontrava-se uma equipa de arqueologia no local.

O estagiário acompanhou ainda o levantamento de patologias presentes em edifícios que iriam necessitar de intervenção, fazendo levantamentos dos problemas encontrados e analisando juntamente com o empreiteiro a forma como se iria atuar perante os vários casos analisados. Muitas das vezes as decisões são conjuntas pois têm vários intervenientes. Num dos “diagnósticos” elaborado os intervenientes foram: a Porto Vivo, SRU, responsável pelo edifício causador dos problemas, a Proteção Civil, porque se tratava de um caso de perigo público e ainda a empresa TOPDOMUS, responsável pela

realização da obra. Depois de toda a documentação estar tratada realizou-se uma reunião entre o Dono de Obra (Porto Vivo, SRU), o Coordenador de Segurança em Obra e o Empreiteiro (TOPDOMUS). Essa reunião serviu para o Coordenador de Segurança em Obra alertar o Empreiteiro para os perigos em obras deste tipo (demolições) e detalhar documentos e equipamentos que são essenciais no estaleiro de obra, bem como algumas normas para que os trabalhos decorram com a máxima segurança, depois disso procedeu-se ao início das obras. O estagiário acompanhou o primeiro momento da demolição do edifício da Porto Vivo, SRU, demolição essa que foi realizada de cima para baixo, procedendo-se em primeiro lugar à remoção da cobertura e em seguida à demolição dos diversos pisos. Essa demolição foi realizada com equipamentos manuais portáteis visto que nos encontramos num local com pouco espaço para manobra de máquinas e com prédios adjacentes. Depois disso o estagiário ainda acompanhou o processo de isolamento das vigas de madeira do edifício da Porto Vivo, SRU e a demolição de alguns pisos do edifício vizinho ao da Porto Vivo, SRU. Neste processo ainda se analisou juntamente com o empreiteiro um reforço estrutural no edifício vizinho visto que o mesmo estava em risco de ruína pois tinha as vigas de madeira de todos os pisos bastante danificadas, tendo ainda alguns pavimentos e paredes húmidos e enfraquecidos devido a constantes infiltrações ao longo dos anos provenientes do edifício que pertence à Porto Vivo, SRU. A atividade referida anteriormente é relativa a um prédio localizado na Rua da Bainharia n.º 132 e 134, sendo o prédio da Porto Vivo localizado na mesma rua mas com o n.º 128 e 130. O estagiário teve de analisar o PSS realizado pelo Coordenador de Segurança em Obra e fazer as devidas alterações/correções.

Semanalmente era realizada uma visita ao quarteirão pelo qual o Gabinete de Gestão de Obras é responsável de forma a verificar-se se começaram ou iriam começar novas obras e se tinham os respetivos alvarás, caso contrário os responsáveis pela obra eram advertidos.

## CAPÍTULO 4

### METODOLOGIAS CONSTRUTIVAS

#### 4.1 SISTEMAS CONSTRUTIVOS DOS EDIFÍCIOS TRADICIONAIS PORTUENSES - BREVE INTRODUÇÃO

A construção tradicional portuense muitas vezes denominada por Casa Burguesa do Porto é, geralmente, constituída por um espaço comercial ou oficina/armazém no rés-do-chão, e a área habitacional desenvolve-se nos pisos superiores. Normalmente não excede os cinco pisos elevados. Este tipo de casas eram construídas em lotes com características geométricas que permitiam conferir uma fachada frontal na ordem dos 4,5 a 6 metros e profundidades que variavam entre os 10 e os 30 metros [9].

Os materiais utilizados na construção dos edifícios tradicionais da cidade do Porto são semelhantes aos empregues na construção antiga em todas as épocas da história de Portugal, sendo os materiais base, a pedra e a madeira. A madeira é o material mais utilizado na construção de edifícios antigos, isto porque, entre outras qualidades, era o material mais disponível com capacidade para funcionar à tração, era de fácil transporte e de boa trabalhabilidade, existindo com relativa abundância por todo o país. No entanto, além das vantagens referidas anteriormente, também apresenta desvantagens como: a facilidade de combustão, a durabilidade devido à exposição às agressões do clima, pela ação da humidade e pelo ataque e degradação causada por agentes biológicos [10].

De uma forma geral, a estrutura resistente destes edifícios consistia em paredes laterais de alvenaria de granito mais ou menos regular, e de folha única, na qual se apoiava a estrutura de madeira dos pisos e da cobertura. Para além da estrutura, também outros elementos construtivos eram usualmente de madeira, como é o caso das escadas e as paredes interiores em tabique. Existem no entanto, edifícios mais antigos em que as paredes exteriores, de fachada ou de empena, apenas são de alvenaria de granito no primeiro piso, sendo o tabique o material utilizado nos restantes pisos superiores [10].

Outra das características que define este tipo de edifícios é a existência de uma claraboia, normalmente de forma cónica, circular ou oval, que permite a iluminação não só na zona das escadas, mas também

para os compartimentos mais interiores da habitação, o que é bastante útil dado o formato alongado existente em grande parte dos edifícios tradicionais portuenses [10].

De referir que a opção por caves não era prática usual, porém é de ter em atenção que o projeto destes edifícios era adequado à topografia dos terrenos, nomeadamente em cidades caracterizadas pelo relevo mais acidentado, induzindo à construção de pisos enterrados total ou parcialmente.

## 4.2 OPERAÇÃO A

De seguida são abordadas algumas das Operações do Morro da Sé. Esta abordagem é proposta com o objetivo de se analisar as metodologias construtivas adotadas para elementos construtivos como paredes exteriores e interiores, pavimentos, cobertura, envidraçados e outras características do edifício.

Para se iniciar esta análise, propõem-se o estudo e descrição das soluções existentes na Operação A.

No capítulo anterior, mais precisamente na Tabela 3.4, encontra-se mencionada a localização, e respetivas parcelas pertencentes à Operação. Este projeto foi identificado com o número 1.

De seguida, na Tabela 4.1 são apresentados os intervenientes na obra.

Tabela 4.1 – Intervenientes na Operação A [11]

<b>Dono de Obra</b>	PORTO VIVO, SRU - Sociedade de Reabilitação Urbana da Baixa Portuense, S.A.
<b>Projeto de Arquitetura</b>	PORTO VIVO, SRU - Sociedade de Reabilitação Urbana da Baixa Portuense, S.A.
<b>Projeto de Especialidades</b>	STRUCONCEPT - Consultores de Engenharia, Lda.
<b>Empresa Adjudicatária</b>	SCIUP - Sociedade de Construções Imobiliárias, Unipessoal, Lda.
<b>Fiscalização da Obra</b>	PORTO VIVO, SRU - Sociedade de Reabilitação Urbana da Baixa Portuense, S.A.
<b>Coordenador de Segurança em Obra</b>	Eng.º José Manuel Braga Barbosa
<b>Diretor Técnico da Empreitada</b>	Eng.º António Luís Guimarães

Esta operação tratou-se de uma reconstrução quase integral de dois edifícios em ruína e que previamente já tinham sido alvo de dois processos de demolição. Inicialmente foi a Câmara Municipal do Porto a atuar visto que existia perigo de derrocada para a via pública, e depois houve a intervenção da Porto Vivo, SRU, efetuando a limpeza possível do espaço para de seguida se realizar o projeto de execução [11].

Os dois edifícios que se encontravam em ruínas foram denominados como Parcela 2 e Parcela 3, sendo que a Parcela 2 era constituída por rés-do-chão e três pisos e a Parcela 3 era constituída por rés-do-chão, três pisos e logradouro.

Note-se que por consulta da documentação anterior à reabilitação, o estagiário verificou que o Projeto 1 resultou de uma intervenção conjugada perante as Parcelas 2 e 3. Denominou-se de intervenção conjugada porque existiam dois edifícios contíguos, com o mesmo proprietário e no mesmo estado de conservação e isto levou a que as intervenções fossem feitas ao mesmo tempo de forma a emparcelar os prédios, ou seja, inicialmente existiam dois prédios distintos e no final da reabilitação passou a existir apenas um edifício. Com isto conseguiu-se uma melhor compartimentação, qualidade e conforto, nomeadamente ao nível da iluminação natural.

A intervenção que se realizou foi profunda e, tendo em conta que os edifícios se encontravam em ruínas, a possibilidade de reparação da fachada em tabique era muito complicada. No interior, a reconstrução dos elementos teve sempre em conta a preservação dos elementos de valor histórico encontrados, tendo em vista a recompartimentação interior das parcelas segundo tipologias preferencialmente habitacionais, dotadas de todas as infraestruturas necessárias, e permitindo a existência de novos acessos verticais, de forma a rentabilizar o espaço interior e proporcionar mais funcionalidades às habitações [12].

As características gerais do edifício depois de desenvolvido o Projeto estão apresentadas na Tabela 4.2.

Tabela 4.2 – Caracterização do Projeto 1 [11]

<b>Área Bruta de Construção</b>	464,84 m <sup>2</sup>
<b>Área de Logradouro</b>	168,1 m <sup>2</sup>
<b>Número de Pisos</b>	4
<b>Número de Fogos</b>	3 T2
<b>Número de Espaços Comerciais</b>	1

#### 4.2.1 Soluções Construtivas Antes da Reabilitação

De seguida são descritas as soluções construtivas que se verificaram aquando da visita à Operação antes de se realizar o processo de reabilitação.

##### a) Paredes Exteriores

Consideraram-se como paredes exteriores apenas as paredes da fachada frontal e de tardoz. Tendo em conta os elementos existentes que foram consultados, tais como o documento estratégico, registo fotográfico (muito antigo e difícil de analisar) e ainda o registo da visualização efetuada pelos técnicos

ao local, verificou-se que as paredes da fachada frontal eram constituídas por tabique reforçado e as paredes da fachada de tardoz eram constituídas por alvenaria de pedra.

Como se pode observar na Figura 4.1, a fachada principal em tabique apresentava-se num estado avançado de degradação e abandono com grandes probabilidades de ruir.



Figura 4.1 – Fachada principal em tabique (Porto Vivo, SRU)

Não existem registos fotográficos da fachada de tardoz antes de realizada a reabilitação porque o edifício encontrava-se num estado avançado de degradação e como tal não foi possível aceder a uma zona que permitisse tirar fotografias da fachada de tardoz.

#### **b) Paredes Interiores**

Como paredes interiores consideraram-se as paredes de meação e paredes divisórias, portanto todas as paredes que não estavam em contacto com o exterior.

Através de elementos como o documento estratégico e o registo fotográfico pôde-se constatar que as paredes de meação eram constituídas por alvenaria de pedra e as paredes divisórias constituídas por alvenaria de tijolo ou tabique, dependendo do piso em que se encontrassem. De seguida é descrito com maior detalhe a constituição das paredes tendo em conta o piso em que se encontravam.

A espessura das paredes de meeira seria cerca de 40 cm. Apesar das paredes referidas de seguida se encontrarem com alguma sujidade, musgo e pequenas fendas devido ao desgaste da argamassa, como se pode observar na Figura 4.2, pode verificar-se que se encontravam em bom estado de conservação e assim depois de serem lavadas e tratadas foram mantidas para o edifício que se reabilitou. É importante referir que estas paredes não apresentavam os revestimentos originais.



Figura 4.2 – Parede meeira em alvenaria de pedra (Porto Vivo, SRU)

No rés-do-chão e primeiro piso, as paredes divisórias eram de alvenaria de tijolo revestida com ripas de madeira com pintura branca e em algumas partes revistadas a azulejo. Nos pisos mais elevados a constituição das paredes divisórias já era tabique estruturado com madeira e preenchidas e acabadas com argamassa e reboco. De seguida surgem a Figura 4.3, Figura 4.4 e Figura 4.5 onde se tem um exemplo de cada um dos casos de paredes interiores presentes na Operação A.



Figura 4.3 – Alvenaria de tijolo revestida com madeira (Porto Vivo, SRU)



Figura 4.4 – Parede divisória em alvenaria de tijolo revestida com azulejo (Porto Vivo, SRU)



Figura 4.5 – Parede divisória em tabique (Porto Vivo, SRU)

Como se pode ver nas figuras anteriores, as paredes divisórias não se encontravam em bom estado, pois grande parte delas já se encontravam demolidas e as que ainda se encontravam no local estavam com falta de elementos, falta de pintura e algumas fissurações.

### c) Pavimentos Térreos e Intermédios

Apenas se conseguiu o acesso à Parcela 3 para visualizar os pavimentos, pois a Parcela 2 estava muito danificada e, portanto, não foi possível verificar o seu interior. A partir do respetivo documento estratégico e das fotografias retiradas do local, pode dizer-se que a constituição do pavimento térreo e intermédio era de madeira. Como se verifica na Figura 4.6, tanto o pavimento de madeira como as respetivas vigas encontravam-se em mau estado, havendo falta de elementos e certamente muita humidade o que diminui consideravelmente a resistência de ambos, acabando mesmo por terem sido demolidos.



Figura 4.6 – Pavimento intermédio em madeira (Porto Vivo, SRU)

#### d) Coberturas

Na primeira visita que foi feita aos edifícios antes de se proceder à reabilitação, verificou-se que parte da cobertura da Parcela 2 já não se encontrava no local e possivelmente ruiu devido ao mau tempo e ao mau estado de conservação em que se encontrava a cobertura e o edifício. Na Parcela 3 foi possível observar a cobertura e verificou-se que era de duas águas e revestida com telha cerâmica. Está representado na Figura 4.7 a cobertura que se encontrou na Operação A antes de se iniciar o processo de reabilitação.



Figura 4.7 – Vista aérea da cobertura inicial da Operação A (Porto Vivo, SRU)

Tendo em conta o referido anteriormente, não é fácil conseguir perceber qual o tipo e a constituição da estrutura da cobertura. Na estrutura da cobertura parte-se do princípio que se recorreu à utilização de asnas de madeira. E como complemento da asna, existem elementos de travamento, nomeadamente, o frechal e as madres e elementos de ligação como os pés de galinha (em chapa ou barra de ferro). Este

tipo de telhado não permitia o aproveitamento do sótão devido à pouca altura útil existente. Na Figura 4.8 está representada de uma outra perspectiva a cobertura inicial.



Figura 4.8 – Cobertura inicial na Operação A (Porto Vivo, SRU)

#### e) Envidraçados

Através dos registos fotográficos feitos no local, apenas se pode avaliar a composição dos envidraçados interiores, visto que o edifício já não possuía a fachada principal e por isso não se conseguiu visualizar os envidraçados exteriores. No entanto, recorrendo à consulta do documento estratégico referente às parcelas em causa pôde-se verificar que os envidraçados exteriores eram compostos por caixilharia de madeira, vidro simples e a janela era do tipo guilhotina pintadas de castanho e com guarnição de madeira pintada.

Quanto à composição dos envidraçados interiores verifica-se que são compostos por caixilharia de madeira, o tipo de vidro é simples (normal da época) sendo que a janela era de batente. Relativamente aos dispositivos de oclusão noturna não foi possível visualizar a sua existência. Na Figura 4.9 e Figura 4.10 estão apresentados os dois tipos de janelas encontrados na Operação A.



Figura 4.9 – Janela da Operação A (Porto Vivo, SRU)



Figura 4.10 – Janela vista pelo interior da habitação (Porto Vivo, SRU)

#### f) Outras Características do Edifício

De acordo com o que se conseguiu observar a partir dos registos fotográficos do local, pode dizer-se que os edifícios em causa não possuíam saguão nem claraboias e o rés-do-chão não era ocupado por comércio como era muito usual nos edifícios desta época e nesta zona da cidade.

Ao nível da geometria dos edifícios verificou-se que são bastante estreitos mas possuíam um comprimento considerável, típico dos edifícios antigos na baixa portuense. Tinham cerca de 10 metros de largura, 15 metros de comprimento e ainda 3,5 metros por 10 metros de logradouro. A orientação do edifício, a sua geometria e a existência de edifícios em frente tiveram influência nos ganhos solares que podiam ser contabilizados e que eram bastante reduzidos. Também devido ao facto do edifício ter as características geométricas já descritas e não possuir saguão nem claraboia faz com que tivesse uma iluminação muito fraca, não havendo possibilidade de aproveitar os ganhos solares em todos os compartimentos do edifício.

No centro da cidade e em edifícios com uma boa orientação solar era usual verificar-se áreas envidraçadas com uma expressão muito significativa quando comparadas com a da envolvente opaca, no entanto neste caso não é possível estabelecer essa relação, entre a área do envidraçado e a área total de parede, visto que uma grande parte do edifício já não se encontrava no local, por possível desabamento.

#### 4.2.2 Soluções Construtivas Propostas na Reabilitação

Na reabilitação para a Operação em estudo, deixam de existir dois edifícios separados e passa a existir um emparcelamento das Parcelas 2 e 3, visto que a parede de meação entre os dois edifícios permitiu a

comunicação entre os edifícios, passando estes a funcionarem e a serem um só. Dando início ao processo de reabilitação é necessário realizar demolições de forma a ter-se acesso ao interior do edifício para se realizarem as operações devidas, como já se referiu anteriormente. As demolições devem respeitar o que indica o projeto de arquitetura e como tal, retiraram-se elementos construtivos como a cobertura, paredes de tijolo e de taipa, pavimentos e escadas e respetivos apoios de madeira. Nestas demolições foram tidos em conta vários cuidados de forma a preservar elementos que foram mantidos ou que saíram temporariamente do local mas que depois voltaram para ser utilizados. Teve-se ainda em conta a sustentação de elementos a manter, incluindo-se assim montagem e desmontagem de escoramentos, caso se revelasse necessário [13].

De seguida são apresentadas as plantas e os alçados utilizados como base de trabalho para o início do processo de reabilitação. Com estes desenhos tem-se uma melhor perceção do que se pretende depois de realizado todo o processo de reabilitação. No decorrer do presente documento e neste mesmo capítulo são descritos com maior pormenor os detalhes de cada elemento construtivo adotado na reabilitação.

Na Figura 4.11, Figura 4.12 e Figura 4.13 é possível visualizar as plantas dos vários pisos do edifício. Essas plantas são referentes ao existente no início do processo de reabilitação, e assim sendo, possuem os elementos a demolir e os elementos a ser repostos em obra. Através dessas plantas é possível observar o emparcelamento dos dois edifícios.

LEGENDA:




-  A DEMOLIR ESTRUTURAS, PARAMENTOS (INDICATIVO)
-  A DEMOLIR PAVIMENTOS E COBERTURAS (INDICATIVO)
-  PAREDE A REPOR APÓS DEMOLIÇÃO



Figura 4.11 – Planta da demolição no R/C [14]

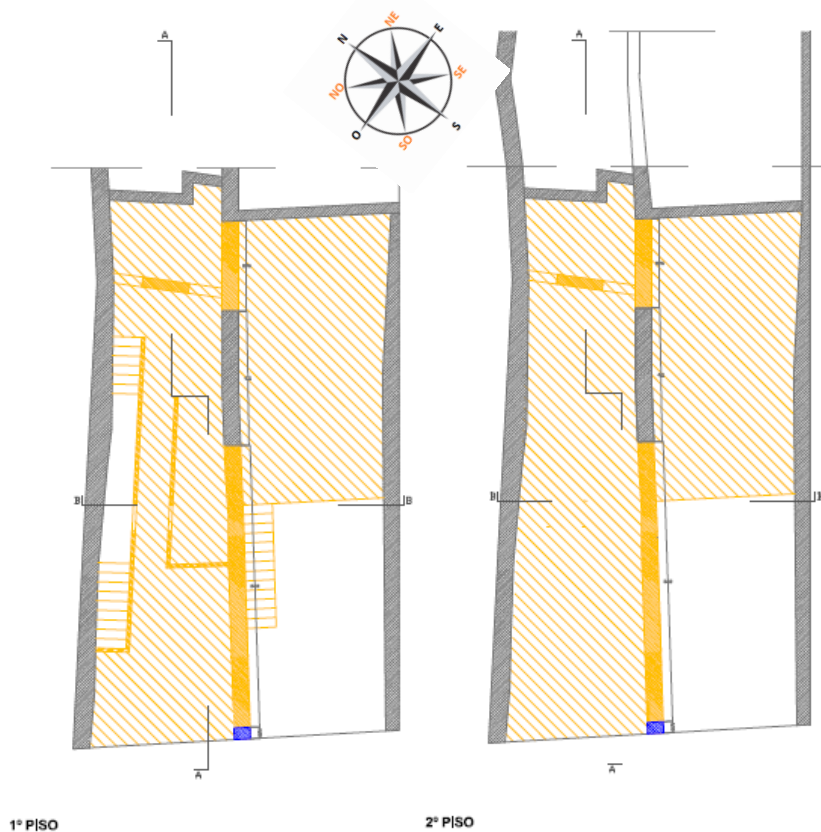


Figura 4.12 – Plantas de demolição do 1º e 2º piso [14]

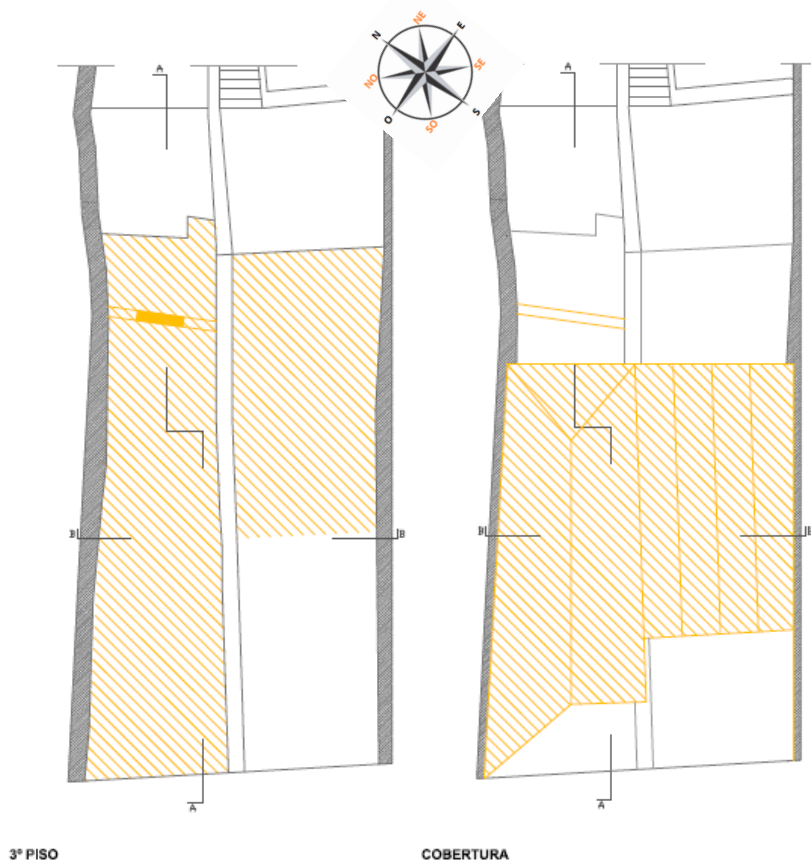


Figura 4.13 – Planta das demolições 2º e 3º piso [14]

Na Figura 4.14 é representado um alçado da fachada principal onde tem as demolições que foram realizadas.

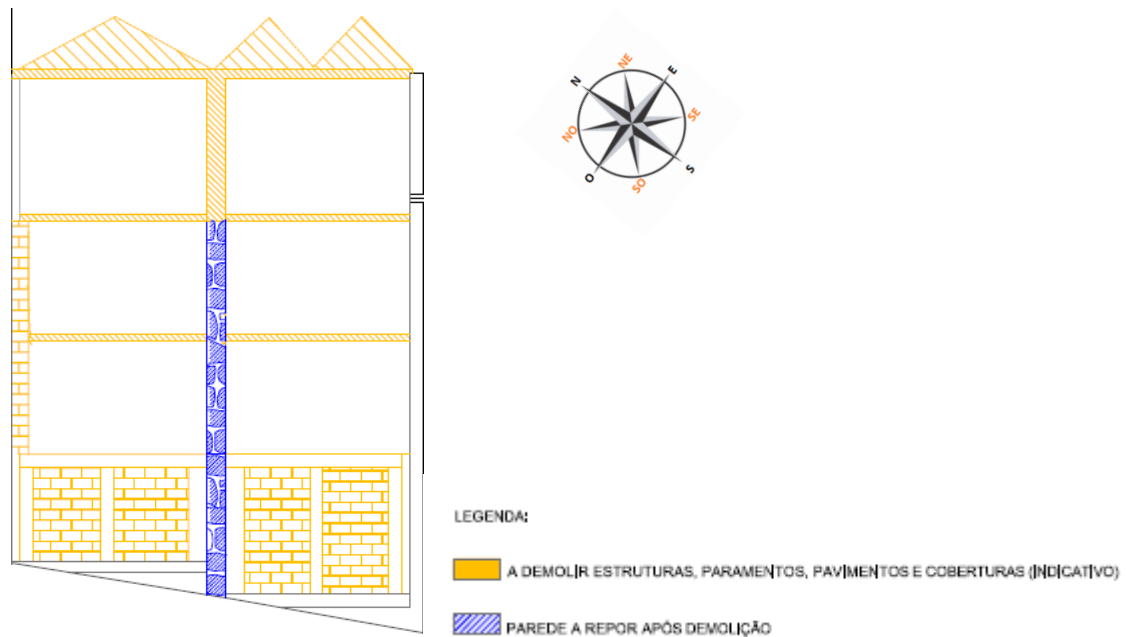


Figura 4.14 – Demolições vistas pelo alçado principal [14]

Depois do processo de demolição e construção que se referiu anteriormente, o edifício fica com a sua arquitetura definida. No rés-do-chão situa-se o espaço comercial e a entrada para a zona de comum das habitações. Nos restantes pisos situa-se uma habitação de tipologia T2 por piso.

As plantas referentes à última disposição com que o edifício fica estão apresentadas de seguida neste mesmo capítulo. Nessas plantas é feita referência ao local onde se encontram as paredes e os pavimentos do edifício.

Para situar da melhor forma possível as paredes são colocadas as plantas dos vários pisos do edifício onde estão sinalizadas as paredes. O estagiário achou que era interessante a colocação de uma legenda. Na Figura 4.15, Figura 4.16, Figura 4.17 e Figura 4.18 estão representadas as plantas dos vários pisos e as paredes existentes em cada uma delas.

**Legenda:**

Paredes Exteriores – Pe3, Pe7 e Pe13

Paredes Interiores – Pi1, Pi2, Pi4, Pi5, Pi6, Pi8, Pi9, Pi10, Pi11, Pi12 e Pi14

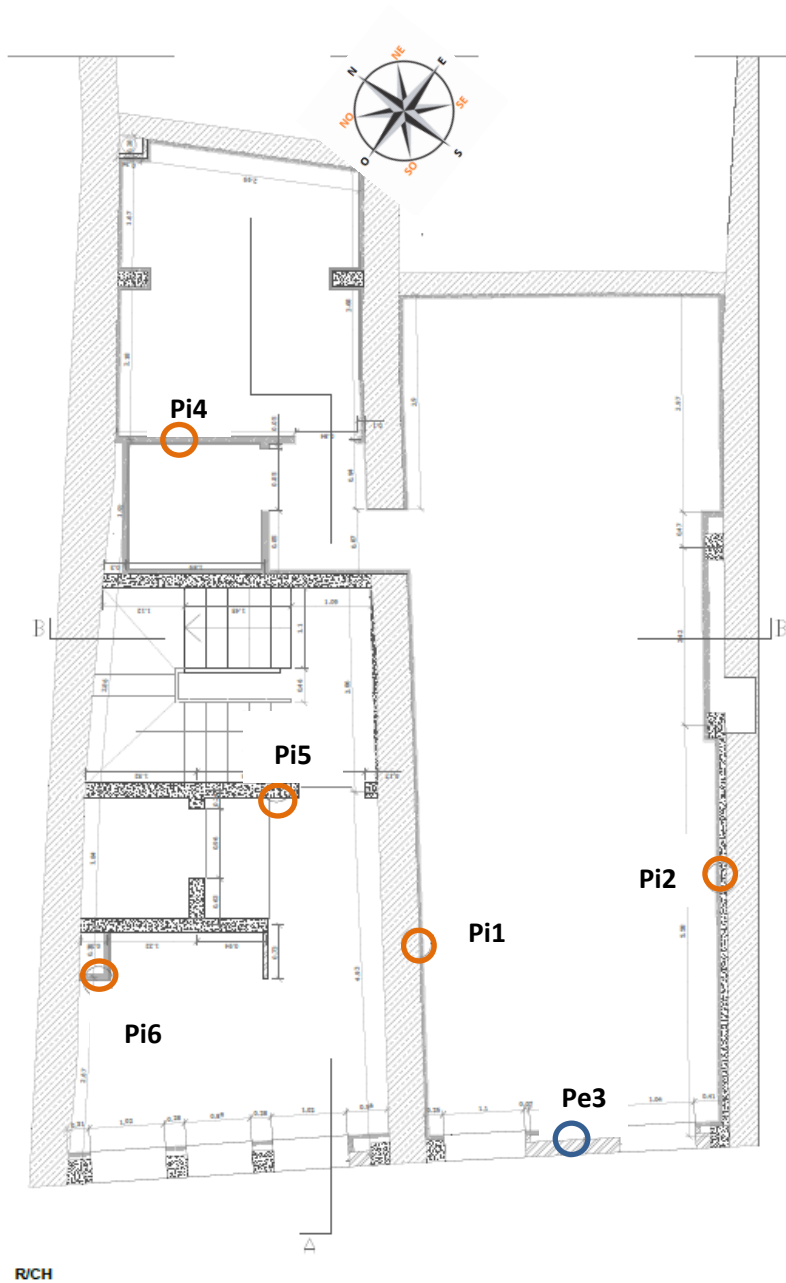


Figura 4.15 – Planta do R/C [14]

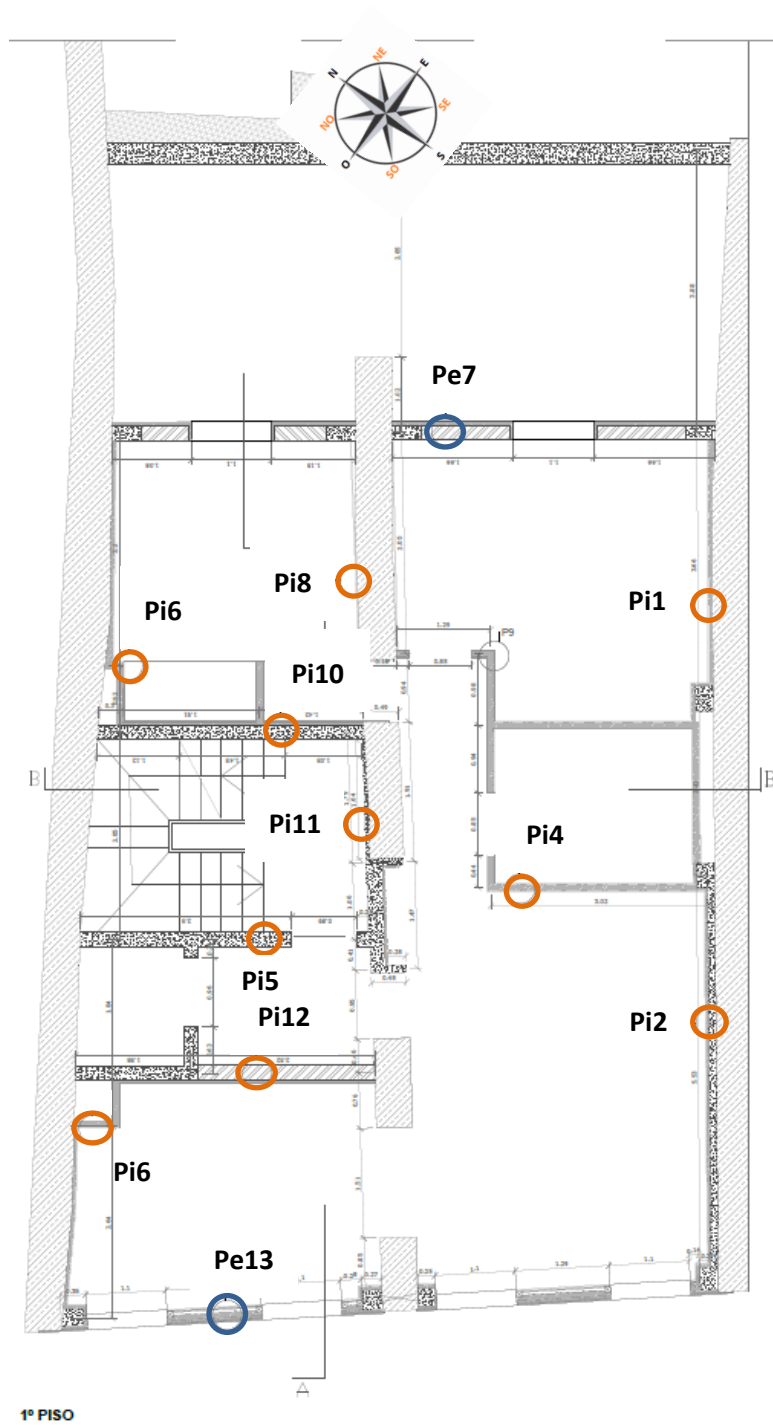


Figura 4.16 – Planta do 1º piso [14]

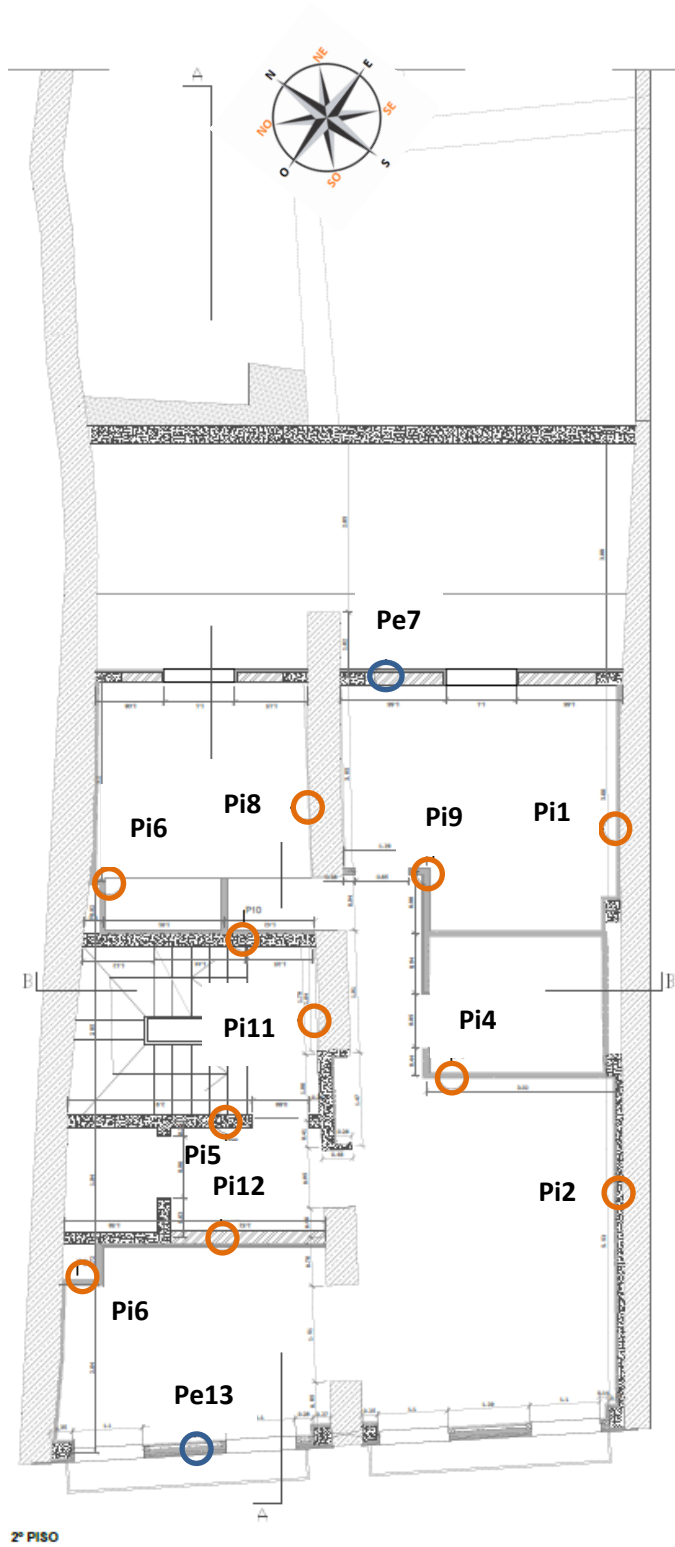


Figura 4.17 – Planta do 2º piso [14]

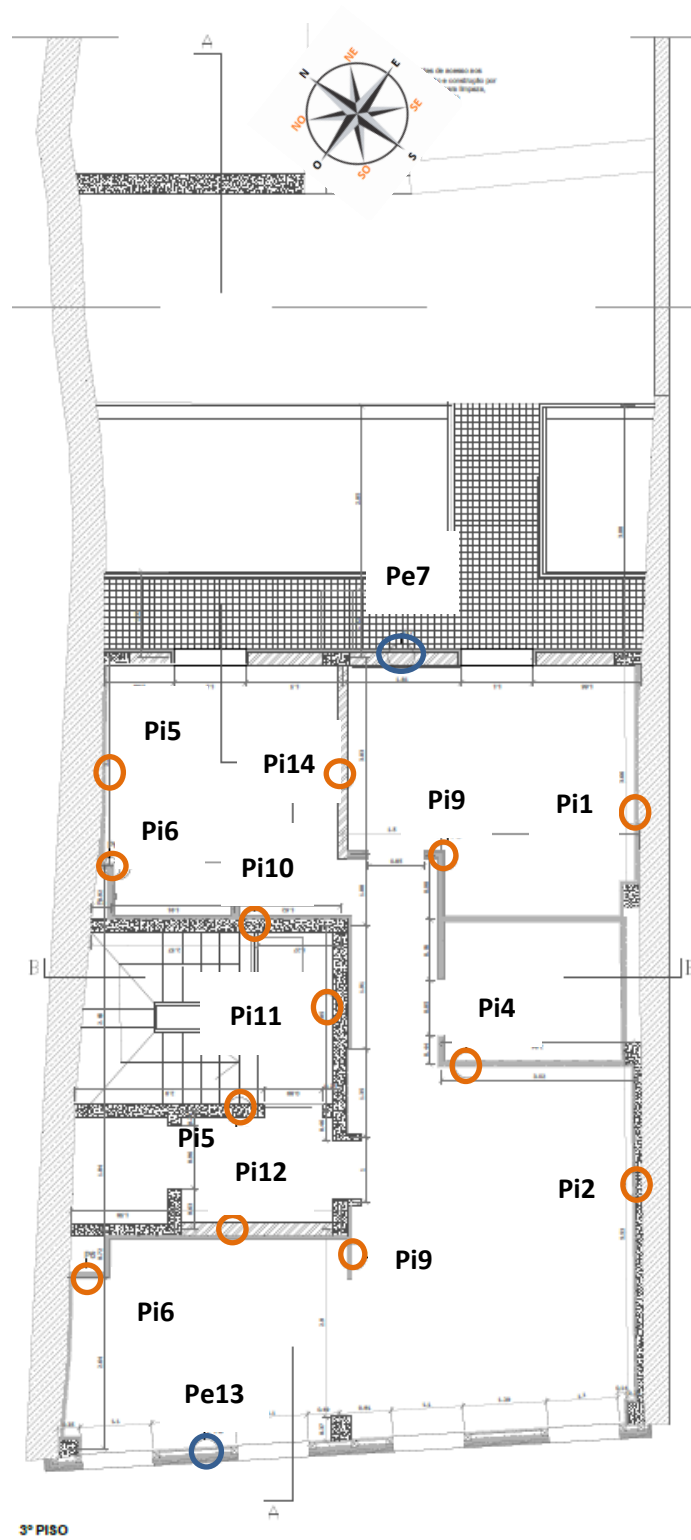


Figura 4.18 – Planta do 3º piso [14]

**a) Paredes Exteriores**

Tendo em conta o caderno de encargos, plantas e cortes fornecidos, as paredes exteriores são denominadas como Pe3, Pe7 e Pe13. De seguida é referida a localização de cada uma dessas paredes e ainda a sua constituição.

Como se descreveu anteriormente, as paredes exteriores (fachadas principal e de tardoz) estavam muito danificadas e como tal tiveram de ser executadas novas paredes de fachada. A constituição das paredes de fachada não é igual para todos os pisos. Assim, no rés-do-chão a fachada principal é constituída por pinho tratado para pintar, alvenaria de tijolo vazado com 20 cm, caixa-de-ar, lã de rocha de 4 cm e gesso cartonado [13].

De seguida na Figura 4.19 está representado o pormenor construtivo da parede denominada como Pe3, que teve a sua constituição descrita no parágrafo anterior.



Figura 4.19 – Pormenor construtivo da parede Pe3

A partir do 1º piso a parede da fachada principal passa a ser constituída por duas placas de gesso cartonado, barreira anti vapor, contraplacado marítimo de 1,5 cm de espessura, estrutura em barrotes de pinho tratado de 10x10 cm, painéis semirrígidos de lã de rocha de 8 cm, aglomerado de madeira OSB tipo 3 com 2,2 cm de espessura, ripas de madeira de 2x3 cm, rede de galinheiro e reboco hidrófugo pintado, conforme o projeto de arquitetura. De seguida na Figura 4.20 surge a representação em pormenor da parede descrita neste parágrafo que é denominada como Pe13 [13].

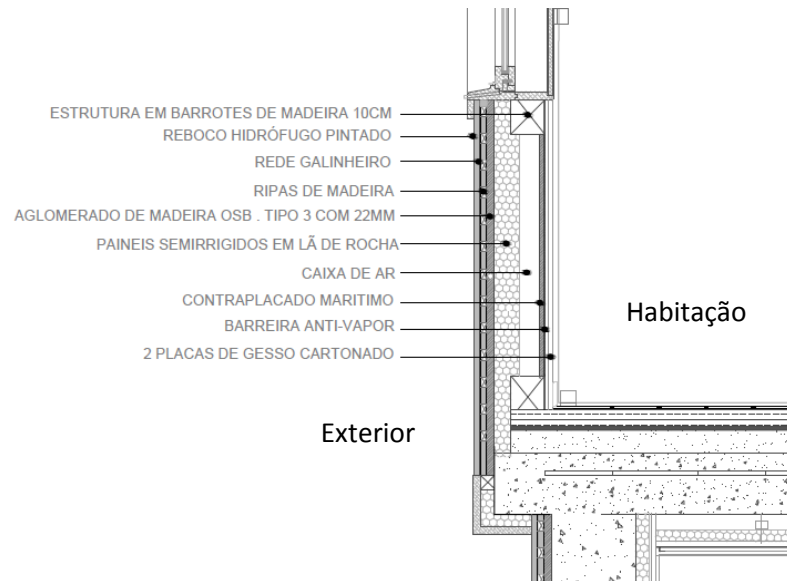


Figura 4.20 – Pormenor construtivo da parede Pe13 [14]

Nesta intervenção, apesar de ser refeita com materiais atuais, tentou-se continuar com as metodologias utilizadas no edifício existente e por isso executou-se uma parede exterior “*tipo taipa*”, a partir do primeiro piso do edifício.

A nova parede é revestida pelo exterior com placas OSB, que depois de colocadas servem também de base para a fixação dos materiais de acabamento da fachada. Na Figura 4.21 é apresentada a constituição da parede Pe13 através de registos fotográficos no local.

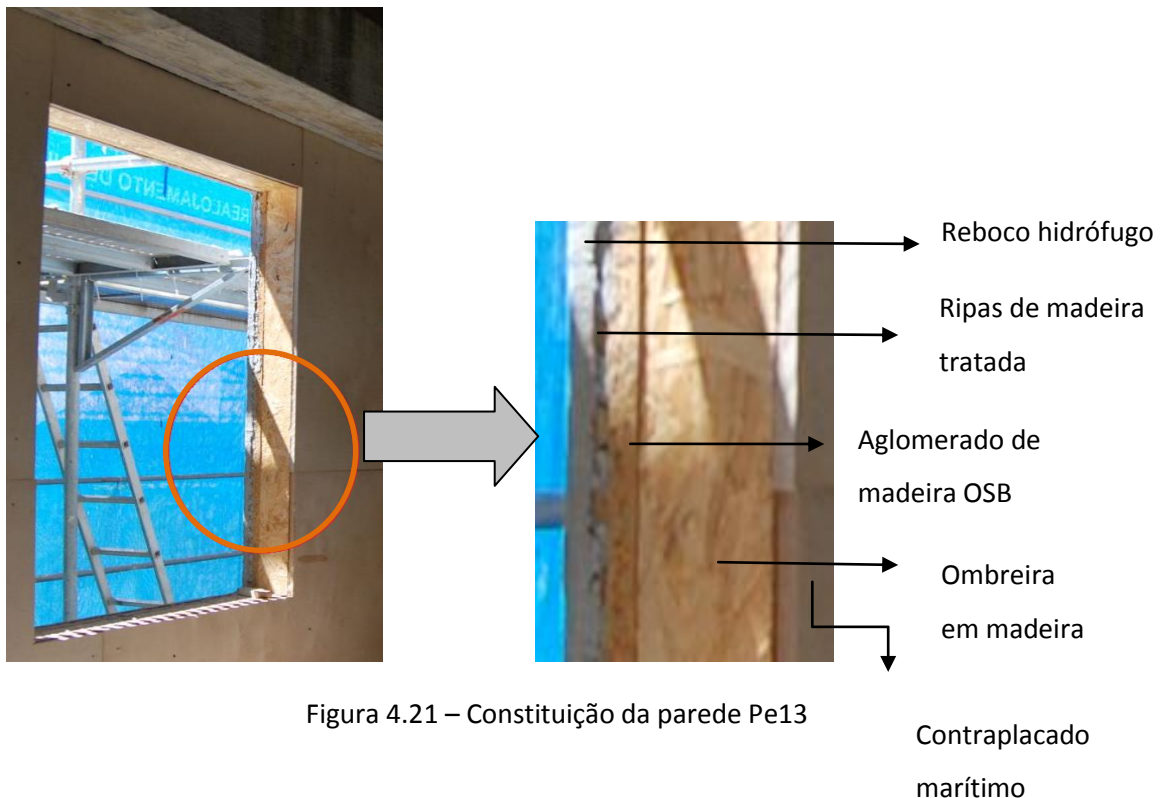


Figura 4.21 – Constituição da parede Pe13

Estão representados a aplicação dos barrotos de madeira tratada, o aglomerado de madeira OSB, o contraplacado marítimo e o pormenor dos materiais aplicados respetivamente.

Na fachada de tardoz a parede é constituída por alvenaria de pedra no rés-do-chão. A partir do primeiro piso até ao último a constituição passa a ser a seguinte: gesso projetado, alvenaria de tijolo vazado de 20 cm, argamassa de impermeabilização do tipo Maxit superflex D1 com 1,5 cm com uma armadura de fibra de vidro do tipo MI166, placa rígida de poliestireno expandido moldado de 4 cm, massa barbotherm, tinta barbocril (regulador de fundo) e massa de revestimento final. Esta última descrição diz respeito à Pe7 que é a parede da fachada de tardoz [13].

Na Figura 4.22 está representado o pormenor construtivo da parede referida anteriormente.

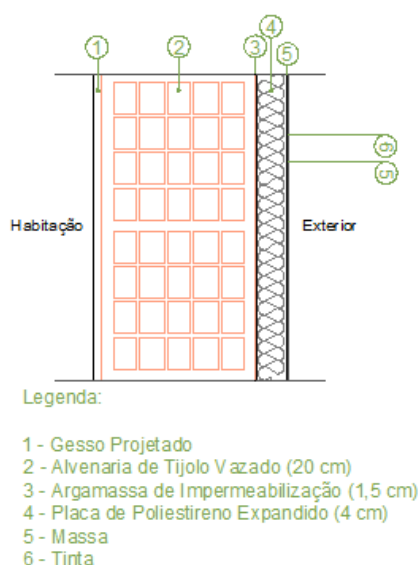


Figura 4.22 – Pormenor construtivo da parede Pe7

#### a) Paredes Interiores

Na Operação em causa existem várias paredes interiores com diferentes constituições e por forma a tornar a sua descrição mais organizada são denominadas como: Pi1, Pi2, Pi4, Pi5, Pi6, Pi8, Pi9, Pi10, Pi11, Pi12 e Pi14. Esta denominação surge de acordo com o caderno de encargos, plantas e cortes fornecidos.

As localizações das paredes interiores mencionadas no parágrafo anterior encontram-se na Figura 4.15, Figura 4.16, Figura 4.17 e Figura 4.18 já apresentadas neste documento.

Inicialmente procedeu-se à consolidação das paredes de meeira que são constituídas por granito e que seriam mantidas após as demolições e desmontes realizados, sendo estas lavadas e grampeadas caso seja necessário, e de seguida, procedeu-se à aplicação de um tratamento anti musgo, tratamento das juntas e eventuais falhas com uma argamassa, no mínimo de classe M15, de acordo com a Norma EN 1996-1-1:2005 (EC6), incluindo colocação e desmonte de escoramento sempre que necessário. Entende-

se como argamassa de classe M15, uma argamassa que tenha uma resistência à compressão aos 28 dias de 15 N/mm<sup>2</sup> [13].

Pode-se começar por fazer referência às paredes Pi1 e Pi2 sendo que para estes casos se executou um painel de gesso cartonado para recobrimento de paredes de alvenaria de granito ou de betão consoante as situações. Inclui-se ainda nesta solução, o fornecimento e execução de estrutura portante, manta de lã de rocha de 3 cm, fitas de tapamento de juntas, barramento e todos os trabalhos necessários para receber o revestimento final [13].

No entanto a parede Pi1 é utilizada no R/C como parede que sobrepõe a alvenaria de pedra que faz a divisão entre a entrada para os apartamentos e a loja. Nos restantes pisos a parede Pi1 é utilizada para fazer a divisão entre a habitação na zona do quarto com o edifício contíguo.

Na Figura 4.23 está representado o pormenor construtivo da parede Pi1.

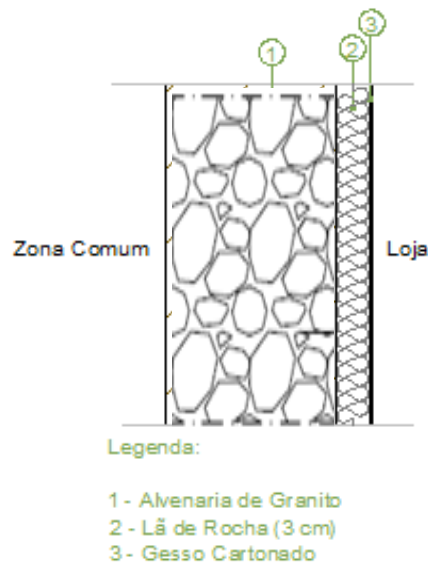


Figura 4.23 – Pormenor construtivo da parede Pi1

Refira-se que a parede Pi2 é utilizada sempre no mesmo local, desde o R/C até ao último piso.

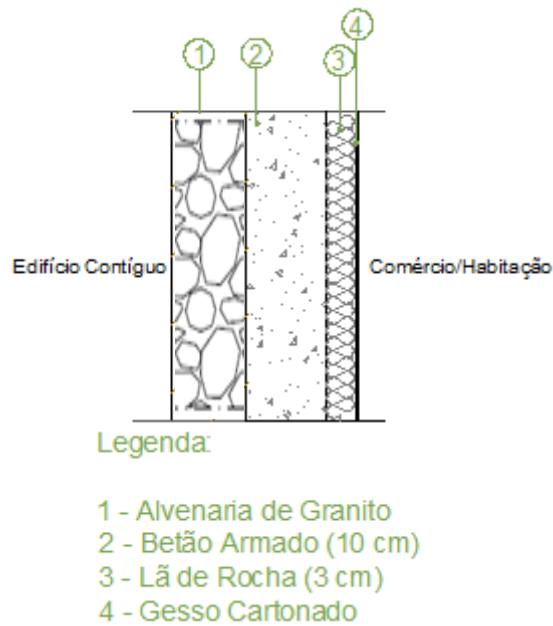


Figura 4.24 – Pormenor construtivo da parede Pi2

A parede Pi4 é uma parede dupla em placas de gesso cartonado que será hidrófuga, na face interior de compartimentos húmidos. Incluindo-se nesta solução construtiva o fornecimento e execução de estrutura portante, lã de rocha de 7 cm, fitas de tapamento de juntas, barramento e todos os trabalhos necessários para receber o revestimento final. Estas paredes devem ser erguidas após a sua prévia marcação, a eixo, no pavimento [13]. Esta parede Pi4 é uma parede divisória utilizada para fazer a separação entre o WC e outros compartimentos como arrumos, sala e quarto.

Na Figura 4.25 está representado o esquema construtivo da parede Pi4.

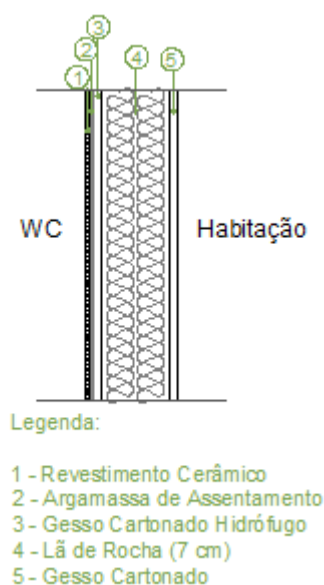


Figura 4.25 – Pormenor construtivo da parede Pi4

A parede Pi5 é uma parede utilizada para fazer a divisão entre a caixa de elevador e a caixa de escadas, e tem funções estruturais no edifício. Localiza-se no mesmo local em todos os pisos.

Na Figura 4.26 está representado o pormenor construtivo da parede Pi5.

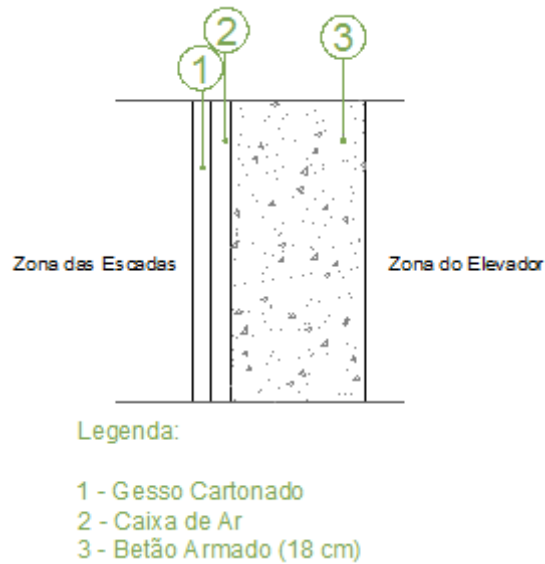


Figura 4.26 – Pormenor construtivo da parede Pi5

A parede Pi6 é utilizada como um acabamento final, de forma a dar um acabamento final à parede a que se sobrepõe (parede meeira). Tem exigências de isolamento térmico pois tem na sua composição lã de rocha com 7 cm.

Na seguinte Figura 4.27 surge representado o pormenor construtivo da parede Pi6. O esquema construtivo da parede Pi6 demonstra quais os seus constituintes e o seu posicionamento.



Figura 4.27 – Pormenor construtivo da parede Pi6

A parede Pi8 é constituída por um painel de gesso cartonado para recobrimento de paredes de alvenaria de granito, de tijolo ou de betão consoante as situações. Esta parede apenas está presente no 1º e 2º piso fazendo a divisão entre quartos.

Na Figura 4.28 está ilustrado o pormenor construtivo da parede Pi8.

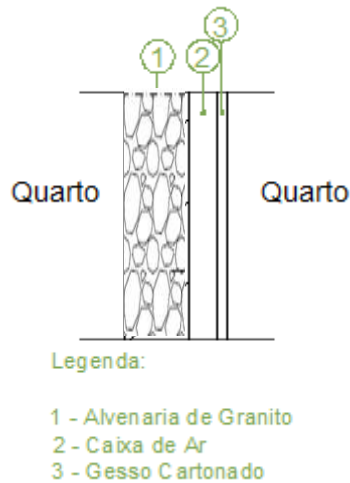


Figura 4.28 – Pormenor construtivo da parede Pi8

A parede Pi9 é uma parede em placas de dupla face de gesso cartonado que tem no seu interior lâ de rocha de 7 cm. É uma parede interior utilizada para dar continuidade à parede Pi4 fazendo assim a ligação entre o WC e o quarto.

Na Figura 4.29 estão representados os elementos constituintes da parede Pi9.

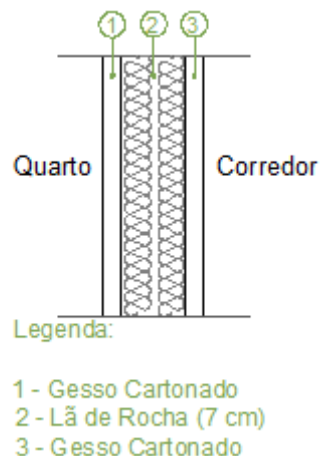


Figura 4.29 – Pormenor construtivo da parede Pi9

A parede Pi10 é uma parede utilizada para fazer a divisão entre a caixa de escadas e os quartos das habitações, portanto é uma parede resistente e com uma espessura considerável.

Na Figura 4.30 surge um pormenor representativo da constituição da parede Pi10.

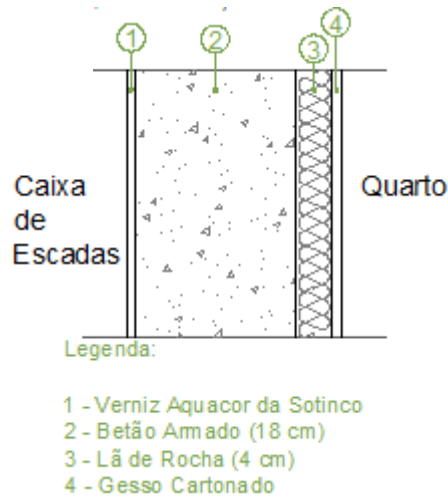


Figura 4.30 – Pormenor construtivo da parede Pi10

A parede Pi11 encontra-se na zona da caixa de escadas e foi uma das poucas paredes que foi mantida, isto porque é a “antiga” parede de meeira entre a Parcela 2 e a Parcela 3. Algumas partes desta parede foram retiradas com a finalidade de melhorar a compartimentação do edifício depois da conjugação das Parcelas 2 e 3.

De seguida apresenta-se a Figura 4.31 que representa a constituição da parede Pi11.

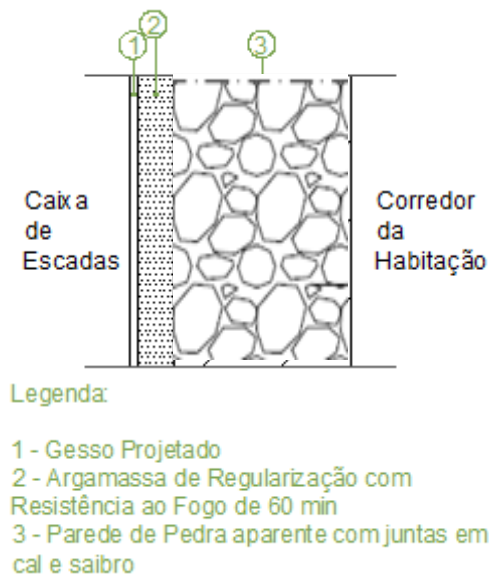


Figura 4.31 – Pormenor da parede Pi11

A parede Pi12 encontra-se numa zona comum, mais precisamente junto à caixa de elevador. É uma parede divisória que irá fazer a divisão entre a cozinha das habitações e a zona da caixa de elevadores.

De seguida estão os elementos constituintes da parede Pi12 representados na Figura 4.32.

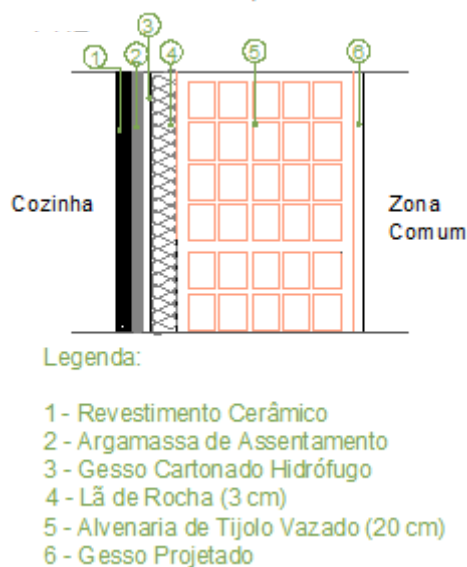


Figura 4.32 – Pormenor construtivo da Pi12

A parede Pi14 é um caso diferente pois surge apenas no último piso. A construção da parede Pi14 no último piso deveu-se ao facto da “antiga” parede de alvenaria de pedra que fazia a divisão entre a Parcela 2 e 3 ter sido retirada devido à formação de uma “barriga” na mesma.

De seguida na Figura 4.33 está representado o pormenor construtivo da Pi14.

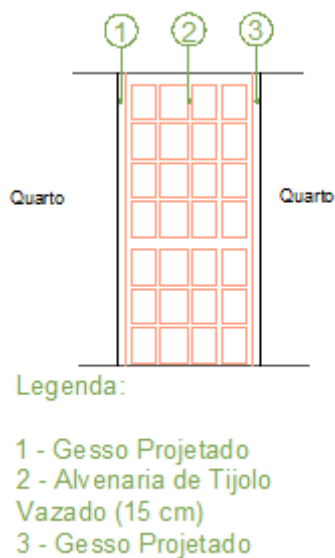


Figura 4.33 – Pormenor construtivo da parede Pi14

### b) Pavimentos Térreos e Intermédios

Como já foi descrito os pavimentos existentes antes da reabilitação estavam em muito mau estado e foram todos demolidos. Assim sendo, os pavimentos que se colocaram foram todos novos e de

diferente constituição. De forma a perceber-se melhor a localização dos pavimentos mencionados, é feita uma marcação dos mesmos nos cortes demonstrados na Figura 4.34 e Figura 4.35.

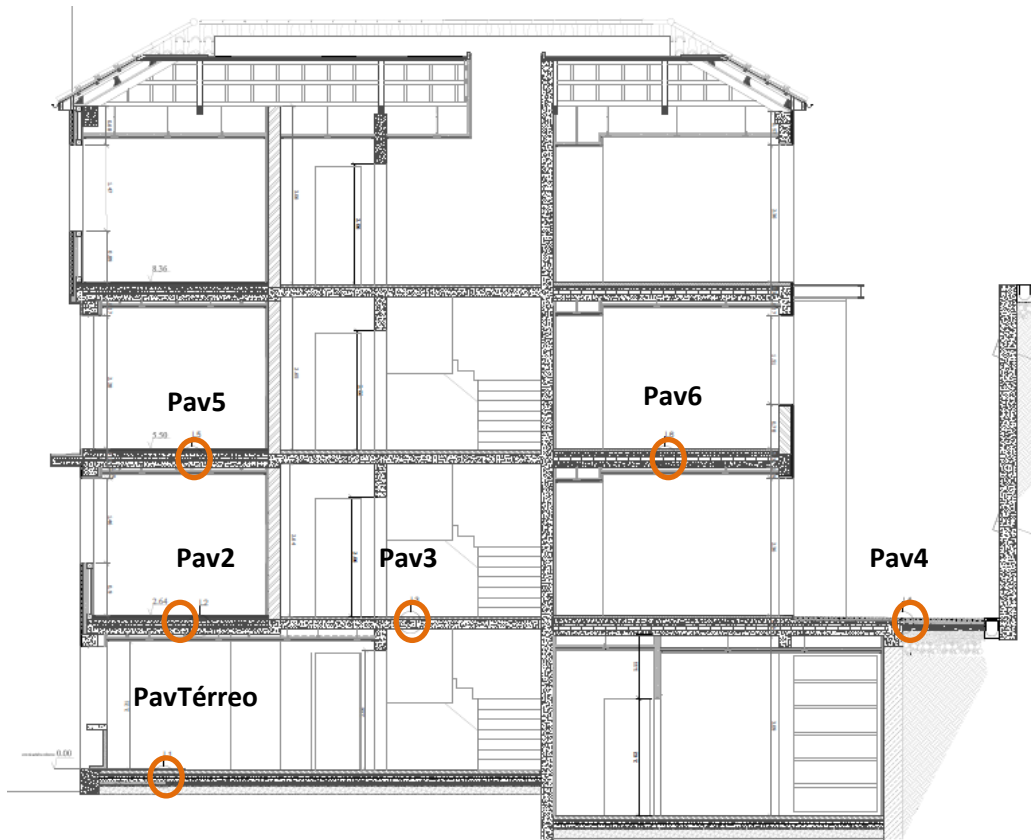


Figura 4.34 – Representação dos pavimentos no corte A [14]

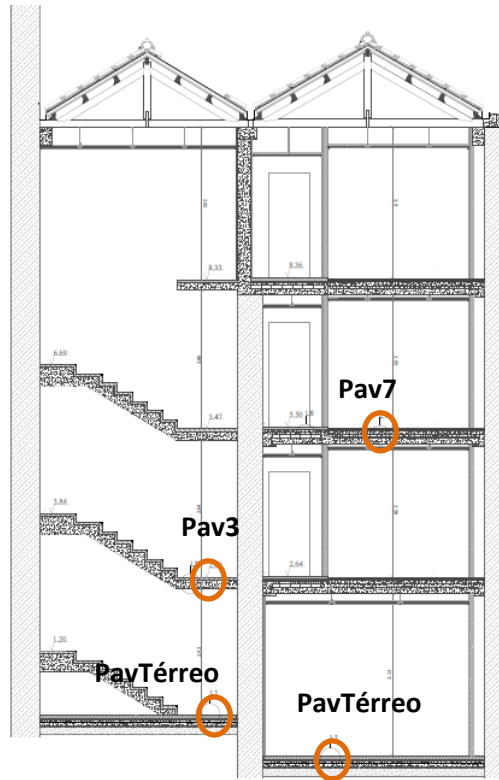


Figura 4.35 – Representação dos pavimentos no corte B [14]

Entende-se a denominação presente na Figura 4.34 e Figura 4.35 como pavimento térreo (PavTérreo) e Pav n.º como o pavimento com esse número.

Começou-se por representar a constituição do pavimento térreo, tal como está representada de seguida na Figura 4.36.

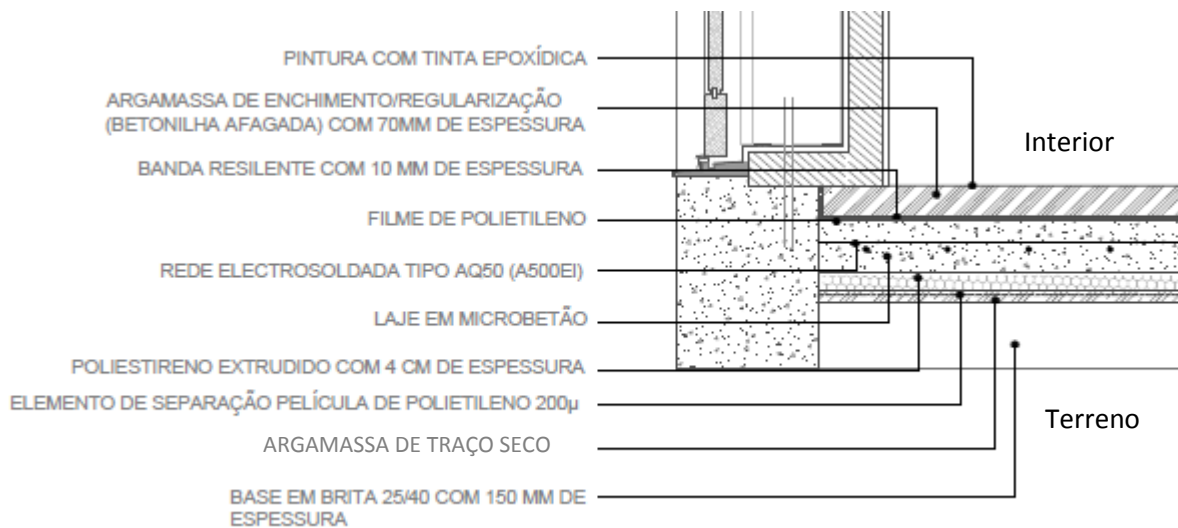


Figura 4.36 – Pormenor do pavimento térreo [14]

Os pavimentos utilizados nas cozinhas das habitações são denominados como pavimento 2 e pavimento 5, sendo que o primeiro é utilizado na cozinha do rés-do-chão e o segundo é utilizado nas cozinhas dos restantes pisos. A única diferença entre eles é o último revestimento tendo o pavimento 2 duas placas de gesso cartonado ( $e=1,3\text{ cm}$ ) e o pavimento 5 uma placa de gesso cartonado.

De seguida surgem na Figura 4.37 e Figura 4.38 os pormenores construtivos do pavimento 2 e do pavimento 5 respetivamente.

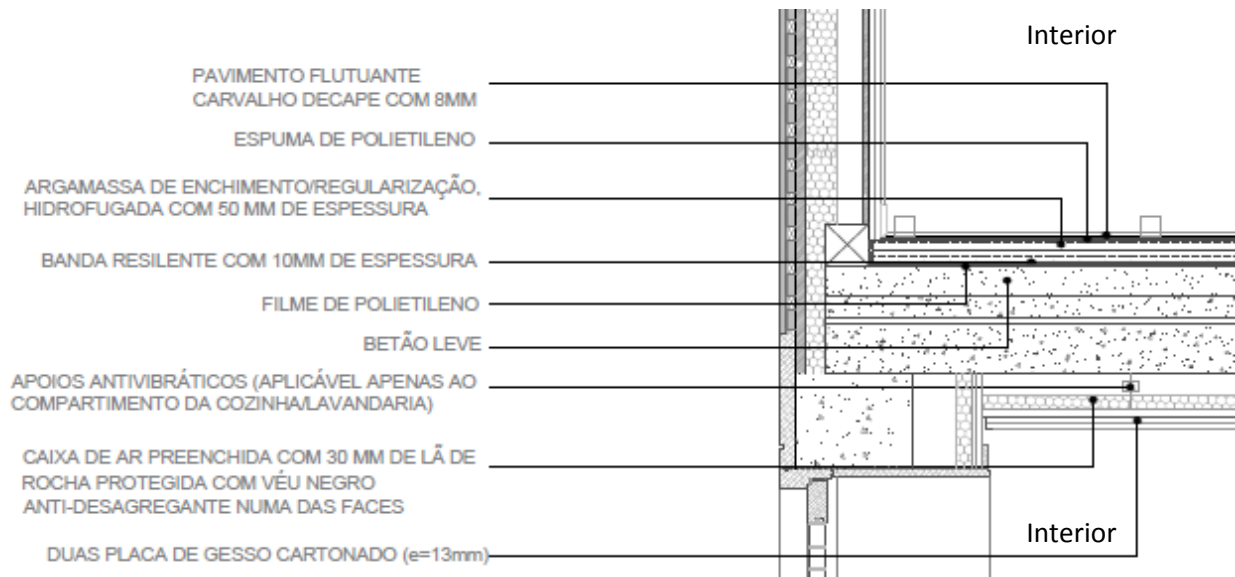
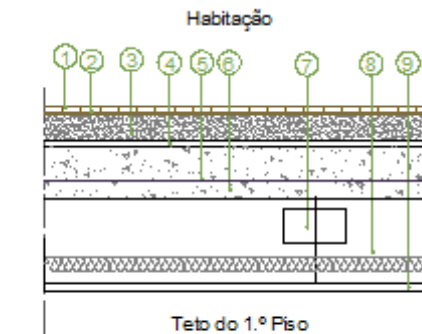


Figura 4.37 – Pormenor construtivo do pavimento 2 [14]



Legenda:

- 1 - Pavimento Flutuante Carvalho Decape com (8 mm)
- 2 - Argamassa de Enchimento
- 3 - Regularização Hidrofugada (50 mm)
- 4 - Banda Resiliente (10 mm)
- 5 - Filme de Polietileno
- 6 - Betão Leve
- 7 - Apoios Antivibratórios
- 8 - Caixa de Ar com 30 mm de Lã de Rocha
- 9 - Placa de Gesso Cartonado (13 mm)

Figura 4.38 – Pormenor construtivo do pavimento 5

O pavimento 3 é um pavimento utilizado para a zona da caixa de escadas e caixa de elevadores surgindo do primeiro piso até ao último piso. Na Figura 4.39 está representado o pormenor construtivo do pavimento 3 (Pav3).

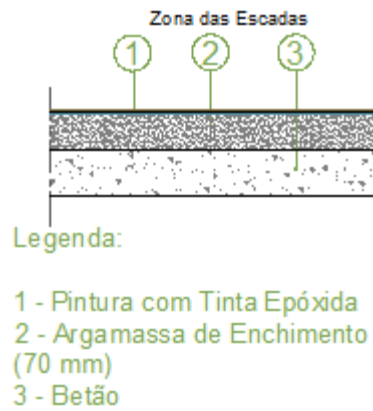


Figura 4.39 – Pormenor construtivo do pavimento 3

Aproveitando a descrição referida acima do pavimento Pav3 que se situa na caixa de escadas é feita uma descrição do pormenor construtivo das escadas na Figura 4.40.

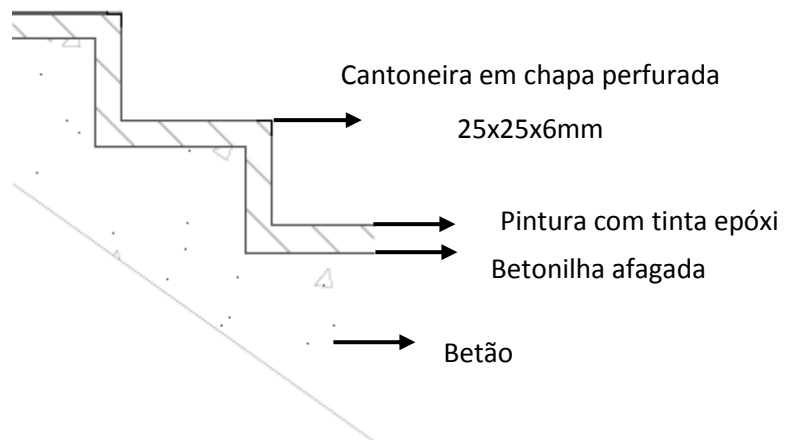


Figura 4.40 – Pormenor construtivo das escadas

O Pav4 é um pavimento com uma constituição bastante diferente das restantes utilizadas no interior do edifício. Neste caso está-se perante um pavimento exterior situado no logradouro.

Na Figura 4.41 é representado o pormenor construtivo do pavimento Pav4.



Figura 4.41 – Pormenor construtivo do pavimento 4

O pavimento 6 é utilizado nos pavimentos dos quartos de todas as habitações do edifício.

Na Figura 4.42 está representado o pavimento 6.



Figura 4.42 – Pormenor construtivo do pavimento 6

O pavimento 7 é utilizado como pavimento das casas de banho desde o primeiro até ao terceiro piso. Na Figura 4.43 estão representados os elementos constituintes do pavimento 7.



Figura 4.43 – Pormenor construtivo do pavimento 7

**c) Cobertura**

Como foi descrito anteriormente, a cobertura que existia antes de qualquer processo de reabilitação foi retirada na sua totalidade pois não tinha condições para ser mantida. A nova cobertura terá quatro águas e a sua geometria é apresentada na Figura 4.44.

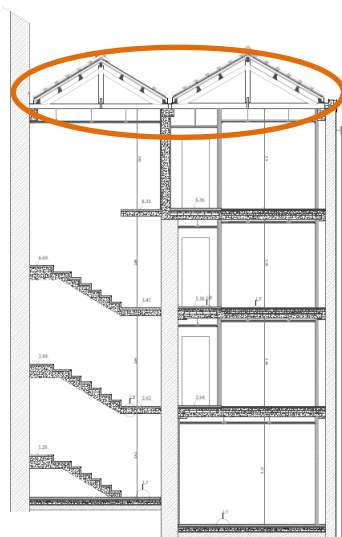


Figura 4.44 – Geometria da cobertura [14]

De seguida na Figura 4.45 é apresentado um pormenor da cobertura juntamente com o teto do terceiro piso. Nesse pormenor estão descritos os elementos da cobertura e do referido teto, permitindo observar também que não há aproveitamento do sótão porque não se tem pé direito suficiente para tal.

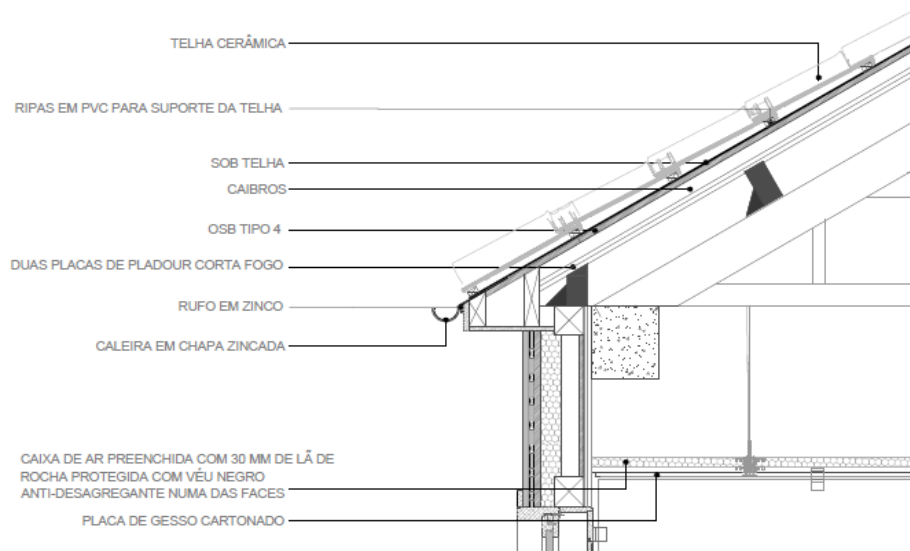


Figura 4.45 – Pormenor da cobertura e teto do 3º piso [14]

Refira-se que neste caso da Operação A existe um painel solar e uma claraboia. Na Figura 4.46 é possível visualizar através de uma planta da cobertura onde o painel solar e a claraboia foram colocados.

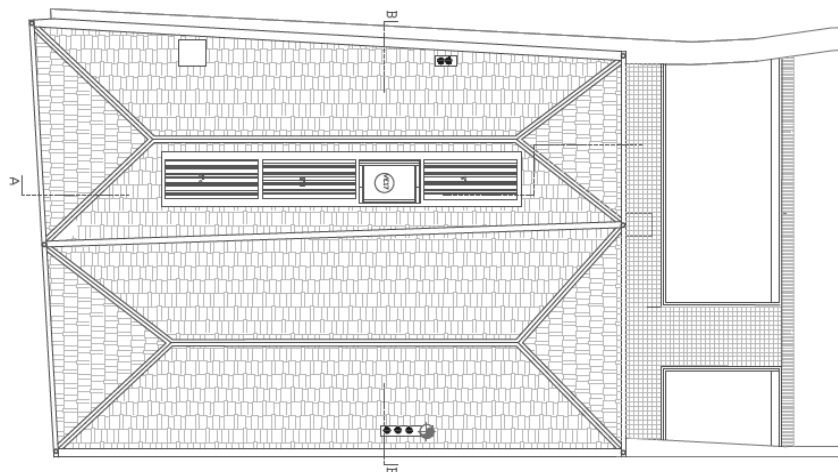


Figura 4.46 – Vista aérea da cobertura [14]

Na Figura 4.47 está representado um corte da cobertura e do painel.

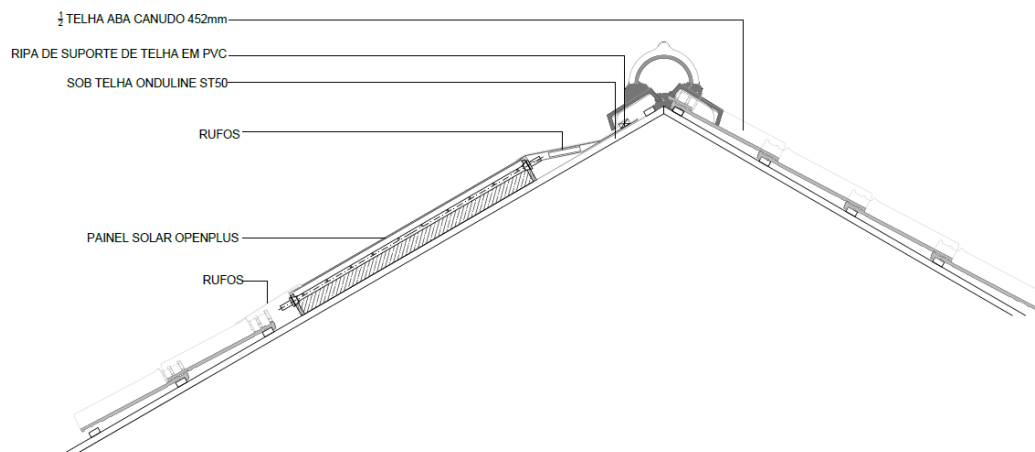


Figura 4.47 – Corte da cobertura e do painel solar [14]

#### d) Envidraçados

Quando se procedeu à operação de reabilitação alguns dos envidraçados já não se encontravam no local, no entanto ainda existiam alguns envidraçados interiores que foram retirados quando se iniciou a demolição. Assim sendo, todos os envidraçados que foram colocados na reabilitação eram novos, no entanto, tentou-se ao máximo “manter” o mesmo tipo de componentes dos envidraçados antigos.

No que diz respeito aos envidraçados exteriores manteve-se a caixilharia em madeira, mas ao nível do tipo de vidro optou-se por uma melhor solução: vidro duplo em vez do vidro simples que era a solução corrente utilizada à data da construção destes edifícios. A técnica de abertura dos envidraçados alternou conforme o tipo de envidraçado e a sua localização na fachada do edifício.

De seguida, na Figura 4.48 estão representados os alçados da fachada principal e de tardoz com o objetivo de ser mais fácil identificar as designações usadas e depois numa tabela será feita a descrição dos envidraçados.

Neste caso apenas são estudados envidraçados exteriores, já que não existem interiores.

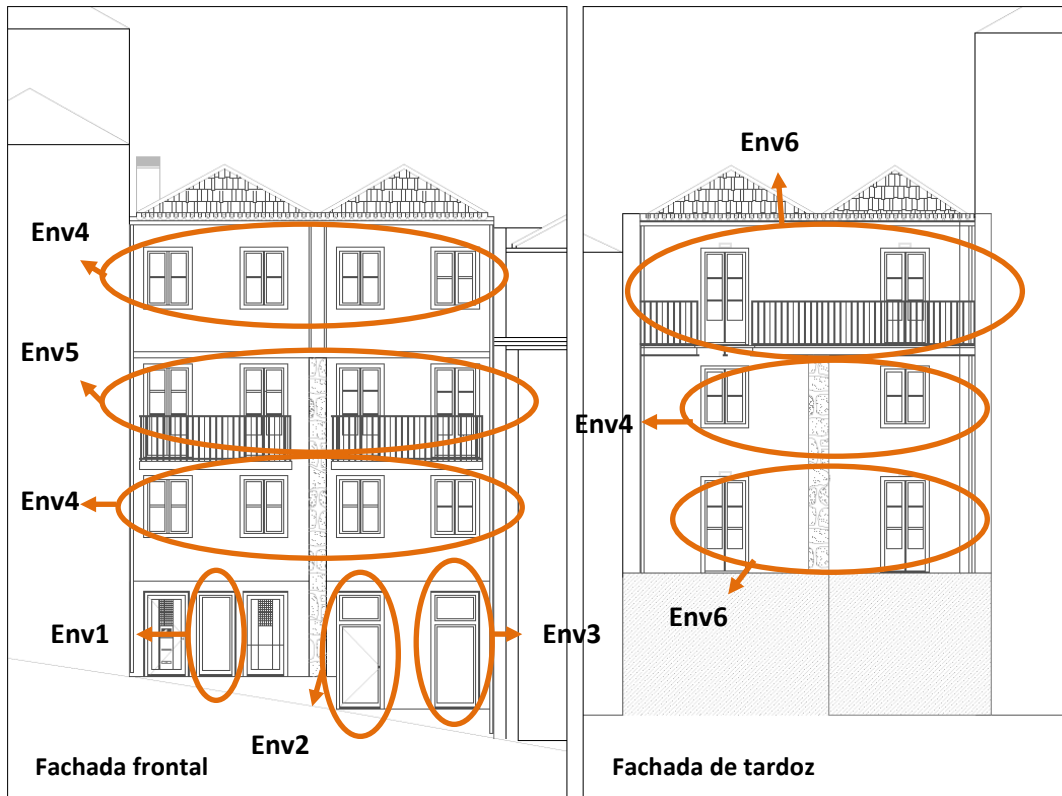


Figura 4.48 – Fachadas com marcação dos envidraçados [14]

Na Tabela 4.3 que se apresenta de seguida estão representados os envidraçados e a sua constituição.

Tabela 4.3 – Envidraçados exteriores

Envidraçado	Caixilharia	Vidro	Portada	Guarda-Corpos	Funcionamento	Gradeamento pelo exterior
1	Madeira maciça	Duplo (8+6)mm Caixa-de-ar de 10 mm	-	-	Folha fixa	-
2			MDF	-	1 Folha fixa e 1 Folha de abrir (Batente)	-
3				-	Folha fixa	-
4				-	2 Folhas de abrir	-
5				Metálico		-
6				-		-

**e) Outras Características do Edifício**

Apesar do processo de reabilitação o edifício manteve a sua geometria, ou seja, manteve os cerca de 10 metros de largura, 15 metros de comprimento e ainda o logradouro de 3,5 metros por 10 metros. No

entanto, o logradouro sofreu uma ampliação aproveitando-se a “encosta” que foi alvo de um processo de limpeza, desmatamento, consolidação de socalcos e qualificação através de ajardinamento e arborização. Na Figura 4.49 está a vista aérea de todo o terreno ocupado pela Operação A.

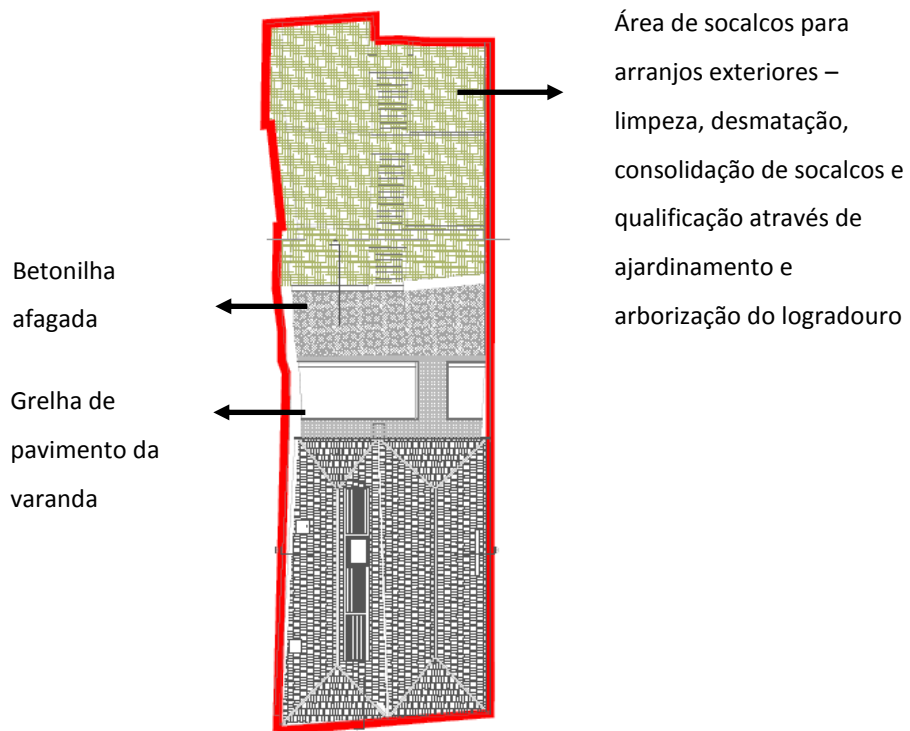


Figura 4.49 – Área de implantação da Operação A [14]

Com a reabilitação o edifício passou a possuir claraboia e o rés-do-chão da parcela 2 analisada anteriormente neste capítulo será utilizada para comércio. Na Figura 4.50 está o pormenor da claraboia.



Figura 4.50 – Claraboia de desenfumagem [14]

Com a existência da claraboia o problema que se verificava no edifício antes da reabilitação ao nível da iluminação deixa de existir. A claraboia é fundamental para a iluminação natural do edifício.

Para estabelecer a relação de área de parede e área de envidraçado apenas se vão considerar as paredes das fachadas frontal e de tardoiz pois são as únicas que possuem envidraçados. A área das

paredes das fachadas é de cerca de 200 m<sup>2</sup> e as áreas dos envidraçados é de cerca de 53 m<sup>2</sup>, fazendo assim uma relação de 26,5 %. Ou seja, verificou-se que para a área de parede de fachada existente existe uma percentagem significativa de área ocupada por envidraçados para que o edifício possa ventilar e receber luz natural.

### 4.3 OPERAÇÃO C

Neste subcapítulo será feita uma abordagem à Operação C que inclui os Projetos 3 e 4 usando uma metodologia semelhante à da Operação A.

No capítulo anterior, mais precisamente na Tabela 3.4, encontra-se mencionada a localização, o n.º do(s) projeto(s) e respetivas parcelas pertencentes à Operação.

De seguida, na Tabela 4.4 são apresentados os intervenientes na obra.

Tabela 4.4 – Intervenientes na Operação C [15]

<b>Dono de Obra</b>	PORTO VIVO, SRU – Sociedade de Reabilitação Urbana da Baixa Portuense, S.A.
<b>Projeto de Arquitetura</b>	PORTO VIVO, SRU – Sociedade de Reabilitação Urbana da Baixa Portuense, S.A.
<b>Projeto de Especialidades</b>	STRAIN – Consultores de Engenharia, Lda.
<b>Empresa Adjudicatária</b>	SCIUP - Sociedade de Construções Imobiliárias, Unipessoal, Lda.
<b>Fiscalização da Obra</b>	PORTO VIVO, SRU – Sociedade de Reabilitação Urbana da Baixa Portuense, S.A.
<b>Coordenador de Segurança em Obra</b>	Eng.º José Manuel Braga Barbosa
<b>Diretor Técnico da Empreitada</b>	Eng.º António Luís Guimarães

Esta operação é constituída por dois projetos, o Projeto 3 e o Projeto 4 que integram as Parcelas 16 e 17 do Quarteirão do Seminário respetivamente. Refira-se que apesar dos projetos pertencerem à mesma operação são tratados como dois edifícios distintos.

Na Figura 4.51 está representada a planta de localização dos Projetos 3 e 4.



Tabela 4.5 – Caracterização do Projeto 3 [15]

<b>Área Bruta de Construção</b>	490 m <sup>2</sup>
<b>Área de Logradouro</b>	N.A
<b>Número de Pisos</b>	5
<b>Número de Fogos</b>	1 T2 e 1 T3
<b>Número de Espaços Comerciais</b>	1

#### 4.3.1 Soluções Construtivas Antes da Reabilitação

De seguida são descritas as soluções construtivas que se verificaram aquando da visita à operação antes de se realizar o processo de reabilitação. Note-se que no momento da primeira visita ao edificado apenas foi possível visitar o R/C e observar o 1º piso, os restantes pisos não foram possíveis de visitar nem observar o seu interior.

##### a) Paredes Exteriores

Neste Projeto consideram-se as paredes de fachada frontal e de tardoz e ainda as paredes meeiras do 4º e 5º piso como paredes exteriores. Esta opção do estagiário em considerar neste caso as paredes meeiras como paredes exteriores deve-se ao facto de parte delas estarem em contacto com o exterior como é o caso das paredes do 4º e 5º piso. Tendo em conta os elementos existentes que foram consultados, tais como o documento estratégico, registo fotográfico (muito antigo e de pouca qualidade, portanto difícil de analisar) e ainda a visualização no local pelos técnicos que elaboraram a vistoria inicial do edificado verificou-se que as paredes da fachada frontal e de tardoz eram constituídas por alvenaria de pedra. De seguida na Figura 4.52 está representada a fachada frontal vista pelo exterior e pelo interior. Apesar de ser constituída por alvenaria de pedra no registo fotográfico da fachada principal vista pelo exterior ainda tinha alguns dos acabamentos.



a) Fachada frontal vista pelo exterior  
(Porto Vivo, SRU)



b) Fachada frontal vista pelo interior (Porto Vivo, SRU)

Figura 4.52 – Fachada principal do Projeto 3

A vista pelo exterior e pelo interior da fachada de tardez surge na Figura 4.53.



a) Fachada de tardez vista pelo exterior



b) Fachada de tardez vista pelo interior

Figura 4.53 – Fachada de tardez do Projeto 3 (Porto Vivo, SRU)

Relativamente às paredes meeiras ou de empena a sua constituição é de alvenaria de pedra. A espessura das paredes de meeira era cerca de 40 centímetros. Apesar destas paredes se encontrarem com alguma sujidade, musgo e pequenas fendas devido ao desgaste da argamassa antiga, como se pode observar na Figura 4.54, pode verificar-se que se encontravam em bom estado de conservação e assim

depois de serem lavadas (tendo cuidados com a pressão de água a que o granito resiste sem que se deteriore) e tratadas foram mantidas para o edifício que se reabilitou.



Figura 4.54 – Parede meeira em alvenaria de pedra (Porto Vivo, SRU)

Importa referir que os registos fotográficos do interior apenas se conseguiram fazer depois do processo de demolição. Antes disso, além de não ser possível aceder a algumas partes do interior do edifício, era ainda muito perigoso visto que o edifício estava em ruína.

#### **b) Paredes Interiores**

Como paredes interiores consideraram-se as paredes divisórias e as paredes meeiras que não estejam em contacto com o exterior.

Através de elementos como o documento estratégico e o registo fotográfico pôde-se constatar que as paredes divisórias eram constituídas por alvenaria de tijolo ou tabique dependendo do piso em que se encontrassem. As paredes meeiras que não estavam em contacto com o exterior, e as quais o estagiário considerou como paredes interiores eram constituídas por alvenaria de pedra.

De seguida é descrito com maior detalhe a constituição das paredes tendo em conta o piso em que se encontram.

As paredes divisórias eram de alvenaria de tijolo revestidas com reboco e em algumas partes azulejo ou tabique simples e acabadas com argamassa e reboco. De seguida surgem a Figura 4.55 e Figura 4.56 onde se tem um exemplo de cada um dos casos de paredes interiores presentes no Projeto 3.



Figura 4.55 – Parede divisória em alvenaria de tijolo (Porto Vivo, SRU)



Figura 4.56 – Parede divisória em tabique (Porto Vivo, SRU)

Como se pode ver nas figuras anteriores, as paredes divisórias não se encontravam em bom estado, visto que se verificava sujidade, falta de elementos, falta de pintura e algumas fissurações.

### c) Pavimentos Têrreos e Intermédios

Inicialmente como o edifício se encontrava em ruínas não foi possível aceder ao seu interior e portanto não se tinha a certeza da constituição dos pavimentos. Mas depois de se iniciar o processo de demolição conseguiu-se aceder ao edifício e verificou-se que o pavimento térreo e intermédios eram constituídos por madeira. Como se verifica na Figura 4.57, o pavimento de madeira encontrava-se em mau estado, havendo falta de elementos e certamente muita humidade o que diminuí consideravelmente a sua resistência, acabando mesmo por terem sido demolidos todos os pavimentos.



Figura 4.57 – Pavimento intermédio em madeira (Porto Vivo, SRU)

#### d) Coberturas

Como já se referiu anteriormente o edifício encontrava-se em ruínas e colocava em perigo a saúde pública, portanto a visualização do estado de conservação da cobertura foi realizada a partir de outro edifício. De acordo com os dados fornecidos pelo documento estratégico nessa visualização apenas foi possível observar a parte superior da cobertura. Com essa visualização verificou-se que a cobertura se encontrava em mau estado de conservação. A cobertura era constituída por várias águas e apresentava um revestimento de telha cerâmica. Ao nível da estrutura da cobertura não foi possível tirar qualquer conclusão.

Refira-se que o registo fotográfico da cobertura é antigo e não tem a qualidade desejável. De seguida na Figura 4.58 está apresentada uma vista aérea da cobertura.



Figura 4.58 – Vista da cobertura do Projeto 3 (Porto Vivo, SRU)

#### e) Envidraçados

De acordo com os registos fotográficos feitos no local, apenas se encontraram envidraçados nas paredes de fachada frontal e de tardoz. Esse registo foi feito pela parte interior do edifício mas apenas quando já se tinha procedido à demolição dos pisos e paredes divisórias.

Do que se visualizou no local pode dizer-se que existiam vários tipos de envidraçados exteriores.

Na fachada principal, eram constituídos por caixilharia de ferro do 1º piso e nos restantes eram constituídos por caixilharias de madeira. O vidro utilizado era vidro simples, sendo que as janelas eram de batente ou guilhotina. Em algumas das janelas existiam dispositivos de oclusão noturna (estores de cor branca pelo exterior). Apresentava uns guarda-corpos metálicos ao nível dos vãos do 1º andar e que se encontravam em mau estado de conservação.

Na fachada de tardoz os envidraçados que se observavam localizavam-se no último piso e eram constituídos por caixilharia de madeira pintados de cor branca, o vidro era simples, sendo que as janelas eram de guilhotina com presença de dispositivos de oclusão noturna (estores exteriores de cor branca).

Na Figura 4.59 e Figura 4.60 estão representados os tipos de envidraçados que estavam presentes no Projeto 3 antes de se proceder à reabilitação.



Figura 4.59 – Janela da fachada frontal (Porto Vivo, SRU)



Figura 4.60 – Janela da fachada de tardo (Porto Vivo, SRU)

#### f) Outras Características do Edifício

De acordo com o que se conseguiu observar a partir dos registos fotográficos do local, pode dizer-se que o edifício em causa não possuía saguão e o rés-do-chão não era ocupado por comércio como era muito usual nos edifícios antigos. Apesar do registo fotográfico da cobertura não ter grande qualidade percebe-se que existia uma claraboia no edifício em análise.

Ao nível da geometria do edifício verificava-se que era bastante estreito, mas possuía um comprimento considerável, típico dos edifícios antigos na baixa portuense. Tinha cerca de 6 metros de largura e 18 metros de comprimento.

Para um edifício antigo e tendo em conta as suas características geométricas podia inicialmente pensar-se que seria um edifício com pouca iluminação natural. No entanto, a existência da claraboia e de inúmeros envidraçados vem comprovar que o edifício teria uma boa iluminação natural e até ao nível da ventilação teria um bom comportamento.

Para estabelecer a relação de área de parede e área de envidraçado apenas se consideraram as paredes das fachadas frontal e de tardo pois eram as únicas que possuíam envidraçados. A área das paredes das fachadas era de cerca de 115 m<sup>2</sup> e as áreas dos envidraçados era de cerca de 21 m<sup>2</sup>, fazendo assim uma relação de 18,287 %. Ou seja, verificou-se que para os metros quadrados de parede de fachada existente, havia uma percentagem significativa de envidraçados para que o edifício pudesse ventilar e receber luz natural.

### 4.3.2 Soluções Construtivas Propostas na Reabilitação

Dando início ao processo de reabilitação é necessário realizar demolições de forma a ter-se acesso ao interior do edifício para se realizarem as operações devidas, como já se referiu anteriormente. As demolições deviam respeitar o que indicava o projeto de arquitetura e como tal, retiraram-se elementos construtivos como a cobertura, paredes de tijolo e de taipa, pavimentos e escadas e respetivos apoios de madeira, acabamentos de paredes interiores e exteriores que fossem para manter como é o caso das paredes portantes de granito. Estas demolições foram executadas de forma muito cuidadosa para preservar elementos que foram mantidos ou que saíram temporariamente do local mas que depois voltaram a ser utilizados. Teve-se ainda em conta a sustentação e segurança dos elementos a manter, incluindo-se assim montagem e desmontagem de escoramentos, sempre que necessário [13].

De seguida são apresentadas as plantas, cortes e alçados do edifício para se ter uma melhor perceção do que se pretende depois de realizado todo o processo de reabilitação. No decorrer do presente documento e neste mesmo capítulo são descritos com maior pormenor os detalhes de cada elemento construtivo adotado na reabilitação.

Na Figura 4.61 e Figura 4.62 é possível visualizar as plantas dos vários pisos do edifício. Essas plantas são referentes ao existente no início do processo de reabilitação, e assim sendo, possuem os elementos a demolir e os elementos a construir.

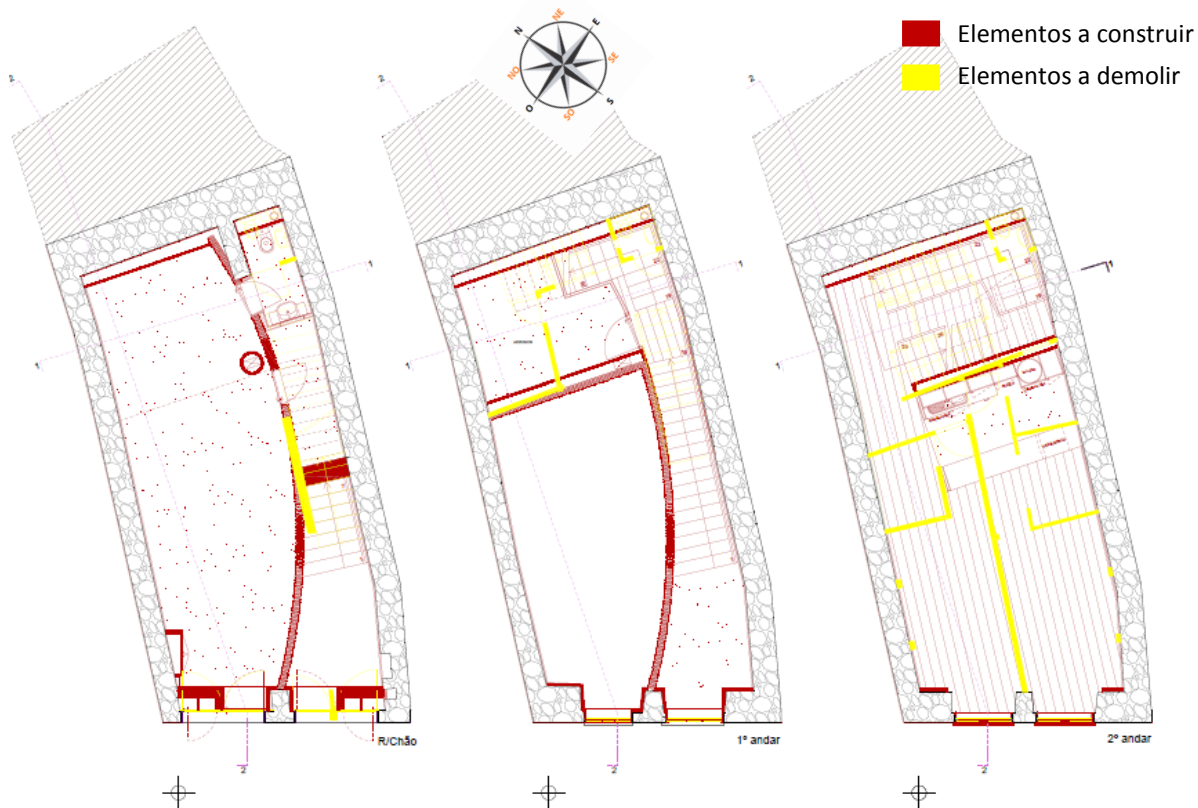


Figura 4.61 – Plantas do R/C, 1º e 2º piso [17]

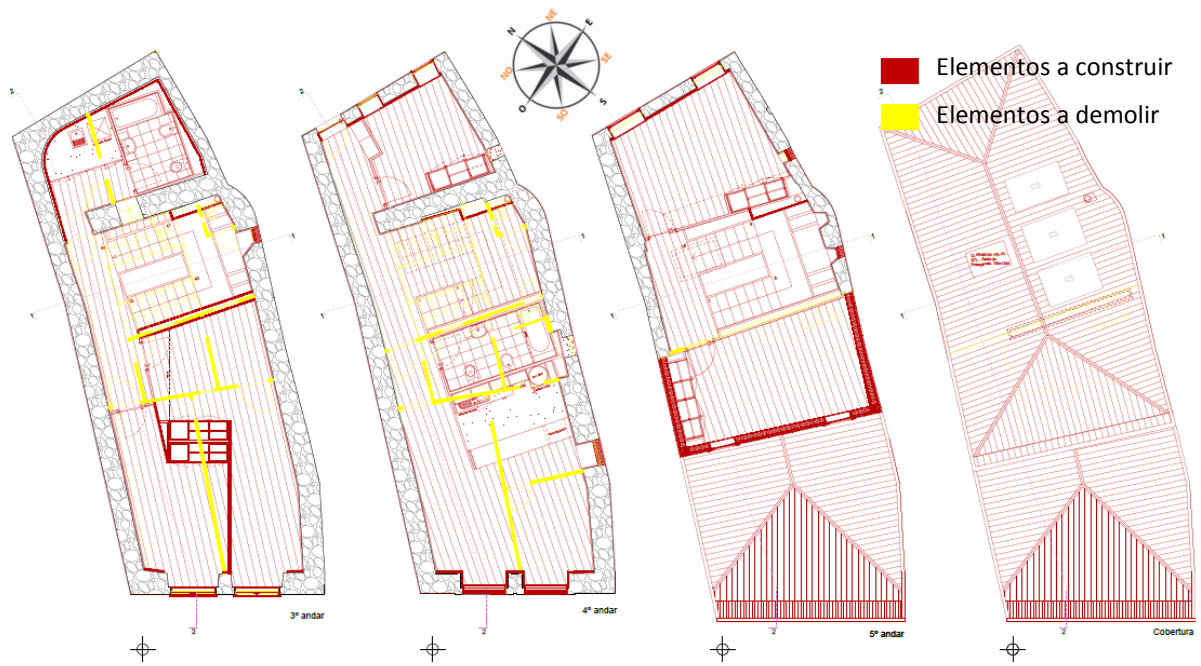


Figura 4.62 – Plantas do 3º piso, 4º piso, 5º piso e cobertura [17]

Na Figura 4.63 estão dois cortes do edifício em estudo.



Figura 4.63 – Cortes do edifício em estudo [17]

Na Figura 4.64 é possível ver as fachadas que se perspectivavam para o edifício depois de realizado todo o processo de reabilitação.



Figura 4.64 – Fachada principal e do tardoz [17]

Depois do processo de demolição e construção que se referiu anteriormente, o edifício fica com a sua arquitetura definida. No rés-do-chão e 1º piso situa-se o comércio. No 2º e 3º piso situa-se uma das habitações que é um T2 Triplex, e por fim, no 4º e 5º piso situa-se a outra habitação de tipologia T3 Duplex.

As plantas referentes à última disposição com que o edifício fica estão apresentadas de seguida. Para situar da melhor forma possível as paredes, colocou-se as plantas dos vários pisos do edifício onde estão sinalizadas as paredes que se referiu acima. O estagiário achou que era interessante a colocação de uma legenda apesar de nas plantas já estar mencionado a denominação dada às paredes. Na Figura 4.65, Figura 4.66, Figura 4.67 e Figura 4.68 estão apresentadas as plantas dos vários pisos da habitação depois do processo de reabilitação e com a marcação das paredes utilizadas nesse processo.

**Legenda:**

- |  |   |
|--|---|
| <span style="color: magenta;">—</span> Pe1   | <span style="color: green;">—</span> Pi3    |
| <span style="color: orange;">—</span> Pe2    | <span style="color: red;">—</span> Pi4      |
| <span style="color: blue;">—</span> Pe3      | <span style="color: darkblue;">—</span> Pi5 |
| <span style="color: red;">—</span> Pe4       | <span style="color: gold;">—</span> Pi6     |
| <span style="color: limegreen;">—</span> Pe5 | <span style="color: purple;">—</span> Pi7   |
| <span style="color: brown;">—</span> Pe6     |   |
| <span style="color: purple;">—</span> Pi1    |   |
| <span style="color: cyan;">—</span> Pi2      |   |



Figura 4.65 – Planta do R/C e 1º piso [17]

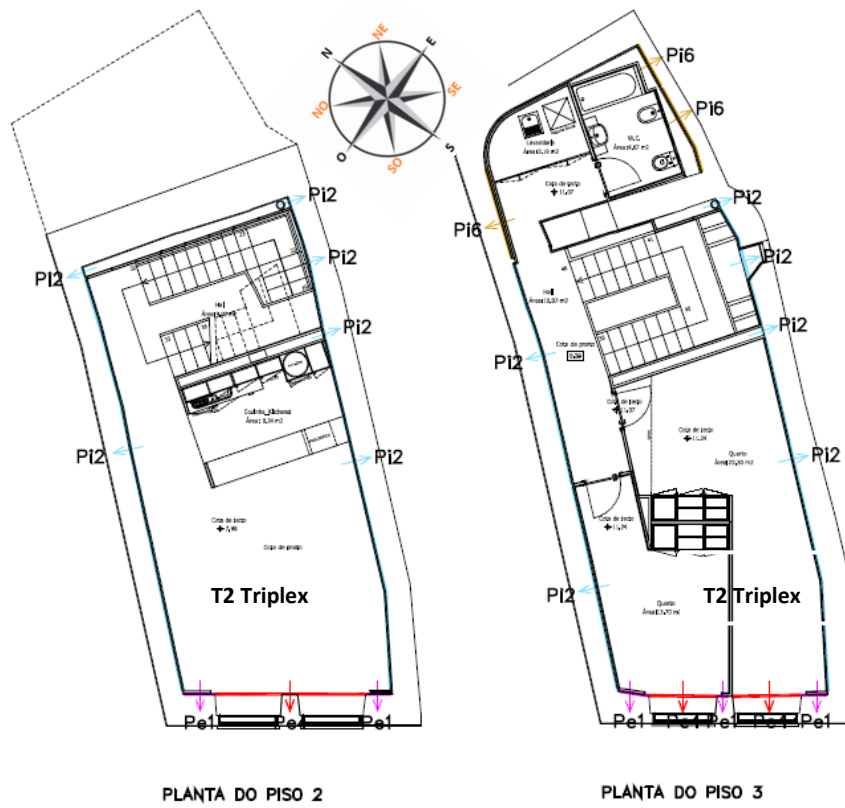


Figura 4.66 – Planta do 2º e 3º piso [17]

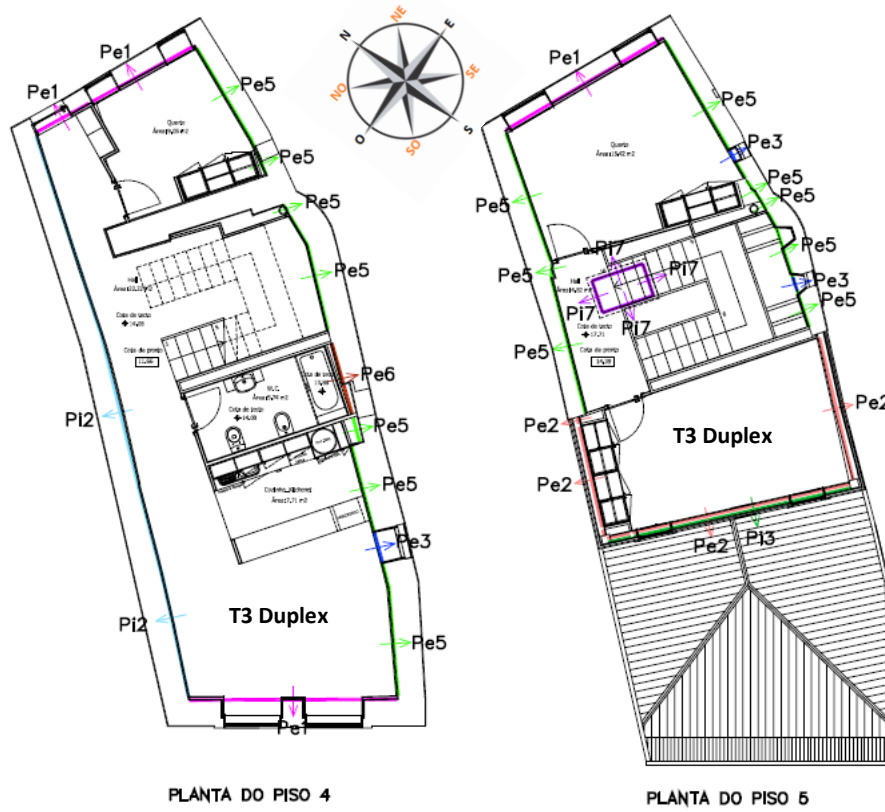


Figura 4.67 – Planta do 4º e 5º piso [17]

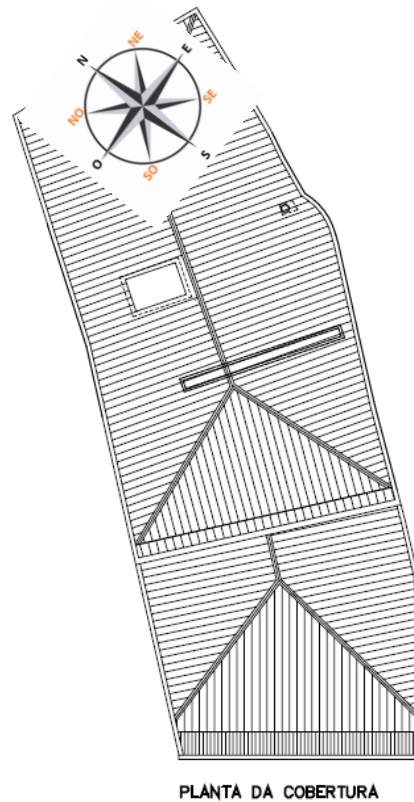


Figura 4.68 – Planta da cobertura [17]

**a) Paredes Exteriores**

Como se referiu anteriormente, as paredes exteriores que se consideraram neste Projeto são as paredes da fachada frontal e tardo e as paredes meeiras do quarto e quinto piso. Verificou-se que estas paredes estavam em condições de serem mantidas e como tal depois de realizada a demolição dos outros elementos construtivos procedeu-se à limpeza, consolidação da alvenaria e colocação de argamassa em juntas que apresentassem falhas.

De seguida são representados os elementos construtivos e a localização das “novas” paredes de fachada frontal e de tardo e as paredes meeiras referidas no parágrafo anterior. De forma a entender-se melhor a localização de cada parede, o estagiário entendeu que deveria denominá-las como Pe1, Pe2, Pe3, Pe4, Pe5 e Pe6.

Relativamente à constituição das paredes da fachada frontal, existem cinco paredes diferentes. A primeira à qual se faz referência é a parede Pe1. Essa parede encontra-se na fachada frontal desde o R/C até ao 4º piso e na fachada de tardo no 4º e 5º piso.

Na Figura 4.69 encontra-se representado o pormenor construtivo da parede Pe1 juntamente com os seus elementos construtivos.

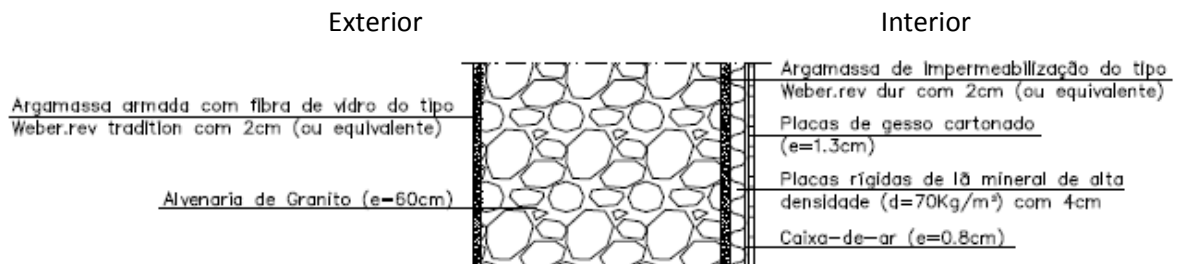


Figura 4.69 – Pormenor construtivo da parede Pe1 [17]

De seguida surge a parede Pe2 que é uma parede que se situa na fachada frontal do piso recuado (5º piso) e nas paredes meeiras desse mesmo recuado. Como já foi esclarecido anteriormente o estagiário considerou as paredes meeiras que estão em contacto com o exterior como paredes exteriores.

Na Figura 4.70 está presente o pormenor construtivo e os constituintes da parede Pe2.

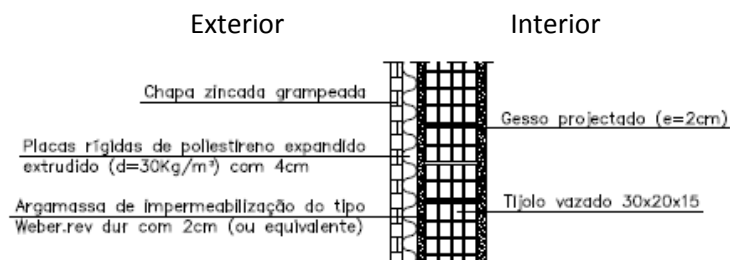


Figura 4.70 – Pormenor construtivo da parede Pe2 [17]

A parede Pe3 surge na fachada frontal do R/C e nas paredes meeiras do 4º e 5º piso. A constituição dessa parede está representada na Figura 4.71.

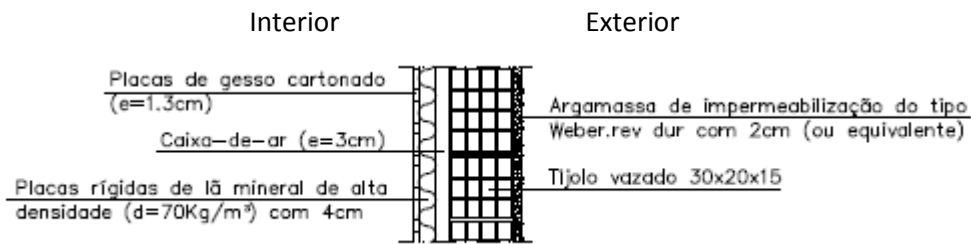


Figura 4.71 – Pormenor construtivo da parede Pe3 [17]

A parede Pe4 surge apenas na parede da fachada frontal nos pisos dois e três. O seu pormenor construtivo está presente na Figura 4.72.

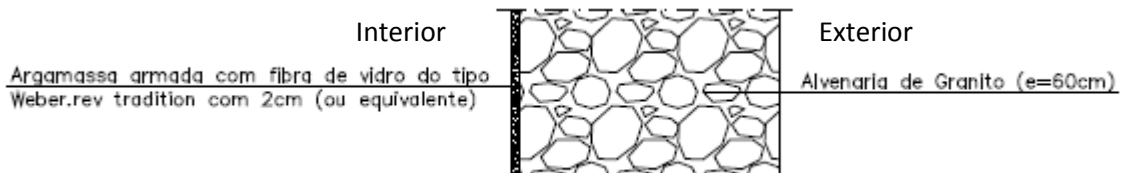


Figura 4.72 – Pormenor construtivo da parede Pe4 [17]

A parede Pe5 é um caso particular porque apesar de surgir na parede meeira no 4º e 5º piso, não se encontra no recuado. A constituição dessa parede está representada na Figura 4.73.

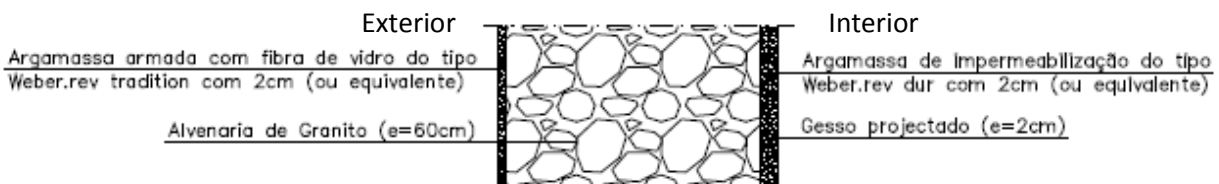


Figura 4.73 – Pormenor construtivo da parede Pe5 [17]

A última parede exterior tem a sua constituição na Figura 4.74 e encontra-se situada na parede meeira junto ao WC no 4º piso.

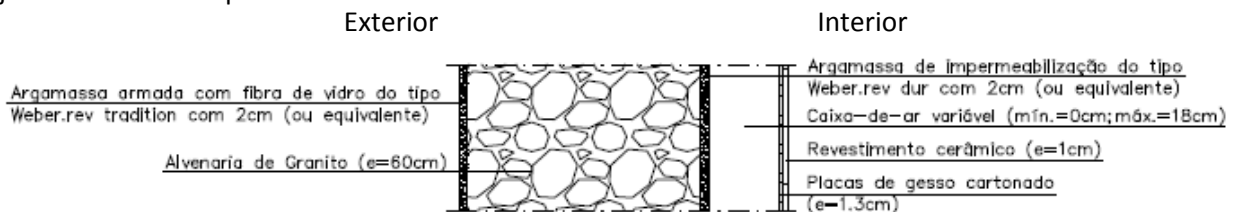


Figura 4.74 – Pormenor construtivo da parede Pe6 [17]

Depois de analisadas todas as paredes exteriores chega-se à conclusão que essas paredes são constituídas por alvenaria de pedra ou alvenaria de tijolo e em alguns casos no mesmo local das fachadas do edifício existe mais do que um elemento construtivo.

**b) Paredes Interiores**

As paredes interiores consideradas para análise são as paredes divisórias e as paredes meeiras que não se encontram em contacto com o exterior. As paredes de meira como já se referiu anteriormente encontravam-se em condições e portanto depois de uma limpeza, consolidação da alvenaria e colocação de argamassa em juntas que apresentassem falhas foram mantidas. As paredes divisórias realizadas foram todas novas pois não se aproveitou nada das antigas.

Seguidamente estão representados os pormenores construtivos e a localização das “novas” paredes divisórias e as de meira que se consideraram interiores. De forma a entender-se melhor a localização de cada parede, o estagiário entendeu que deveria denominá-las como Pi1, Pi2, Pi3, Pi4, Pi5, Pi6 e Pi7 e estão representadas num corte do edifício.

A primeira parede interior à qual se faz referência é a parede Pi1 que se situa no R/C e no 1º piso junto à caixa de escadas. É uma parede divisória entre o comércio e a caixa de escadas do edifício. A sua constituição está na Figura 4.75.

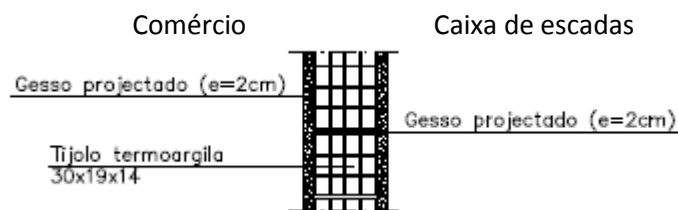


Figura 4.75 – Pormenor construtivo da Pi1 [17]

Depois do referido acima, é mencionada a parede Pi2 que se situa nas paredes meeiras do R/C, 1º, 2º, 3º e 4º piso apenas do lado esquerdo. A constituição da parede Pi2 é apresentada no pormenor construtivo da Figura 4.76.

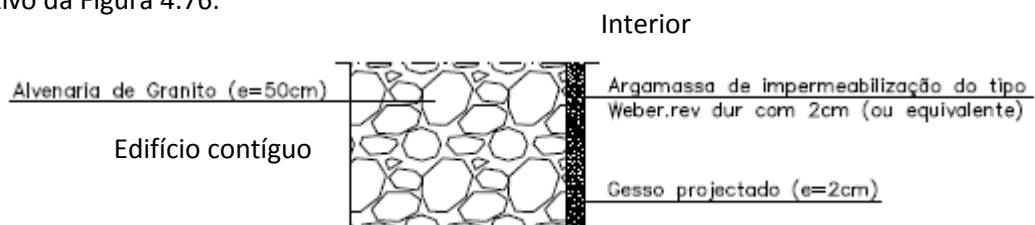


Figura 4.76 – Pormenor construtivo da parede Pi2 [17]

No recuado do 5º piso situa-se a parede Pi3. Essa parede tem os seus constituintes na Figura 4.77 que se apresenta de seguida.

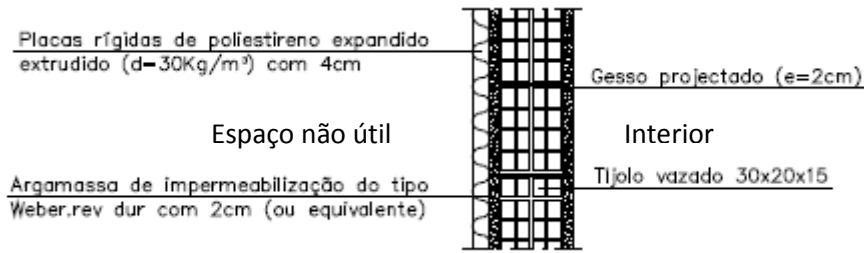


Figura 4.77 – Pormenor construtivo da parede Pi3 [17]

De seguida é feita referência à parede Pi4 que se encontra no R/C junto à parede meira do seu lado direito. É uma parede utilizada no WC. Na Figura 4.78 está representado o seu pormenor construtivo.

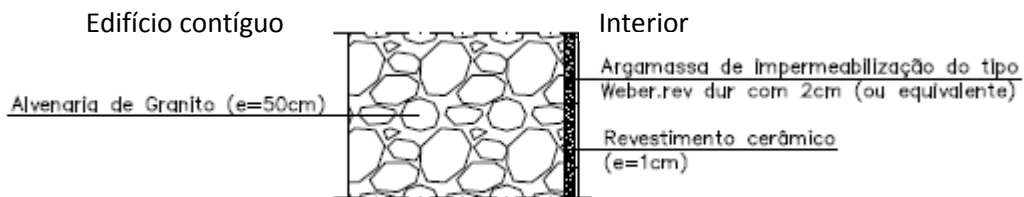


Figura 4.78 – Pormenor construtivo da parede Pi4 [17]

A parede Pi5 é uma parede divisória que tem a função de fazer a divisão entre a zona comercial e a caixa de escadas no 1º piso. A sua constituição está representada no pormenor construtivo da Figura 4.79.

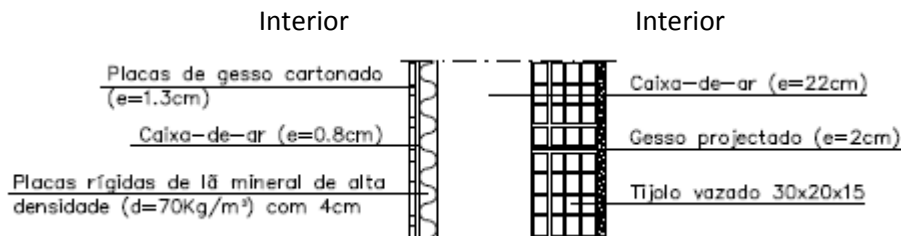


Figura 4.79 – Pormenor construtivo da parede Pi5 [17]

A parede Pi6 surge no 3º piso junto às paredes meiras que se encontram perto do WC e da lavandaria. Na Figura 4.80 está representado o pormenor construtivo da parede referida neste parágrafo.

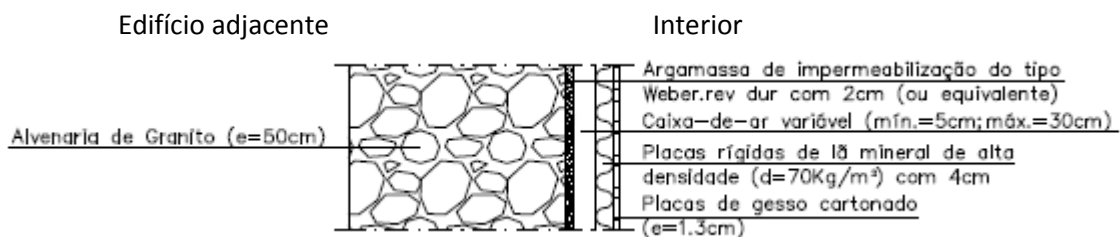


Figura 4.80 – Pormenor construtivo da parede Pi6 [17]

No que diz respeito às paredes interiores, é feita agora uma referência à última parede analisada. A parede Pi7 encontra-se unicamente na caixa de escadas do último piso do edifício. O pormenor construtivo dessa parede está representado na Figura 4.81.

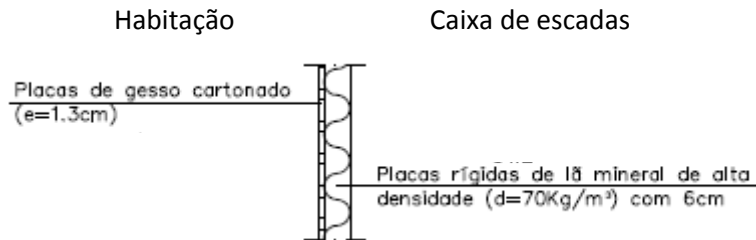


Figura 4.81 – Pormenor construtivo da parede Pi7 [17]

É importante referir que mesmo após a reabilitação as paredes meiras não apresentam isolante térmico fazendo com que não se verifique as exigências de requisitos mínimos previstos na legislação.

### c) Pavimentos Térreos e Intermédios

Como já se referiu anteriormente o edifício estava em ruínas e era muito difícil o acesso ao mesmo. Os pavimentos existentes foram todos demolidos e executaram-se novos. Os novos pavimentos têm soluções mais atuais. De seguida são apresentados os pavimentos utilizados no edifício. A descrição dos pavimentos é realizada desde o rés-do-chão até ao último piso.

De forma a perceber-se melhor a localização dos pavimentos mencionados acima, é feita uma marcação dos mesmos no corte demonstrado na Figura 4.82. Nem todos os pavimentos surgem no corte.

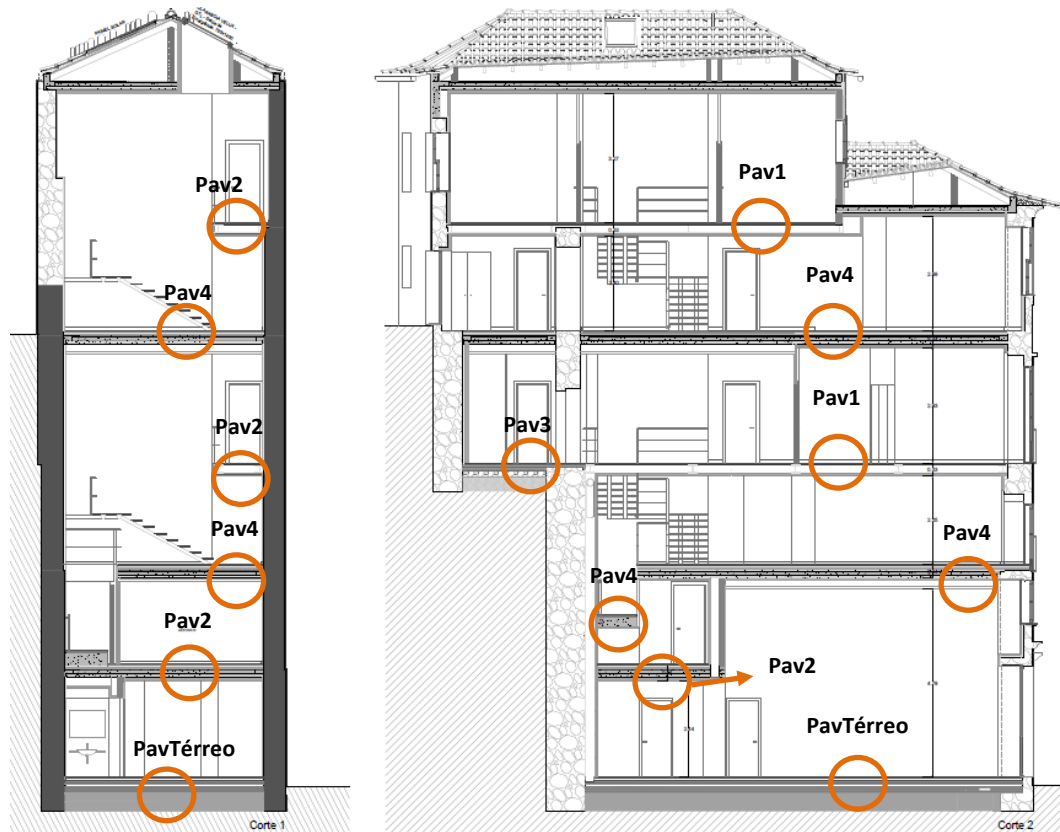


Figura 4.82 – Cortes do Projeto 3 com marcação dos pavimentos [17]

Começando pelo rés-do-chão, o pavimento que lá está presente é denominado de pavimento térreo (PavTérreo) e a sua constituição surge na Figura 4.83.

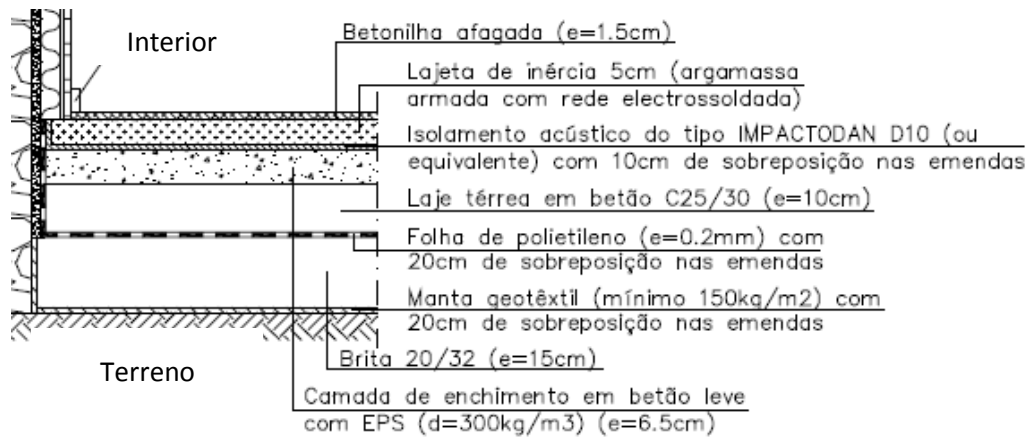


Figura 4.83 – Pormenor construtivo do piso térreo [17]

O pavimento que é demonstrado na figura anterior é utilizado em todo o R/C e apenas não inclui as escadas de acesso às habitações do edifício. As escadas do edifício são constituídas por betão armado do R/C até ao 1º piso e estrutura metálica e degraus de madeira de carvalho nos restantes pisos. Os pormenores construtivos das escadas são apresentados na Figura 4.84 e Figura 4.85.

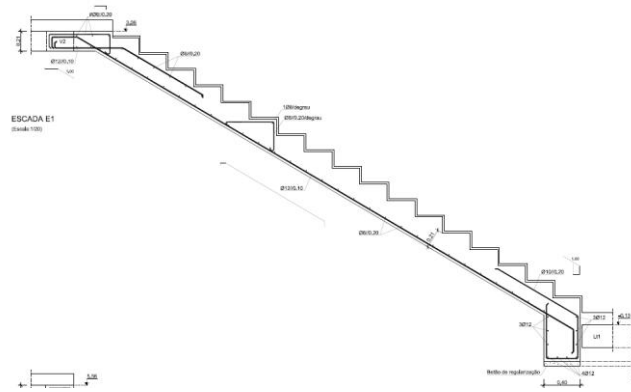


Figura 4.84 – Pormenor das escadas do R/C para o 1º piso [17]

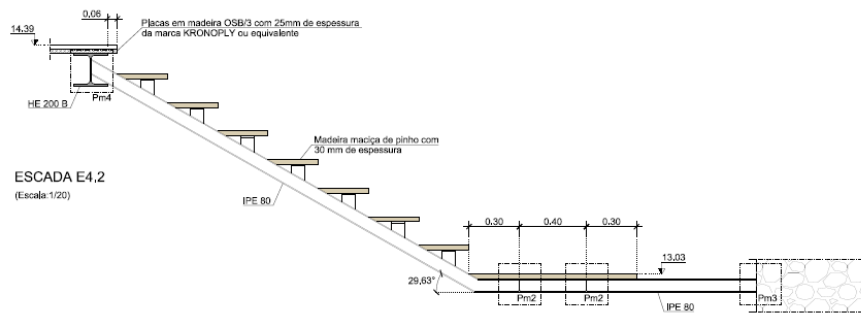


Figura 4.85 – Pormenor das escadas para os restantes pisos [17]

De seguida é feita referência aos pavimentos utilizados no 1º piso. Portanto, na zona do hall entre a caixa de escadas e a entrada para a habitação o pavimento utilizado foi o pavimento 2 (Pav2). A constituição desse pavimento está representada no pormenor construtivo da Figura 4.86.

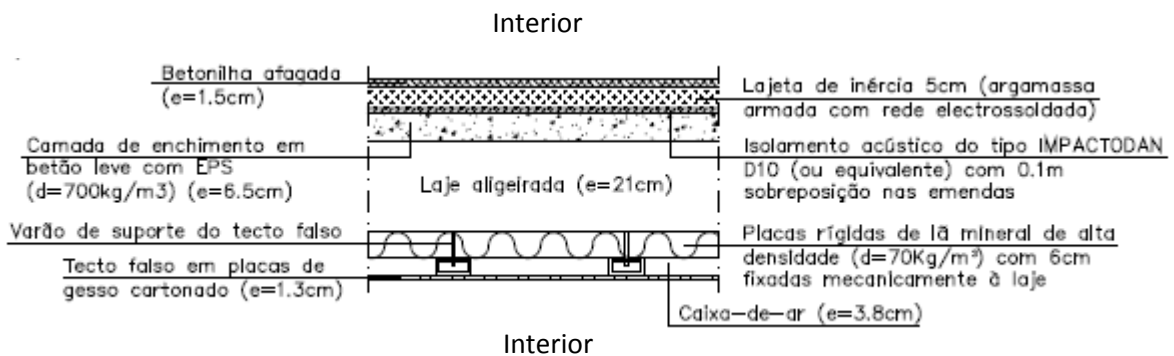


Figura 4.86 – Pormenor construtivo do pavimento 2 [17]

Nesse mesmo piso, mas na zona das escadas utilizou-se o pavimento 3 (Pav3). O pormenor construtivo desse pavimento está representado de seguida na Figura 4.87.

Zona das escadas

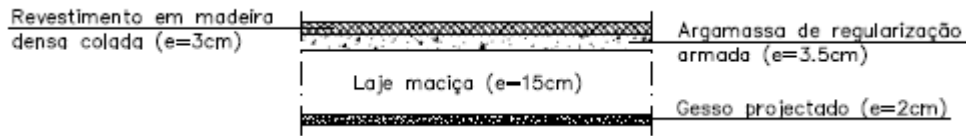


Figura 4.87 – Pormenor construtivo do pavimento 3 [17]

O pavimento 4 é utilizado na zona do patamar das escadas e ainda nos pisos que fazem a divisão entre frações. E tem como constituição os elementos representados na Figura 4.88.

Interior

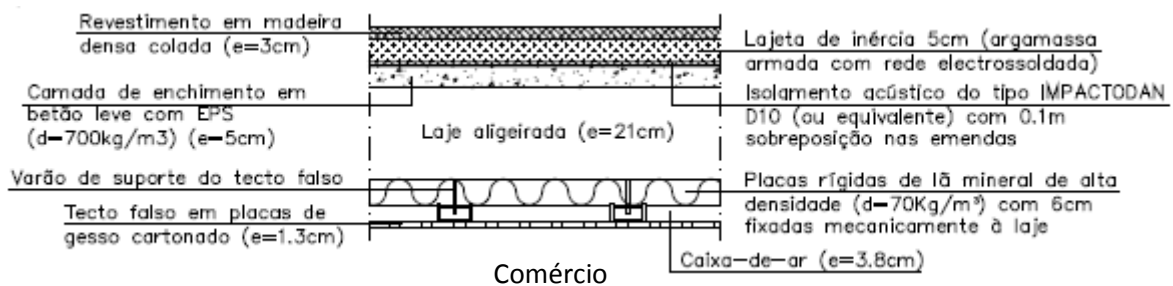


Figura 4.88 – Pormenor construtivo do pavimento 4 [17]

No 2º piso os pavimentos utilizados na habitação são o pavimento 1 (Pav1) na zona da sala e o pavimento 5 (Pav5) na zona da cozinha. De referir que o pavimento 1 (Pav1) é utilizado como pavimento intermédio dentro das frações.

A constituição desses dois pavimentos está representada na Figura 4.89 e Figura 4.90.

Interior

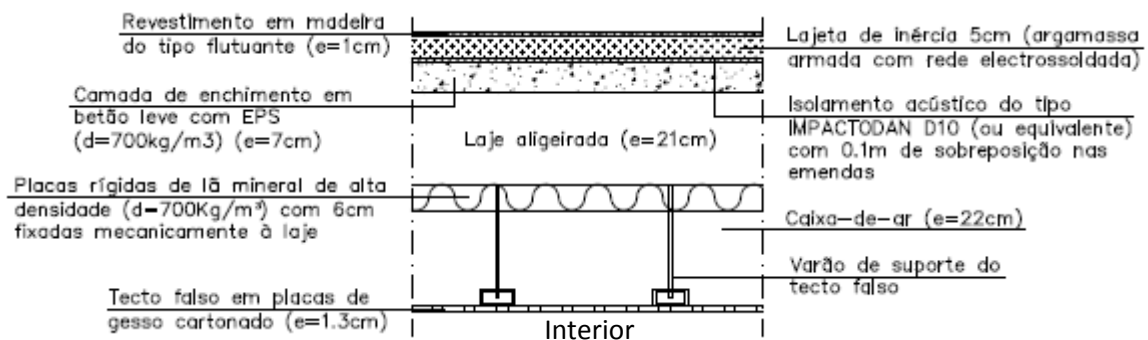


Figura 4.89 – Pormenor construtivo do pavimento 1 [17]

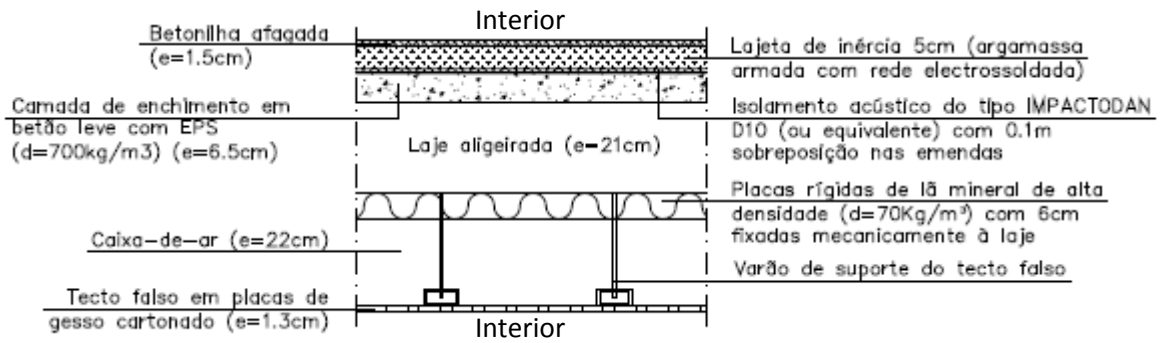


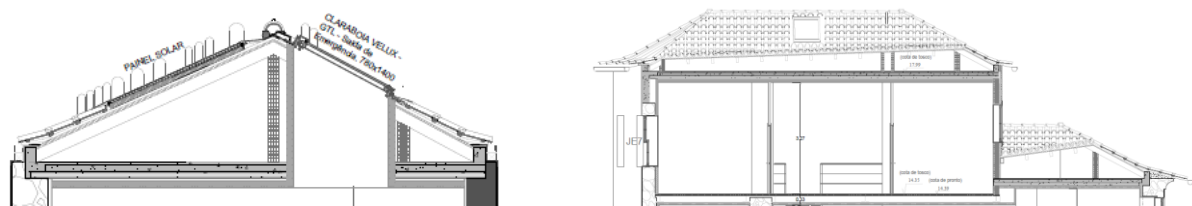
Figura 4.90 – Pormenor construtivo do pavimento 5 [17]

De referir que para os restantes pisos os pavimentos utilizados são os seguintes:

- Para a zona dos quartos, corredor e sala de estar utilizou-se o pavimento 1 já referido aqui;
- Para a zona da lavandaria, cozinha e WC utiliza-se o pavimento 5, no entanto, para o caso do WC têm como revestimento final mosaico cerâmico.

**d) Cobertura**

Como foi descrito anteriormente, a cobertura que existia antes de qualquer processo de reabilitação foi retirada na sua totalidade. De seguida, na Figura 4.91 está representada a nova cobertura do edifício.



a) Corte da cobertura no recuado

b) Corte de toda a cobertura do edifício

Figura 4.91 – Cortes da nova cobertura do edifício [17]

Pelas imagens da cobertura que estão demonstradas nesta descrição do Projeto 3 pode observar-se que a cobertura do piso recuado é de quatro águas e revestida por telha cerâmica, e a cobertura do 4º piso é de três águas e revestida por telha cerâmica.

De seguida é apresentado na Figura 4.92 um pormenor da cobertura juntamente com o teto do 5º piso e do 4º piso pois a constituição do teto é igual para ambos os casos. Nesse pormenor estão descritos os elementos da cobertura e do referido teto, permitindo observar também que não há aproveitamento do sótão porque não se tem pé direito suficiente para tal.

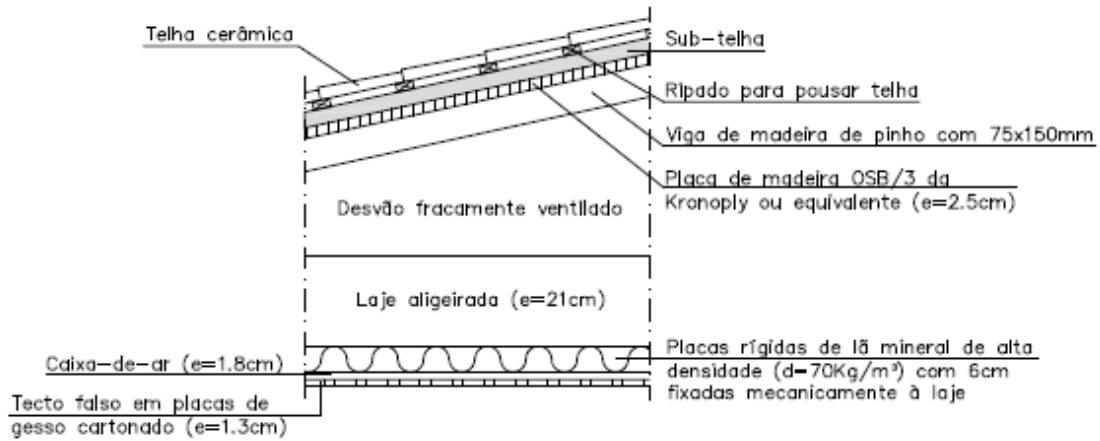


Figura 4.92 – Pormenor da cobertura e teto do 3º piso [17]

Refira-se que neste caso do Projeto 3 existe um painel solar e uma claraboia na cobertura. Na Figura 4.93 é possível visualizar o pormenor do painel solar.

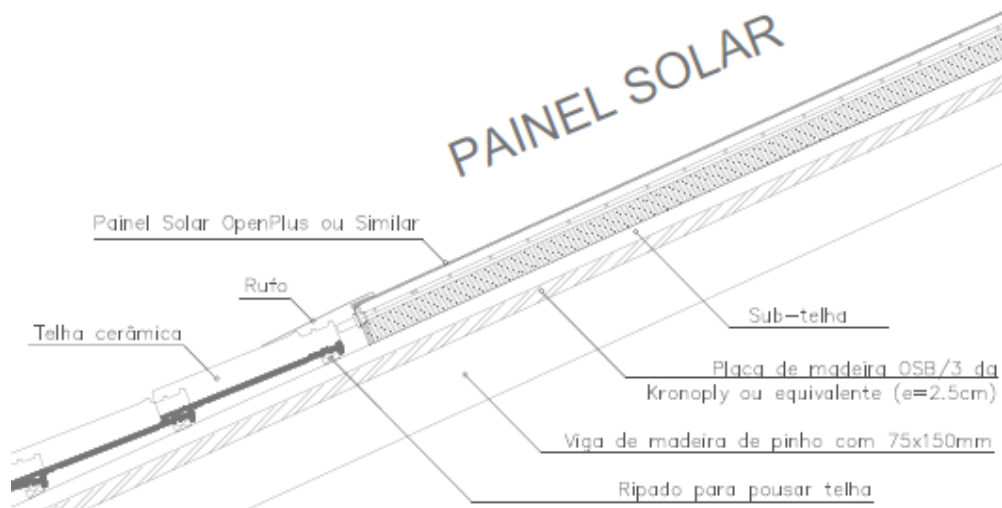


Figura 4.93 – Pormenor do painel solar na cobertura [17]

O pormenor da claraboia será demonstrado quando se fizer referência a outras características do edifício.

#### e) Envidraçados

Os envidraçados que se encontravam no local antes do processo de reabilitação apresentavam características invulgares ao nível da constituição, pois eram diferentes os materiais e geometria dos mesmos, apesar de se encontrarem no mesmo piso por exemplo.

Quando se procedeu ao processo de reabilitação, os envidraçados presentes foram todos retirados, e portanto, os envidraçados que foram colocados são novos. Nesses novos envidraçados tentou-se manter o estilo dos envidraçados antigos, mas utilizando componentes com melhor qualidade.

No que diz respeito aos envidraçados exteriores manteve-se a caixilharia em madeira, mas ao nível do tipo de vidro optou-se por uma solução em vidro duplo com melhor desempenho térmico e acústico em relação ao vidro simples que era utilizado à data da construção do edifício. A técnica de abertura dos envidraçados alternou conforme o tipo de envidraçado e a sua localização na fachada do edifício.

De seguida na Figura 4.94 estão representadas as fachadas do edifício com a marcação dos vários vãos envidraçados exteriores. Neste Projeto 3 não existem envidraçados interiores.

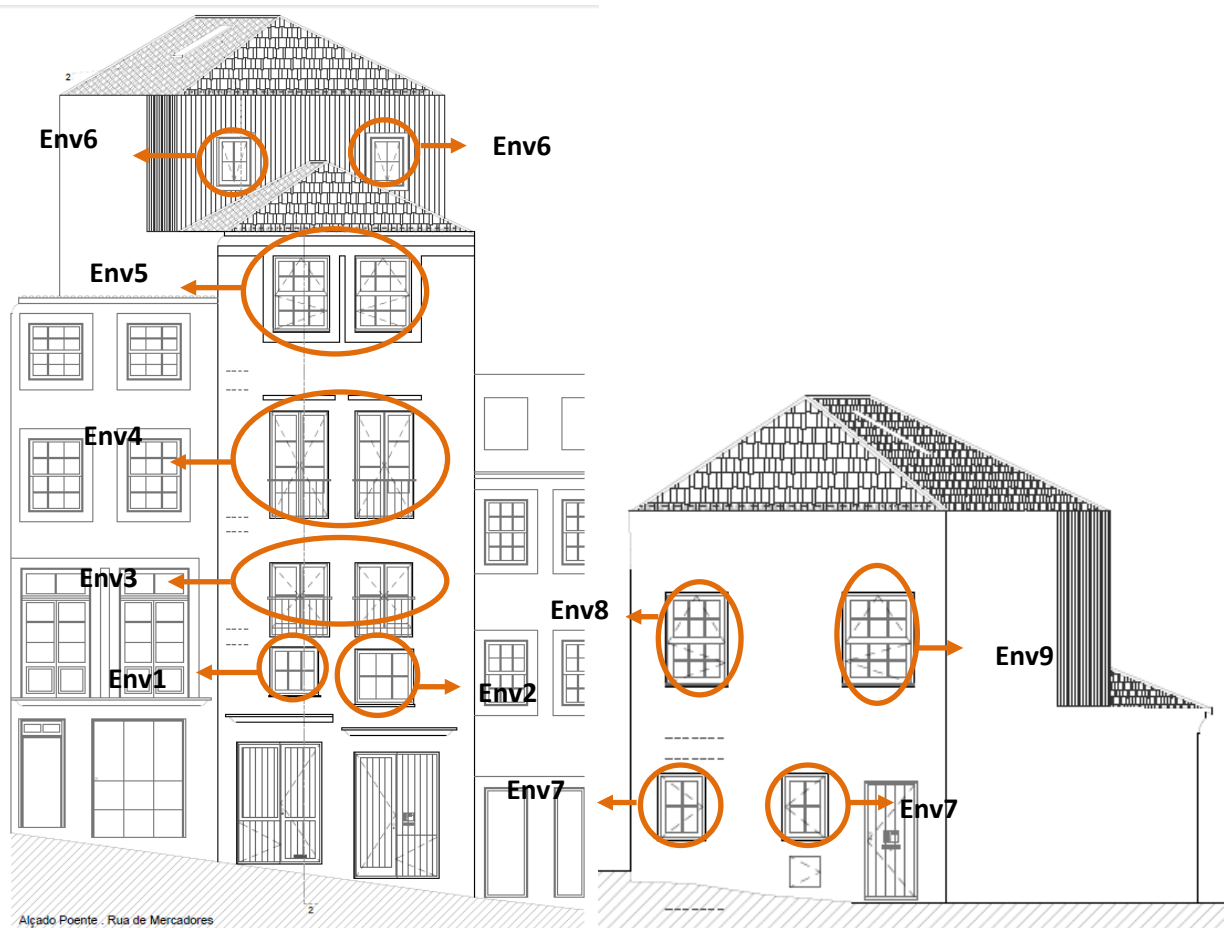


Figura 4.94 – Envidraçados na fachada principal e de tardoz [17]

Na Tabela 4.6 são representados os envidraçados exteriores tendo em conta a sua constituição e funcionamento.

Tabela 4.6 – Envidraçados do Projeto 3

Envidraçado	Caixilharia	Vidro	Portada	Guarda-Corpos	Funcionamento	Gradeamento pelo Exterior	
1	Madeira maciça	Duplo (4+6) mm	-	-	1 Folha fixa	-	
2			MDF	Metálico	2 Folhas de batente		
3							
4							
5			Caixa-de-ar de 10 mm	-	Folha inferior em batente e oscilação na folha superior		
6					1 Folha de batente		
7			-	-	-		Folha interior em batente e oscilação na folha superior
8							
9							

#### f) Outras Características do Edifício

Através das plantas do antes da reabilitação e do depois da reabilitação (que já foram aqui mencionadas), pode verificar-se que o edifício manteve a sua geometria e as medidas de 6 m<sup>2</sup> por 18 m<sup>2</sup>.

O edifício continuou a não possuir saguão mas manteve a claraboia apesar dos materiais constituintes da mesma serem novos. Na Figura 4.95 está representado um corte da claraboia na cobertura.

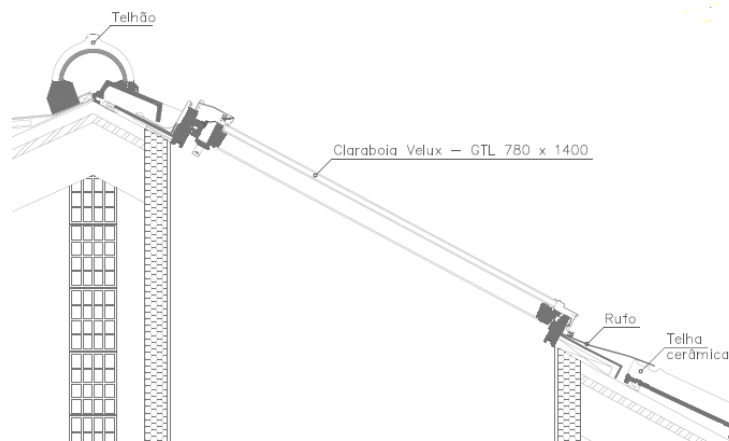


Figura 4.95 – Claraboia de desenfumagem [17]

A claraboia é muito importante no que diz respeito à iluminação natural neste tipo de edifícios que têm um grande comprimento em relação à sua largura.

Para estabelecer a relação de área de parede e área de envidraçado apenas se consideram as paredes das fachadas frontal e de tardoiz pois são as únicas que possuem envidraçados. A área das paredes das fachadas é de cerca de 138 m<sup>2</sup> e as áreas dos envidraçados é de cerca de 27 m<sup>2</sup>, fazendo assim uma relação de 19,57 %. Ou seja, verificou-se que para os metros quadrados de parede de fachada existente, havia uma pequena percentagem de envidraçado para que o edifício pudesse ventilar e receber luz natural. Não é possível esclarecer se a nova intervenção veio melhorar esta relação porque na fase antes da reabilitação parte da fachada do edifício não se encontrava no local.

## Projeto 4

Sabe-se que o Projeto 4 é referente ao prédio sito na Rua dos Mercadores n.º 160 a 162 e inicialmente esse prédio tratava-se de um edifício em ruína, onde apenas foi possível realizar a vistoria da fachada frontal pelo exterior. O resto do edifício não foi possível visitar devido à ruína do edifício e dos acessos ao mesmo serem muito limitados. Pela análise dessa fachada frontal concluiu-se que o edifício era constituído por rés-do-chão, três pisos e um recuado [18].

Nesse edifício a intervenção foi profunda. Foi necessária a reconstrução total das fachadas e da cobertura, mas conservando as configurações originais. No interior a reconstrução foi integral do edifício, tendo sempre sido preservados os elementos de valor histórico ou em bom estado de conservação encontrados [18].

Este Projeto tratou-se de uma reabilitação integral de um edifício com materiais contemporâneos, mas seguindo princípios e técnicas utilizadas ao tempo da sua construção ou última reconstrução/ampliação

– estrutura de madeira e tabiques de gesso cartonado. O acesso a um dos fogos deste edifício faz-se pela Viela de S. Lourenço que de momento já se encontra recriada e requalificada, o acesso ao restante edifício é feito pela Rua dos Mercadores [12].

A nova compartimentação dos vários pisos do edifício foi feita segundo tipologias preferencialmente habitacionais, dotadas de todas as infraestruturas necessárias, e criando-se, quando necessário, novos acessos verticais, de forma a rentabilizar o espaço interior e proporcionar mais funcionalidade às habitações [18].

As características gerais do edifício depois de desenvolvido o Projeto 4 estão apresentadas na Tabela 4.7.

Tabela 4.7 – Caracterização do Projeto 4 [15]

<b>Área Bruta de Construção</b>	230 m <sup>2</sup>
<b>Área de Logradouro</b>	N.A
<b>Número de Pisos</b>	5
<b>Número de Fogos</b>	2 T1 e 1 T2
<b>Número de Espaços Comerciais</b>	1

### 4.3.3 Soluções Construtivas Antes da Reabilitação

De seguida são descritas as soluções construtivas que se verificaram aquando da visita à operação antes de se realizar o processo de reabilitação e depois de realizadas algumas demolições, sendo assim possível ter registos fotográficos do interior do edifício. A informação referente às soluções construtivas antes do processo de reabilitação foi retirada de elementos como o documento estratégico (e memória descritiva – projeto de execução).

#### a) Paredes Exteriores

Neste Projeto tal como nos anteriores, consideraram-se como paredes exteriores todas aquelas que estejam em contacto com o exterior, que neste caso são as paredes de fachada frontal e de tardoz. Tendo em conta os elementos existentes que foram consultados, tais como o documento estratégico e registo fotográfico (muito antigo e de pouca qualidade, portanto difícil de analisar) verificou-se que a parede da fachada frontal era constituída por alvenaria de pedra e encontrava-se em mau estado de conservação.

De seguida na Figura 4.96 está representada a fachada frontal vista pelo exterior.



Figura 4.96 – Fachada principal do Projeto 4 (Porto Vivo, SRU)

A fachada de tardoaz era constituída por alvenaria de pedra no seu rés-do-chão e no primeiro andar relativo à Viela de São Lourenço (4º andar em relação à Rua dos Mercadores) era constituída por taipa de fraca qualidade e em muito mau estado. A fachada de tardoaz em taipa acabou por desabar durante as desmontagens.

Na Figura 4.97 está apresentada a fachada de tardoaz.



Figura 4.97 – Fachada de tardoaz do Projeto 4 (Porto Vivo, SRU)

#### a) Paredes Interiores

Como paredes interiores consideraram-se as paredes divisórias e as paredes meeiras que não estejam em contacto com o exterior. Através de elementos como o documento estratégico conseguiu constatar-se que neste Projeto 4 realizou-se a devido tempo, sobretudo por questões de segurança, uma

desmontagem seletiva dos elementos interiores da habitação devido ao seu elevado estado de degradação. As paredes divisórias que eram constituídas por tabiques foram retiradas do local.

As paredes meeiras como era normal daquela época eram constituídas por alvenaria de pedra e foram alvo de uma limpeza e colocação de argamassa nas fendas que pudessem existir. Aspeto importante verificado nas paredes interiores de meiação foi a deteção de pequenas quantidade de reboco de saibro que aparentava possuir partes de tinta de cal, que com um ensaio de caracterização nos indicou o pigmento de cor original utilizado na pintura.

#### **b) Pavimentos Térreos e Intermédios**

O edifício encontrava-se em ruína e inicialmente não foi possível aceder ao seu interior para verificar a constituição dos pavimentos. No entanto, verificou-se na memória descritiva do projeto de execução e em registos fotográficos obtidos depois de se começarem as demolições que os pavimentos que lá se encontravam eram constituídos por madeira.

Como já se referiu anteriormente, os elementos interiores da habitação foram todos retirados, como tal, os pavimentos em madeira e as vigas também foram retirados.

Na Figura 4.98 verifica-se que já não havia pavimentos e apenas se encontram umas vigas de madeira.



Figura 4.98 – Interior do edifício do Projeto 4 (Porto Vivo, SRU)

#### **c) Coberturas**

No caso deste Projeto 4 não existem registos fotográficos da cobertura antes de se iniciar o processo de reabilitação mas do que foi possível consultar na memória descritiva do projeto de execução verificou-se que a cobertura apresentava uma forma regular com três águas. Apresentava um estado de

conservação bastante degradado e constituía um foco constante de infiltrações e humidades, sendo a principal causa do mau estado do edifício.

#### **d) Envidraçados**

De acordo com os registos fotográficos feitos no local, apenas se encontraram envidraçados nas paredes da fachada frontal. Esse registo foi feito pela parte exterior do edifício. Do que se visualizou no local pode dizer-se que existiam dois tipos de envidraçados. Esses dois tipos de envidraçados exteriores (são todos exteriores neste caso) eram constituídos por caixilharia de madeira. O vidro utilizado era vidro simples, sendo que as janelas eram de batente ou guilhotina. Em algumas das janelas existiam dispositivos de oclusão noturna (estores de cor branca pelo exterior). Apresenta uns guarda-corpos metálicos ao nível dos vãos do 1º andar e que se encontram em mau estado de conservação.

Na Figura 4.99 estão representados os tipos de envidraçados que estavam presentes no Projeto 4 antes de se proceder à reabilitação.



Figura 4.99 – Envidraçados existentes no Projeto 4 (Porto Vivo, SRU)

#### **e) Outras Características do Edifício**

De acordo com o que se conseguiu observar a partir dos registos fotográficos do local e do documento estratégico, pode dizer-se que o edifício em causa não possuía saguão. E não se sabe se existia claraboia pois não existem factos que o comprovem. Ao nível da geometria dos edifícios verificou-se que eram bastante estreitos mas possuíam um comprimento considerável, típico dos edifícios antigos na baixa

portuense. Tinha uma largura que variava entre os 4,50 metros e os 2 metros e 14 metros de comprimento.

Para estabelecer a relação de área de parede e área de envidraçado foi necessário consultar as plantas do existente no local no passado. Apenas se consideraram as paredes das fachadas frontal e de tardoz pois são as únicas que possuem envidraçados. A área das paredes das fachadas é de cerca de 69,14 m<sup>2</sup> e as áreas dos envidraçados é de cerca de 16,16 m<sup>2</sup>, fazendo assim uma relação de 23,37 %. Ou seja, verificou-se que para os metros quadrados de parede de fachada existente, havia uma percentagem significativa de envidraçados para que o edifício pudesse ventilar e receber luz natural.

#### **4.3.4 Soluções Construtivas Propostas na Reabilitação**

De seguida são apresentadas as plantas e os alçados utilizados no processo de reabilitação. Com estas plantas e alçados ter-se-á uma melhor perceção do que se pretende depois de o edifício ser reabilitado. No decorrer do presente documento e neste mesmo capítulo serão descritos com maior pormenor os detalhes de cada elemento construtivo adotado na reabilitação.

Na Figura 4.100 é possível visualizar as plantas dos vários pisos do edifício. Essas plantas são referentes ao existente no início do processo de reabilitação. Como já se referiu anteriormente e é perceptível a partir das plantas seguintes, o edifício apenas possuía a fachada frontal e uma pequena parte da fachada de tardoz. Tinha ainda umas vigas de madeira ao nível do primeiro e segundo piso que seriam retiradas. Refira-se que a fachada frontal apesar de mantido o seu estilo acabou por ser toda reconstruída.

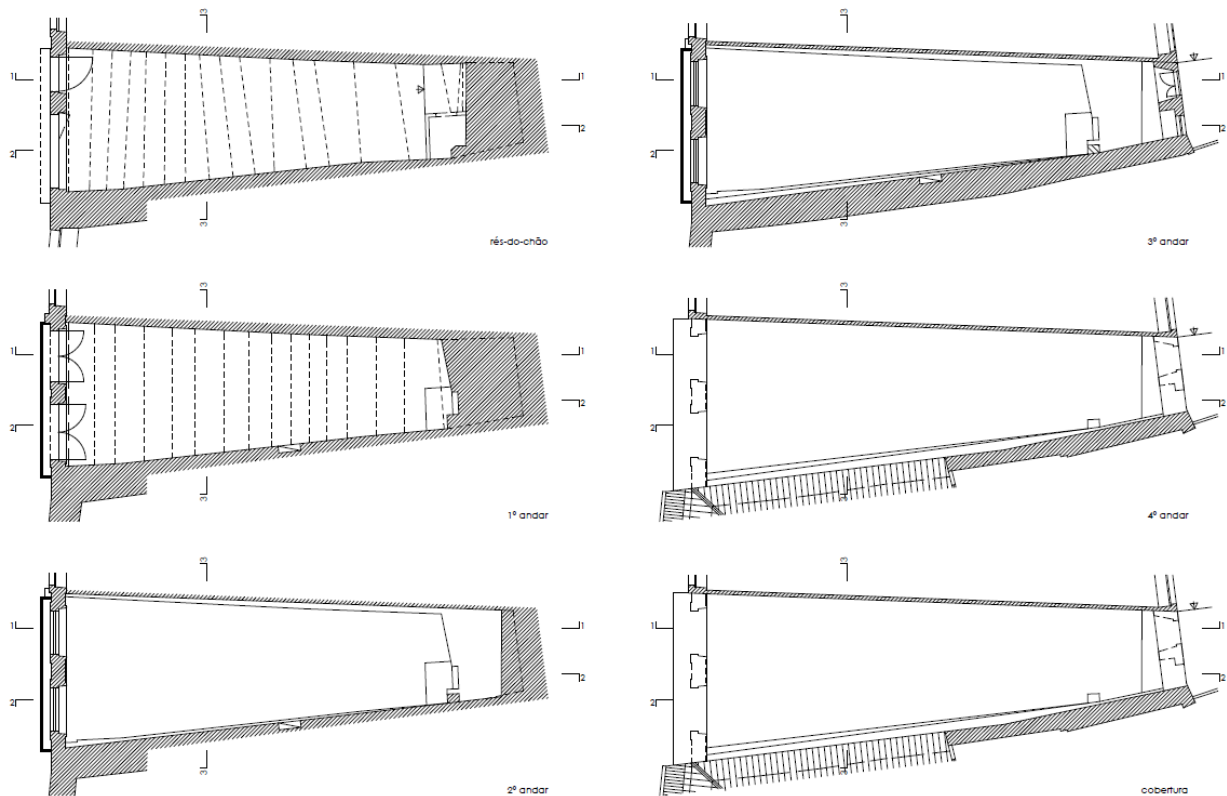


Figura 4.100 – Plantas do existente antes da reabilitação [19]

Na Figura 4.101 estão dois alçados do edifício em estudo antes da reabilitação.



Figura 4.101 – Alçados do edifício em estudo [19]






Depois do processo de demolição e construção o edifício fica com a sua arquitetura definida. No rés-do-chão situa-se o espaço comercial. No 1º piso situa-se um T1 e no 2º piso situa-se igualmente um T1. E no

## CAPÍTULO 4

3º e 4º piso situa-se um T2 Duplex. As plantas referentes à última disposição com que o edifício fica são apresentadas de seguida.

Para situar da melhor forma possível as paredes, colocou-se as plantas dos vários pisos do edifício onde estão sinalizadas as paredes que se referiu acima. O estagiário achou que era interessante a colocação de uma legenda apesar de nas plantas já estar mencionado a denominação dada às paredes. Na Figura 4.102 e Figura 4.103 são apresentadas as plantas.

### Legenda:

	– Pe1
	– Pe2
	– Pi1
	– Pi2
	– Pi3

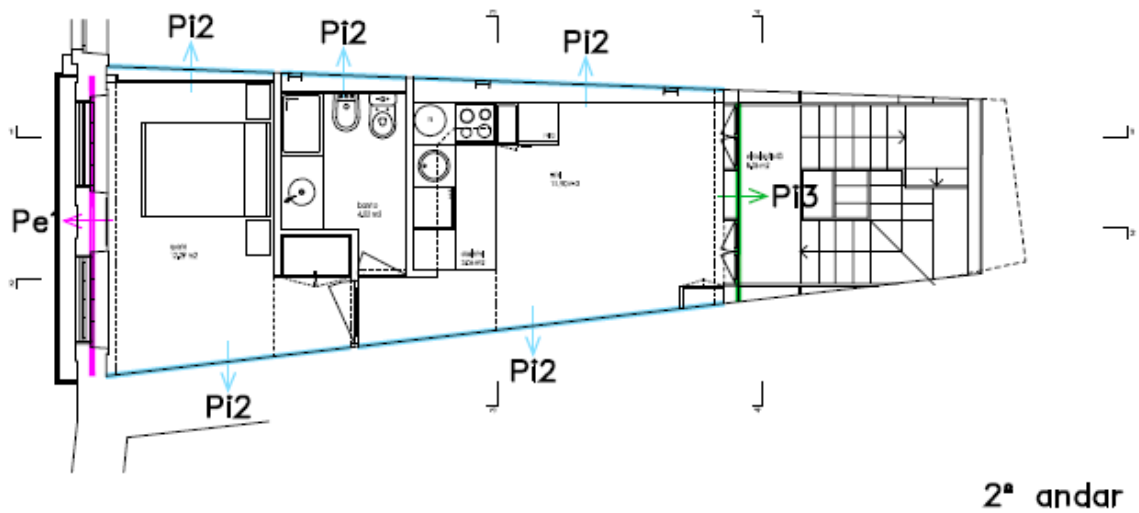
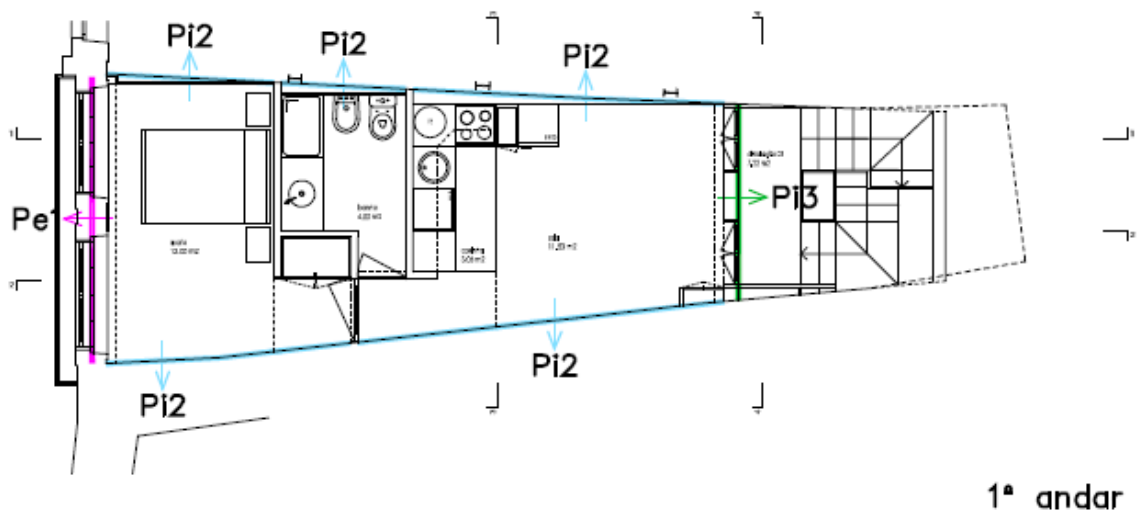
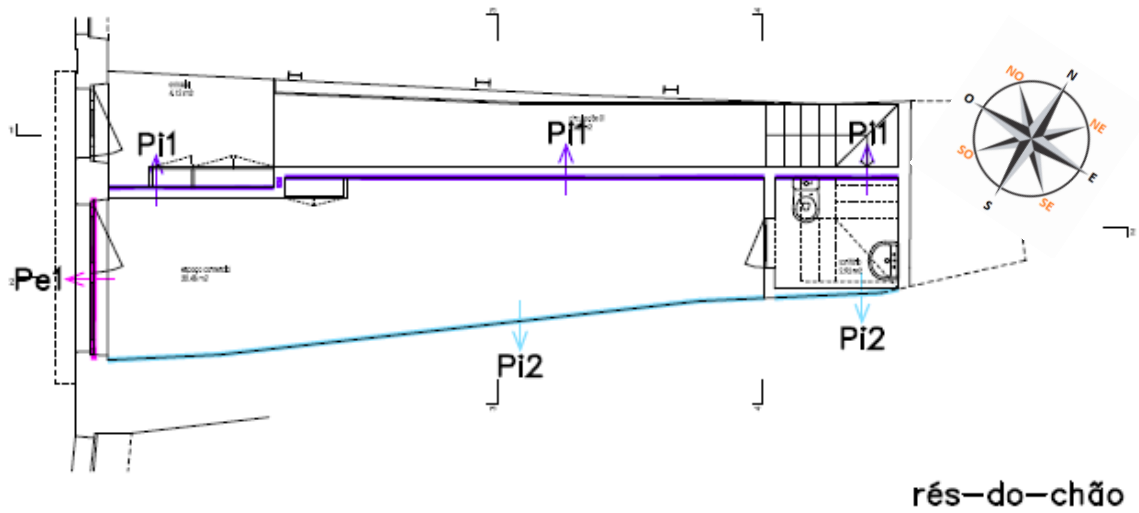


Figura 4.102 – Planta do R/C, 1º piso e 2º piso [19]

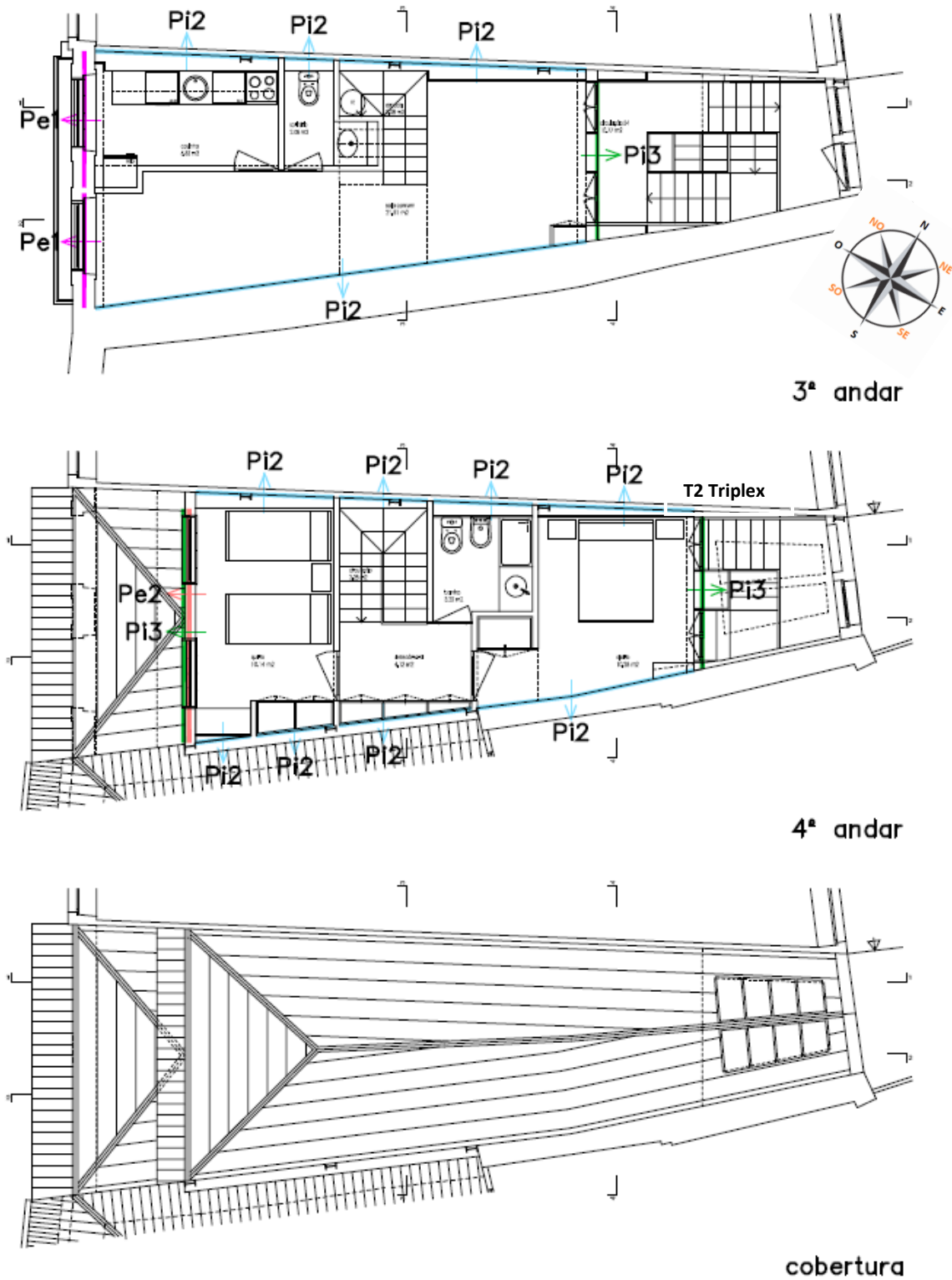


Figura 4.103 – Planta do 3º piso, 4º piso e cobertura [19]

**a) Paredes Exteriores**

Como se referiu anteriormente, as paredes exteriores que se consideraram neste projeto são as paredes que estão em contacto com o exterior. Neste caso, o Projeto 4 depois da intervenção de reabilitação

apenas apresenta como paredes exteriores as paredes da fachada frontal e tardo. As paredes das fachadas foram alvo de um processo de limpeza, e recolocação de rebocos e pinturas, de forma a serem mantidas. De seguida são representados os elementos construtivos e a localização das “novas” paredes de fachada frontal e de tardo e as paredes meeiras referidas no parágrafo anterior. De forma a entender-se melhor a localização de cada parede, o estagiário entendeu que deveria denominá-las como Pe1 e Pe2.

A primeira parede à qual se faz referência é a parede Pe1. Essa parede encontra-se na fachada frontal e de tardo desde o R/C até ao 3º piso.

Na Figura 4.104 encontra-se representado o pormenor construtivo da parede Pe1 juntamente com os seus elementos construtivos.

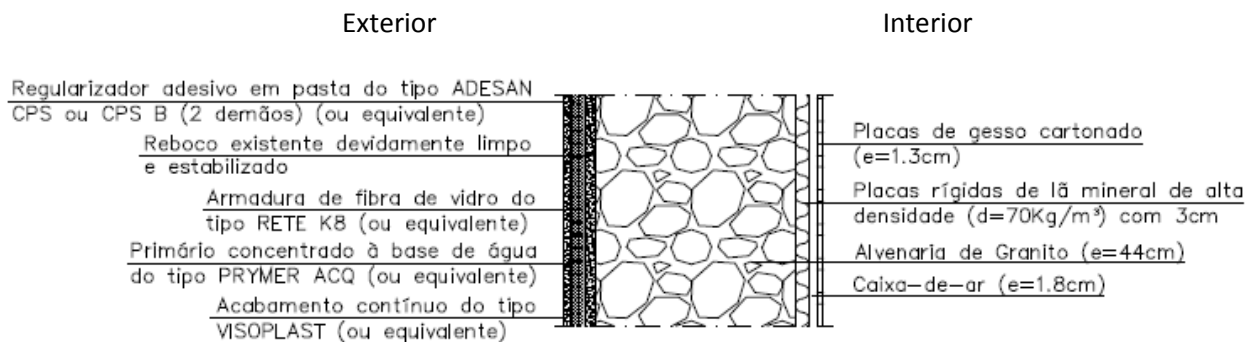


Figura 4.104 – Pormenor construtivo da parede Pe1 [19]

De seguida surge a parede Pe2 que é uma parede que se situa na fachada frontal do piso recuado (4º piso se visto da Rua dos Mercadores). Na Figura 4.105 está presente o pormenor construtivo e os constituintes da parede Pe2.

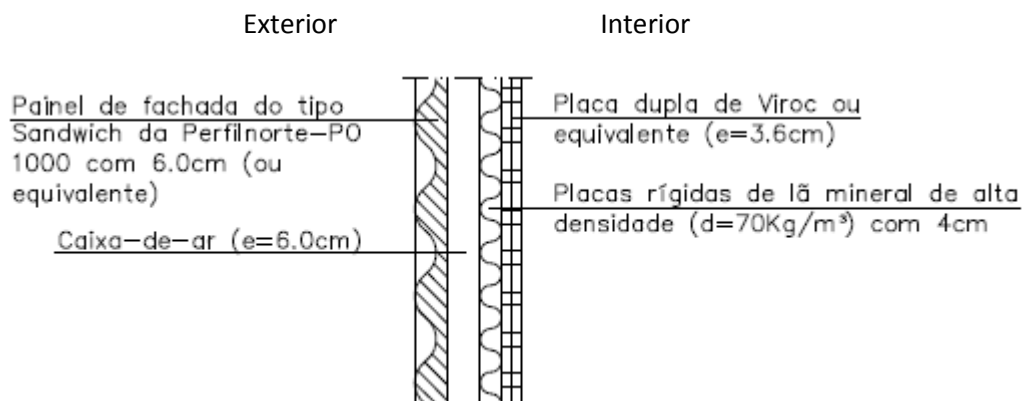


Figura 4.105 – Pormenor construtivo da parede Pe2 [19]

**b) Paredes Interiores**

As paredes interiores consideradas para análise, são as paredes divisórias e as paredes meeiras. As paredes de meeira que como já se referiu anteriormente se encontravam em condições e portanto depois de uma limpeza, consolidação da alvenaria e colocação de argamassa em juntas que apresentassem falhas foram mantidas. As paredes divisórias realizadas foram todas novas pois não se aproveitou nada das antigas. As paredes meeiras do piso recuado (situado no quarto piso se for visto da fachada principal) foram igualmente às divisórias, realizadas de raiz utilizando-se alvenaria de tijolo revestido com chapa ondulada.

Seguidamente estão representados os pormenores construtivos e a localização das “novas” paredes divisórias e as de meeira que se consideraram interiores. De forma a entender-se melhor a localização de cada parede, o estagiário entendeu que deveria denominá-las como Pi1, Pi2 e Pi3 para depois situá-las num corte do edifício.

A primeira parede interior à qual se faz referência é a parede Pi1 que se situa do R/C até ao 1º piso e faz a divisão de espaços entre a zona comercial e a zona comum das habitações. A sua constituição estará na Figura 4.106.



Figura 4.106 – Pormenor construtivo da Pi1 [19]

Depois do referido acima, é mencionada a parede Pi2 que se situa nas paredes meeiras do R/C apenas do lado direito, 1º, 2º, 3º e 4º piso. A constituição da parede Pi2 é apresentada no pormenor construtivo da Figura 4.107.

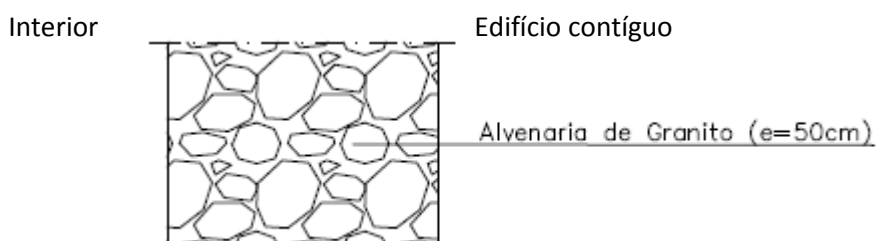


Figura 4.107 – Pormenor construtivo das paredes Pi2 [19]

A parede Pi3 é a parede que faz a divisão entre as habitações e a caixa de escadas e vai desde o 1º até ao 4º Piso. Esta parede encontra-se ainda situada na fachada principal do piso recuado. Tem os seus constituintes representados na Figura 4.108 que se apresenta de seguida.

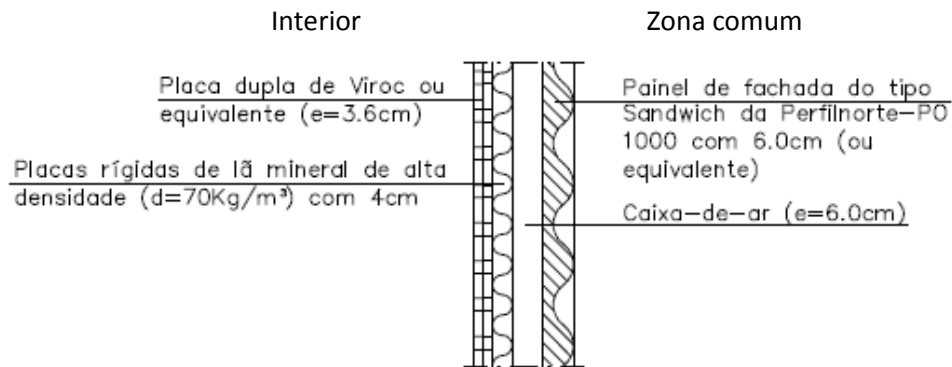


Figura 4.108 – Pormenor construtivo da parede Pi3 [19]

### c) Pavimentos Têrreos e Intermédios

Como já se referiu anteriormente o edifício estava em ruínas e os pavimentos existentes foram todos demolidos e executaram-se novos. Os novos pavimentos têm soluções mais atuais, sendo a sua estrutura constituída por perfis metálicos afastados entre si e apoiados no pórtico metálico novo e na parede de empena de pedra existente, por vigas de madeira maciça de pinho apoiadas no banzo inferior dos perfis metálicos e, apoiadas nestas, placas de OSB. De seguida são apresentados em pormenores os pavimentos utilizados no edifício. A descrição dos pavimentos é realizada desde o rés-do-chão até ao último piso.

De forma a perceber-se melhor a localização dos pavimentos mencionados acima, é feito uma marcação dos mesmos no corte que se segue, Figura 4.109.

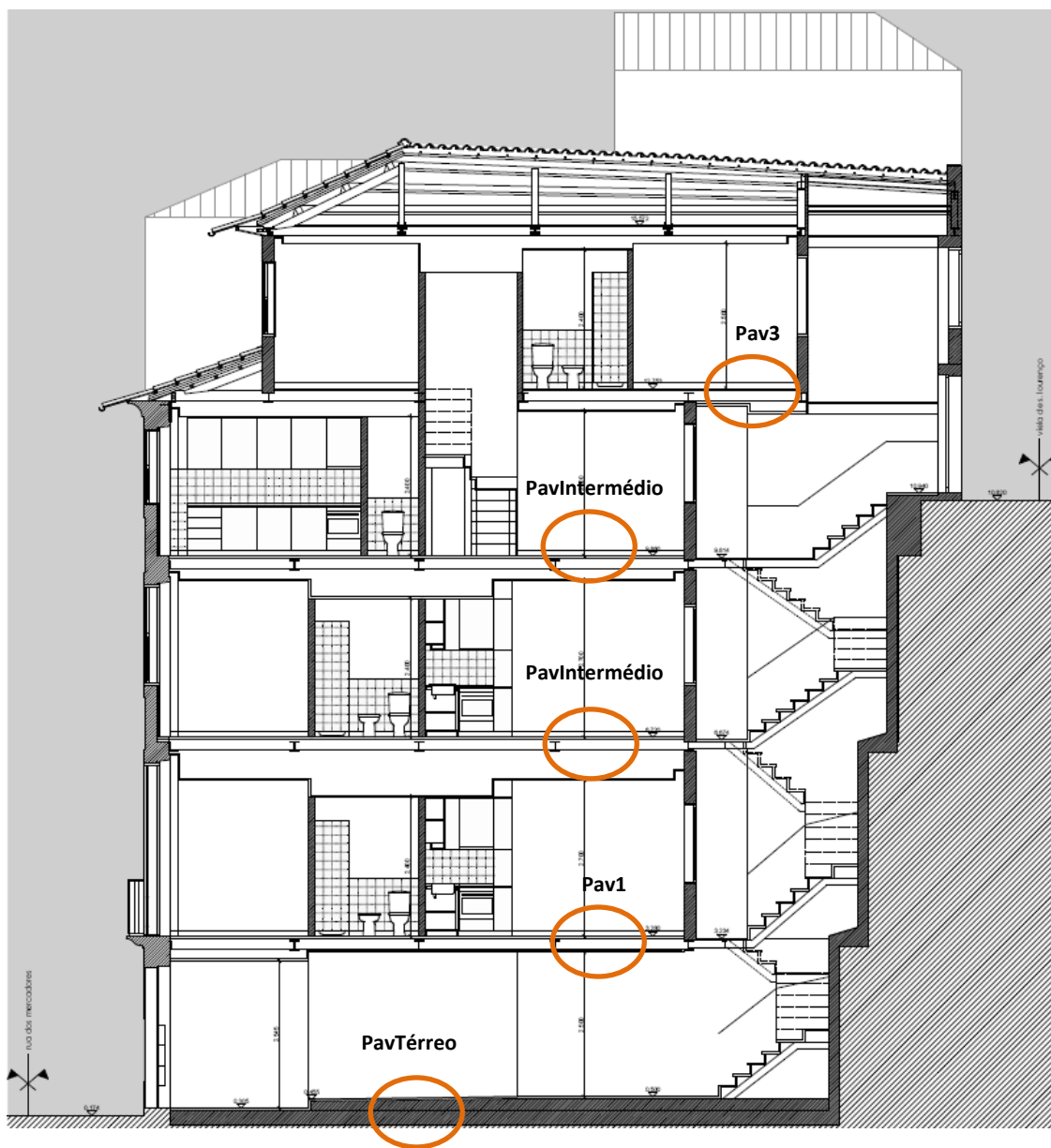


Figura 4.109 – Corte do Projeto 4 com marcação dos pavimentos [19]

Começando pelo rés-do-chão, o pavimento que lá está presente é denominado de pavimento térreo (PavTérreo) e a sua constituição surge na Figura 4.110.

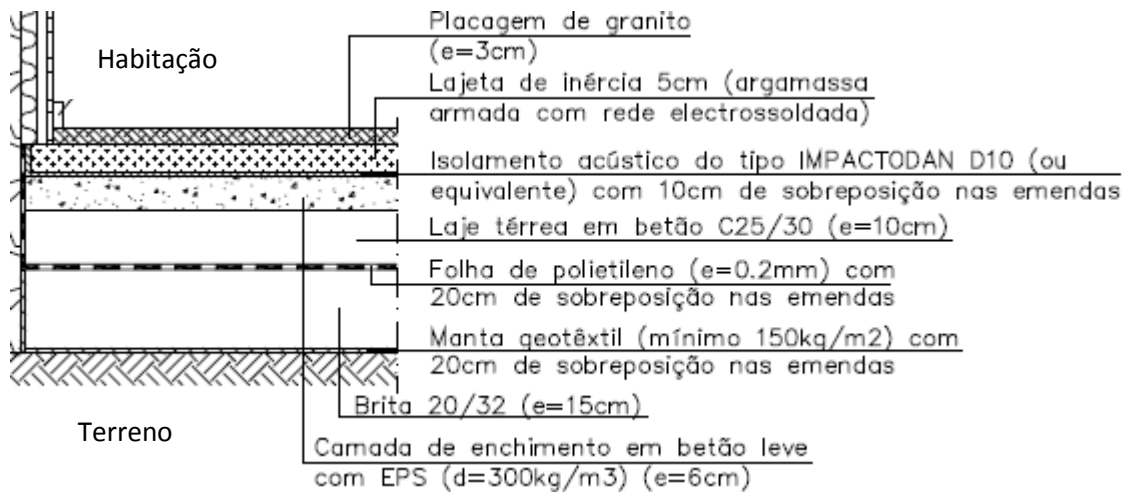


Figura 4.110 – Pormenor construtivo do piso térreo [19]

Para a caixa de escadas foi adotada a solução de perfis de aço apoiados em lâminas esbeltas de betão que forram a parede de encosto ao morro e nas vigas de aço que suportam as paredes de separação entre o espaço comum e interior das habitações. O pormenor construtivo de um dos lanços das escadas é apresentado na Figura 4.111.

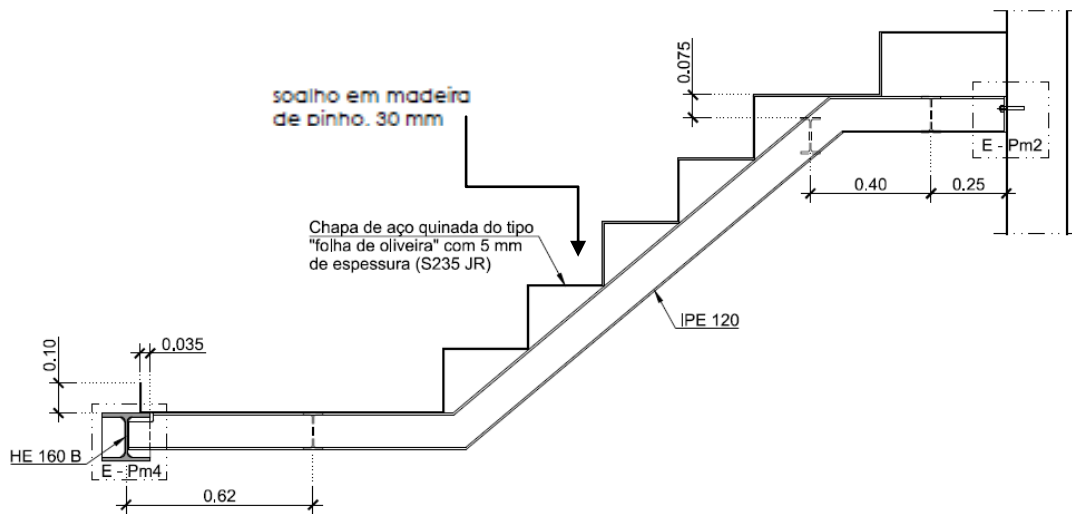


Figura 4.111 – Pormenor construtivo de um dos lanços das escadas [19]

De seguida é feita referência ao pavimento utilizado no 1º piso. Esse pavimento é o pavimento 1 (Pav1) e a sua constituição está representada no pormenor construtivo da Figura 4.112.

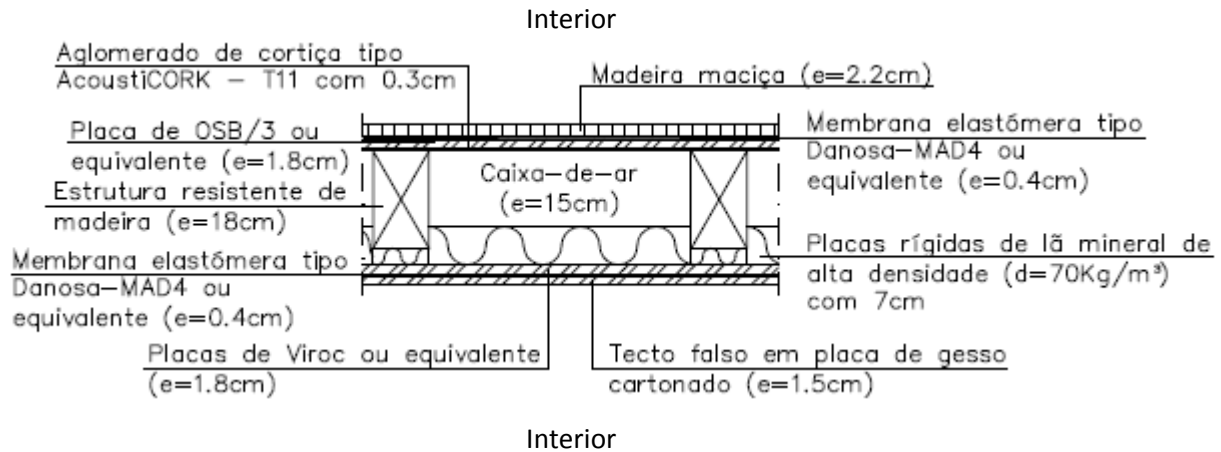


Figura 4.112 – Pormenor construtivo do pavimento 1 [19]

Nos pisos 2 e 3 onde se situam uma habitação T1 e parte da habitação T2 Duplex respetivamente, é utilizado o pavimento que está representado na Figura 4.113. Este pavimento foi denominado de pavimento intermédio (PavIntermédio).

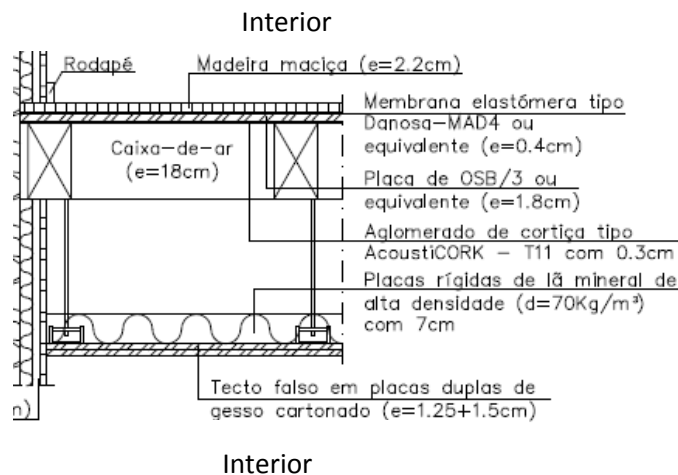


Figura 4.113 – Pormenor construtivo do pavimento intermédio [19]

No último piso, ou seja, no piso do recuado é utilizado o pavimento 3 (Pav3). A constituição desse pavimento está representada na Figura 4.114.

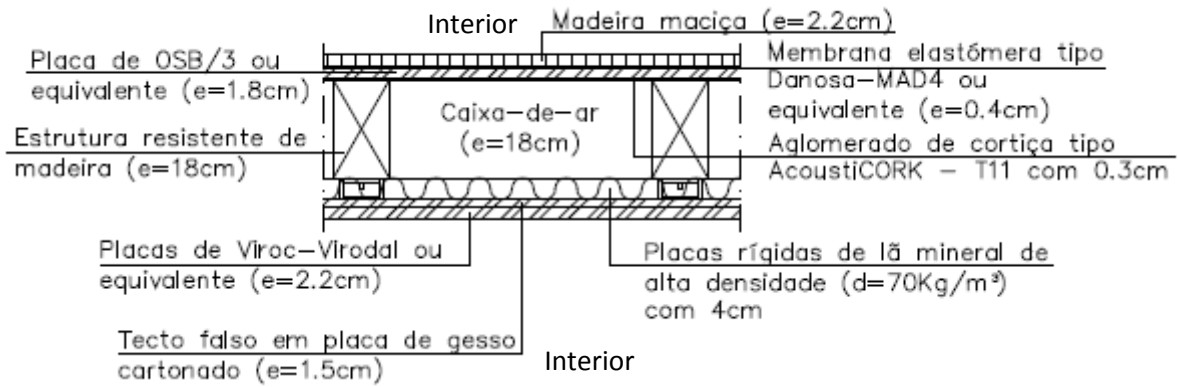


Figura 4.114 – Pormenor construtivo do pavimento 3 [19]

**d) Cobertura**

Aquando do início do processo de demolição a cobertura já não se encontrava no local e portanto foi executada uma cobertura nova.

Pela planta da reabilitação do Projeto 4 (Figura 4.103), as coberturas existentes são de três águas e revestidas com telha cerâmica. De seguida são apresentados dois pormenores da cobertura juntamente com o teto do 3º piso e do 4º piso. Nesses pormenores estão descritos os elementos da cobertura e dos referidos tetos, permitindo observar também que não há aproveitamento do sótão porque não se tem pé direito suficiente para tal. Na Figura 4.115 está representada a cobertura e teto do 3º piso.

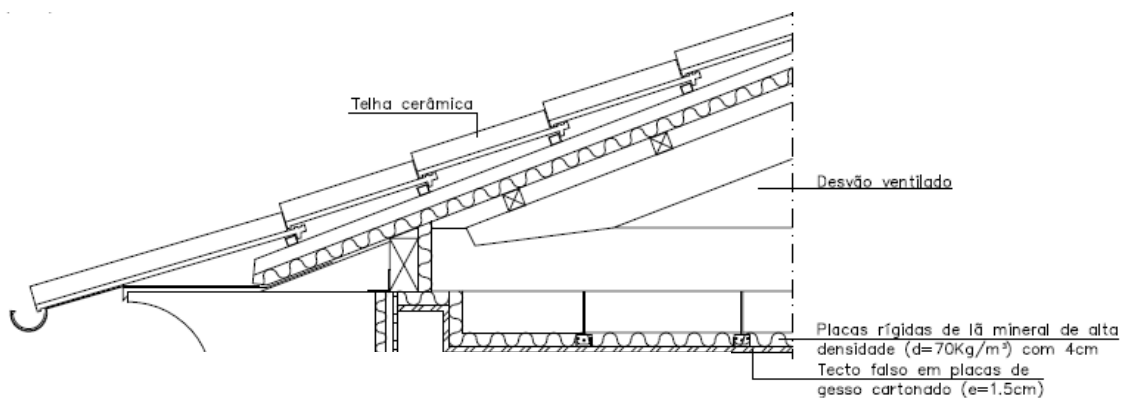


Figura 4.115 – Pormenor da cobertura e teto do 3º piso [19]

Na Figura 4.116 está representada a cobertura e teto do recuado do edifício que é o 4º piso se visto através da fachada frontal.

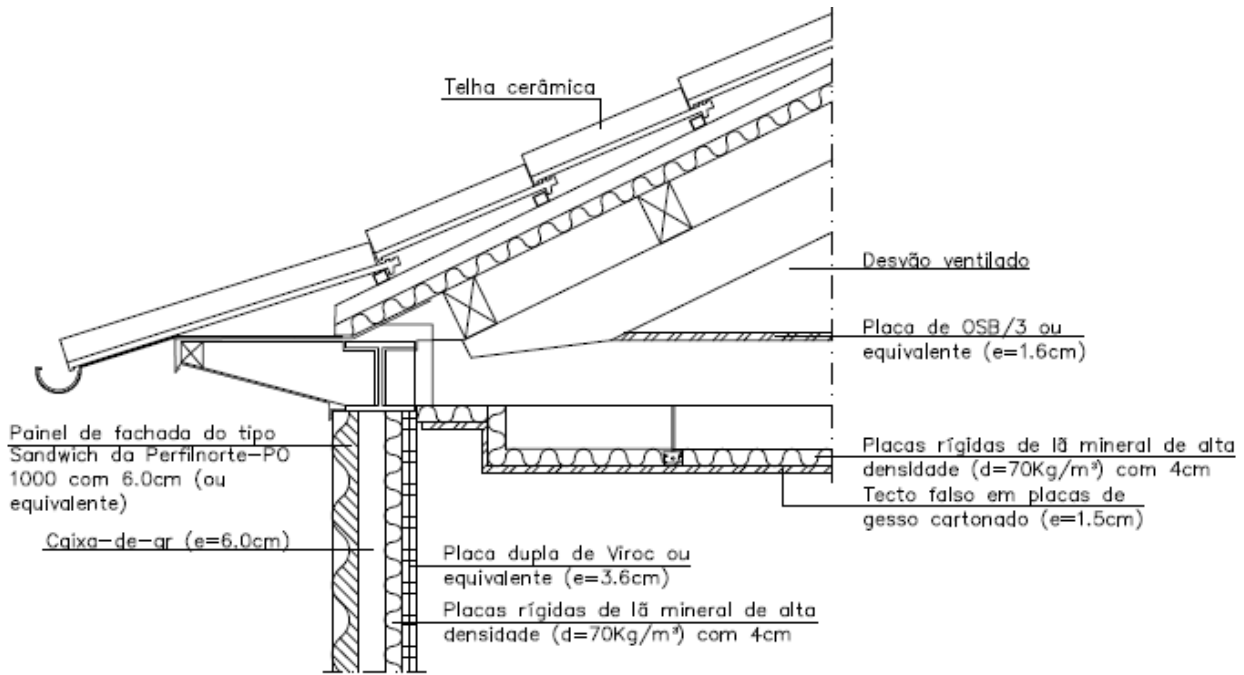


Figura 4.116 – Pormenor da cobertura e teto do 4º piso (recuado) [19]

#### e) Envidraçados

Os envidraçados da fachada frontal, portanto os envidraçados exteriores foram alvo de uma substituição mas manteve-se o seu desenho original, o material e a textura, sendo que a cor foi adequada tendo em conta a envolvente.

A constituição dos envidraçados exteriores de uma forma geral, é em caixilharia de madeira, mas ao nível do tipo de vidro optou-se por vidro duplo em vez do vidro simples que era utilizado na época de construção do edifício. A técnica de abertura das janelas é de guilhotina ou batente. As portadas mantiveram a sua constituição em madeira. De forma a perceber-se melhor quais são os envidraçados e onde se encontram, apresenta-se na Figura 4.117 a fachada principal e de tardo e a marcação dos envidraçados que nelas se encontram.

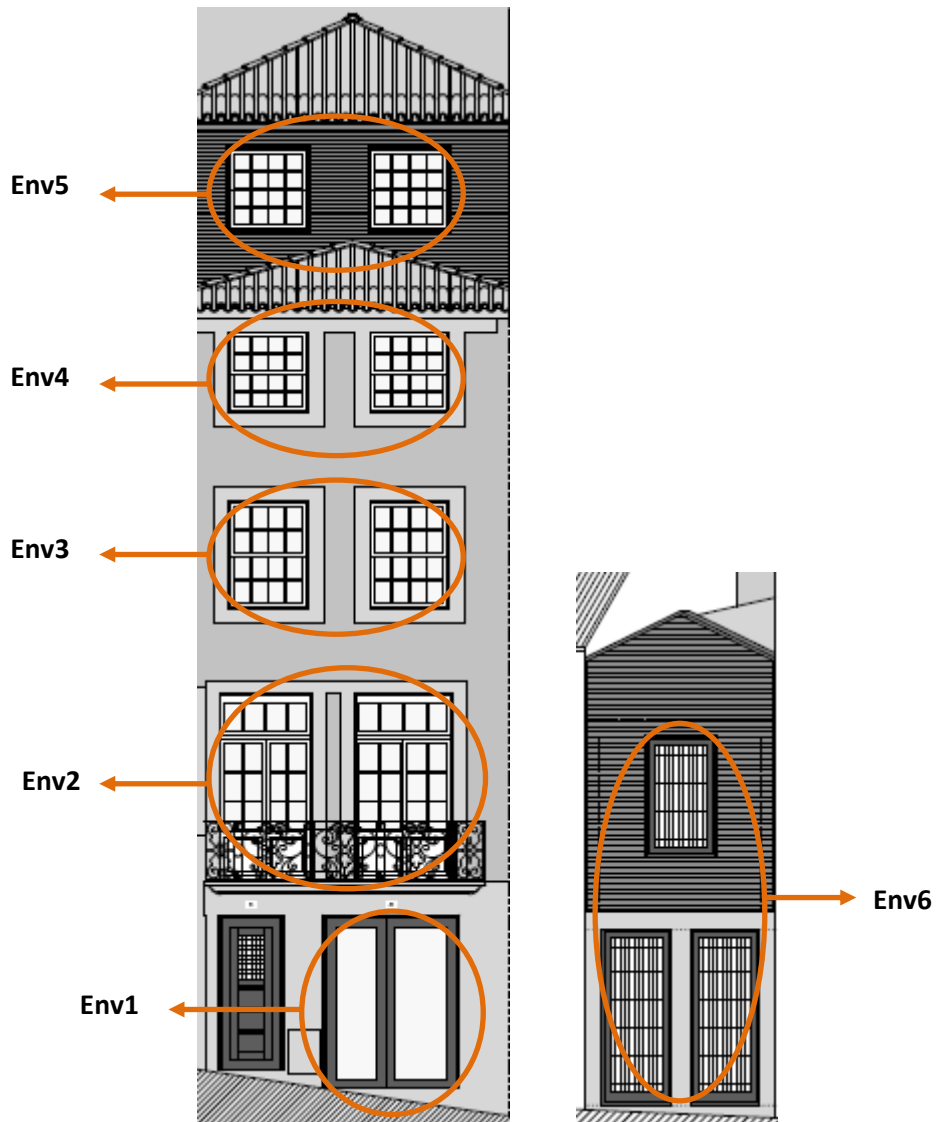


Figura 4.117 – Representação dos envidraçados exteriores [19]

Relativamente aos envidraçados interiores têm todos a mesma constituição, sendo essa constituição apresentada na Tabela 4.8. O envidraçado interior é denominado de envidraçado 7 (Env7) e encontra-se representado na Figura 4.118.

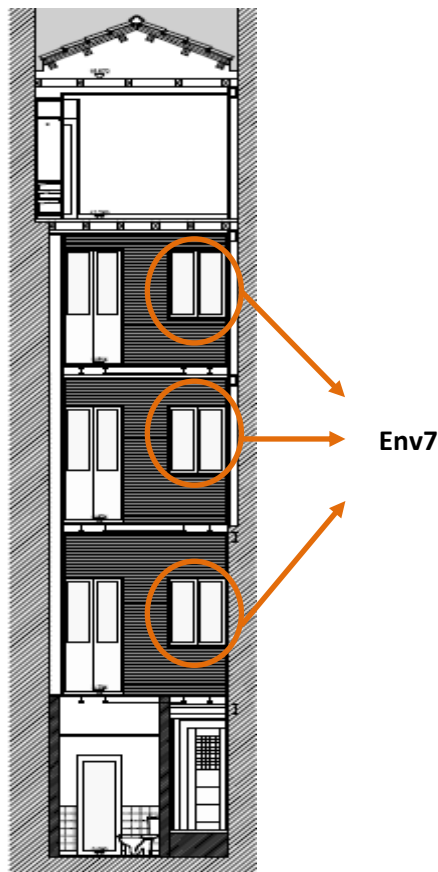


Figura 4.118 – Representação dos envidraçados interiores [19]

A Tabela 4.8 que surge de seguida tem como objetivo dar sequência à Figura 4.117 e Figura 4.118 onde se indica os envidraçados exteriores e interiores e a sua localização. Nessa tabela está representada a constituição de cada um dos envidraçados exteriores.

Tabela 4.8 – Constituintes dos envidraçados exteriores e interiores

Envidraçado	Caixilharia	Vidro	Portada	Guarda-Corpos	Funcionamento	Gradeamento pelo exterior
1	Madeira	Duplo (4+6)mm Caixa-de-ar de 10 mm	-	-	Batente	-
2	Madeira esmaltada		Madeira	Metálico		
3	Madeira			-	Guilhotina	
4						
5	Madeira		-	Não abre	Metálico	
6	-		Batente	-		
7	Madeira		-			

#### f) Outras Características do Edifício

Com a reabilitação o edifício manteve o seu comprimento e largura, sendo 14 metros o comprimento e a largura variando entre 2 a 4,50 metros. Não possui saguão. Mas possui uma claraboia que é muito importante para a iluminação natural destes edifícios que apresentam uma “profundidade” considerável. É possível ver em planta a claraboia colocada na cobertura do edifício na Figura 4.118 demonstrada anteriormente.

Para estabelecer a relação de área de parede e área de envidraçado apenas se vão considerar as paredes das fachadas frontal e de tardoiz pois são as únicas que possuem envidraçados. A área das paredes das fachadas é de cerca de 72 m<sup>2</sup> e as áreas dos envidraçados é de cerca de 35 m<sup>2</sup>, fazendo assim uma relação de 49 %. Ou seja, verificou-se que para os metros quadrados de parede de fachada existente, havia uma percentagem considerável de envidraçado para que o edifício pudesse ventilar e receber luz natural.

### 4.4 SÍNTESE DAS SOLUÇÕES CONSTRUTIVAS

Com esta síntese das soluções construtivas pretende-se abordar de forma breve e eficaz as soluções que foram adotadas pela Porto Vivo, SRU depois da reabilitação, nos edifícios estudados. Tem ainda como objetivo verificar se existe uma uniformização nas soluções implementadas. Por fim, verifica-se o coeficiente de transmissão térmica inicial e após a reabilitação dos elementos da envolvente exterior de habitação e comércio, e comparam-se com os valores máximos permitidos até final de 2015 e a partir de 2016.

Entendeu-se que se deveria fazer apenas o estudo da envolvente exterior porque os restantes elementos estão dependentes das características dos espaços não úteis com que se confrontam e neste caso as imposições legislativas são totalmente diferentes em função do coeficiente de redução de perdas,  $b_{tr}$ , ser superior a 0,7 ou não.

Ainda na verificação dos coeficientes de transmissão térmica inicial e após a reabilitação dos elementos da envolvente exterior de habitação e comércio é necessário recorrer a alguns cálculos para se obter os valores necessários para se fazer a verificação.

Portanto, inicialmente calcula-se a resistência térmica da parede exterior, utilizando-se a expressão a seguinte:

$$R_T = R_{se} + \sum R_t + R_{si} \quad (4.1)$$

onde:

$R_T$  — é a resistência térmica do elemento construtivo [(m<sup>2</sup>. °C)/W];

$R_{se}$  — é a resistência térmica superficial exterior [(m<sup>2</sup>. °C)/W];

$R_{si}$  — é a resistência térmica superficial interior [(m<sup>2</sup>. °C)/W];

$R_t$  — é a resistência térmica de cada componente do elemento construtivo [(m<sup>2</sup>. °C)/W].

Os valores de  $R_{se}$  e  $R_{si}$  são obtidos a partir do Quadro I.3, presente no Anexo I do ITE 50. [22]

Alguns valores de  $R_t$  são obtidos no Anexo I do ITE 50. [22]

A resistência térmica de cada componente do elemento construtivo é obtida através da expressão:

$$R_t = \frac{e}{\lambda} \quad (4.2)$$

onde:

$e$  — espessura do um determinado constituinte do elemento construtivo em análise (m);

$\lambda$  — valor de cálculo da condutibilidade térmica de um determinado constituinte do elemento construtivo em análise (W/(m. °C)).

Os valores de  $\lambda$  são obtidos no Anexo I do ITE 50. [22]

Finalmente para proceder ao cálculo do coeficiente de transmissão térmica de um determinado elemento construtivo utiliza-se a expressão seguinte:

$$U = \frac{1}{R_T} \quad (4.3)$$

sendo:

$U$  — coeficiente de transmissão térmica (W/(m<sup>2</sup>. °C));

$R_T$  — é a resistência térmica do elemento construtivo [(m<sup>2</sup>. °C)/W].

A obtenção do coeficiente de transmissão térmica é diferente para os envidraçados. Recorrendo-se ao Anexo III do ITE 50 para a obtenção direta desses valores. [22]

Os valores dos coeficientes de transmissão máximos apresentados foram obtidos por consulta da Portaria n.º 379-A/2015, relativamente aos edifícios de habitação e para as soluções da envolvente do comércio foi consultada a Portaria n.º 17-A/2016. Considerou-se, atendendo à altitude média do Centro

Urbano do Porto, que os edifícios se encontravam localizados na zona climática I1. Na Tabela 4.9 são referidos a cor, laranja os coeficientes de transmissão máximos que se utilizaram para a verificação.

Tabela 4.9 – Coeficiente de transmissão térmico máximo para elementos da envolvente exterior de edifícios de habitação e comércio –  $U_{máx}$  (W/m<sup>2</sup>.°C) [20] [21]

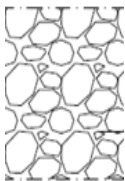
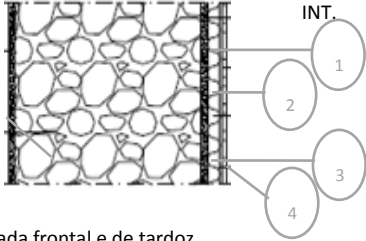
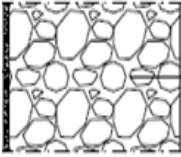
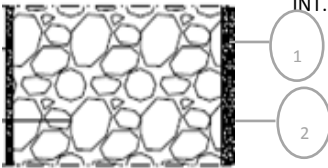
		I1		I2		I3	
		2013	2016	2013	2016	2013	2016
<b>HABITAÇÃO</b>	<b>Elementos opacos verticais</b>	1,75	<b>0,50</b>	1,60	0,40	1,45	0,35
	<b>Elementos opacos horizontais</b>	1,25	0,40	1,00	0,35	0,90	0,30
	<b>Envidraçados</b>	-	<b>2,80</b>	-	2,40	-	2,20
<b>COMÉRCIO</b>	<b>Elementos opacos verticais</b>	1,75	<b>0,70</b>	1,60	0,60	1,45	0,50
	<b>Elementos opacos horizontais</b>	1,25	0,50	1,00	0,45	0,90	0,40
	<b>Envidraçados</b>	-	<b>4,30</b>	-	3,30	-	3,30

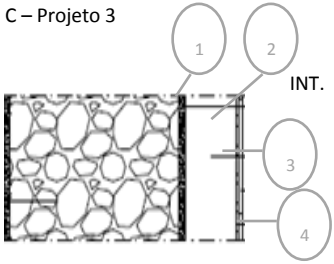
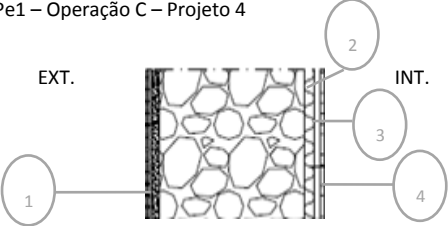
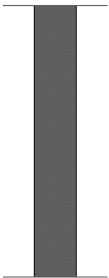
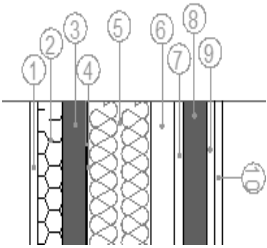
Nas tabelas seguintes estão representados os elementos construtivos que foram abordados anteriormente neste documento. É feita uma abordagem diferente para os elementos construtivos da envolvente exterior (paredes exteriores e envidraçados), visto que para esses elementos verificou-se o coeficiente de transmissão térmica inicial e após a reabilitação dos elementos da envolvente exterior de habitação e comércio e comparam-se com os valores máximos permitidos até final de 2015 e a partir de 2016. Para os restantes elementos é feita uma demonstração das várias soluções que se utilizaram nos três Projetos acompanhados pelo estagiário.

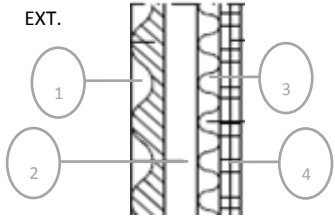
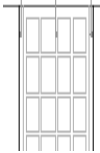
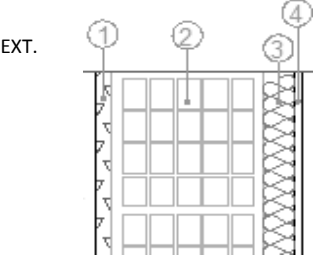
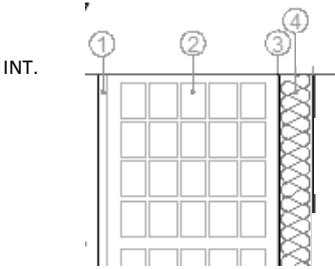
Na realização da síntese a maior dificuldade encontrada foi a consulta dos vários projetos dos edifícios estudados, isto porque foram realizados por técnicos diferentes, tendo sido, em alguns casos, mais do que um técnico a realizar as plantas, cortes e alçados dos edifícios. Portanto, é fácil de perceber que cada um utilizava os seus métodos e parâmetros para a realização dos desenhos. Posto isto, assim se compreende o porquê dos pormenores construtivos utilizados nas tabelas seguintes e no restante Capítulo 4 terem por vezes aspeto gráfico diferente.

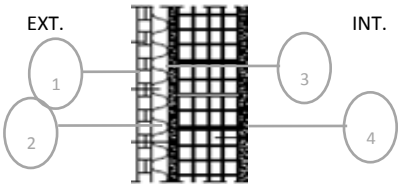
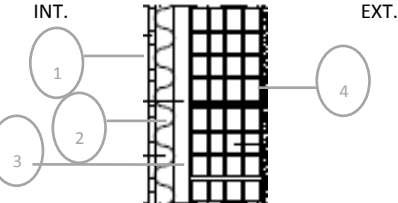
Na Tabela 4.10, Tabela 4.11, Tabela 4.12, Tabela 4.13 e Tabela 4.14 é apresentada a síntese das soluções construtivas que o estagiário analisou das Operações A e C.

Tabela 4.10 – Síntese das soluções construtivas utilizadas nas Operações analisadas – Paredes Exteriores

Solução final	U [W/(m <sup>2</sup> .°C)]		U [W/(m <sup>2</sup> .°C)] espessura de isolante (cm)		
	Inicial	Após reabilitação	Após 2016		
			Hab./Com.	Hab.	Com.
<p><b>Alvenaria de pedra*</b> e=60 cm</p> 	<p>Pe1 – Operação C – Projeto 3</p> <p>EXT.  INT.</p> <p>Local: Fachada frontal e de tardo</p> <p>1 – Argamassa armada com fibra de vidro (e=2 cm) 2 – Caixa-de-ar (e=0,8 cm) 3 – Lã de rocha (e=4 cm) 4 – Gesso cartonado (e=1,3 cm)</p>	2,6	e=4 cm 0,61	e=6 cm 0,47	e=4 cm 0,62
<p>Pe4 – Operação C – Projeto 3</p> <p>EXT.  INT.</p> <p>Local: Fachada frontal – 2º e 3º piso</p>	2,6 Não cumpre! e=3 cm 0,88		e=7 cm 0,47	e=5 cm 0,61	
<p>Pe5 – Operação C – Projeto 3</p> <p>EXT.  INT.</p> <p>Local: Parede meeira do 4º e 5º piso</p> <p>1 – Argamassa de impermeabilização (e=2 cm) 2 – Gesso projetado (e=2 cm)</p>	2,1 Não cumpre! e=3 cm 0,82		e=6 cm 0,50	e=4 cm 0,68	

	<p>Pe6 – Operação C – Projeto 3</p>  <p>EXT. INT.</p> <p>Local: Parede meeira junto ao WC do 4º piso</p> <p>1 – Argamassa de impermeabilização (e=2 cm)</p> <p>2 – Caixa-de-ar de espessura variável</p> <p>3 – Gesso cartonado (e=1,3 cm)</p> <p>4 – Revestimento cerâmico (e=1 cm)</p>		<p>1,58</p>	<p>e=6 cm</p> <p>0,47</p>	<p>e=4 cm</p> <p>0,61</p>
	<p>Pe1 – Operação C – Projeto 4</p>  <p>EXT. INT.</p> <p>Local: Fachada frontal e de tardoz até ao 3º piso</p> <p>1 – Argamassa de impermeabilização (e=2 cm)</p> <p>2 – Lã de rocha (e=3 cm)</p> <p>3 – Caixa-de-ar (e=1,8 cm)</p> <p>4 – Gesso cartonado (e=1,3 cm)</p>		<p>e=3 cm</p> <p>0,73</p>	<p>e=6 cm</p> <p>0,47</p>	<p>e=4 cm</p> <p>0,61</p>
<p><b>Tabique ou Taipa e=20 cm</b></p> 	<p>Pe13 – Operação A – Projeto 1</p>  <p>EXT. INT.</p> <p>Local: Fachada principal do 1º, 2º e 3º piso</p> <p>1 – Reboco hidrófugo (e=1 cm)</p> <p>2 – Rede de hexagonal</p> <p>3 – Ripas de madeira tratada</p> <p>4 – Placa OSB (e=3,22 mm)</p> <p>5 – Lã de rocha (e=8 cm)</p> <p>6- Caixa-de-ar (e=2 cm)</p> <p>7 – Contra placado marítimo</p> <p>8 – Barrote de madeira tratada (e=10 cm)</p> <p>9 – Barreira anti vapor</p> <p>10 – Duas placas de gesso cartonado (e=1,3 cm)</p>	<p>3,0**</p>	<p>e=8 cm</p> <p>0,40</p>	<p>e=8 cm</p> <p>0,40</p>	<p>e=8 cm</p> <p>0,40</p>

	<p>Pe2 – Operação C – Projeto 4</p>  <p>Local: Fachada frontal do piso recuado                  1 – Painel de fachada do tipo sandwich (e=6 cm)                  2 – Caixa-de-ar (e=2 cm)                  3 – Lã de rocha (e=4 cm)                  4 - Placa dupla de viroc (e=3,6 cm)</p>		<p>e=4 cm 0,52</p>	<p>e=5 cm 0,46</p>	<p>e=4 cm 0,52</p>
<p><b>Alvenaria de tijolo e=20 cm</b></p> 	<p>Pe3 – Operação A – Projeto 1</p>  <p>Local: Fachada principal no r/c                  1 – Madeira de Pinho (e=5 cm)                  3 – Caixa de ar com lã de rocha (e=4 cm)                  4 – Gesso cartonado (e=1,3 cm)</p>		<p>e=4 cm 0,52</p>	<p>e=5 cm 0,45</p>	<p>e=4 cm 0,52</p>
	<p>Pe7 – Operação A – Projeto 1</p>  <p>Local: Fachada de tardo                  1 – Gesso projetado (e=2 cm)                  3 – Argamassa de impermeabilização (e =1,5 cm)                  4 – Poliestireno expandido (e=4 cm)</p>	<p>1,4</p>	<p>e=4 cm 0,54</p>	<p>e=5 cm 0,47</p>	<p>e=4 cm 0,54</p>

<p>Pe2 – Operação C – Projeto 3</p>  <p>Local: Fachada frontal e paredes meeiras do piso recuado</p> <p>1 – Chapa zincada grampeada                  2 – Poliestireno expandido moldado (e=4 cm)                  3 – Argamassa de impermeabilização (e=2 cm)                  4 – Gesso projetado (e=2 cm)</p>		<p>e=4 cm 0,54</p>	<p>e=5 cm 0,47</p>	<p>e=4 cm 0,54</p>
<p>Pe3 – Operação C – Projeto 3</p>  <p>Localização: Fachada frontal no r/c e paredes meeiras do 4º e 5º piso</p> <p>1 – Gesso cartonado (e=1,3 cm)                  2 – Lã de rocha (e=4 cm)                  3 – Caixa de ar (e=3 cm)                  4 – Argamassa de impermeabilização (e=2 cm)</p>		<p>e=4 cm 0,52</p>	<p>e=5 cm 0,46</p>	<p>e=4 cm 0,52</p>

\*Na reabilitação das paredes de granito foi proposta em todas as soluções uma argamassa armada com fibra de vidro (e=2 cm) aplicada pelo exterior;

\*\*Guia de Termos de Referência para o Desempenho Energético-Ambiental [23]

Na análise realizada às paredes exteriores verificou-se que as novas soluções construtivas em alvenaria de pedra passaram a contemplar elementos de revestimento e isolamento na sua constituição. Os materiais utilizados para revestimento e isolamento são fundamentalmente: argamassa armada com fibra de vidro com 2 cm de espessura, lã de rocha com espessuras entre os 3 e os 4 cm e gesso cartonado com espessura de 1,3 cm ou gesso projetado com espessura de 2 cm, por vezes ainda se verifica a utilização de caixa-de-ar e revestimento cerâmico. Verifica-se ainda que algumas das paredes meeiras (que são consideradas paredes exteriores por se encontrarem em contacto com o exterior) não têm isolante e por isso não verificam a legislação.

Nas novas soluções construtivas de tabique passaram a existir vários elementos de revestimento e isolamento, tais como: rebocos hidrófugos, ripas em madeira tratadas, lã de rocha (espessuras entre os 4 e 8 cm), caixa-de-ar, contraplacado marítimo, barreiras anti vapor e gesso cartonado com espessura de 1,3 cm ou placas de Viroc. No entanto, o que mais se salientou foram as opções tomadas como

elemento principal destas paredes exteriores em tabique, que se centraram na opção por Placas de OSB ou Paineis de fachada do tipo sandwich.

Nas novas soluções de alvenaria de tijolo os elementos utilizados para as várias paredes deste tipo são praticamente os mesmos: argamassa de impermeabilização com espessura de 2 cm, lã de rocha de 4 cm, caixa-de-ar, poliestireno expandido com espessura de 4 cm e gesso cartonado/projetado com espessuras de 1,3 e 2 cm respetivamente. Varia apenas o último revestimento exterior que pode ser pinho tratado, chapa zincada grampeada ou argamassa de impermeabilização sujeita a pintura.

Depois de analisados todos os tipos de paredes exteriores utilizados nas Operações que o estagiário acompanhou, constatou-se que algumas das soluções propostas e implementadas em obra não cumprem os requisitos mínimos exigidos na legislação do desempenho térmico e apresentam um valor do coeficiente de transmissão térmica (U) muito superior ao exigido mesmo até ao final de 2015.

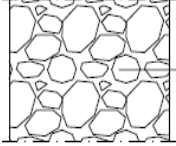
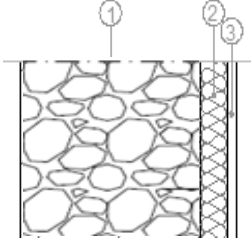
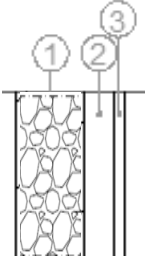
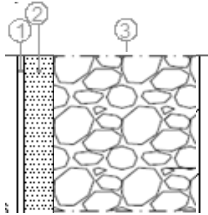
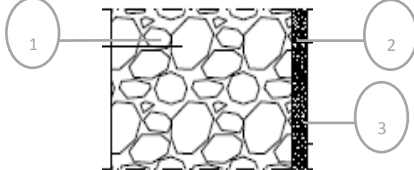
Dentro da mesma Operação verifica-se que não há uniformidade na escolha do material de isolamento térmico, pois como se verifica na Operação C – Projeto 3 tanto se utiliza como isolante térmico a lã de rocha como o poliestireno expandido, sendo que as espessuras também se alteram conforme os casos.

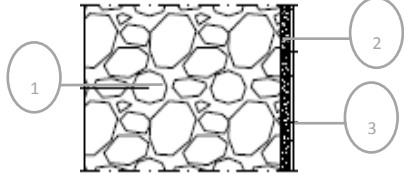
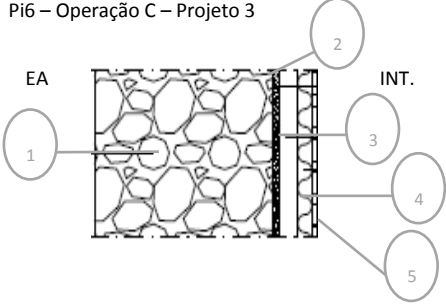
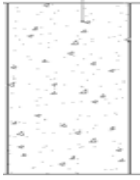
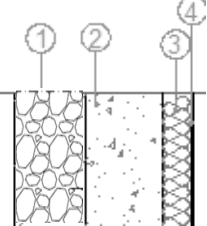
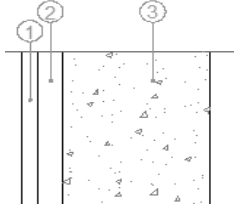
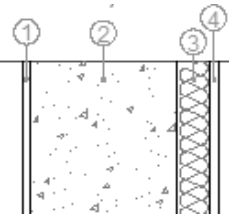
E portanto, nas soluções propostas as espessuras do isolante variam entre: soluções sem isolante térmico e soluções com isolante térmico com espessuras entre os 3 e 8 centímetros. Os 3 cm que se referiram, foram verificados como suficientes para verificar as exigências em vigor até final de 2015 para habitação e comércio.


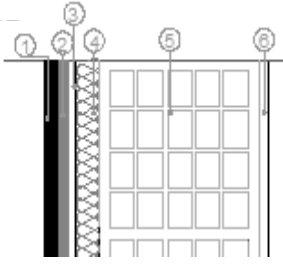
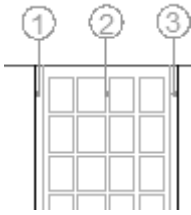
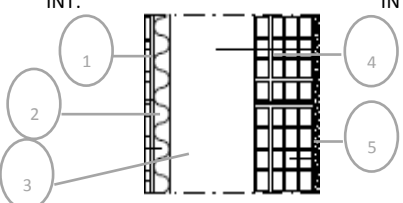
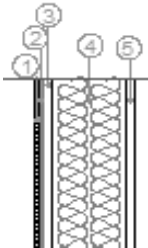
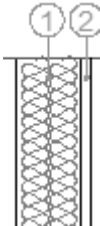
Mas para se cumprir as exigências atuais, verificou-se que a espessura varia entre os 5 e os 7 cm, sendo as envolventes das habitações as mais exigentes quando comparadas com o comércio.

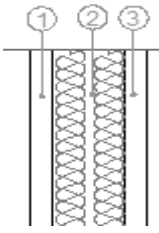
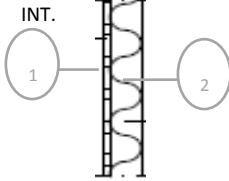
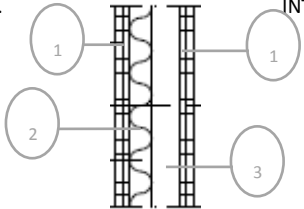
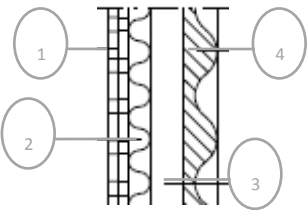
Relativamente a cada um dos projetos estudados pode dizer-se que o Projeto 1 tem uma metodologia de construção de paredes exteriores uniforme tendo em conta que se utilizaram apenas três paredes, sendo duas de taipa e uma de alvenaria de tijolo. O Projeto 3 já demonstrou menos uniformidade na metodologia que foi aplicada, pois utilizaram-se quatro paredes de alvenaria de pedra com diferentes revestimentos e isolantes. O Projeto 4 é mais parecido com o Projeto 1 porque também apresenta uma metodologia de construção para paredes exteriores uniforme recorrendo apenas a duas paredes, sendo uma delas de tabique e outra de alvenaria de pedra.

Tabela 4.11 – Síntese das soluções construtivas utilizadas nas Operações analisadas – Paredes Interiores

	Solução final	Constituição
<p><b>Alvenaria de pedra</b> <b>e=50 cm</b></p> 	<p>Pi1 – Operação A – Projeto 1</p> <p>INT.  INT.</p> <p>Local: R/C até ao último piso</p>	<p>1 – Alvenaria de granito 2 – Lã de rocha (e=3 cm) 3 – Gesso cartonado (e=1,3 cm)</p>
	<p>Pi8 – Operação A – Projeto 1</p> <p>INT.  INT.</p> <p>Local: Parede divisória entre quartos no 1º e 2º piso</p>	<p>1 – Alvenaria de granito 2 – Caixa-de-ar 3 – Gesso cartonado (e=1,3 cm)</p>
	<p>Pi11 – Operação A – Projeto 1</p> <p>INT.  INT.</p> <p>Local: Parede divisória da caixa de escadas para o corredor da habitação no 1º, 2º e 3º piso</p>	<p>1 – Gesso projetado (e=2 cm) 2 – Argamassa de regularização 3 – Alvenaria de pedra</p>
	<p>Pi2 – Operação C – Projeto 3</p> <p>EA  INT.</p> <p>Local: Parede meira do r/c até ao 4º piso</p>	<p>1 – Alvenaria de granito (e=50 cm) 2 – Argamassa de impermeabilização (e=2 cm) 3 – Gesso projetado (e=2 cm)</p>

	<p>Pi4 – Operação C – Projeto 3</p> <p>EA INT.</p>  <p>Local: Parede meeira junto ao WC</p>	<p>3 – Revestimento cerâmico (e=2 cm)</p>
	<p>Pi6 – Operação C – Projeto 3</p> <p>EA INT.</p>  <p>Local: Parede meeira do 3º piso junto ao WC e lavanderia</p>	<p>1 – Alvenaria de granito (e=50 cm)                  2 – Argamassa de impermeabilização (e=2 cm)                  3 – Caixa-de-ar variável                  4 – Lã de rocha (e=4 cm)                  5 – Gesso cartonado (e=1,3 cm)</p>
<p><b>Betão armado</b>                  (Não existiam este tipo de paredes antes da reabilitação)</p> 	<p>Pi2 – Operação A – Projeto 1</p> <p>EC INT.</p>  <p>Local: Parede de separação da habitação ou comércio / edifício contíguo em todos os pisos</p>	<p>1 – Alvenaria de granito                  2 – Betão armado (e=10 cm)                  3 – Lã de rocha (e=3 cm)                  4 – Gesso cartonado (e=1,3 cm)</p>
	<p>Pi5 – Operação A – Projeto 1</p> <p>INT. INT.</p>  <p>Local: Parede de separação entre a caixa de escadas e a caixa de elevador</p>	<p>1 – Gesso projetado (e=2 cm)                  2 – Caixa de ar                  3 – Betão armado (e=18 cm)</p>
	<p>Pi10 – Operação A – Projeto 1</p> <p>INT. INT.</p>  <p>Local: Parede divisória da caixa de escadas para o quarto no 1º, 2º e 3º piso</p>	<p>1 – Verniz                  2 – Betão armado (e=18 cm)                  3 – Lã de rocha (e=4 cm)                  4 – Gesso cartonado (e=1,3 cm)</p>

<p><b>Alvenaria de tijolo</b> <b>e=20 cm</b></p> 	<p>Pi12 – Operação A – Projeto 1</p> <p>INT.  INT.</p> <p>Local: Parede divisória da cozinha para a zona comum – 1º, 2º e 3º piso</p>	<p>1 – Revestimento cerâmico 2 – Argamassa de assentamento 3 – Gesso cartonado hidrófugo (e=1,3 cm) 4 – Lã de rocha (e=3 cm) 5 – Alvenaria de tijolo vazado (e=20 cm) 6 – Gesso projetado (e=2 cm)</p>
	<p>Pi14 – Operação A – Projeto 1</p> <p>INT.  INT.</p> <p>Local: Parede divisória entre quartos no 3.º piso</p>	<p>1 – Gesso cartonado (e=1,3 cm) 2 – Alvenaria de tijolo vazado (e=15 cm) 3 – Gesso projetado (e=2 cm)</p>
	<p>Pi5 – Operação C – Projeto 3</p> <p>INT.  INT.</p> <p>Local: Parede divisória entre caixa de escadas e caixa de elevador em todos os pisos</p>	<p>1 – Gesso cartonado (e=1,3 cm) 2 – Lã de rocha (e=4 cm) 3 – Caixa de ar (e=22 cm) 4 – Tijolo vazado (e=15 cm) 5 – Gesso projetado (e=2 cm)</p>
<p><b>Gesso cartonado –</b> (Não existiam este tipo de paredes antes da reabilitação)</p>	<p>Pi4 – Operação A – Projeto 1</p> <p>INT.  INT.</p> <p>Local: Parede de separação entre WC/ loja ou habitação em todos os pisos</p>	<p>1 – Revestimento Cerâmico 2 – Argamassa de Assentamento 3 – Gesso cartonado hidrófugo 4 – Lã de rocha (e=7 cm) 5 – Gesso cartonado (e=1,3 cm)</p>
	<p>Pi6 – Operação A – Projeto 1</p> <p>EA  INT.</p> <p>Local: Parede de revestimento surge em todos os pisos</p>	<p>1 – Lã de rocha (e=7 cm) 2 – Gesso cartonado</p>

<p>Pi9 – Operação A – Projeto 1</p> <p>INT.  INT.</p> <p>Local: Parede divisória entre quarto e corredor da habitação no 1º, 2º e 3º piso</p>	<p>1 – Gesso cartonado (e=1,3 cm)                  2 – Lã de rocha (e=7cm)                  3 – Gesso cartonado (e=1,3 cm)</p>
<p>Pi7 – Operação C – Projeto 3</p> <p>INT.  INT.</p> <p>Local: Parede divisória entre a caixa de escadas e a habitação no último piso</p>	<p>1 – Gesso cartonado (e=1,3 cm)                  2 – Lã de rocha (e=6 cm)</p>
<p>Pi1 – Operação C – Projeto 4</p> <p>INT.  INT.</p> <p>Local: Parede divisória entre o comércio e a zona comum do edifício do r/c ao 1º piso</p>	<p>1 – Dupla placa de gesso cartonado (e=1,25+1,25 cm);                  2 – Lã de rocha (e=4 cm)                  3 – Caixa de ar (e=5 cm)</p>
<p>Pi3 – Operação C – Projeto 4</p> <p>INT.  INT.</p> <p>Local: Parede divisória entre habitações e caixa de escadas do 1º piso até ao 4º piso</p>	<p>1 – Placa dupla de viroc (e=3,6 cm)                  2 – Lã de rocha (e=4 cm)                  3 – Caixa de ar (e=6 cm)                  4 – Pannel tipo sandwich (e=6 cm)</p>

Na análise às novas soluções construtivas das paredes interiores verifica-se que se optou na sua maioria dos casos por paredes divisórias de gesso cartonado e, para o caso das paredes meeiras, utilizaram-se as paredes de alvenaria de pedra já existentes (sujeitas a lavamento e tratamento como já foi referido neste documento) com alguns revestimentos e isolamentos. No entanto, em certos casos foram ainda utilizadas paredes divisórias constituídas por betão armado e alvenaria de tijolo.

No caso das paredes interiores de alvenaria de pedra apenas se “conjugou” os revestimentos e isolamentos conforme o local da parede, sendo que esses elementos são a lâ de rocha com espessuras a variar entre os 3 e 4 cm, gesso cartonado ou projetado com espessuras entre os 1,3 cm e 2 cm respetivamente e, em certos casos argamassas de regularização, caixa-de-ar e revestimento cerâmico.

Para as paredes divisórias de gesso cartonado a constituição é algo variável, pois utilizam a lâ de rocha mas com espessuras que podem ir dos 4 aos 7 cm, caixa-de-ar a variar entre 4 e 5 cm e gesso cartonado com espessura de 1,3 cm, em algumas situações pode optar-se pela colocação de argamassa de assentamento para o revestimento cerâmico. Apenas em casos muito pontuais (caixa de escadas e elevadores) se utilizaram paredes interiores constituídas por betão armado, nessas paredes os revestimentos e isolamentos utilizados foram a lâ de rocha com espessuras a variar entre 3 e 4 cm e gesso cartonado ou projetado com espessuras de 1,3 e 2 centímetros respetivamente.

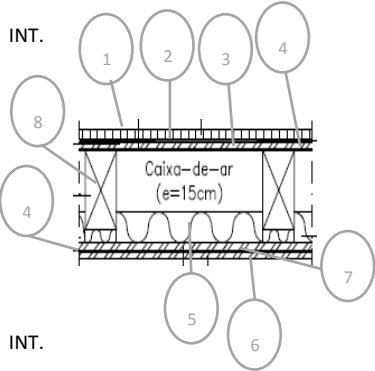
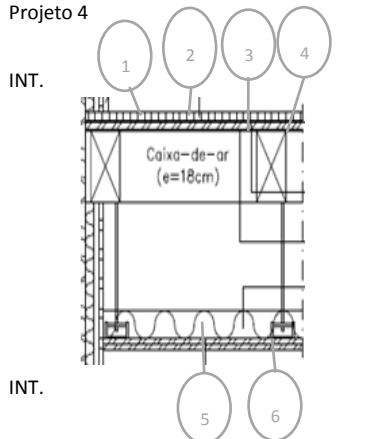
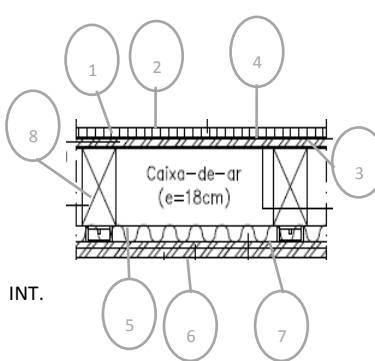
Quanto às paredes interiores constituídas por alvenaria de tijolo também se verificou que recorrem a elementos de revestimento e isolamento já referidos neste parágrafo, tais como o gesso cartonado, caixa-de-ar e lâ de rocha, em certos casos conforme seja necessário usa-se argamassa de assentamento e revestimento cerâmico. Para estes casos, as espessuras têm a mesma espessura verificada no caso das paredes interiores de alvenaria de pedra.

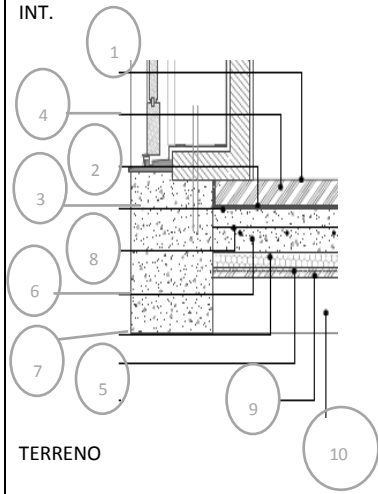
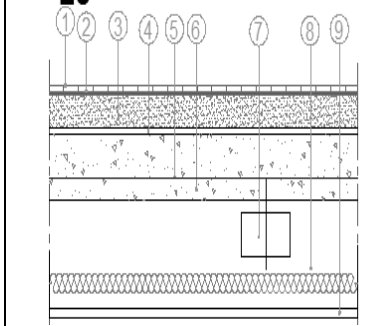
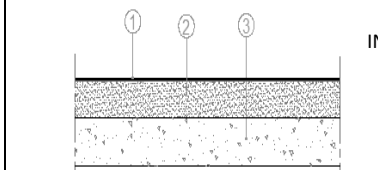
A utilização de gesso cartonado como solução de paredes interiores ou apenas como revestimento das mesmas provoca uma diminuição da inércia térmica do edifício, prejudicando o seu desempenho térmico no Verão.

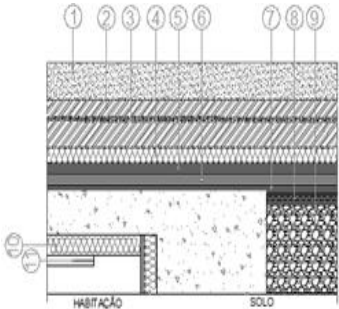
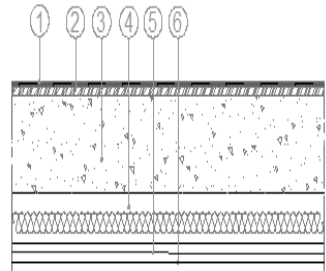
Depois de estarem todas as paredes interiores analisadas conclui-se que na sua constituição apesar de usarem os mesmos materiais de revestimento e isolamento, a solução das paredes acabam por ser muito pouco uniforme, o que pode ser justificado pelo facto de se tentar aproveitar algumas das paredes dos edifícios antes destes serem reabilitados e ainda por se tentar manter o “estilo” dos materiais do edifício antigo. Verifica-se que para a Operação A – Projeto 1 são utilizadas diferentes paredes interiores de alvenaria de pedra, betão armado, alvenaria de tijolo e gesso cartonado portanto, entende-se que não há uniformidade na construção das referidas paredes. Na Operação C – Projeto 3 embora tenha paredes interiores constituídas por alvenaria de pedra, alvenaria de tijolo e gesso cartonado já se verifica uma maior uniformidade. Isto porque apenas utiliza uma parede de alvenaria de tijolo, uma parede de gesso cartonado e três de alvenaria de pedra.

Já no caso da Operação C – Projeto 4 está-se num caso de completa uniformidade na construção das paredes interiores porque apenas utiliza dois tipos de soluções para as paredes divisórias e são ambas constituídas por gesso cartonado.

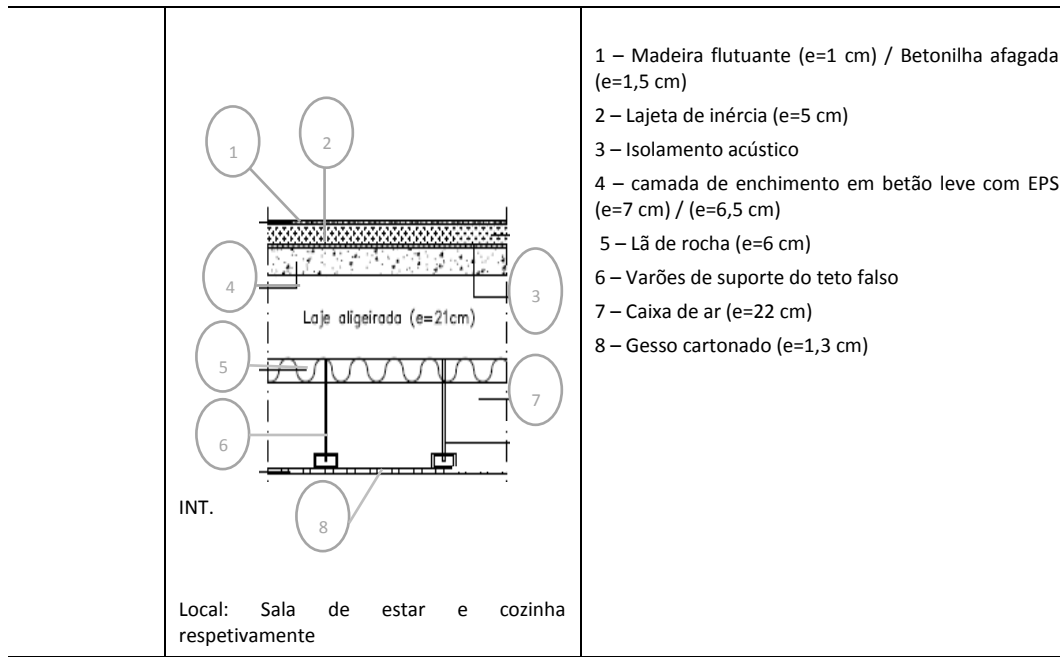
Tabela 4.12 – Síntese das soluções construtivas utilizadas nas Operações analisadas – Pavimentos

	Solução final	Constituição
Madeira	Pavimento 1 – Operação C – Projeto 4  INT.   Local: Pavimento utilizado no 1º piso (sobre o comércio)	1 – Madeira maciça (e=2,2 cm) 2 – Membrana elastómera (e=0,4 cm) 3 – Placa OSB (e=1,8 cm) 4 – Aglomerado de cortiça (e=0,3 cm) 5 – Lã de rocha (e=7 cm) 6 – Gesso cartonado (e=1,5 cm) 7 – Placa viroc (e=1,8 cm) 8 – Estrutura de madeira resistente (e=18 cm)
	Pavimento Intermédio – Operação C – Projeto 4  INT.   Local: Pavimento utilizado nos pisos intermédios (entre habitações)	6 – Placa dupla de gesso cartonado (e=1,25+1,5 cm)
	Pavimento 3 – Operação C – Projeto 4  INT.   Local: Último piso da habitação	6 – Gesso cartonado (e=1,5cm) 7 – Placa viroc (e=2,2 cm)

<p><b>Betão</b> (Não existiam pavimentos com esta constituição antes da reabilitação)</p>	<p>Pavimento Térreo – Operação A – Projeto 1</p> <p>INT.</p>  <p>TERRENO</p> <p>Local: Pavimento Térreo</p>	<p>1 – Tinta epóxi 2 – Filme de polietileno 3 – Argamassa de regularização (e=0,7 cm) 4 – Banda resiliente (e=0,1 cm) 5 – Película de polietileno 6 – Laje em microbetão 7 – Poliestireno extrudido (e=4 cm) 8 – Rede electro soldada 9 – Argamassa seca 10 – Base em brita 25/40 (e=15 cm)</p>
	<p>Pavimento 2 / 5 – Operação A – Projeto 1</p> <p>INT.</p>  <p>INT.</p> <p>Local: Habitação (por cima do comércio)</p>	<p>1 – Pavimento flutuante de madeira de carvalho (e=0,8 cm) 2 – Filme de polietileno 3 – Argamassa de regularização (e=5 cm) 4 – Banda resiliente (e=1 cm) 5 – Película de polietileno 6 – Betão leve 7 – Apoios antivibráticos 8 – Caixa de ar com lã de rocha de 3 cm 9 – Duas placas de gesso cartonado / Uma placa de gesso cartonado (e=1,3 cm)</p>
	<p>Pavimento 3 – Operação A – Projeto 1</p> <p>INT.</p>  <p>INT.</p> <p>Local: Zona da caixa de escadas</p>	<p>1 – Tinta epóxi 2 – Argamassa de enchimento (e=7 cm) 3 – Betão</p>

<p>Pavimento 4 – Operação A – Projeto 1 EXT.</p>  <p>HAB. / SOLO Local: No logradouro</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 – Argamassa de enchimento (e=7 cm)</li> <li>2 – Argamassa de regularização</li> <li>3 – Rede electro soldada</li> <li>4 – Poliestireno extrudido (e=2 cm)</li> <li>5 – Manta geotêxtil</li> <li>6 – Tela asfáltica</li> <li>7 – Argamassa de forma</li> <li>8 – Argamassa seca</li> <li>9 – Base em brita 25/40 (e=15 cm)</li> <li>10 – Caixa de ar c/lã de rocha de 3 cm</li> <li>11 – Duas placas gesso cartonado (e=1,3cm)</li> </ol>
<p>Pavimento 6 / 7 – Operação A – Projeto 1 INT.</p>  <p>INT. Local: Quartos das habitações / Casas de banho das habitações</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 – Pavimento flutuante de carvalho (e=0,8 cm) / Mosaico cerâmico 33,3x33,3 pompeia azul escuro</li> <li>2 – Argamassa de regularização</li> <li>3 – Betão leve</li> <li>4 – Caixa de ar com lã de rocha de 3 cm</li> <li>5 – Véu anti desagregante</li> <li>6 – Gesso cartonado (e=1,3 cm)</li> </ol>

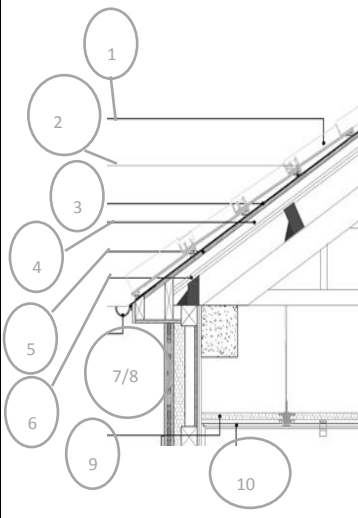
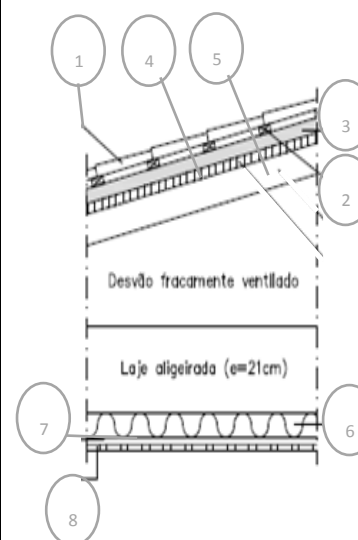
	<p>Pavimento Térreo – Operação C – Projeto 3 / Projeto 4</p> <p>INT.</p> <p>TERRENO</p> <p>Local: Pavimento Térreo</p>	<p>1 – Betonilha afagada (e=1,5 cm) / Placa de granito (e=3 cm)                  2 – Lajeta de inércia (e=5 cm)                  3 – Isolamento acústico (e=10 cm)                  4 – Laje térrea em betão C25/30 (e=10 cm)                  5 – Folha de polietileno (e=0,02 cm)                  6 – Manta geotêxtil                  7 – Brita 20/32 (e=15 cm)                  8 – Camada de enchimento em betão leve com EPS (e=6,5 cm)</p>
	<p>Pavimento 3 – Operação C – Projeto 3</p> <p>INT.</p> <p>Laje maciça (e=15cm)</p> <p>INT.</p> <p>Local: Zona da caixa de escadas</p>	<p>1 – Revestimento em madeira densa colada (e=3 cm)                  2 – Argamassa de regularização armada (e=3,5 cm)                  3 – Gesso projetado (e=2 cm)</p>
<p><b>Laje aligeirada</b>                  (Não existiam pavimentos com esta constituição antes da reabilitação)</p>	<p>Pavimento 2 / 4 – Operação C – Projeto 3</p> <p>INT.</p> <p>Laje aligeirada (e=21cm)</p> <p>INT.</p> <p>Local: Hall para a caixa de escadas e entrada das habitações no 1º piso</p>	<p>1 – Betonilha afagada (e=1,5 cm) / Revestimento em madeira densa colada (e=3 cm)                  2 – Lajeta de inércia (e=5 cm)                  3 – Isolamento acústico                  4 – Camada de enchimento em betão leve com EPS (e=6,5 cm)                  5 – Lã de rocha (e=6 cm)                  6 – Varões de suporte de teto falso                  7 – Caixa de ar (e=3,8 cm)                  8 – Gesso cartonado (e=1,3 cm)</p>
	<p>Pavimento 1 / 5 – Operação C – Projeto 3</p> <p>INT.</p>	

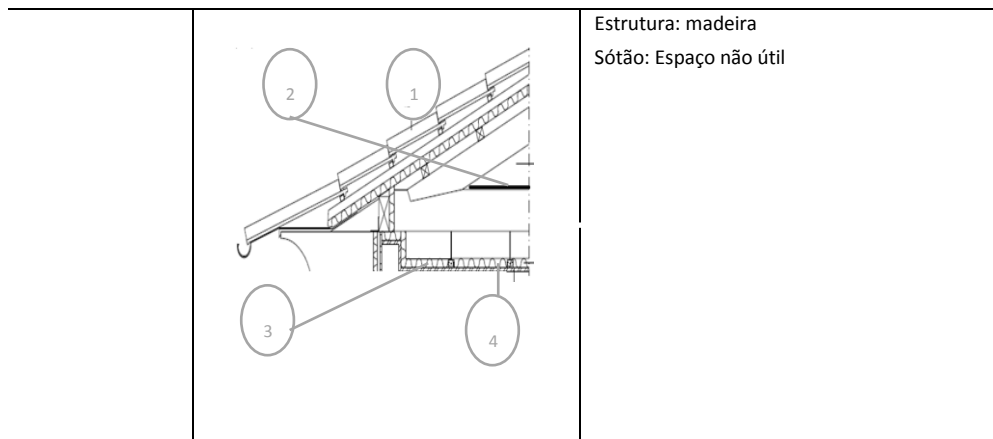


No que diz respeito aos pavimentos, a grande maioria foi executada com recurso a betão armado, que é um material que não se encontrava nos edifícios originais. Em certos casos optou-se pela utilização de pavimentos em madeira para não sobrecarregar tanto a estrutura do edifício, ou pavimentos com vigotas. Os revestimentos e isolamentos utilizados nos pavimentos são idênticos. Utiliza-se como elementos de revestimento e isolamento as tintas epóxi, madeira flutuante de carvalho, argamassas de regularização, filmes de polietileno, rede electro soldada, poliestireno extrudido, apoios antivibráticos, caixa-de-ar, lã de rocha e gesso cartonado. Existe uma uniformidade na constituição dos pavimentos porque na maioria das operações se utilizou o mesmo tipo de pavimento para o mesmo edifício. Na Operação A – Projeto 1 utilizaram-se apenas pavimentos de betão. Na Operação C – Projeto 3 utilizaram-se pavimentos de betão e tijolo (laje aligeirada). Por fim, na Operação C – Projeto 4 utilizaram-se apenas pavimentos de madeira. Refira-se que na maior parte dos pavimentos das Operações apenas se alteram os revestimentos superficiais conforme os compartimentos. Confirma-se assim, a uniformidade dos pavimentos adotados.

A utilização de gesso cartonado como revestimento interior de tetos diminui a inércia térmica do edifício prejudicando (associado ao incremento de espessura) assim o comportamento térmico do edifício no Verão. Os tetos acústicos entre a habitação e o comércio são do mesmo tipo, e como tal, recorreu-se sempre aos mesmos materiais, como lã de rocha com espessuras entre os 3 e 7 centímetros, caixa-de-ar variável, varões de suporte de teto falso, placas Viroc (apenas em pavimentos de madeira) e placas de gesso cartonado podendo estas serem duplas com espessuras de 1,25 a 1,5 centímetros. No entanto, não é claro que as soluções preconizadas para serem utilizadas sobre o comércio apresentem um incremento de isolamento a sons aéreos.

Tabela 4.13 – Síntese das soluções construtivas utilizadas nas Operações analisadas – Coberturas

	Solução final	Constituição
<p><b>Pendente:</b> 2 águas/ 3 águas / 4 águas</p> <p><b>Revestimento</b> : Telha cerâmica;</p> <p><b>Estrutura:</b> Madeira</p> <p><b>Sótão:</b> Espaço não útil</p>	<p>Cobertura – Operação A – Projeto 1</p> 	<p>1 – Telha cerâmica                  2 – Ripas em PVC                  3 – Sob Telha                  4 – Caibros                  5 – Placa OSB                  6 – 2 Placas de gesso cartonado                  7 – Rufo em zinco                  8 – Caleira em chapa zincada                  9 – Caixa-de-ar preenchida com 3 cm de lã de rocha                  10 – Placa de gesso cartonado</p> <p>Presença de claraboia e painel solar                  Pendente: 4 águas                  Estrutura: madeira                  Sótão: Espaço não útil</p>
	<p>Cobertura – Operação C – Projeto 3</p> 	<p>1 – Telha cerâmica                  2 – Ripas de madeira                  3 – Subtelha                  4 – Placa OSB (e=2,5 cm)                  5 – Viga de madeira de pinho (7,5x15 cm)                  6 – Lã de rocha (e=6 cm)                  7 – Caixa-de-ar (e=1,8 cm)                  8 – Placa de gesso cartonado (e=1,3 cm)</p> <p>Presença de claraboia e painel solar                  Pendente: 4 e 3 Águas                  Estrutura: Madeira/Tijolo                  Sótão: Espaço não útil                  Desvão fracamente ventilado</p>
	<p>Cobertura – Operação C – Projeto 4</p>	<p>1 – Telha cerâmica                  2 – Placa de OSB (e=1,6 cm)                  3 – Lã de rocha (e=4 cm)                  4 – Gesso cartonado (e=1,5 cm)</p> <p>Presença de claraboia                  Pendente: 3 águas</p>

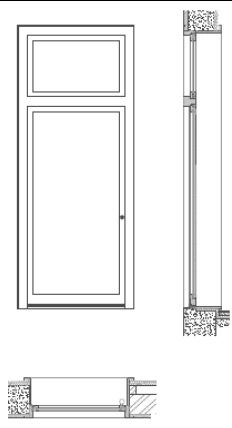
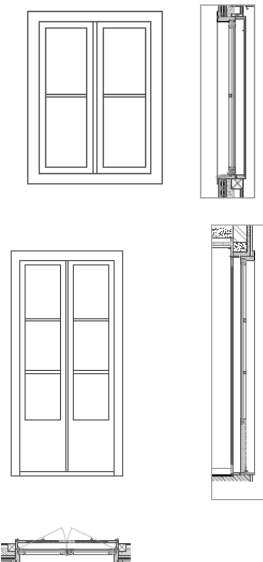
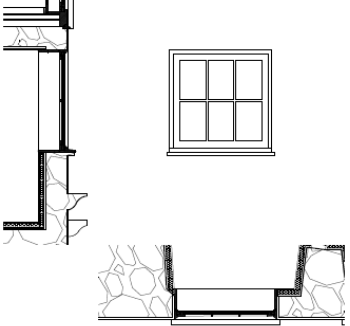


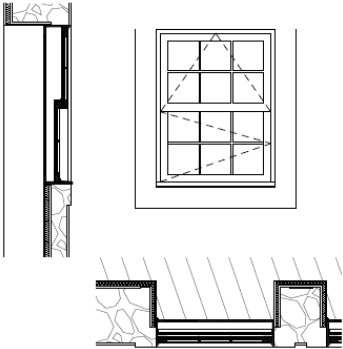

Estrutura: madeira  
Sótão: Espaço não útil

Relativamente às novas soluções utilizadas nas coberturas pode dizer-se que são semelhantes em todos os edifícios estudados, apenas se modifica a pendente, onde se passam a verificar pendentes de 4 e 3 águas. A estrutura é de madeira, tendo o sótão como espaço não útil. Todas têm presença de claraboia, e exceto o projeto 4 todos possuem painel solar. Os materiais utilizados também coincidiram, e foram os seguintes, telha cerâmica, ripas em madeira ou PVC, sob telha, placa OSB, gesso cartonado com espessura de 1,3 cm, caixa-de-ar variável e lã de rocha com espessura a variar de 3 a 6 cm. As espessuras desses materiais são todas diferentes.

Tabela 4.14 – Síntese das soluções construtivas utilizadas nas Operações analisadas – Envidraçados

	Solução final	U [W/(m <sup>2</sup> .°C)]	U [W/(m <sup>2</sup> .°C)] espessura do isolante (cm)		
			Após 2016		
			Após reabilitação	Hab.	Com.
		Inicial	Hab./Com.	Hab.	Com.
<b>Caixilharia</b> : Madeira/Ferro <b>Vidro:</b> Simples <b>Dispositivo de oclusão noturna:</b> sem/porta das interiores  Local: Comércio R/C Caixilharia: Madeira Vidro: Vidro duplo (8+6mm) Funcionamento: Folha fixa Dispositivo de oclusão noturna: Não tem				2,8	

 <p>Local: Comércio R/C          Caixilharia: Madeira          Vidro: Vidro duplo (8+6mm)          Funcionamento: 1 Folha de abrir e/ou folha fixa          Dispositivo de oclusão noturna: Portada em MDF</p>		<p>2,4</p>
 <p>Local: Habitação          Caixilharia: Madeira          Vidro: Vidro duplo (8+6mm)          Funcionamento: 2 folhas de abrir (batente)          Dispositivo de oclusão noturna: Portada em MDF.</p>	<p><b>Sem portadas:</b></p> <p>Caixilharia de madeira 5,1</p> <p>Caixilharia de ferro 6,2</p> <p><b>Com portadas:</b></p> <p>Caixilharia de madeira 3,9</p> <p>Caixilharia de ferro 4,6</p>	<p>2,4</p>
 <p>Local: Habitação          Caixilharia: Madeira          Vidro: Vidro duplo (4+6mm)</p>		<p>2,8</p>

<p>Funcionamento: Folha fixa Dispositivo de oclusão noturna: Não possui</p>		
 <p>Local: Habitação Caixilharia: Madeira Vidro: Vidro duplo (4+6mm) Funcionamento: Folha interior em batente e folha superior com oscilação Dispositivo de oclusão noturna: Portadas em MDF</p>		<p>2,4</p>
 <p>Local: Habitação Caixilharia: Madeira Vidro: Vidro Duplo (4+6mm) Funcionamento: 2 folhas de batente Dispositivo de Oclusão Noturna: Não tem Guarda Corpos: Metálico</p>		<p>2,8</p>

Quanto aos envidraçados pode dizer-se que foram escolhas muito semelhantes e portanto houve uma uniformidade na seleção dos mesmos. Apesar de possuírem medidas diferentes, como é óbvio, os materiais utilizados foram os mesmos. Como materiais utilizados temos a madeira para as caixilharias, o vidro duplo, portadas em MDF para alguns casos, e o funcionamento variou desde folha fixa, batente ou guilhotina. Em alguns casos ainda se observou a utilização de guarda corpos e gradeamento exterior com componente metálica.

Relativamente à verificação dos coeficientes de transmissão térmica, verifica-se que apenas não cumprem a legislação os envidraçados que não possuem dispositivos de oclusão noturna. Pode assim dizer-se que é muito importante para os edifícios que os seus envidraçados sejam dotados de sistemas de proteção. Essa proteção deve ser colocada preferencialmente pelo exterior.

Depois de analisados todos os tipos de envidraçados utilizados nas Operações que o estagiário acompanhou, concluiu-se que todas as soluções propostas e implementadas em obra cumprem os requisitos mínimos exigidos na legislação do desempenho térmico até final de 2015 e a partir de 2016, quer para comércio quer para habitação.

Nos projetos analisados e que apresentam todos a mesma orientação solar verificou-se que a % de área de envidraçados em relação à área total de fachada apresenta valores muito semelhantes e provavelmente é reflexo do modelo arquitetónico adotado.



## CAPÍTULO 5

### CASOS DE ESTUDO - IMPLEMENTAÇÃO EM OBRA

O capítulo 5 apresenta a implementação em obra de alguns dos processos acompanhados pelo estagiário nos casos de estudo abordados. Os casos de estudo realizados pelo estagiário são a Operação A e Operação C, já referidos no Capítulo 4.

#### 5.1 OPERAÇÃO A

É importante referir que o estagiário não conseguiu acompanhar todo o desenvolvimento da Operação A, pois quando começou o estágio esta obra já se tinha iniciado. No entanto, o estagiário ainda conseguiu acompanhar a parte final e, nomeadamente, os processos que são de seguida mencionados.

Acompanhamento feito às últimas paredes interiores a ser colocadas, sendo essas paredes constituídas por gesso cartonado. O estagiário não acompanhou a marcação prévia nem a execução da estrutura portante, no entanto, ainda conseguiu acompanhar a colocação da lâ de rocha, colocação de placas de gesso cartonado e tapamento de juntas. As paredes de gesso cartonado que o estagiário acompanhou a sua colocação, tanto são simples recobrimentos de paredes de alvenaria de granito, tijolo, betão como são paredes divisórias interiores utilizadas também para colocação de tubagens e cabos de eletricidade.

Na Figura 5.1 está representado um registo fotográfico realizado pelo estagiário no acompanhamento da colocação das paredes de gesso cartonado.



Figura 5.1 – Colocação das paredes de gesso cartonado

Foram ainda acompanhadas as últimas pinturas a realizar no interior e no exterior do edifício. Na Figura 5.2 e Figura 5.3 são apresentadas algumas das fotos retiradas pelo estagiário no acompanhamento da obra.



Figura 5.2 – Pintura da fachada principal



Figura 5.3 – Pintura no interior numa das habitações da Operação A

A Operação A como já se referiu anteriormente apenas envolve o Projeto 1. Esse Projeto 1 é apenas um edifício e a obra desse edifício já se encontra concluída. No entanto para se finalizar a Operação A falta colocar uma estrutura metálica de contenção na escarpa que se encontra nas traseiras do edifício. Inicialmente até estava prevista a colocação das estrutura de contenção antes de se iniciarem as obras de reabilitação do edifício, no entanto, depois de várias reuniões com o empreiteiro resolveu-se começar o processo de reabilitação e deixar a colocação da estrutura de contenção para o final da obra no edifício.

No tempo que o estagiário esteve na Porto Vivo, SRU não se realizou a colocação dessa estrutura metálica de contenção devido a suspensões e atrasos na obra.

## 5.2 OPERAÇÃO C

Como já se referiu anteriormente, a Operação C envolve dois projetos (Projeto 3 e Projeto 4) sendo cada um desses projeto um edifício. Para facilitar a compreensão do acompanhamento de obra dos dois projetos, a sua descrição será feita em separado.

No acompanhamento de ambas as obras por parte do estagiário já ocorreu numa fase em que foi possível ao estagiário acompanhar mais atividades.

### 5.2.1 Projeto 3

Quando o estagiário visitou este projeto a parte estrutural já se encontrava toda realizada.

Neste projeto o estagiário acompanhou a colocação de algumas das paredes de gesso cartonado, paredes essas que serviram de paredes divisórias e paredes de recobrimento para a alvenaria de pedra, tijolo ou betão. A opção por paredes interiores de gesso cartonado deve-se ao facto destas permitirem

aligeirar o seu peso sobre a estrutura podendo ainda ser muito interessante do ponto de vista térmico e acústico. Acompanhou ainda a execução das estruturas portantes para se proceder à colocação das placas de gesso cartonado.

Na Figura 5.4 e Figura 5.5 estão representadas algumas das paredes divisórias e as estruturas portantes que o estagiário conseguiu acompanhar.



Figura 5.4 – Paredes divisórias e de recobrimento constituídas por gesso cartonado



Figura 5.5 – Estrutura portante para a colocação de gesso cartonado

### 5.2.2 Projeto 4

No projeto 4 o estagiário acompanhou a colocação de placas OSB para o último piso do edifício e para uma parede divisória. Tendo ainda acompanhado a realização de uma parede de alvenaria de tijolo no rés-do-chão que faz a divisão entre a zona comum das habitações e o espaço comercial. E a colocação

de alguns envidraçados no devido local e realização dos últimos acabamentos, como colocação de argamassas hidrófugas para se evitarem possíveis infiltrações.

Na Figura 5.6 encontra-se a parede de alvenaria de tijolo que o estagiário acompanhou a sua execução.



Figura 5.6 – Realização de parede de alvenaria de tijolo do r/c

Na seguinte Figura 5.7 está representada a placa OSB que o estagiário acompanhou a sua colocação para o último piso do edifício e os envidraçados que o estagiário também acompanhou a sua colocação.



Figura 5.7 – Placa OSB e caixilharia de madeira

### **5.3 PROBLEMAS NA IMPLEMENTAÇÃO EM OBRA**

Os problemas referentes à implementação em obra que o estagiário observou, verificaram-se na Operação C - Projeto 4. Surgiram problemas na colocação dos envidraçados, essencialmente devido ao facto de terem vindo de fábrica e terem de ser instalados pelo exterior. Depois disso a pedra irregular da fachada também não permitiu um simples encaixe, foi necessário proceder à colocação de apoios em madeira. Depois de ter a caixilharia devidamente apoiada no local procedeu-se à colocação de massas hidrófugas para posterior colocação da moldura.

Outro dos problemas que surgiu nesse projeto 4, foi a colocação da placa de OSB do último pavimento. Como a cobertura ainda não se encontrava realizada, a chuva que se fez sentir fez com que a placa OSB do último piso não ficasse em condições para prosseguir em obra, e portanto acabou por ser trocada.

## CAPÍTULO 6

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

#### 6.1 CONCLUSÕES

A realização do estágio teve um impacto bastante positivo na formação do estagiário, uma vez que o contacto com o mundo profissional e com situações reais de trabalho permitiu uma visão diferente daquela que é apresentada apenas na teoria de trabalhos académicos.

Os principais objetivos do estágio foram alcançados, tendo havido, sem dúvida, uma grande aquisição de conhecimentos através do contacto com engenheiros, arquitetos, empreiteiros e funcionários da construção civil. Para além disso, o estagiário teve a oportunidade de colocar em prática conhecimentos obtidos ao longo do percurso académico e perceber como funcionam quando aplicados à realidade da construção civil.

Durante a sua permanência na Porto Vivo, SRU, o estagiário realizou atividades diversificadas. De entre as atividades desenvolvidas é importante destacar o acompanhamento de obras, que permitiu a análise de soluções construtivas usadas em três edifícios da Baixa Portuense, comparando as soluções atuais com as soluções tradicionais. Nos projetos estudados, constatou-se que não existia uniformidade na maior parte das soluções construtivas preconizadas em projetos distintos e mesmo dentro de cada projeto, resultando num número de soluções distintas a aplicar em obra relativamente elevado.

É notório que atualmente se dá bastante mais importância à adequação da qualidade dos edifícios à vida dos cidadãos, nomeadamente em termos térmicos, para que o conforto dos edifícios necessite cada vez menos de energias não renováveis e que requerem um encargo económico bastante elevado. Também a nível acústico as soluções construtivas são atualmente mais exigentes, uma vez que o meio urbano ao longo dos tempos se industrializou bastante e conseqüentemente o nível de ruído aumentou acentuadamente.

## 6.2 DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Com a oportunidade de ter contacto com uma grande variedade de soluções construtivas de reabilitação urbana aquando do acompanhamento dos casos de estudo acima referenciados, parece interessante ao estagiário, como desenvolvimento futuro deste trabalho, a recolha e catalogação das várias soluções construtivas adotadas na reconstrução. Esta catalogação poderia ser em suporte informático aberta à consulta de todos os intervenientes no processo de reabilitação de edifícios, tais como engenheiros, arquitetos, construtores, donos de obra, etc.

Também como o Centro Histórico do Porto apresenta muitos edifícios antigos e devolutos sem os devidos cuidados de manutenção e que constituem um ponto frágil para o desencadeamento de focos de incêndio, seria importante estudar um conjunto de medidas passivas que poderiam dificultar a propagação de incêndios entre edifícios e avaliar de que forma estão, ou poderiam estar, previstas nos projetos de reabilitação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Sociedade de Reabilitação Urbana, Porto Vivo [Online]. [Consult. 11 Junho.2017]. Disponível em <http://www.portovivosru.pt/>
- [2] Sociedade de Reabilitação Urbana, Porto Vivo [Online]. [Consult. 11 Junho.2017]. Disponível em <http://www.portovivosru.pt/pt/porto-vivo-sru/missao-e-estrategia>
- [3] Sociedade de Reabilitação Urbana, Porto Vivo [Online]. [Consult. 11 Junho.2017]. Disponível em <http://www.portovivosru.pt/pt/porto-vivo-sru/governo-da-sociedade/organograma>
- [4] Sociedade de Reabilitação Urbana, Porto Vivo [Online]. [Consult. 11 Junho.2017]. Disponível em <http://www.portovivosru.pt/pt/area-de-atuacao/enquadramento>
- [5] Sociedade de Reabilitação Urbana, Porto Vivo [Online]. [Consult. 11 Junho.2017]. Disponível em <http://www.portovivosru.pt/pt/incentivos/beneficios-fiscais/imi>
- [6] Determinação do nível de conservação [Online]. Decreto-Lei n.º 307/2009. Disponível em [www.pgdlisboa.pt/leis/lei\\_mostra\\_articulado.php?nid=1197&tabela=leis](http://www.pgdlisboa.pt/leis/lei_mostra_articulado.php?nid=1197&tabela=leis)
- [7] Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações; LNEC - *Método de avaliação do estado de conservação de imóveis – Instruções de aplicação*. Lisboa, Outubro de 2007.
- [8] Sociedade de Reabilitação Urbana, Porto Vivo. [Online]. [Consult. 11 Junho.2017]. Disponível em [http://www.portovivosru.pt/morro\\_se/](http://www.portovivosru.pt/morro_se/)
- [9] NCREP. Reconstruir na cidade do Porto – a experiência do NCREP. Reconstruir. Porto, 2013.
- [10] MARTINS, Pedro Miguel - Reabilitação de Edifícios na Baixa do Porto Análise de casos de obra. Porto: [s.n] , 2013. Tese de Mestrado.
- [11] Sociedade de Reabilitação Urbana, Porto Vivo. [Online]. [Consult. 11 Junho.2017]. Disponível em [http://www.portovivosru.pt/morro\\_se/index.php?m=27](http://www.portovivosru.pt/morro_se/index.php?m=27)
- [12] Documento Estratégico – Unidade de Intervenção do Quarteirão Seminário. Porto Vivo, SRU. [Consult. 11 Junho. 2017]. Disponível em <http://www.portovivosru.pt/pt/area-de-atuacao/detalhe-quarteiroes/seminario>
- [13] SRU, Porto Vivo - Caderno de Encargos do Projeto 1. Porto, 2011.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [14] Leite, A. - Projeto de Execução n.º 1. Porto, 2011.
- [15] Sociedade de Reabilitação Urbana, Porto Vivo. [Online]. [Consult. 11 Junho. 2017]. Disponível em [http://www.portovivosru.pt/morro\\_se/index.php?m=28](http://www.portovivosru.pt/morro_se/index.php?m=28)
- [16] SRU, Porto Vivo – Caderno de Encargos do Projeto 3. Porto, 2011.
- [17] Leite, A. - Projeto de Execução n.º 3. Porto, 2012.
- [18] SRU, Porto Vivo - Caderno de Encargos do Projeto 4. Porto, 2013.
- [19] Leite, A. - Projeto de Execução n.º 4. Porto, 2013.
- [20] Europeu, P. - Portaria n.º 379-A. *Diário da República*, 1.ª Série – N.º 207, (2),2014.
- [21] Trabalho Solidariedade e Segurança Social e Economia. Portaria n.º 17-A/2016, de 4 de fevereiro. *Diário da República*, 1.ª série (24), 2016.
- [22] Carlos A. Pina dos Santos, L. M. - *Ite\_50 - Coeficientes de Transmissão Térmica de Elementos da Envolvente dos Edifícios*. LNEC, 2010.
- [23] SRU, Porto Vivo. Reabilitação de Edifícios do Centro Histórico do Porto, Guia de Termos de Referência para o Desempenho Energético – Ambiental. Porto, Março de 2010.