

Análise e Acompanhamento da Execução de Soluções de Melhoria de Conforto Acústico na Reabilitação de Edifícios

“Relatório de estágio apresentado no Instituto Superior de Engenharia do Porto
para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil no Ramo de
Construções”

Mestrando: Rita Sofia Geraldês Queiroz

Orientador (ISEP): Engenheira Teresa Isabel Moreira de Carvalho Neto Silva

Co-orientador (Porto Vivo, SRU): Engenheiro João Ricardo Ferreira da Silva

Outubro 2015

ÍNDICE GERAL

Agradecimentos	iii
Resumo	v
Abstract	vii
Índice de Texto	ix
Índice de Figuras	xiii
Índice de Tabelas	xix
Lista de Siglas e Abreviaturas	xxiii
Capítulo 1 - Introdução	1
Capítulo 2 – Reabilitação urbana	5
Capítulo 3 – Atividades desenvolvidas durante o estágio	13
Capítulo 4 – Estudo de caso: Soluções acústicas na reabilitação de edifícios	65
Capítulo 5 – Considerações Finais	133
Bibliografia	135
Anexos	137

AGRADECIMENTOS

Os meus agradecimentos são dirigidos a todos aqueles que tornaram possível a realização do estágio e também aos que ajudaram no seu decorrer, nomeadamente:

Ao ISEP, mais precisamente ao Departamento de Engenharia Civil, que possibilitou a realização dos estágios curriculares em várias empresas e em especial à minha orientadora, Engenheira Teresa Neto, por toda a ajuda e disponibilidade demonstrada no decorrer da elaboração deste Relatório de Estágio;

À Porto Vivo, SRU pela oportunidade dada para a realização deste estágio curricular;

Ao Engenheiro Ricardo Ferreira da Silva, meu co-orientador na empresa, pelo seu acompanhamento ao longo do estágio;

Aos restantes colaboradores da Porto Vivo, SRU, em especial à Engenheira Iolanda Coelho e ao Arquiteto Luís António pelo constante acompanhamento, disponibilidade e esclarecimento de dúvidas ao longo deste período de tempo em que permaneci na empresa;

Ao meu colega de estágio, pela entreaajuda e partilha de conhecimentos;

A todos os meus amigos e familiares, por toda a força e incentivo demonstrado.

RESUMO

O presente relatório diz respeito ao trabalho desenvolvido durante os seis meses do estágio curricular, realizado no âmbito do Mestrado em Engenharia Civil, Ramo de Construções, na empresa Porto Vivo, SRU - Sociedade de Reabilitação Urbana da Baixa Portuense, mais precisamente no Núcleo de Gestão de Obras (NGO).

Ao longo do período de estágio, foram realizadas diversas atividades, tais como: o acompanhamento das obras de reabilitação no Centro Histórico do Porto, a análise dos projetos em curso, a realização de vistorias para determinação do nível de conservação de edifícios e a participação em reuniões de obra com empreiteiros e projetistas. Todas estas atividades serão abordadas ao longo deste relatório.

Para além da descrição de todas as tarefas desenvolvidas na empresa, este relatório aborda também uma temática muito importante na Reabilitação de Edifícios, o comportamento acústico. Será realizado um estudo sobre o desempenho acústico de alguns edifícios, caracterizando as soluções construtivas adotadas em obra.

PALAVRAS-CHAVE:

Reabilitação Urbana, Porto Vivo, SRU, Acústica

ABSTRACT

This report reflects the work carried out during in six months of traineeship under the master degree in Civil Engineering, Construction sector, at the company Porto Vivo, SRU, more precisely in the Construction Management Nucleus (NGO).

During the traineeship period were realized several activities, such as monitoring the rehabilitation works in the historic center of Porto, analysis of ongoing projects, conducting surveys to determinate the buildings conservation status and participation in meetings with contractors and engineers. All these activities will be described in this report.

Beyond to the description of all the tasks performed in the company, this report also describes a very important subject in the rehabilitation of buildings, the acoustic behavior. A study on the acoustic performance of some buildings will be held, featuring the constructive solutions adopted for work.

KEYWORDS:

Urban Rehabilitation, Porto Vivo, SRU, acoustic

ÍNDICE DE TEXTO

Capítulo 1 - Introdução	1
1.1. Enquadramento	1
1.2. Objetivos do estágio e expectativas	1
1.3. Organização estrutural do relatório	2
Capítulo 2 – Reabilitação urbana	5
2.1. Enquadramento	5
2.2. Empresa Porto Vivo, SRU	6
2.2.1. Estratégia e objetivos	9
2.2.2. Áreas de atuação	10
Capítulo 3 – Atividades desenvolvidas durante o estágio.....	13
3.1. Introdução	13
3.2. Vistorias de determinação do nível de conservação	13
3.2.1. Vistoria do edifício do quarteirão da Feitoria Inglesa	18
3.3. Acompanhamento de Operações de Reabilitação e Realojamento do Morro da Sé.....	20
3.3.1. Operação C	22
3.3.1.1. Projeto 3	25
3.3.1.2. Projeto 4	27
3.3.2. Operação E2	29
3.3.2.1. Projeto 7	30
3.3.2.2. Projeto 9	33
3.3.3. Operação G	37

3.3.3.1.	Projeto 12	40
3.3.3.2.	Projeto 13	46
3.3.4.	Operação H	50
3.4.	Acompanhamento dos trabalhos de escoramento, impermeabilização de coberturas, limpeza e remoção de escombros em parcelas do Morro da Sé.....	59
Capítulo 4 – Estudo de caso: Soluções acústicas na reabilitação de edifícios.....		65
4.1.	Introdução.....	65
4.2.	Enquadramento Legislativo	67
4.2.1.	Regulamento Geral do Ruído (RGR)	69
4.2.2.	Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios (RRAE)	72
4.2.3.	Modelos numéricos de estimativa dos parâmetros regulamentares.....	75
4.2.4.	Requisitos acústicos – Exigências regulamentares	82
4.3.	Descrição das soluções acústicas preconizadas na Operação E2	84
4.3.1.	Isolamento sonoro relativamente ao exterior.....	92
4.3.1.1.	Paredes exteriores.....	92
4.3.1.2.	Envidraçados.....	96
4.3.2.	Isolamento sonoro entre espaços do edifício e para edifícios adjacentes.....	99
4.3.2.1.	Paredes de meiação	99
4.3.2.2.	Parede de separação entre as frações e caixa de escadas	100
4.3.2.3.	Paredes interiores entre frações adjacentes.....	103
4.3.2.4.	Pavimento entre habitações	104
4.3.2.5.	Pavimento entre habitação e comércio	108
4.3.2.6.	Pavimento térreo.....	110
4.3.2.7.	Cobertura.....	111
4.4.	Soluções acústicas preconizadas nos restantes edifícios intervencionados pela SRU	112
4.4.1.	Paredes exteriores	112

4.4.2. Paredes de meiação	117
4.4.3. Paredes interiores	119
4.4.4. Vãos envidraçados.....	122
4.4.5. Pavimentos	124
4.4.6. Coberturas.....	127
4.5. Principais problemas de execução das soluções acústicas.....	129
Capítulo 5 – Considerações Finais.....	133
Bibliografia	135
Anexos.....	137

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Logotipo da Porto Vivo, SRU	6
Figura 2 - Porto Vivo, SRU (Rua Mouzinho da Silveira)	6
Figura 3 - Organograma da Porto Vivo, SRU	8
Figura 4 - Área de Intervenção da Porto Vivo, SRU (Fonte: Porto Vivo, SRU).....	10
Figura 5 - Delimitação das Áreas de Reabilitação Urbana (ARU) da ZIP (Fonte: Porto Vivo, SRU)	11
Figura 6 - Modelo da Ficha de Avaliação (frente)	16
Figura 7 - Modelo da ficha de avaliação (verso)	17
Figura 8 - Fachada Principal do edifício da Rua Mouzinho da Silveira	18
Figura 9 – Interior do edifício	19
Figura 10 – Pormenor do teto do edifício	19
Figura 11 - Pormenor da parede com sinais de empolamento e destacamento de revestimento	19
Figura 12 - Mapa das Operações do Programa de Reabilitação Urbana do Morro da Sé (Fonte: Porto Vivo, SRU).....	21
Figura 13 - Planta de Localização da Operação C (Fonte: Porto Vivo, SRU).....	22
Figura 14 - Níveis do Estado de Conservação e Tipo de Intervenção do Quarteirão do Seminário (Fonte: Documento Estratégico – Porto Vivo, SRU).....	23
Figura 15 - Alçado proposto para a Operação C - Projetos 3 e 4 (Fonte: Porto Vivo, SRU)	24
Figura 16 - Fachada da Operação C – Projeto 3 antes de intervenção (Fonte: Porto Vivo, SRU)	25
Figura 17 - Execução da laje do piso 1	26
Figura 18 – Execução da laje do piso 2.....	26
Figura 19 - Fachada da Operação C – Projeto 4 antes de intervenção	27

Figura 20 - Interior da parcela do projeto 4 antes das demolições.....	28
Figura 21 - Interior da parcela do projeto 4 depois das demolições.....	28
Figura 22 - Estado atual do Projeto 4	28
Figura 23 - Planta de Localização da Operação E2 (Fonte: Porto Vivo, SRU)	29
Figura 24 - Níveis do Estado de Conservação do Quarteirão da Bainharia (Fonte: Documento Estratégico – Porto Vivo, SRU)	30
Figura 25 - Fachada principal e tardoiz da Operação E2 Projeto 7 (situação atual)	31
Figura 26 - Interior de uma das frações do Projeto 7.....	32
Figura 27 - Aplicação de azulejos no WC e cozinha, respetivamente	32
Figura 28 - Caixa horizontal comum de acesso aos pisos.....	33
Figura 29 - Fachada Principal da Operação E2 antes das obras e o proposto (Fonte: Porto Vivo, SRU)	33
Figura 30 - Preenchimento da parede com XPS	34
Figura 31 - Paredes interiores em placas de gesso cartonado.....	34
Figura 32 - Solução de envidraçados.....	35
Figura 33 - Aplicação do soalho de madeira.....	35
Figura 34 - Aplicação da manta de polietileno	35
Figura 35 - Aspeto da fachada do Projeto 9 no início do estágio.....	36
Figura 36 - Caixa de escadas.....	36
Figura 37 - Planta de Localização da Operação G (Fonte: Porto Vivo, SRU).....	37
Figura 38 - Níveis do Estado de Conservação do Quarteirão da Viela do Anjo (Fonte: Documento Estratégico – Porto Vivo, SRU)	38
Figura 39 - Tipo de Intervenção do Quarteirão da Viela do Anjo (Fonte: Documento Estratégico – Porto Vivo, SRU)	39
Figura 40 - Alçado Tardoiz (Viela do Anjo) da Operação G – Projeto 12 (Fonte: Porto Vivo, SRU).....	41
Figura 41 - Laje aligeirada com vigotas pré-esforçadas e abobadilhas de betão.....	41
Figura 42 – Colocação da armadura para posterior aplicação de betão projetado.....	42

Figura 43 – Aplicação de betão projetado	42
Figura 44 - Execução da parede de alvenaria de tijolo	42
Figura 45 - Aplicação do isolamento (XPS) na parede interior.....	43
Figura 46 - Parede em bloco de betão	43
Figura 47 - Modo de aplicação do isolamento térmico pelo exterior (Fonte: www.pavitin.com)	44
Figura 48 - Aplicação do sistema ETICS na fachada do edifício.....	45
Figura 49 - Pormenor construtivo da cobertura	45
Figura 50 - Execução da cobertura.....	46
Figura 51 - Alçado da Fachada Principal e Tardoz da Operação G - Projeto 13 (Fonte: Porto Vivo, SRU)	47
Figura 52 - Interior da parcela no início do estágio.....	48
Figura 53 - Colocação de armaduras.....	48
Figura 54 - Laje de piso após betonagem.....	48
Figura 55 - Execução da laje do piso 2	49
Figura 56 - Caixa de escadas.....	49
Figura 57 - Planta de Localização da Operação H (Fonte: Porto Vivo, SRU)	50
Figura 58 - Níveis do estado de conservação do Quarteirão dos Pelames (Fonte: Documento Estratégico – Porto Vivo, SRU)	51
Figura 59 - Fachada principal da Operação H antes das obras de reabilitação e o proposto (Fonte: Porto Vivo, SRU).....	52
Figura 60 - Instalação da rede de abastecimento de água	53
Figura 61 - Proteção das tubagens da rede de abastecimento de água	53
Figura 62 - Aplicação da camada de regularização	54
Figura 63 - Placa de sub-telha com ripado em PVC	54
Figura 64 - Colocação da telha cerâmica.....	55
Figura 65 - Pormenor da asna de madeira.....	55

Figura 66 – Colocação das placas de gesso cartonado de proteção ao fogo	55
Figura 67 – Colocação das estruturas portantes para a construção de paredes interiores.....	56
Figura 68 - Isolamento com poliuretano projetado	56
Figura 69 - Preenchimento da courette com lã de rocha.....	57
Figura 70 - Nivelamento do teto falso.....	57
Figura 71 – Isolamento do teto em lã de rocha	58
Figura 72 – Isolamento do teto da lavandaria em placas XPS.....	58
Figura 73 - Colocação das placas de gesso cartonado.....	58
Figura 74 - Fachada da Operação H após pintura	59
Figura 75 - Localização das parcelas com intervenção no Quarteirão da Bainharia (Fonte: Porto Vivo, SRU).....	60
Figura 76 - Localização das parcelas com intervenção no Quarteirão dos Pelames (Fonte: Porto Vivo, SRU).....	60
Figura 77 – Escoramento de uma das parcelas do Quarteirão da Bainharia	61
Figura 78 – Remoção e limpeza de entulho numa das parcelas do Quarteirão da Bainharia	61
Figura 79 - Interior de parcelas do Quarteirão da Bainharia.....	61
Figura 80 - Escoramento da fachada do edifício	62
Figura 81 - Escoramento da fachada (vista do interior do edifício)	62
Figura 82 - Realização dos trabalhos com acesso a grua móvel.....	63
Figura 83 - Transmissão sonora por meios mecânicos (Fonte: Acústica de Edifícios. Recomendações Técnico-Práticas para a conceção de Edifícios Escolares e de Habitação).....	66
Figura 84 - Diferentes tipos de ruído (Fonte: Guia Técnico de Reabilitação Habitacional)	67
Figura 85 - Interligação entre o RGR e RRAE (Fonte: Apointamentos Pós Graduação em Reabilitação Urbana – Reabilitação Higrotérmica e Acústica de Edifícios)	68
Figura 86 - RRAE aplicável a edifícios habitacionais e mistos (Fonte: www.contraruido.com)	75
Figura 87 - Lei da Massa (Fonte: Apointamentos Pós Graduação em Reabilitação Urbana – Reabilitação Higrométrica e Acústica de Edifícios)	76

Figura 88- Método gráfico para o cálculo do acréscimo do índice de redução sonora (Fonte: Apontamentos Pós Graduação em Reabilitação Urbana – Reabilitação Higrométrica e Acústica de Edifícios).....	77
Figura 89 - Extrato da planta de condicionantes integrada no Plano Diretor Municipal da cidade do Porto	85
Figura 90 - Planta do rés-do-chão do Projeto 9 da Operação E2 (Fonte: Porto Vivo, SRU).....	86
Figura 91 - Planta de piso tipo do Projeto 9 da Operação E2 (Fonte: Porto Vivo, SRU)	87
Figura 92 - Planta da cobertura da Operação E2 (Fonte: Porto Vivo, SRU)	88
Figura 93 - Corte longitudinal do Projeto 9 da Operação E2	89
Figura 94 - Exigências regulamentares aplicadas ao caso de estudo.....	91
Figura 95 - Exigências regulamentares aplicadas ao caso de estudo.....	92
Figura 96 - Pormenor construtivo da parede exterior da fachada (Fonte: Porto Vivo, SRU)	93
Figura 97 - Vista real das paredes exteriores da fachada	94
Figura 98 - Vista real das paredes exteriores da fachada de tardoz	94
Figura 99 - Paredes em placas de gesso cartonado com XPS no seu interior (sala)	95
Figura 100 - Paredes em placas de gesso cartonado (sala).....	95
Figura 101 - Pormenor das caixilharias (Fonte: Porto Vivo, SRU)	97
Figura 102 - Vista real das caixilharias da sala e quarto, respetivamente	98
Figura 103 - Pormenor da parede de meiação	100
Figura 104 – Pormenor da parede de separação entre a habitação e caixa de escadas	101
Figura 105 - Porta de entrada para a habitação	102
Figura 106 – Pormenor das paredes interiores entre frações adjacentes.....	104
Figura 107 - Pormenor dos pavimentos entre habitações.....	106
Figura 108 - Pormenor dos tetos das habitações.....	106
Figura 109 - Colocação do soalho flutuante sobre a espuma de polietileno.....	107
Figura 110 - Exemplo de material resiliente	108

Figura 111 - Pormenor construtivo do pavimento entre habitação e comércio.....	110
Figura 112 - Pormenor construtivo do pavimento térreo	111
Figura 113 - Pormenor da Cobertura (Fonte: Porto Vivo, SRU)	112
Figura 114 - Corte construtivo-tipo de uma parede em alvenaria de pedra (Fonte: Guia de Termos de Referência para o Desempenho Energético-Ambiental)	113
Figura 115 -Parede exterior em alvenaria de pedra (Fonte: Guia de Termos de Referência para o Desempenho Energético-Ambiental).....	113
Figura 116 - Paredes exteriores em tabique simples à esquerda e reforçado à direita (Fonte: Guia de Termos de Referência para o Desempenho Energético-Ambiental)	114
Figura 117 - Paredes de empena revestidas com soletos de ardósia e chapa zincada respetivamente	117
Figura 118 – Caixilharias (Fonte: Guia de Termos de Referência para o Desempenho Energético-Ambiental).....	123
Figura 119 - Constituição do pavimento em estrutura de madeira	124
Figura 120 - Coberturas de edifícios do Centro Histórico do Porto (Fonte: Guia de Termos de Referência para o Desempenho Energético-Ambiental)	128
Figura 121 - Claraboia.....	128
Figura 122 - Erros típicos de execução em paredes de alvenaria de tijolo ou de blocos de betão (Fonte: http://www.sea-acustica.es/).....	130
Figura 123 - Erros típicos de execução em paredes de placas de gesso cartonado (Fonte: http://www.sea-acustica.es/)	130
Figura 124 - Erros típicos de execução em tetos em placas de gesso cartonado (Fonte: http://www.sea-acustica.es/)	131
Figura 125 - Erros típicos de execução em pavimentos flutuantes (Fonte: http://www.sea-acustica.es/)	131

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Listagem das vistorias realizadas.....	14
Tabela 2 - Informação das Operações acompanhadas ao longo do estágio.....	22
Tabela 3 - Características da Operação C.....	24
Tabela 4 - Características da Operação E2.....	30
Tabela 5 - Características da Operação G.....	40
Tabela 6 - Características da Operação H.....	51
Tabela 7 - Diferentes tipos de ruído.....	69
Tabela 8 - Diferentes tipos de atividades ruidosas.....	70
Tabela 9 - Períodos de referências.....	70
Tabela 10 - Indicadores de Ruído.....	70
Tabela 11 - Diferentes tipos de zona.....	71
Tabela 12 - Limites regulamentares do RGR.....	72
Tabela 13 - Valor global de $R_w+L_{n,w}$ para diferentes tipos de pavimento (Fonte: Acústica de Edifícios – Jorge Patrício).....	79
Tabela 14 - Valor de ΔL_w	81
Tabela 15 - Correção a adicionar ao valor do índice de isolamento a sons de percussão ($L'_{nT,w}$) devido à transmissão marginal (Fonte: Norma EN 12354-2).....	82
Tabela 16 – Índice de isolamento sonoro a sons de condução aérea entre o exterior e quartos ou zonas de estar.....	82
Tabela 17 – Índice de isolamento sonoro a sons de condução aérea entre compartimentos e quartos ou zonas de estar.....	83

Tabela 18 – Índice de isolamento sonoro a sons de percussão entre compartimentos e quartos ou zonas de estar	83
Tabela 19 - Nível de avaliação do ruído particular de equipamentos coletivos do edifício no interior dos quartos e zonas de estar.....	84
Tabela 20 - Exigência regulamentar $D2m, nT, w$	89
Tabela 21 - Exigências regulamentares DnT, w	90
Tabela 22 - Exigência regulamentar $L'nT, w$	90
Tabela 23 - Constituição da parede exterior da fachada.....	93
Tabela 24 - Constituição da parede exterior da fachada de tardoz	94
Tabela 25 - Constituição dos envidraçados	97
Tabela 26 - Cálculo do Rw conjunto – Parede exterior	98
Tabela 27 - Verificação acústica do isolamento a sons de condução aérea da fachada	99
Tabela 28 - Constituição da parede de meiação	99
Tabela 29 - Verificação acústica do isolamento a sons de condução aérea – parede de meiação.....	100
Tabela 30 – Constituição da parede de separação entre habitação e caixa de escadas.....	101
Tabela 31 - Cálculo do Rw conjunto – Parede de separação entre habitação e caixa de escadas.....	102
Tabela 32 - Verificação acústica do isolamento a sons de condução aérea da parede de separação entre habitação e caixa de escadas.....	103
Tabela 33 – Constituição das paredes interiores entre frações adjacentes.....	103
Tabela 34 - Verificação acústica do isolamento a sons de condução aérea – parede entre frações adjacentes	104
Tabela 35 - Constituição do pavimento entre habitações.....	105
Tabela 36 - Verificação acústica do isolamento a sons de percussão – pavimento entre habitações	106
Tabela 37 - Verificação acústica do isolamento a sons de condução aérea – pavimento entre habitações	107
Tabela 38 - Constituição do pavimento entre habitação e comércio	109

Tabela 39 - Verificação acústica do isolamento a sons de condução aérea – pavimento entre habitação e comércio.....	110
Tabela 40 - Soluções acústicas preconizadas para as paredes exteriores	114
Tabela 41 - Soluções acústicas preconizadas para as paredes de meiação.....	118
Tabela 42 - Soluções acústicas preconizadas para as paredes entre frações adjacentes.....	120
Tabela 43 - Soluções acústicas preconizadas para paredes de separação entre habitações e zonas de comunicação horizontal comum.....	121
Tabela 44 - Soluções acústicas preconizadas para pavimentos entre habitações adjacentes e entre habitações e comércio	125
Tabela 45 - Soluções acústicas preconizadas para pavimentos térreos	126
Tabela 46 - Soluções acústicas preconizadas para coberturas	129

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

A_0 – Área de absorção equivalente do compartimento recetor

$A_{2(f)}$ – Superfície de absorção equivalente do compartimento recetor por frequência

ACRRU – Área Crítica de Recuperação e Reversão Urbanística

ARU – Área de Reabilitação Urbana

CHP – Centro Histórico do Porto

$D_{2m,nT}$ – Isolamento sonoro a ruídos de condução aérea, padronizado

$D_{2m,nT,w}$ – Índice de isolamento sonoro a sons de condução aérea, padronizado

D_{nT} – Isolamento a sons de condução aérea, padronizado

$D_{nT,w}$ – Índice de isolamento sonoro a sons de condução aérea, padronizado

ETICS – Sistema de Compósitos de Isolamento Térmico pelo Exterior

IHRU – Instituto da Habitação e da Reabilitação Urbana

K – Constante referente às transmissões marginais

L'_{nT} – Isolamento sonoro a ruídos de percussão, padronizado

$L'_{nT,w}$ – Índice de isolamento sonoro a ruídos de percussão, padronizado

L_1 – Nível médio de pressão sonora medido no compartimento emissor

$L_{1(f)}$ – Nível sonoro do compartimento emissor por frequência

$L_{1,2m}$ – Nível médio de pressão sonora exterior

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

L_2 – Nível médio de pressão sonora medido no compartimento recetor

$L_{2(f)}$ – Nível sonoro do compartimento recetor por frequência

L_A – Nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A

$L_{A,r,nT}$ – Nível de avaliação, padronizado

L_d – Indicador de ruído diurno

L_{den} – Indicador de ruído diurno-entardecer-noturno

L_e – Indicador de ruído do entardecer

L_i – Nível sonoro médio medido no compartimento recetor

L_n – Indicador do ruído noturno

m – Massa superficial do elemento

MAEC – Método de Avaliação do Estado de Conservação de Edifícios

NGO – Núcleo de Gestão de Obras

NRAU – Novo Regime de Arrendamento Urbano

R'_w – Índice de redução sonora aparente

RGR – Regulamento Geral do Ruído

RJRU – Regime Jurídico da Reabilitação Urbana

RRAE – Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios

R_w – Índice de redução sonora

S_i – Área do elemento construtivo

SRU – Sociedade de Reabilitação Urbana

T – Tempo de reverberação

T_0 – Tempo de reverberação de referência do compartimento recetor

TM – Transmissões marginais

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

V – Volume

ZIP – Zona de Intervenção Prioritária

ΔL_w – Eficiência do revestimento de piso

ΔR_w – Acréscimo de isolamento sonoro

τ – Coeficiente de transmissão

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

1.1. ENQUADRAMENTO

O presente documento evidencia, na forma de um relatório, o trabalho desenvolvido ao longo do estágio curricular realizado no Núcleo de Gestão de Obras na Porto Vivo, SRU – Sociedade de Reabilitação Urbana da Baixa Portuense, para a atribuição do grau de mestre em Engenharia Civil, no Ramo de Construções.

Este estágio inseriu-se no âmbito de um protocolo estabelecido entre o Instituto Superior de Engenharia (ISEP) e a Porto Vivo, teve a duração de seis meses, com início no dia 31 de Janeiro e terminou a 31 de Julho.

No âmbito deste estágio, foram realizadas diversas atividades, tais como: o acompanhamento das obras do programa de realojamento e reabilitação do Morro da Sé, destacando-se neste relatório uma análise das soluções de melhoria do comportamento acústico implementadas em obra; participação nas reuniões de obra com empreiteiros e projetistas; acompanhamento de uma empreitada referente a trabalhos de escoramentos, impermeabilização de coberturas e limpeza e remoção de escombros em parcelas do Morro da Sé; e ainda a realização de vistorias para determinação do nível de conservação dos edifícios.

Este relatório tem como objetivo descrever o trabalho desenvolvido durante o período do estágio, abordando todas as tarefas descritas anteriormente.

1.2. OBJETIVOS DO ESTÁGIO E EXPECTATIVAS

A integração de um estagiário na realidade do trabalho é uma fase fundamental para o sucesso profissional. É um período de consolidação e aplicação prática dos conhecimentos adquiridos durante a formação académica.

Os objetivos deste estágio consistem, não só no desenvolvimento das competências técnico-científicas específicas da formação académica, mas também na própria integração profissional do estagiário numa empresa e no mercado de trabalho. Assim sendo, o desenvolvimento de valores como a ética, capacidade de trabalho em equipa e rigor profissional foram destacados como metas a atingir neste estágio.

Assim, as principais expectativas para a realização deste estágio foram:

- Consolidar os conhecimentos teóricos adquiridos durante o percurso académico e desenvolver a capacidade de os aplicar em situações concretas que ocorrem na atividade profissional associada à Reabilitação de Edifícios;
- Desenvolver capacidades específicas na área da Coordenação, Gestão e Fiscalização de Obras de Reabilitação;
- Adquirir experiência profissional;
- Desenvolver e aperfeiçoar capacidades de trabalho dentro de uma organização e em equipa.

É natural que alguns destes objetivos sejam mais aprofundados durante o estágio do que outros, contudo, todas as experiências e contactos relacionados com a atividade profissional são uma mais valia na perspetiva da formação contínua e integral do estagiário.

1.3. ORGANIZAÇÃO ESTRUTURAL DO RELATÓRIO

O presente documento é constituído por 5 capítulos de texto, referências bibliográficas e anexos.

No Capítulo 1 faz-se a introdução, apresentam-se os objetivos e expectativas do estágio e a organização do relatório.

No Capítulo 2 aborda-se a temática da Reabilitação Urbana, e faz-se um enquadramento do tema. É também apresentada a empresa na qual se realizou o estágio, a Porto Vivo, SRU, referindo os seus objetivos, estratégias e áreas de atuação.

No Capítulo 3 são descritas todas as atividades realizadas durante o estágio, desde as vistorias de determinação do estado de conservação de edifícios ao acompanhamento das obras abrangidas pelo presente estágio.

No Capítulo 4 são analisadas as soluções acústicas preconizadas nos edifícios da Porto Vivo, SRU, relativas às obras acompanhadas durante o estágio. Inicialmente é apresentado um enquadramento legal do tema e posteriormente caracterizam-se as soluções adotadas do ponto de vista do isolamento acústico dos edifícios.

Por fim, no Capítulo 5 são apresentadas as considerações finais com as principais conclusões desta fase do estágio, bem como observações para desenvolvimentos futuros.

CAPÍTULO 2 – REABILITAÇÃO URBANA

2.1. ENQUADRAMENTO

A reabilitação urbana e a conservação do património são setores estratégicos para o futuro das cidades e, também, do setor da construção.

Nos últimos anos, as cidades foram assistindo à degradação progressiva das suas estruturas urbanas, dos seus edifícios e espaços exteriores. Uma degradação decorrente do próprio envelhecimento e também da sobrecarga de uso, tornando-se, portanto, imprescindível o desenvolvimento de processos de reabilitação urbana. O seu objetivo principal é melhorar a qualidade do território urbano, satisfazendo as necessidades básicas da população, em especial em áreas degradadas ou em declínio.

A partir dos anos 60 do século XX, registou-se em Portugal um acelerado processo de urbanização em torno dos grandes centros urbanos e um intenso ritmo de construção de novas habitações. Em consequência, atualmente mais de metade dos alojamentos têm data de construção posterior a 1960 [1]. A resolução deste problema terá de passar pela reabilitação e utilização do património já edificado, e não tanto pela construção de novos edifícios.

Para além de todas estas razões, a reabilitação urbana é também uma atividade significativamente geradora de emprego e dinamizadora da economia, um aspeto bastante importante, dada a atual situação do setor da construção e do nosso país.

O conceito de reabilitação urbana é definido atualmente pelo Conselho da Europa como “um processo de revitalização ou regeneração urbana a longo prazo. É acima de tudo um ato político com o objetivo de melhorar componentes do espaço urbano e o bem-estar e qualidade de vida da população em geral. Os seus desafios espaciais e humanos requerem a implementação de políticas locais (por exemplo política de conservação integrada do património, política de coesão e ordenamento territorial, política ambiental e de desenvolvimento sustentável). A reabilitação é assim parte de um projeto/plano de

desenvolvimento urbano exigindo uma abordagem integrada que envolva todas as políticas urbanas” [1].

2.2. EMPRESA PORTO VIVO, SRU

A Porto Vivo, SRU – Sociedade de Reabilitação Urbana da Baixa Portuense S.A. é uma empresa de capitais públicos, cujos acionistas são: o Estado, sendo representado pelo IHRU (Instituto da Habitação e da Reabilitação Urbana) que detém 60% e a Câmara Municipal Do Porto que detém 40%. Foi constituída nos termos e ao abrigo do Decreto de Lei nº 104/2004, de 7 de Maio.



Figura 1 - Logotipo da Porto Vivo, SRU



Figura 2 - Porto Vivo, SRU (Rua Mouzinho da Silveira)

Constituída a 27 de Novembro de 2004, a Porto Vivo, SRU tem como principal objetivo promover a reabilitação da respetiva zona de intervenção e, designadamente, orientar o processo, elaborar a estratégia de intervenção e atuar como mediador entre proprietários e investidores, entre proprietários e arrendatários e, em caso de necessidade tomar a seu cargo a operação de reabilitação, com os meios legais de que dispõe [2].

A atuação da Porto Vivo, SRU, até 23 de Dezembro de 2009, era conformada juridicamente pelo Decreto-Lei nº 104/2004 de 7 de Maio. A 23 de Dezembro de 2009 foi substituída pelo novo Regime Jurídico da Regeneração Urbana (RJRRU), regulado pelo Decreto-Lei nº 307/2009, de 23 de Outubro, que instituiu o novo regime da reabilitação urbana que passa a ser promovida através da delimitação de áreas de reabilitação urbana. Este diploma foi alterado e republicado pela Lei nº 32/2012, de 14 de Agosto [2].

As áreas de reabilitação urbana correspondem a espaços urbanos que, em virtude da insuficiência, degradação ou obsolescência dos edifícios, das infraestruturas urbanas, dos equipamentos ou dos espaços urbanos e verdes de utilização coletiva justificam uma intervenção integrada [2].

Para as zonas de intervenção das sociedades de reabilitação urbana (SRU), constituídas ao abrigo do Decreto-Lei nº 104/2004, de 7 de Maio, as mesmas sociedades assumem a qualidade de entidade gestora e a reabilitação continua a ser enquadrada pelos instrumentos de programação e execução aprovados de acordo com o referido Decreto-Lei [2].

As unidades de intervenção com documento estratégico aprovado ao abrigo do Decreto-Lei nº 104/2004, de 7 de Maio, são equiparadas às unidades de intervenção reguladas no Decreto-Lei nº 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 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 [2].

De seguida apresenta-se um organograma de forma a esquematizar a organização funcional e estrutural da Porto Vivo, SRU.

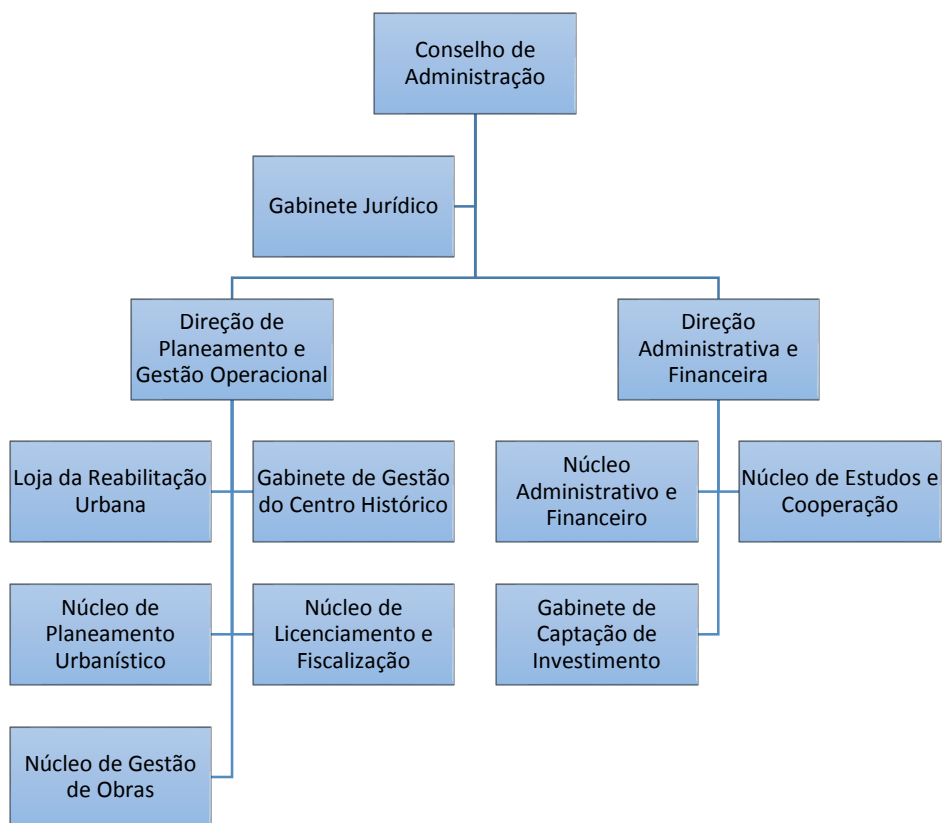


Figura 3 - Organograma da Porto Vivo, SRU

2.2.1. Estratégia e objetivos

A Porto Vivo, SRU tem como principal papel promover e conduzir o processo de reabilitação urbana mediante a definição de unidades de intervenção que, em regra, correspondem a um quarteirão e para as quais elabora um documento estratégico que traduz as opções de reabilitação e revitalização urbana da unidade em causa.

A elaboração dos documentos estratégicos contém os seguintes parâmetros:

- Adjudicação dos edifícios a reabilitar e a extensão das intervenções neles previstas;
- Identificação dos respetivos proprietários;
- Elaboração dos projetos base de intervenção, no qual se descrevem opções estratégicas em matéria de reabilitação, designadamente no que concerne a habitação, acessibilidades, equipamentos, infraestruturas ou espaço público, quando a intervenção inclua estas áreas, explicando sumariamente as razões das opções tomadas de modo a refletir a ponderação entre os diversos interesses públicos relevantes;
- Planificação e estimativa orçamental das operações;
- Indicação de eventuais interessados em colaborar com proprietários na recuperação dos imóveis;
- Elaboração do auto da vistoria de cada uma das edificações, identificando o respetivo estado de conservação do ponto de vista de segurança, salubridade e estética [3].

O trabalho da Porto Vivo, SRU iniciou-se com a elaboração de um Masterplan, no qual se definiram os objetivos e as metas a atingir com o projeto, a estratégia e os instrumentos operativos para alavancar o processo de transformação física, económica e social.

Desenharam-se os grandes objetivos para o projeto, nomeadamente:

- A re-habitação da Baixa do Porto;
- O desenvolvimento e promoção do negócio na Baixa do Porto;
- Revitalização do comércio;

- Dinamização do Turismo, Cultura e Lazer;
- Requalificação do Domínio Público [4].

Ao longo da última década, o desafio da Porto Vivo, SRU foi criar condições para se reabilitar um património inestimável para os seus habitantes, mas também para um número crescente de visitantes, gerando conseqüentemente um efeito catalisador na revitalização da cidade. Os primeiros pólos de intervenção foram os Aliados, Carlos Alberto, Infante, Sé e Vitória [5].

2.2.2. Áreas de atuação

A Porto Vivo, SRU tem como território global de atuação a designada Área Crítica de Recuperação e Reversão Urbanística (ACRRU), com cerca de 1000 hectares, ou seja, cerca de um quarto do concelho do Porto. No entanto, por razões operacionais, foi delimitada uma área menor denominada por Zona de Intervenção Prioritária (ZIP), com cerca de 500 hectares, o espaço compreendido entre a Rua da Constituição e o Rio Douro, e a Rua de D. Pedro V e o limite nascente da freguesia do Bonfim (Figura 4) [6].

Esta área onde se concentra o esforço de Reabilitação Urbana, a ZIP, engloba o Centro Histórico do Porto, classificado pela UNESCO como Património Mundial, e a Baixa tradicional, e inclui-se nas freguesias antigas do Bonfim, Santo Ildefonso, Massarelos e Cedofeita, territórios correspondentes ao crescimento da cidade nos séculos XVIII e XIX [6].

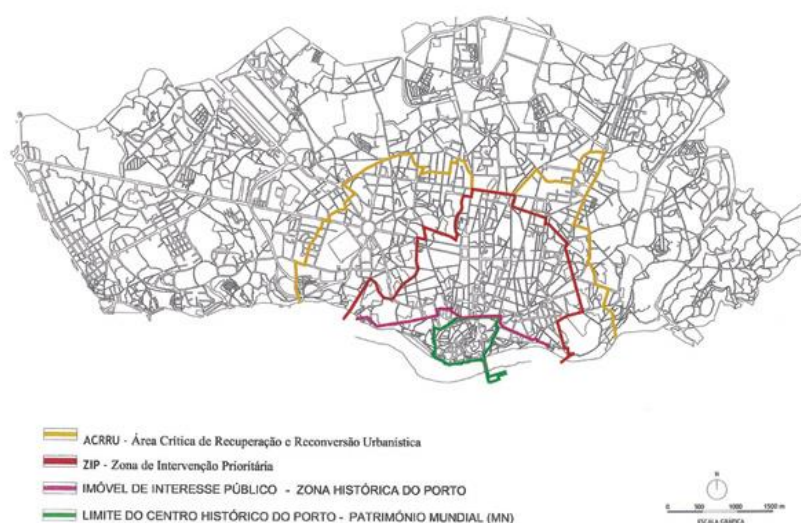


Figura 4 - Área de Intervenção da Porto Vivo, SRU (Fonte: Porto Vivo, SRU)

Para a Zona de Intervenção Prioritária (ZIP), foram definidas diferentes Áreas de Reabilitação Urbana (ARU), as quais se encontram delimitadas na Figura 5. Cada ARU é composta por diferentes quarteirões.



Figura 5 - Delimitação das Áreas de Reabilitação Urbana (ARU) da ZIP (Fonte: Porto Vivo, SRU)

CAPÍTULO 3 – ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O ESTÁGIO

3.1. INTRODUÇÃO

Ao longo destes seis meses de estágio, no âmbito do trabalho desenvolvido no Núcleo de Gestão de Obras foi possível a realização de tarefas bastante diversificadas, desde o acompanhamento das diversas operações de Reabilitação do Programa de Realojamento do Morro da Sé, passando pela participação em reuniões de obra com projetistas e empreiteiros, o acompanhamento de uma empreitada referente ao escoramento, impermeabilização de coberturas e limpeza e remoção de escombros em parcelas do Morro da Sé, e ainda a realização de vistorias para efeitos de determinação do nível de conservação de edifícios do Novo Regime de Arrendamento Urbano NRAU (NRAU).

Neste capítulo, descrevem-se com algum detalhe, todas as tarefas mencionadas anteriormente.

3.2. VISTORIAS DE DETERMINAÇÃO DO NÍVEL DE CONSERVAÇÃO

Como referido anteriormente, uma das atividades desenvolvidas no Núcleo de Gestão de Obras foi a realização de diversas vistorias para obtenção do nível de conservação dos edifícios.

Uma das políticas de incentivo à reabilitação permite que os proprietários de edifícios tenham acesso a benefícios fiscais caso se verifique um aumento de dois níveis do estado de conservação do edificado, referentes à tabela do nível de conservação dos edifícios de acordo com o NRAU, com base no Método de Avaliação do Estado de Conservação de Edifícios (MAEC). Para tal, são realizadas obrigatoriamente duas vistorias ao edifício em causa, uma para determinar o seu nível de conservação antes da intervenção de reabilitação, e outra após a conclusão das obras de reabilitação.

Em virtude do disposto no artigo 33.º do NRAU, foi concebido o MAEC que visa determinar com rigor, objetividade e transparência o estado de conservação dos locados, habitacionais e não-habitacionais, em cinco níveis (excelente, bom, médio, mau e péssimo) e verificar a existência de infra-estruturas básicas.

Após a realização da vistoria do edifício, que consiste numa inspeção visual e fotográfica do mesmo recorre-se ao preenchimento da ficha do NRAU (Figuras 6 e 7). Esta ficha é composta por uma lista de elementos funcionais em que cada item está associado a uma escala de níveis de anomalia e a uma ponderação, com as quais se determina uma pontuação. Caso se verifiquem anomalias “graves” ou “muito graves” dos elementos funcionais terá de se justificar a atribuição destes níveis de anomalias através de fotografias ilustrativas bem como uma descrição dos sintomas das anomalias.

De seguida apresenta-se na Tabela 1 uma listagem das 17 vistorias realizadas no decorrer do estágio.

Tabela 1 - Listagem das vistorias realizadas

Data da Vistoria	Quarteirão	Parcela	Morada
04/03/2015	São Bento da Vitória	4	Rua de S. Bento da Vitória nº 6 a 8
04/03/2015	São Domingos	9	Rua Mouzinho da Silveira nº 111 a 115
12/03/2015	Feitoria Inglesa	2	Rua Mouzinho da Silveira nº 12 a 16
18/03/2015	Ferreira Borges	11	Rua Ferreira Borges nº 82
27/04/2015	Feitoria Inglesa	22	Rua de S. João nº 81 a 83
27/04/2015	Comércio do Porto	24	Rua de Belmonte nº 23 a 25
30/04/2015	Flores	21	Rua das Flores nº 245 a 247
05/06/2015	Bainharia	20	Rua da Bainharia nº 74 a 76
05/06/2015	São Domingos	4	Rua Mouzinho da Silveira nº 79 a 83
05/06/2015	São Domingos	5	Rua Mouzinho da Silveira nº 85 a 89
07/07/2015	Saraiva de Carvalho	20	Travessa da Rua Chã nº 10
14/07/2015	Cardosas	5	Rua das Flores nº 269 a 271
14/07/2015	Cardosas	6	Rua das Flores nº 273 a 275
14/07/2015	Cardosas	31	Largo dos Lóios nº 15 a 20
14/07/2015	São João Novo	12	Rua Comércio do Porto nº 85 a 87
21/07/2015	Cais das Pedras	4 e 5	Cais das Pedras nº 43 a 45
21/07/2015	Feitoria Inglesa	35	Pátio de S. Salvador nº 10

No subcapítulo 3.2.1. é apresentada uma das vistorias que foram realizadas durante o trabalho desenvolvido no NGO, sendo possível consultar no Anexo I a respetiva ficha do NRAU, bem como as fichas de algumas das restantes vistorias realizadas.

É de salientar que os aspetos mais importantes para a obtenção do nível de conservação do edifício são aqueles que apresentam uma maior ponderação, como é o caso:

- Estrutura do edifício;
- Cobertura;
- Paredes exteriores;
- Caixilharia e portas exteriores.

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)

A. IDENTIFICAÇÃO

Rua/Av./PC.:

Número: Andar: Localidade: Código postal:*

Distrito: Concelho: Freguesia:

Artigo matricial: 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
_ _	_ _			_ _	

C. ANOMALIAS DE ELEMENTOS FUNCIONAIS

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

D. DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE ANOMALIAS

Total das pontuações (a)

Total das ponderações atribuídas aos elementos funcionais aplicáveis (b)

Índice de anomalias (a/b)

Figura 6 - Modelo da Ficha de Avaliação (frente)

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

Número 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 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 _____ (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

.....

H. TÉCNICO

Nome do técnico: _____ Data de vistoria: ____/____/____

I. COEFICIENTE DE CONSERVAÇÃO (preenchimento pela CAM)
 Nos termos do disposto na alínea c), do n.º 1, do artigo 49.º da Lei n.º 6/2006, de 27 de Fevereiro, e no artigo 15.º do Decreto-Lei n.º 161/2006, de 8 de Agosto, declara-se que o locado acima identificado possui o seguinte Coeficiente de Conservação: _____

Data de emissão: ____/____/____ (Validade: 3 anos)

(O preenchimento da ficha deve ser realizado de acordo as instruções de aplicação disponibilizadas no endereço electrónico www.portaldahabitacao.pt/trau)

Figura 7 - Modelo da ficha de avaliação (verso)

3.2.1. Vistoria do edifício do quarteirão da Feitoria Inglesa

Foi realizada uma primeira vistoria para determinação do nível de conservação de um edifício situado na Rua Mouzinho da Silveira inserido no Quarteirão da Feitoria Inglesa. Trata-se de um edifício do século XIX, com cave, quatro pisos acima do solo e recuado. Constatou-se que o edifício se encontrava em mau estado de conservação. A nível exterior o edifício não apresentava anomalias muito graves, segundo as instruções de aplicação do método de avaliação do estado de conservação de imóveis do NRAU, apenas se verificou que apresentava sujidade generalizada, bem como caixilharias com alguns vidros partidos. No seu interior, em termos estruturais, os pavimentos com estrutura em madeira apresentavam já um acelerado estado de degradação, assim como as paredes interiores que se apresentavam em muito mau estado, apresentando fendilhação e empolamento dos revestimentos.

No anexo I é possível consultar a respetiva ficha do NRAU referente a este edifício, na qual se encontram descritas as anomalias verificadas.



Figura 8 - Fachada Principal do edifício da Rua Mouzinho da Silveira

Como se pode observar através das Figuras seguintes, a estrutura em madeira do pavimento do edifício apresentava sinais de podridão e ataque biológico e o revestimento dos tetos encontravam-se em falta em grandes áreas. Em relação às paredes interiores, apresentavam empolamento e destacamento dos revestimentos, assim como alguns dos revestimentos em falta.



Figura 9 – Interior do edifício



Figura 10 – Pormenor do teto do edifício

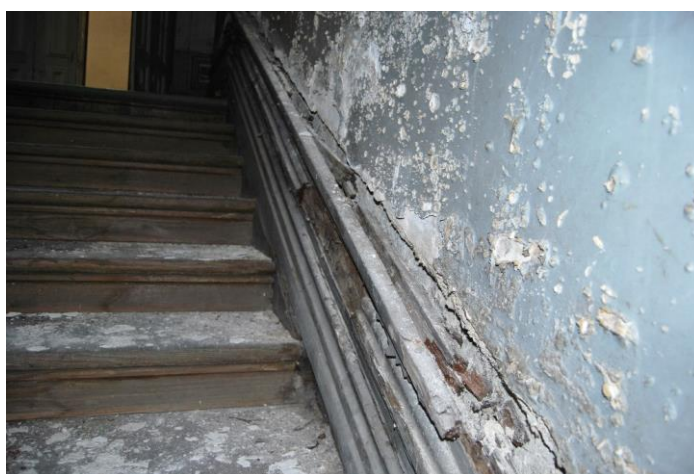


Figura 11 - Pormenor da parede com sinais de empolamento e destacamento de revestimento

Após o preenchimento da ficha do NRAU, que se encontra no Anexo I, constatou-se que para este edifício o nível de conservação obtido foi Mau.

3.3. ACOMPANHAMENTO DE OPERAÇÕES DE REABILITAÇÃO E REALOJAMENTO DO MORRO DA SÉ

Em Julho de 2008 foi celebrada uma parceria entre instituições públicas e privadas tendo como fim executar o Programa de Ação para a Regeneração Urbana do Morro da Sé, que se sustenta no Programa de Reabilitação Urbana do Morro da Sé, desenvolvido em Julho de 2006 pela Porto Vivo, SRU.

O investimento decorrente do Programa de Reabilitação Urbana do Morro da Sé atinge os quarenta milhões de euros, sendo que o Programa de Ação se limita a quinze milhões de euros, destes, quase 50% comparticipados por verbas comunitárias [7].

Do Programa de Ação constam as seguintes Operações:

- Criação de uma Residência de Estudantes;
- Criação de uma Unidade de Alojamento Turístico;
- Ampliação da Residência de 3ª Idade;
- Requalificação do Espaço Público;
- Gestão de Área Urbana;
- Gabinete de Apoio ao Empreendedorismo;
- Gabinete de Apoio aos Proprietários;
- Plano de Comunicação.

Para além do Programa de Ação, no âmbito do Programa de Reabilitação Urbana do Morro da Sé, há que considerar o Programa de Realojamento que promove a reabilitação de 29 edifícios com uma área bruta construída de cerca de 8000 m², e que criará cerca de 70 fogos para realojamento, em regime de arrendamento social, de famílias com graves carências habitacionais e de famílias que procurem o Morro da Sé como local de residência [7].

Este Programa de Realojamento engloba as Operações A, B, C, D, E1, E2, F, G, H e I (Figura 12).

Ao longo deste estágio realizou-se o acompanhamento dos trabalhos em algumas destas operações, mais concretamente nas operações C, E2, G e H. De todas as Operações do Programa de Realojamento, já se encontram concluídas as Operações B, E1 e F, sendo que as restantes ainda se encontram a decorrer.

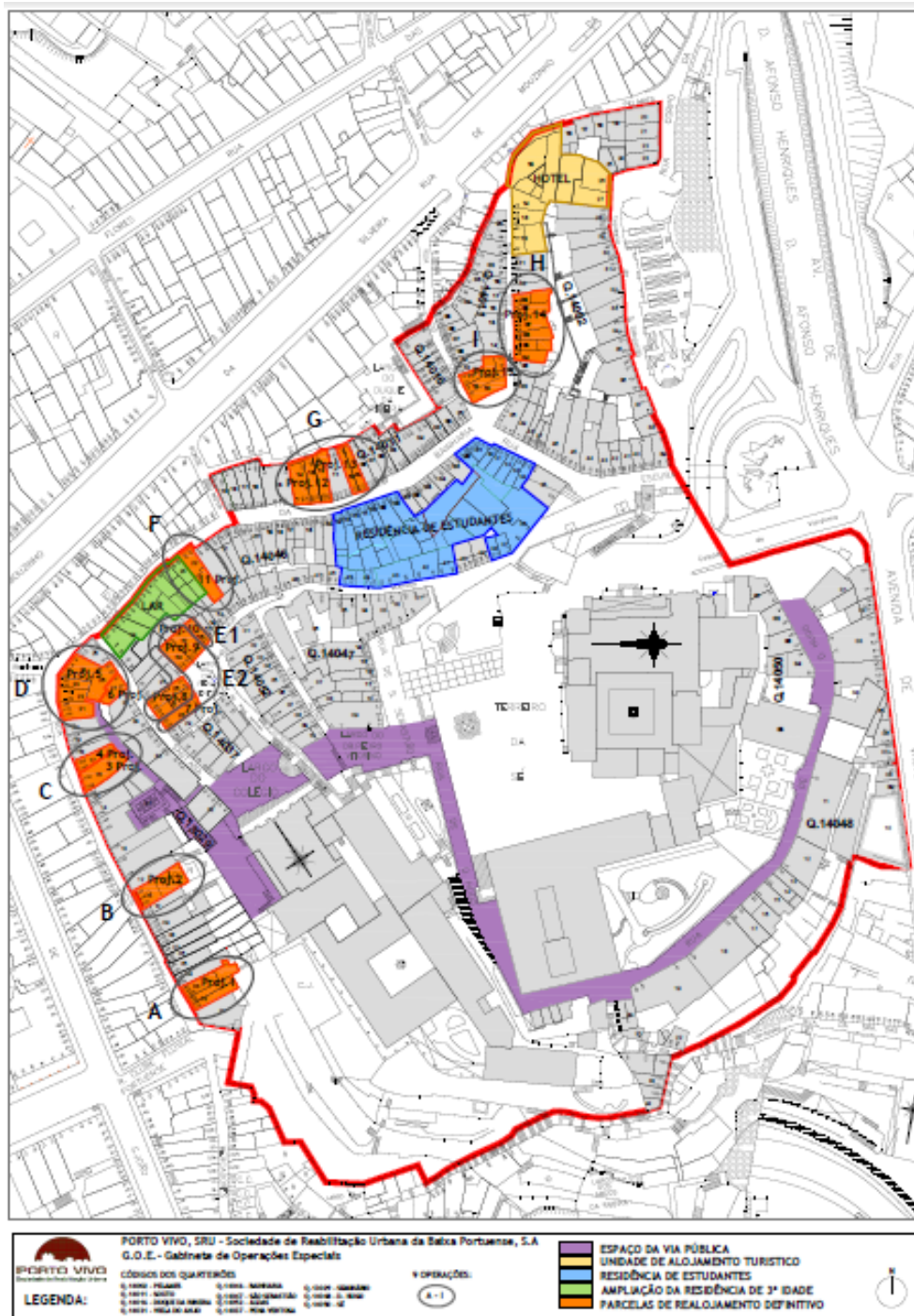


Figura 12 - Mapa das Operações do Programa de Reabilitação Urbana do Morro da Sé (Fonte: Porto Vivo, SRU)

Na tabela 2, encontra-se sintetizada a informação referente às Operações do Programa de Realojamento do Morro da Sé acompanhadas ao longo do estágio.

De acordo com o Documento Estratégico é possível verificar-se que o estado de conservação das parcelas 16 e 17 era de ruína, necessitando de uma intervenção de nível profunda (Figura 14). É necessário portanto recorrer-se à reconstrução total, mas conservando a configuração das fachadas originais.

É ainda importante definir o conceito de intervenção profunda, este tipo de intervenção compreende, em geral, a necessidade de atuar profundamente no sistema construtivo, na distribuição e na organização tipológica, sendo possível, por isso, alterar o número de fogos ou mesmo o uso do edifício. Este tipo de alterações implica, por norma, a reconstrução generalizada do prédio, no âmbito da estrutura, das circulações verticais, bem como uma atuação profunda nos revestimentos e acabamentos, obrigando, por vezes, a uma coexistência de diferentes sistemas e materiais [8].

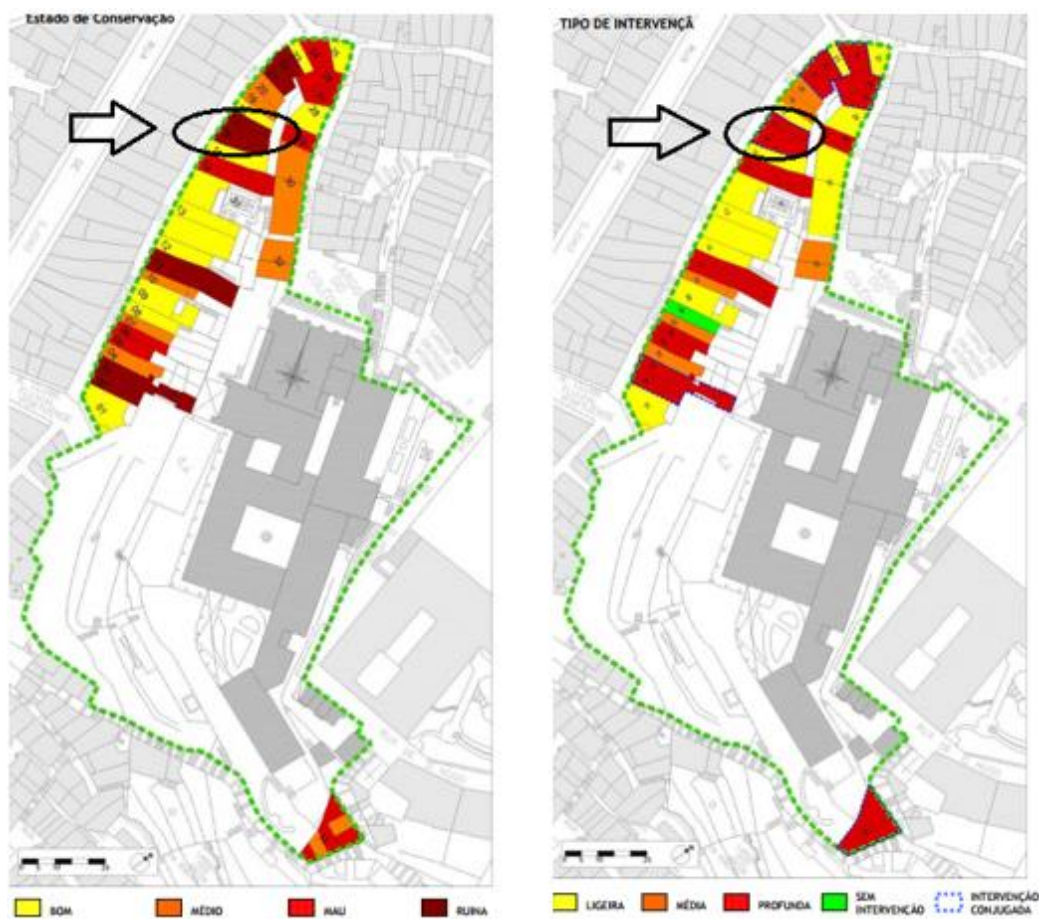


Figura 14 - Níveis do Estado de Conservação e Tipo de Intervenção do Quarteirão do Seminário (Fonte: Documento Estratégico – Porto Vivo, SRU)

Na Tabela 3 são fornecidas algumas informações referentes aos dois projetos da Operação C.

Tabela 3 - Características da Operação C

	Projeto 3	Projeto 4
Área Bruta de Construção	490.00 m ²	230.00 m ²
Área de Logradouro	Não aplicável	Não aplicável
Número de Pisos	5	5
Número de Fogos	1 T2 e 1 T3	2 T1 e 1 T2
Número de Espaços Comerciais	1	1



Figura 15 - Alçado proposto para a Operação C - Projetos 3 e 4 (Fonte: Porto Vivo, SRU)

Os projetos de arquitetura são da responsabilidade da Arq.^ª Ana Leite (Projeto 3) e do Arq.^º Luís Brito (Projeto 4) e o projeto de especialidades da STRAIN – Consultores de Engenharia, Lda. Esta empreitada foi adjudicada à SCIUP – Sociedade de Construções Imobiliárias, Unipessoal, Lda, sendo o valor da empreitada de 400.000,01 €.

3.3.1.1. Projeto 3

Esta empreitada trata-se da reconstrução de uma Casa Torre de origem medieval, apesar de algo adulterada ao longo dos tempos [9]. Para a nova construção só foram aproveitadas as paredes da fachada e da empena, que, aparentemente, oferecem garantias para serem utilizadas como parte integrante da nova estrutura.

Antes de qualquer intervenção o edifício encontrava-se conforme o observado na Figura 16.



Figura 16 - Fachada da Operação C – Projeto 3 antes de intervenção (Fonte: Porto Vivo, SRU)

O novo edifício será composto por cinco pisos, em que o rés-do-chão é destinado a um espaço comercial, os pisos 2 e 3 são destinados a uma fração independente de tipologia T2 e os pisos 4 e 5 são destinados a uma fração do tipo T3. Neste edifício não existe um acesso comum a todas as frações, desta forma, o acesso ao espaço comercial e à fração T2 é feito através da Rua dos Mercadores. Já para a fração tipo T3, o acesso é feito através da Viela de S. Lourenço, existente a uma cota superior.

- **Acompanhamento dos Trabalhos**

No Projeto 3 da Operação C foi possível acompanhar a fase da realização dos trabalhos de estruturas.

Nas Figuras 17 e 18 pode observar-se a realização dos pisos 1 e 2, materializadas através de lajes aligeiradas em betão armado, apoiando-se nas paredes de pedra existentes e em vigas de betão armado.



Figura 17 - Execução da laje do piso 1



Figura 18 – Execução da laje do piso 2

Relativamente aos pisos 3 e 5, por serem pisos intermédios de cada fração independente, optou-se por uma solução diferente dos pisos 1, 2 e 4, sendo a estrutura destes pisos constituída por perfis metálicos.

Durante o acompanhamento dos trabalhos esta parcela foi alvo de uma intervenção arqueológica da qual resultou a identificação de um troço da muralha romana. Face ao sucedido, os trabalhos decorreram a um ritmo mais lento do que o esperado e portanto não foi possível verificar grandes avanços na obra para além dos descritos anteriormente.

3.3.1.2. Projeto 4

Este Projeto trata-se da reabilitação integral de um edifício com materiais contemporâneos, mas seguindo princípios e técnicas utilizadas no tempo da sua construção ou última reconstrução/ampliação – estrutura de madeira e tabiques de gesso cartonado [9].

Na Figura 19 ilustra-se a fachada do edifício antes de qualquer intervenção e nas Figuras 20 e 21 é possível visualizar o estado do interior do edifício antes e depois dos trabalhos de demolição, respetivamente.

Este edifício é composto por cinco pisos. O rés-do-chão é destinado a um espaço comercial, os pisos 1 e 2 são destinados a duas frações independentes tipo T1 e os pisos 3 e 4 destinados a uma fração independente do tipo T2 duplex.



Figura 19 - Fachada da Operação C – Projeto 4 antes de intervenção

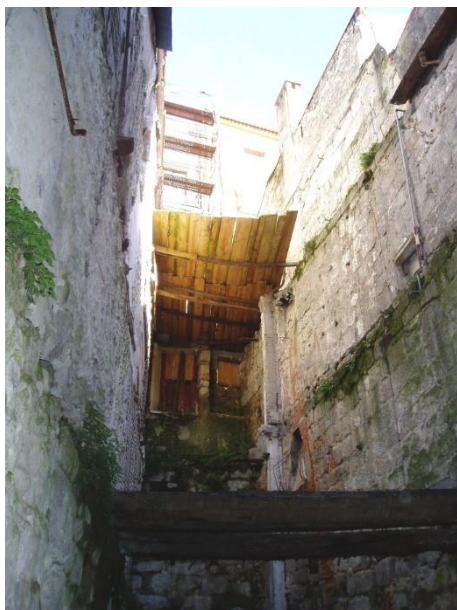


Figura 20 - Interior da parcela do projeto 4 antes das demolições

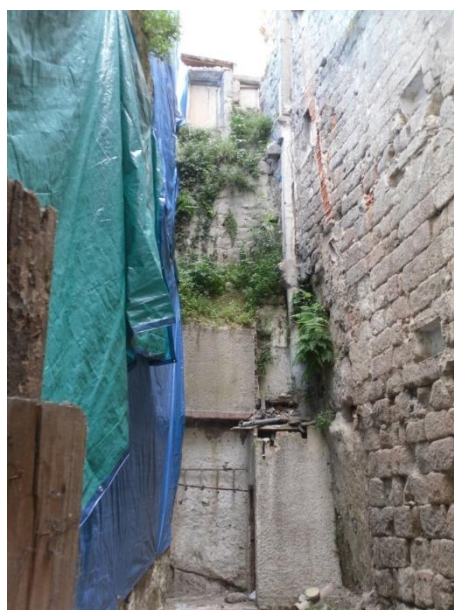


Figura 21 - Interior da parcela do projeto 4 depois das demolições

- **Acompanhamento dos Trabalhos**

Relativamente ao Projeto 4, não foi possível observar avanços devido ao facto de as obras se encontrarem estagnadas, condicionando assim a realização dos trabalhos previstos. O único registo observado foi a realização de um muro de suporte em betão armado, dado que a parede estava em risco de colapso, Figura 22.



Figura 22 - Estado atual do Projeto 4

3.3.2. Operação E2

A Operação E2 do Programa de Realojamento Definitivo do Morro da Sé é constituída pelos Projetos 7 e 9 e está inserida no Quarteirão da Bainharia como se ilustra na Figura 23.

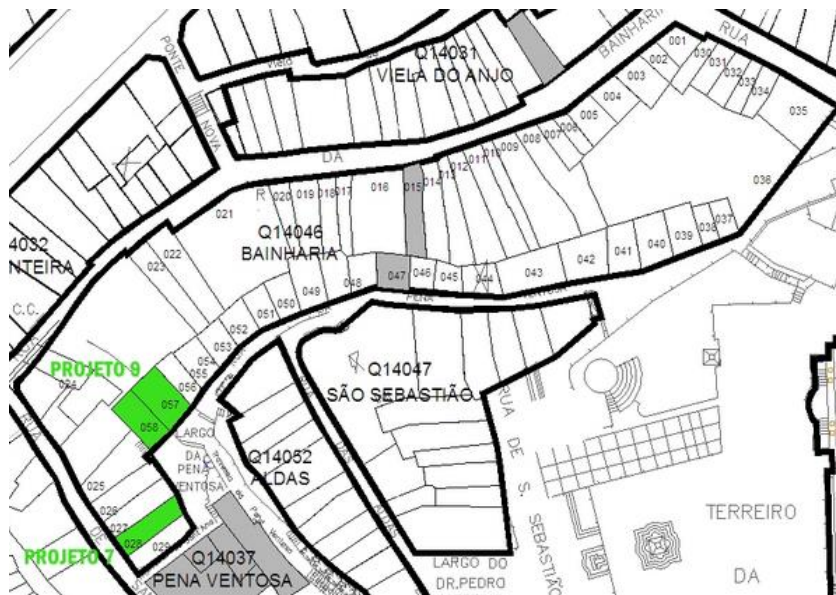


Figura 23 - Planta de Localização da Operação E2 (Fonte: Porto Vivo, SRU)

Como se pode constatar através da Figura 24, a parcela 28 relativa ao Projeto 7 encontrava-se em mau estado de conservação, sendo que as parcelas 57 e 58 do Projeto 9 estavam em estado de ruína. O tipo de intervenção definida para estas parcelas foi de nível profunda, face ao seu estado de conservação.



Figura 24 - Níveis do Estado de Conservação do Quarteirão da Bainharia (Fonte: Documento Estratégico – Porto Vivo, SRU)

Na Tabela 4 encontra-se sintetizada alguma informação referente aos projetos 7 e 9 desta Operação.

Tabela 4 - Características da Operação E2

	Projeto 7	Projeto 9
Área Bruta de Construção	306.00 m ²	504.56 m ²
Área de Logradouro	Não aplicável	Não aplicável
Número de Pisos	5	4
Número de Fogos	2 T1 e 1 T2	6 T1
Número de Espaços Comerciais	1	2

Esta empreitada foi adjudicada à empresa NORTEJUVIL – Sociedade de Construção, Lda e apresenta um valor de 452.600,01 €.

3.3.2.1. Projeto 7

O projeto de arquitetura está a cargo do Arq.º Luís Brito da Porto Vivo, SRU e o projeto de especialidades da empresa STRUCONCEPT – Consultores de Engenharia, Lda.

Neste projeto apenas foi possível reaproveitar as paredes exteriores de fachada e de meação.



Figura 25 - Fachada principal e tardoz da Operação E2 Projeto 7 (situação atual)

- **Acompanhamento dos Trabalhos**

Este Projeto foi acompanhado já numa fase final da obra, encontrando-se este numa fase de acabamentos.

No primeiro contacto com esta obra verificou-se que esta já estava praticamente concluída. As divisórias das frações já se encontravam finalizadas, faltando apenas alguns pormenores, como o acabamento final do piso das cozinhas com tinta épxi, assim como a colocação de azulejos nas cozinhas e casas de banho e ainda os respetivos equipamentos.



Figura 26 - Interior de uma das frações do Projeto 7



Figura 27 - Aplicação de azulejos no WC e cozinha, respetivamente

No que diz respeito às zonas de circulação comum, as escadas ainda não se encontravam concluídas, conforme se ilustra através da Figura 28.



Figura 28 - Caixa horizontal comum de acesso aos pisos

3.3.2.2. Projeto 9

O responsável pelo projeto de arquitetura é o Arq.º Luís António da Porto Vivo, SRU e o projeto de especialidades está a cargo da empresa STRUCONCEPT – Consultores de Engenharia, Lda.

Este edifício é constituído por quatro pisos, todos do tipo T1 e por dois espaços comerciais localizados no rés-do-chão.

Neste Projeto realizou-se o emparcelamento de dois edifícios, apenas reutilizando as paredes exteriores da fachada e meira em alvenaria de pedra.



Figura 29 - Fachada Principal da Operação E2 antes das obras e o proposto (Fonte: Porto Vivo, SRU)

- **Acompanhamento dos Trabalhos**

No início do estágio, após a primeira visita a esta empreitada foi possível observar-se a execução de algumas das paredes interiores em placas de gesso cartonado (pladur) com a implementação dos isolamentos e revestimentos finais. As estruturas portantes das placas de gesso cartonado já se encontravam colocadas e preenchidas com o isolamento previsto em projeto. Na Figura 30 ilustra-se a execução da parede da lavandaria de uma das frações, com isolamento em poliestireno extrudido (XPS) e placas de gesso cartonado hidrófugas.

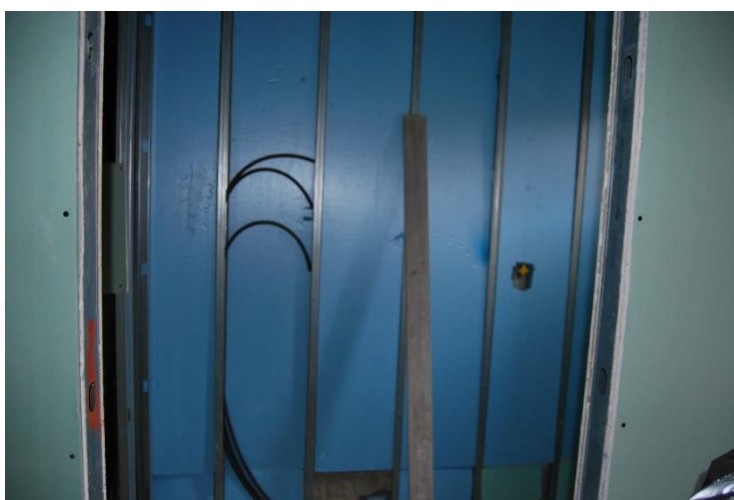


Figura 30 - Preenchimento da parede com XPS

Relativamente ao resto do interior das frações, as compartimentações já se encontravam concluídas, conforme se ilustra nas seguintes imagens:



Figura 31 - Paredes interiores em placas de gesso cartonado

Numa fase posterior foram também colocadas as caixilharias de madeira com vidro duplo, sendo este um aspeto muito importante para o desempenho acústico da habitação. Esta questão será aprofundada no Capítulo 4.



Figura 32 - Solução de envidraçados

No decorrer do estágio verificaram-se avanços relativos ao acabamento dos pavimentos, com a colocação da manta de polietileno (Figura 33) e posteriormente a aplicação do soalho de madeira sobre a mesma (Figura 34). A manta de polietileno tem como principal objetivo criar uma barreira à transmissão dos sons de percussão.



Figura 34 - Aplicação da manta de polietileno

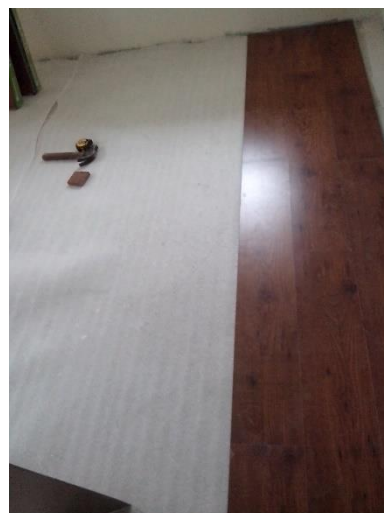


Figura 33 - Aplicação do soalho de madeira

No início do estágio verificou-se que, a nível exterior, a fachada do edifício já se encontrava tratada e pintada com a respetiva cor prevista em projeto (Figura 35).



Figura 35 - Aspeto da fachada do Projeto 9 no início do estágio

Para além dos trabalhos descritos anteriormente verificaram-se avanços ao nível da caixa de escadas, que foram terminadas, tendo a estrutura em betão sido pintada com tinta épxoxi sobre a camada de betonilha fina existente. Foram também colocadas as guardas das escadas, executadas com perfis de aço.



Figura 36 - Caixa de escadas

3.3.3. Operação G

A Operação G do Programa de Realojamento Definitivo do Morro da Sé é constituída pelos Projetos 12 e 13 e engloba as parcelas que se encontram ilustradas na Figura 37, estando inserida no Quarteirão da Viela do Anjo.

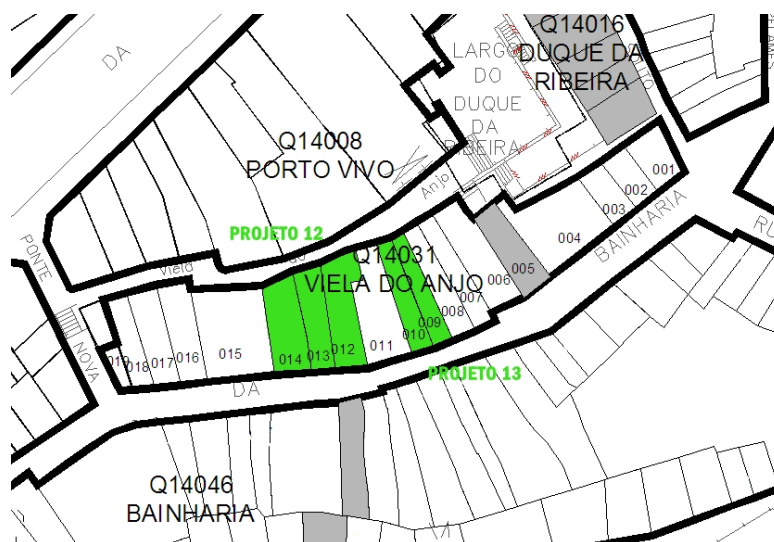


Figura 37 - Planta de Localização da Operação G (Fonte: Porto Vivo, SRU)

Constata-se através da Figura 38 que as parcelas da Operação G se encontravam em mau estado de conservação, sendo por isso necessário a realização de uma intervenção profunda (Figura 39).

Surgiu ainda a possibilidade de se gerarem operações de reabilitação conjugadas com dois edifícios da Câmara Municipal do Porto e um da Porto Vivo, SRU (parcelas 12 a 14) e outro com um edifício da Câmara Municipal do Porto e outro privado (parcelas 9 e 10) [10].

As intervenções conjugadas, sustentadas em operações de emparcelamento surgem como uma oportunidade de racionalizar e rentabilizar o espaço criado, evitando-se repetições de acessos e de estruturas que oneram a obra, condicionam a organização física e fazem repetir áreas. No entanto, deve-se manter ao máximo as paredes de meação.



Figura 38 - Níveis do Estado de Conservação do Quarteirão da Viela do Anjo (Fonte: Documento Estratégico – Porto Vivo, SRU)



Figura 39 - Tipo de Intervenção do Quarteirão da Viela do Anjo (Fonte: Documento Estratégico – Porto Vivo, SRU)

Na Tabela 5 apresenta-se alguma informação relativa aos dois projetos desta Operação.

Tabela 5 - Características da Operação G

	Projeto 12	Projeto 13
Área Bruta de Construção	952.44 m ²	398.00 m ²
Área de Logradouro	Não aplicável	Não aplicável
Número de Pisos	5	5
Número de Fogos	1 T0, 8 T1 e 1 T3	2 T2 e 1 T3
Número de Espaços Comerciais	4	1

A empresa adjudicatária desta empreitada é a NORTEJUVIL – Sociedade de Construções, Lda e o seu valor é de 747.854,88 €.

3.3.3.1. Projeto 12

De acordo com o preconizado no projeto de arquitetura, este edifício é composto por cinco pisos, os pisos de rés-do-chão terão como destino a criação de estabelecimentos comerciais, enquanto os pisos superiores estão reservados para habitação.

O edifício resulta da junção de três edifícios adjacentes, sendo que um deles permanece independente, servido por caixa de escadas própria, enquanto os outros dois funcionam como um só.

Na Figura 40 ilustra-se o estado de conservação das parcelas referentes a este projeto antes das obras de reabilitação e o proposto para esta obra.

O projeto de arquitetura é da responsabilidade do Arq.º Luís António da Porto Vivo, SRU e o projeto de especialidades da empresa JCT – Consultores de Engenharia, Lda.



Figura 40 - Alçado Tardoz (Viela do Anjo) da Operação G – Projeto 12 (Fonte: Porto Vivo, SRU)

- **Acompanhamento dos Trabalhos**

No primeiro contacto com esta Operação, a obra encontrava-se na fase final de estruturas. Ao nível estrutural a solução adotada foi de laje aligeirada com vigotas pré-esforçadas e abobadilhas de betão.

De seguida apresentam-se algumas imagens que pretendem ilustrar algumas das fases da obra acompanhadas no início do estágio.



Figura 41 - Laje aligeirada com vigotas pré-esforçadas e abobadilhas de betão



Figura 42 – Colocação da armadura para posterior aplicação de betão projetado



Figura 43 – Aplicação de betão projetado

Os avanços que se registaram no interior do edifício foram na execução das paredes interiores. Para este elemento adotaram-se diferentes tipos de soluções, desde alvenaria de tijolo furado, a blocos de betão normal de 13 cm. Ficou também registado a aplicação dos isolamentos térmicos e acústicos nas paredes interiores.



Figura 44 - Execução da parede de alvenaria de tijolo



Figura 45 - Aplicação do isolamento (XPS) na parede interior



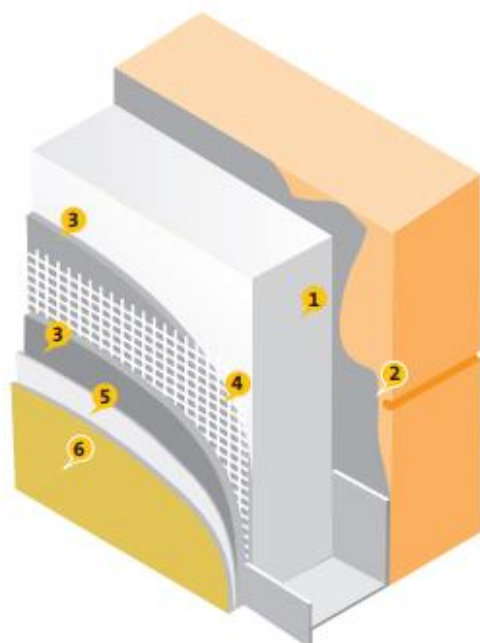
Figura 46 - Parede em bloco de betão

A parede da fachada principal foi reconstruída acima do rés-do-chão, constituída por blocos de betão normal (400x200x130), tijolo cerâmico furado de 11 cm e rebocada no interior. Sobre os blocos de betão da fachada foi aplicado o sistema ETICS (sistema de isolamento térmico pelo exterior). A sua

execução inclui uma placa de poliestireno expandido (EPS) com 40 mm de espessura, camada de forma aplicada sobre a fibra de vidro colocado sobre o revestimento térmico. Este sistema permite um elevado grau de eficácia na proteção térmica da zona opaca das paredes. De seguida são apresentadas algumas vantagens da utilização deste sistema:

- Economia acentuada nas necessidades de consumo energético para aquecimento e arrefecimento dos espaços habitados;
- Aumento da inércia térmica do interior dos edifícios, já que a principal massa da parede se encontra protegida das variações de temperatura no interior da camada de isolamento térmico;
- Redução drástica dos fenómenos de pontes térmicas;
- Diminuição do risco de condensações no interior da parede;
- Diminuição da necessidade de ocupação de área útil no interior, já que a espessura necessária para o material de isolamento é transportada para o exterior [11].

Na Figura 47 apresenta-se um esquema com as fases de aplicação do sistema ETICS.



- 1 – Placa de isolamento térmico
- 2 – Argamassa de colagem
- 3 – Argamassa de revestimento
- 4 – Rede de fibra de vidro
- 5 – Primário
- 6 - Acabamento

Figura 47 - Modo de aplicação do isolamento térmico pelo exterior (Fonte: www.pavitin.com)



Figura 48 - Aplicação do sistema ETICS na fachada do edifício

Relativamente à cobertura foi também possível acompanhar a sua execução. Este elemento construtivo é constituído por asnas de madeira. Devido ao facto de a cobertura ser em desvão não ocupado não há existência de isolamento.

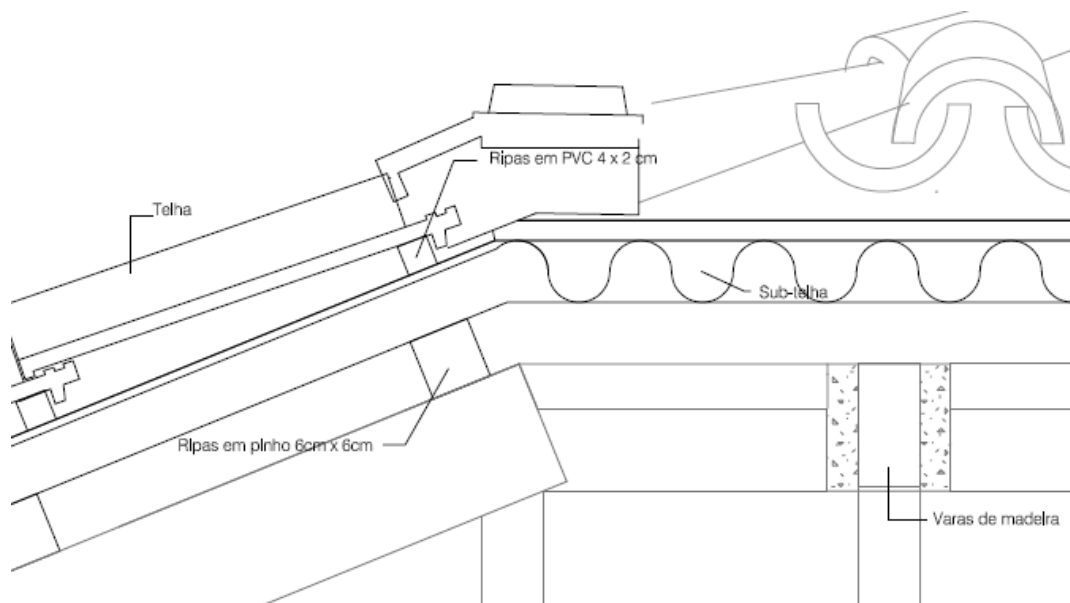


Figura 49 - Pormenor construtivo da cobertura



Figura 50 - Execução da cobertura

É de salientar que esta empreitada encontra-se com algum atraso e foi uma das obras na qual não se registaram grandes avanços durante estes seis meses de estágio. Uma das causas para este problema foi o facto de a empresa adjudicada para esta obra encontrar-se a terminar outras empreitadas, como é o caso da Operação E2 abordada anteriormente.

3.3.3.2. Projeto 13

Este edifício resulta da junção de dois edifícios adjacentes que, atendendo à reduzida largura de cada um, optou-se pela execução de uma única habitação por piso. Este edifício é servido por dois arruamentos (Rua da Bainharia e Viela do Anjo) em fachadas opostas e apresenta um total de 5 pisos.

O edifício é composto por um estabelecimento comercial e três habitações.

A reabilitação deste edifício prevê a manutenção das paredes de meação, bem como as de fachada, em alvenaria de pedra natural, introduzindo-lhe uma nova estrutura realizada em betão armado.



Figura 51 - Alçado da Fachada Principal e Tardoz da Operação G - Projeto 13 (Fonte: Porto Vivo, SRU)

O projeto de arquitetura está a cargo da Arq.^a Ana Leite da Porto Vivo, SRU e o projeto de especialidades é da responsabilidade da empresa JCT – Consultores de Engenharia, Lda.

- **Acompanhamento dos Trabalhos**

À semelhança do Projeto 12, esta empreitada não registou grandes avanços, uma vez que se encontrou parada durante algum tempo, devido aos mesmos motivos (falta de capacidade do empreiteiro em realizar várias empreitadas em simultâneo).

Face ao exposto, a obra encontra-se na fase de estruturas.

No final do mês de Fevereiro, data em que ocorreu a primeira visita à obra, encontrava-se no seguinte estado:



Figura 52 - Interior da parcela no início do estágio

Este edifício será construído de raíz, onde apenas serão aproveitadas as paredes exteriores.

Os avanços registados no decorrer do estágio foram ao nível da execução das lajes de pisos, conforme se pode constatar através das Figuras 53 e 54 e 55. A solução adotada foi de laje aligeirada de 20 cm apoiadas em vigas de betão armado, que por sua vez apoiam nas paredes existentes reforçadas e em pilares ou paredes de betão armado.



Figura 53 - Colocação de armaduras



Figura 54 - Laje de piso após betonagem



Figura 55 - Execução da laje do piso 2

Foi também executada a laje de escadas em betão armado (Figura 56).

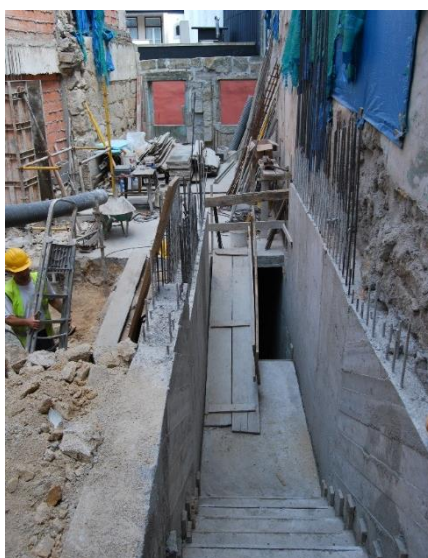


Figura 56 - Caixa de escadas

3.3.4. Operação H

A Operação H do Programa de Realojamento Definitivo do Morro da Sé é constituída pelo Projeto 14, englobando diferentes parcelas conforme se ilustra na Figura 57. Esta Operação encontra-se inserida no Quarteirão dos Pelames.



Figura 57 - Planta de Localização da Operação H (Fonte: Porto Vivo, SRU)

Todos os edifícios que fazem parte deste projeto 14 encontravam-se em mau estado de conservação à exceção de uma das parcelas que estava em estado de ruína, conforme se pode constatar através da informação que consta no Documento Estratégico (Figura 58).



Figura 59 - Fachada principal da Operação H antes das obras de reabilitação e o proposto
(Fonte: Porto Vivo, SRU)

A responsabilidade do projeto de arquitetura desta Operação é do Arq.º Luís António da Porto Vivo, SRU, estando o projeto de especialidades a cargo da empresa STRUCONCEPT – Consultores de Engenharia, Lda. O valor desta empreitada é de 680.000,00 € e foi adjudicada à Sociedade de Construções Teodoro Valente, Lda.

- **Acompanhamento dos Trabalhos**

Esta foi uma das operações onde se registaram os maiores avanços durante o período de estágio. Na primeira visita à obra foi possível observar-se os trabalhos referentes à colocação de infraestruturas, como é o caso da rede de abastecimento de água. Todas as tubagens referentes à água quente foram convenientemente isoladas com uma espuma elastomérica conforme se verifica na Figura 60.

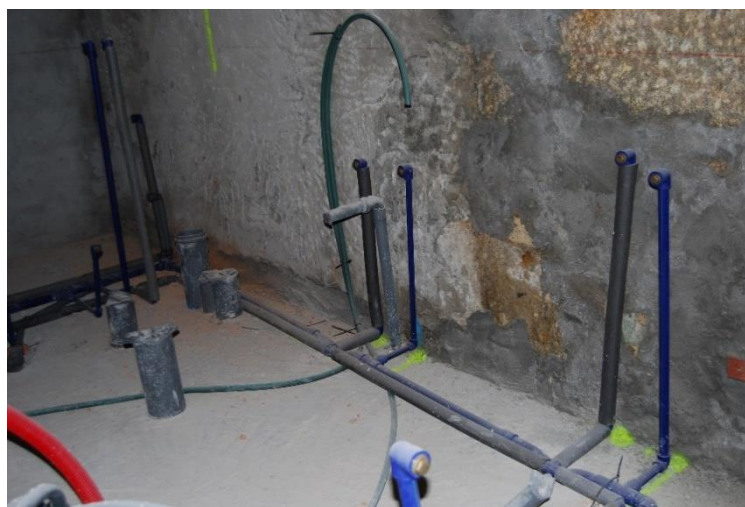


Figura 60 - Instalação da rede de abastecimento de água

Uma vez que a rede de abastecimento de água foi colocada sobre o pavimento, não obedecendo ao previsto no projeto da especialidade, que previa a sua passagem em tetos falsos, foi necessário encontrar uma alternativa a este problema, sem que fosse necessário desmontar toda a rede já instalada. Após uma reunião de obra entre a entidade fiscalizadora (Porto Vivo, SRU), o empreiteiro e o projetista, optou-se por isolar todas as tubagens através do envolvimento numa manta de polietileno (Figura 61).



Figura 61 - Proteção das tubagens da rede de abastecimento de água

Após os trabalhos referentes à instalação da rede de abastecimento de água, procedeu-se à aplicação da camada de regularização de 60 mm sobre o pavimento (Figura 62).



Figura 62 - Aplicação da camada de regularização

Outro dos avanços registados nesta Operação foi a execução da cobertura, cuja estrutura é constituída por asnas de madeira, revestida com dupla placa de gesso cartonado de proteção ao fogo (2x15 mm de espessura) e placas de sub-telha de impermeabilização com ripas em PVC para a fixação das telhas. Nas figuras seguintes ilustram-se os trabalhos de execução da cobertura.



Figura 63 - Placa de sub-telha com ripado em PVC



Figura 64 - Colocação da telha cerâmica



Figura 65 - Pormenor da asna de madeira



Figura 66 – Colocação das placas de gesso cartonado de proteção ao fogo

Está ainda previsto em projeto a execução de um teto falso, com isolamento térmico (roofmate) colocado ao nível da asna de madeira, de forma a ocultar a estrutura.

Ao nível das paredes interiores, observou-se a execução das estruturas portantes metálicas do tipo KNAUF, que variam entre os 48 mm e 70 mm (Figura 67). Este sistema será preenchido com lã de rocha e com placas duplas de gesso cartonado normais e hidrofugadas nas zonas húmidas.



Figura 67 – Colocação das estruturas portantes para a construção de paredes interiores

As paredes da fachada principal e tardoiz foram revestidas pelo interior com poliuretano projetado, conforme se ilustra na Figura 68 e as restantes paredes interiores divisórias foram isoladas com lã de rocha (Figura 69). As paredes das fachadas apenas são isoladas por questões térmicas, pois os problemas relativos à acústica não se colocam, uma vez que a espessura das paredes de alvenaria de pedra são suficientes para garantir um bom isolamento sonoro.

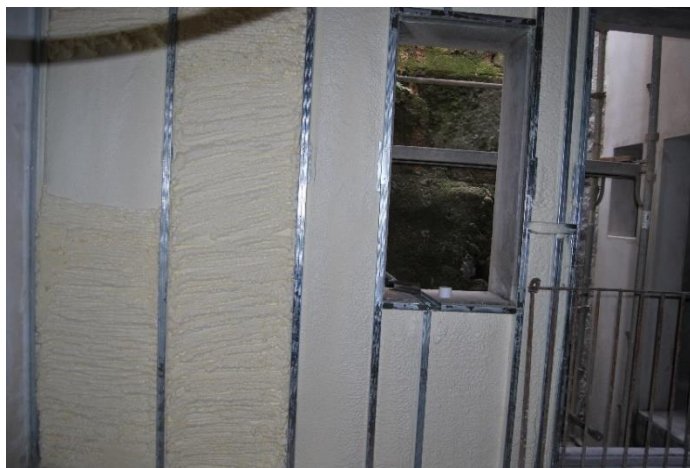


Figura 68 - Isolamento com poliuretano projetado



Figura 69 - Preenchimento da courette com lã de rocha

Os tetos são constituídos por placas de gesso cartonado, com estrutura metálica suspensa por suportes elásticos e isolados com manta de lã de rocha de forma a proporcionar um bom isolamento acústico. Na zona das lavandarias optou-se por colocar placas de XPS como isolamento.

Para a execução da estrutura metálica, tipo KNAUF, foi possível observar-se a marcação prévia da localização do teto falso através de um equipamento que por meio de um laser permite marcar todo o perímetro do teto (Figura 70). Este método permite assim uma maior precisão no nivelamento dos tetos falsos.



Figura 70 - Nivelamento do teto falso



Figura 71 – Isolamento do teto em lã de rocha



Figura 72 – Isolamento do teto da lavandaria em placas XPS

Foi também possível observar a colocação das placas de gesso cartonado nos tetos (Figura 73).



Figura 73 - Colocação das placas de gesso cartonado

Em relação ao exterior do edifício foi executada a pintura das fachadas. É de salientar, que devido ao facto deste edifício estar localizado numa zona onde pode ser propício a tentativa de vandalismo, foi previsto a aplicação de um envernizamento incolor anti grafiti das fachadas, até aos 250 cm de altura, tanto em áreas rebocadas e pintadas, como em áreas de alvenaria de granito aparente.



Figura 74 - Fachada da Operação H após pintura

3.4. ACOMPANHAMENTO DOS TRABALHOS DE ESCORAMENTO, IMPERMEABILIZAÇÃO DE COBERTURAS, LIMPEZA E REMOÇÃO DE ESCOMBROS EM PARCELAS DO MORRO DA SÉ

Devido ao facto de existirem várias parcelas no Morro da Sé, que faziam parte do projeto da Residência de Estudantes e da Unidade de Alojamento Turístico, que se encontram devolutas e em muito mau estado de conservação, e estando estas parcelas na origem de infiltrações e outros danos em prédios vizinhos, foi adjudicada uma empreitada na qual foram realizados trabalhos de escoramentos, impermeabilizações de coberturas e limpeza e remoção de escombros, por forma a atenuar esta situação.

Após o lançamento de um procedimento de ajuste direto, com convite a seis empresas, a empreitada foi adjudicada à empresa Topodomus – Construção e Gestão Imobiliária, Lda.

Os trabalhos realizaram-se em parcelas inseridas no Quarteirão da Bainharia, Souto e Pelames do Morro da Sé. Nas Figuras 75 e 76 encontram-se assinaladas as parcelas onde ocorreram os respetivos trabalhos.

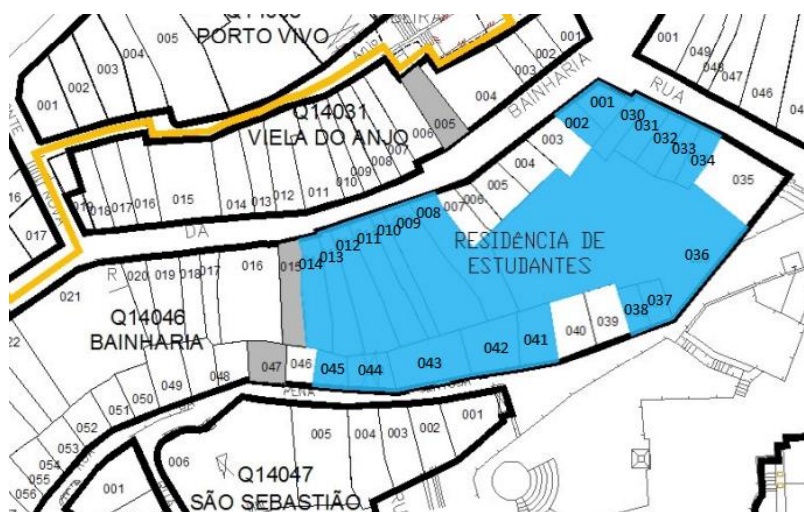


Figura 75 - Localização das parcelas com intervenção no Quarteirão da Bainharia (Fonte: Porto Vivo, SRU)

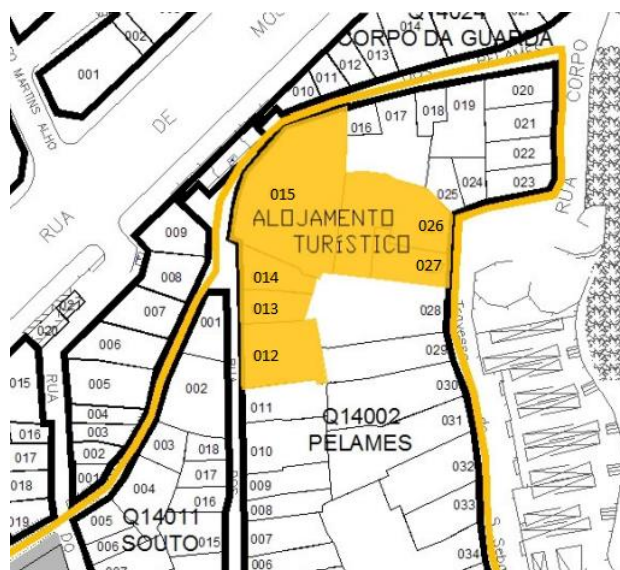


Figura 76 - Localização das parcelas com intervenção no Quarteirão dos Pelames (Fonte: Porto Vivo, SRU)

Estes trabalhos compreenderam essencialmente a desmatação, limpeza e remoção de escombros e entulhos resultantes de derrocadas; estabilização/demolição de elementos metálicos, de madeira e alvenaria em risco de queda; e escoramento de pavimentos, escadas e coberturas, com recurso a escoras metálicas; impermeabilização de coberturas.

Seguidamente apresentam-se algumas fotografias que pretendem ilustrar os respetivos trabalhos.



Figura 77 – Escoramento de uma das parcelas do Quarteirão da Bainharia

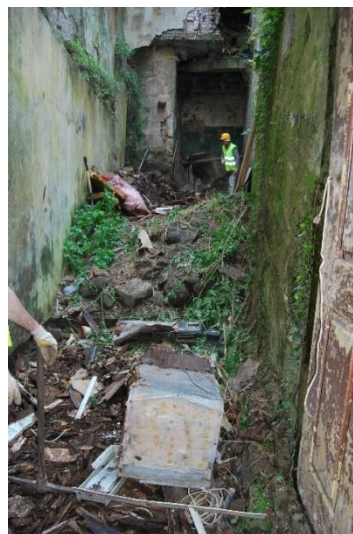


Figura 78 – Remoção e limpeza de entulho numa das parcelas do Quarteirão da Bainharia



Figura 79 - Interior de parcelas do Quarteirão da Bainharia

Todos estes trabalhos decorreram com normalidade, à exceção de uma das parcelas do Quarteirão da Bainharia em que a fachada apresentava fortes indícios de colapso, colocando em risco a integridade física de quem circulasse na via pública. De forma a solucionar este problema foi realizado o escoramento da fachada, conforme se ilustra nas seguintes Figuras.



Figura 80 - Escoramento da fachada do edifício



Figura 81 - Escoramento da fachada (vista do interior do edifício)

Para a realização destes trabalhos nesta parcela foi necessário recorrer-se ao uso de uma grua móvel (Figura 82).



Figura 82 - Realização dos trabalhos com acesso a grua móvel

CAPÍTULO 4 – ESTUDO DE CASO: SOLUÇÕES ACÚSTICAS NA REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS

4.1. INTRODUÇÃO

Muitas vezes como consequência do desenvolvimento tecnológico e económico verifica-se um aumento dos níveis de ruído, em especial nos grandes centros urbanos, o que torna imprescindível o isolamento acústico dos edifícios de forma a promover o conforto dos seus ocupantes. Com o decorrer dos tempos, também as exigências de conforto acústico foram aumentando por parte dos cidadãos. Desta forma, torna-se importante minimizar os efeitos negativos do ruído através da aplicação de materiais isolantes apropriados e de soluções construtivas adequadas, para que seja possível reduzir o nível sonoro no interior das habitações, e consequentemente os habitantes tenham uma melhor qualidade de vida.

Desta forma, os trabalhos de reabilitação num edifício antigo são uma excelente oportunidade para melhorar o seu desempenho acústico.

Num edifício a sua qualidade ou conforto sonoro depende de muitos fatores, como por exemplo: a fonte originária do ruído, os fenómenos e mecanismos associados à sua transmissão no edifício e a receção do ruído pelos diversos ocupantes.

No estudo da acústica de edifícios torna-se importante distinguir dois tipos de ruídos:

- *Ruídos de condução aérea*: a transmissão é feita unicamente por vibração do ar sem contacto direto do estímulo original com a estrutura. Estes ruídos podem ser provenientes do exterior ou interior do edifício. Como exemplo temos: os ruídos de vozes, os de tráfego rodoviário ou ferroviário, a proximidade de aeroportos [12].

- *Ruídos de percussão*: ruídos que resultam de uma ação de choque exercida diretamente sobre um elemento construtivo ou de compartimentação, podendo propagar-se a espaços interiores

relativamente afastados da origem do ruído, podendo ser por vezes mais incómodos do que os sons aéreos. São por exemplo os ruídos de passos num pavimento, o bater de portas ou arrastar de móveis, etc.

Se não houver cuidados com a escolha das soluções construtivas a implementar, de uma maneira geral, os ruídos de percussão têm uma maior capacidade de se propagar por todo o edifício do que os ruídos aéreos.

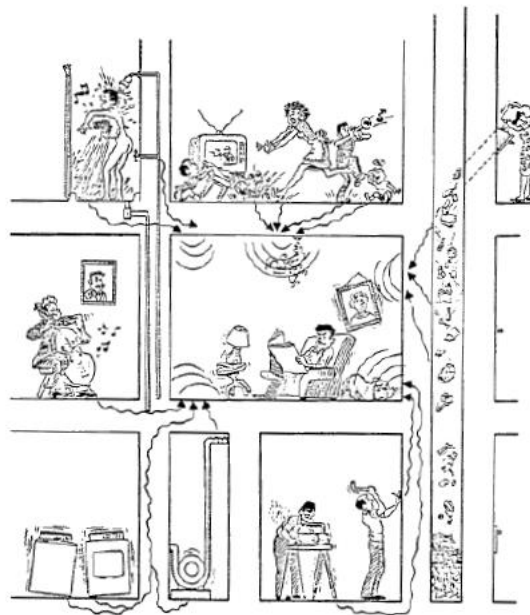


Figura 83 - Transmissão sonora por meios mecânicos (Fonte: Acústica de Edifícios. Recomendações Técnico-Práticas para a concepção de Edifícios Escolares e de Habitação)

A propagação destes dois tipos de ruído pode ser minimizada de formas bem distintas.

As transmissões dos ruídos de condução aérea são minimizáveis através do aumento da massa dos elementos no caminho de propagação do ruído (paredes, lajes, etc.) ou por duplicação dos paramentos envolvidos (por exemplo paredes duplas), tendo ainda uma particular atenção aos elementos utilizados nos vãos (vidros, caixilharias, dispositivos de proteção, caixa de estores e dispositivos de ventilação natural dos edifícios) [12].

Já as transmissões dos ruídos de percussão são minimizáveis evitando a propagação do estímulo por via sólida (estrutural). Assim, qualquer interrupção da estrutura propagadora do estímulo ou a interposição de materiais resilientes que perturbe fortemente essa continuidade sólida é eficaz para essa minimização (por exemplo lajeta flutuante) [12].

De um modo geral, a reabilitação acústica de edifícios enquadra-se nas seguintes vertentes:

- Isolamento sonoro a sons de condução aérea entre fogos (tanto na horizontal como na vertical) e entre estes e o exterior (isolamento sonoro de fachadas);
- Isolamento sonoro a sons de percussão entre fogos sobrepostos;
- Isolamento sonoro a sons de condução aérea e sons de percussão entre unidades de comércio e serviços integrados no edifício (caso existam) e os fogos adjacentes, tanto na direção vertical (habitação sobreposta) como na horizontal (habitação contígua);
- Ruído de equipamentos de carácter coletivo e de instalações que possa ser perceptível nas várias frações habitacionais.

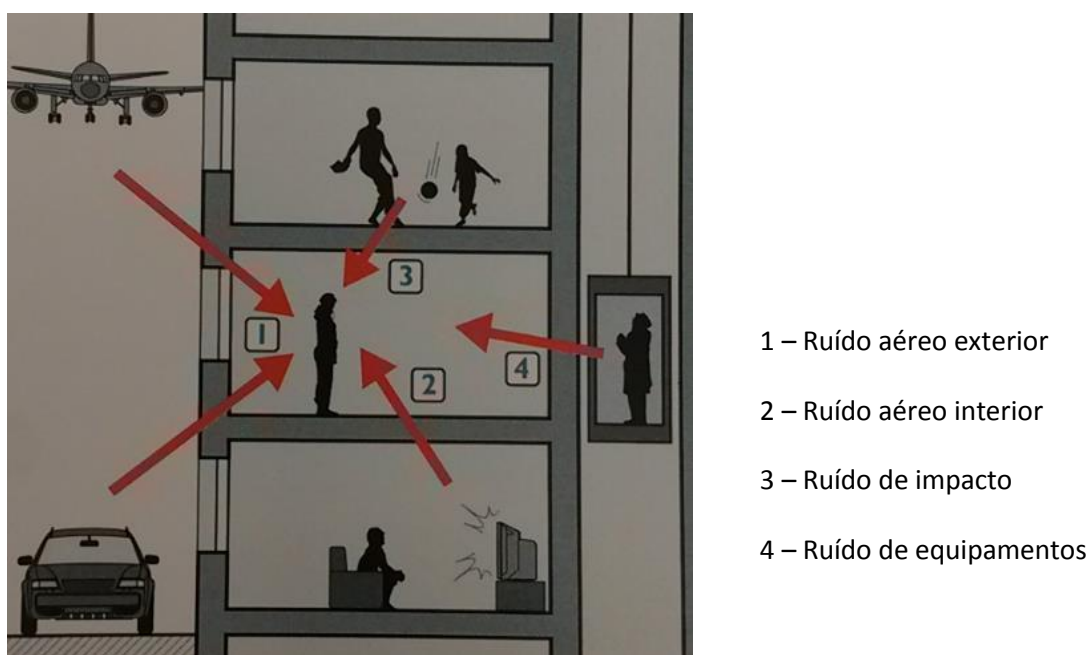


Figura 84 - Diferentes tipos de ruído (Fonte: Guia Técnico de Reabilitação Habitacional)

4.2. ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO

Aos edifícios de habitação aplica-se quer o definido no Decreto-Lei nº 09/2007, de 17 de Janeiro, denominado Regulamento Geral do Ruído (RGR) retificado pela Declaração de Retificação nº 18/2007, de 16 de Março e alterado pelo Decreto-Lei nº 278/2007, de 1 de Agosto, quer o expresso no Decreto-Lei nº 96/2008, de 6 de Junho, denominado Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios (RRAE).

No âmbito destes dois textos legislativos estabelecem-se para os edifícios vários critérios de controlo do seu comportamento acústico relativos a:

- Emissão do ruído para a envolvente exterior (possível aumento do nível sonoro exterior e/ou criação de incomodidade sonora devida ao funcionamento do edifício ou de partes deste, por exemplo equipamentos);
- Características dos elementos construtivos (situações de isolamento sonoro);
- Características de espaços interiores (situações de correção acústica).

O Regulamento Geral do Ruído (RGR) estabelece o regime de prevenção e controlo da poluição sonora, visando a salvaguarda da saúde humana e o bem-estar das populações. Na elaboração do projeto de condicionamento acústico aplica-se o Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios (RRAE). Estes dois regulamentos encontram-se interligados sobretudo ao nível da envolvente de quartos e salas relativamente ao ruído exterior e às atividades ruidosas, nomeadamente em edifícios de habitação com espaços destinados a comércio e serviços.

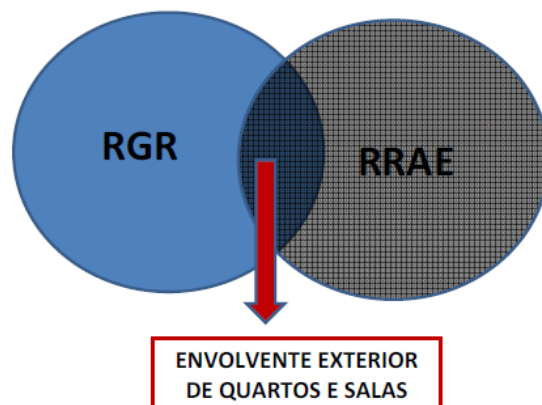


Figura 85 - Interligação entre o RGR e RRAE (Fonte: Apontamentos Pós Graduação em Reabilitação Urbana – Reabilitação Higrotérmica e Acústica de Edifícios)

O Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios (RRAE) refere que as normas deste regulamento se aplicam à construção, reconstrução, ampliação ou alteração de edifícios de diferentes tipos (artigo 1º ponto 2). No seu artigo 5º indica que os edifícios e as suas frações que se destinem a usos habitacionais, ou que, para além daquele uso, se destinem também a comércio, indústria, serviços ou diversão, estão sujeitos ao cumprimento de requisitos aí impostos.

Segundo o autor Vasco Peixoto de Freitas, a “reabilitação” não está expressamente referida nos objetivos desse regulamento mas pode, pelo menos indiretamente, inferir-se que reabilitações são de facto abrangidas quando se aproximam de reconstruções.

O RRAE só usa expressamente a palavra “reabilitação” no seu artigo 5º ponto 8 onde refere que os edifícios habitacionais e mistos, e unidades hoteleiras, situadas em zonas históricas que sejam objeto de ações de reabilitação, mantendo uma das vocações de uso previstas no presente artigo e a mesma identidade patrimonial, podem aplicar-se os requisitos constantes da alínea b) a g) do nº 1 [$D_{nT,w}$ e $L'_{nT,w}$] com uma tolerância de 3 dB [13].

4.2.1. Regulamento Geral do Ruído (RGR)

No RGR são reguladas as atividades ruidosas permanentes e temporárias e as outras fontes de ruído suscetíveis de causar incomodidade assim como o ruído de vizinhança.

Segundo o Decreto-Lei nº 09/2007, de 17 de Janeiro (RGR) existem quatro tipos de ruído, dois tipos de atividades ruidosas, três períodos de referência e dois tipos de zonas. De seguida, de modo a facilitar uma melhor compreensão do tema, serão transcritas algumas das definições existentes neste Decreto-Lei.

Tabela 7 - Diferentes tipos de ruído

Ruído	Ruído de vizinhança: o ruído associado ao uso habitacional e às atividades que lhe são inerentes, produzido diretamente por alguém ou por intermédio de outrem, por coisa à sua guarda ou animal colocado sob a sua responsabilidade, que, pela sua duração, repetição ou intensidade, seja suscetível de afetar a saúde pública ou a tranquilidade da vizinhança.
	Ruído ambiente: o ruído global observado numa dada circunstância num determinado instante, devido ao conjunto das fontes sonoras que fazem parte da vizinhança próxima ou longínqua do local considerado.
	Ruído particular: o componente do ruído ambiente que pode ser especificamente identificada por meios acústicos e atribuída a uma determinada fonte sonora.
	Ruído residual: o ruído ambiente a que se suprimem um ou mais ruídos particulares, para uma situação determinada.

Tabela 8 - Diferentes tipos de atividades ruidosas

Atividade Ruidosa	Atividade ruidosa permanente: a atividade desenvolvida com carácter permanente, ainda que sazonal, que produza ruído nocivo ou incomodativo para quem habite ou permaneça em locais onde se fazem sentir os efeitos dessa fonte de ruído, designadamente laboração de estabelecimentos industriais, comerciais e de serviços.
	Atividade ruidosa temporária: a atividade que, não constituindo um ato isolado, tenha carácter não permanente e que produza ruído nocivo ou incomodativo para quem habite ou permaneça em locais onde se fazem sentir os efeitos dessa fonte de ruído tais como obras de construção civil, competições desportivas, espetáculos, festas ou outros divertimentos, feiras e mercados

Tabela 9 - Períodos de referências

Período de referência: o intervalo de tempo a que se refere um indicador de ruído, de modo a abranger as atividades humanas típicas, delimitado nos seguintes termos:	Período diurno – das 7 às 20 horas
	Período de entardecer – das 20 às 23 horas
	Período noturno – das 23 às 7 horas

Tabela 10 - Indicadores de Ruído

Indicador de Ruído: o parâmetro físico-matemático para a descrição do ruído ambiente que tenha uma relação com um efeito prejudicial na saúde ou no bem estar humano.	Indicador de ruído diurno (Ld) ou (Lday)
	Indicador de ruído do entardecer (Le) ou (Levening)
	Indicador de ruído noturno (Ln) ou (Lnight)
	Indicador de ruído diurno-entardecer-noturno (Lden)

O Indicador de ruído diurno-entardecer-noturno (do ambiente sonoro exterior no local de implantação do edifício): L_{den} e corresponde ao indicador de ruído, expresso em dB (A), associado ao incómodo global e é obtido pela expressão:

$$L_{den} = 10 \times \log \frac{1}{24} \left[13 \times 10^{\frac{L_d}{10}} + 3 \times 10^{\frac{L_e+5}{10}} + 8 \times 10^{\frac{L_n+10}{10}} \right] \quad (1)$$

Em que:

L_d – Indicador de ruído diurno [dB (A)];

L_e – Indicador de ruído do entardecer [dB (A)];

L_n – Indicador de ruído noturno [dB (A)].

Tabela 11 - Diferentes tipos de zona

Zona	Zona Mista: a área definida em plano municipal de ordenamento do território, cuja ocupação seja afeta a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos na definição de zona sensível.
	Zona sensível: a área definida em plano municipal de ordenamento do território como vocacionada para uso habitacional, ou para escolas, hospitais ou similares, ou espaços de lazer, existentes ou previstos, podendo conter pequenas unidades de comércio e de serviços destinadas a servir a população local, tais como cafés e outros estabelecimentos de restauração, papelarias e outros estabelecimentos de comércio tradicional, sem funcionamento no período noturno.

Considera-se ainda uma zona urbana consolidada como sendo uma zona sensível ou mista com ocupação estável em termos de edificação.

Tabela 12 - Limites regulamentares do RGR

Zonas	L_n (dB)	L_{den} (dB)
Zonas mistas	≤ 55	≤ 65
Zonas sensíveis	≤ 45	≤ 55
Zonas sensíveis em cujas proximidades exista uma grande infraestrutura de transporte	≤ 55	≤ 65
Zonas sensíveis em cujas proximidades já exista uma grande infraestrutura de transporte não aéreo	≤ 50	≤ 60
Zonas urbanas consolidadas, desde que essa zona: - Seja abrangida por um plano municipal de redução de ruído; - Não exceda em mais de 5 dB(A) os valores limites fixados no art. 11º	$\leq L_n + 5$ Zona mista: $\leq 55+5$ Zona sensível: $\leq 45+5$	$\leq L_{den} + 5$ Zona mista: $\leq 65+5$ Zona sensível: $\leq 55+5$

O RGR considera ainda a a preparação de mapas de ruído municipais como ferramentas auxiliares na elaboração das cartas de classificação de zonas, sendo estas definidas em função do tipo de ocupação do solo.

4.2.2. Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios (RRAE)

Este regulamento estabelece as exigências acústicas a aplicar aos edifícios que sejam objeto de processos de licenciamento de construção, reconstrução, ampliação ou alteração, com vista a melhorar as condições de qualidade acústica desses edifícios e aplicam-se aos seguintes tipos de edifícios, em função dos usos a que se destinam:

- Edifícios habitacionais e mistos, e unidades hoteleiras;
- Edifícios comerciais e de serviços, e partes similares em edifícios industriais;
- Edifícios escolares e similares, e de investigação;
- Edifícios hospitalares e similares;
- Recintos desportivos;
- Estações de transporte de passageiros;

- Auditórios e salas.

As exigências regulamentares definidas neste regulamento são expressas pelos seguintes parâmetros, que devem ser verificados:

- Isolamento sonoro a ruídos de condução aérea, padronizado (entre o exterior e o interior do edifício): $D_{2m,nT}$. Trata-se da diferença entre o nível médio de pressão sonora exterior medido a 2 metros da fachada do edifício ($L_{1,2m}$), e o nível médio de pressão sonora medido no local de receção (L_2), corrigido da influência das condições de reverberação do compartimento recetor. Este parâmetro é obtido através da seguinte expressão:

$$D_{2m,nT} = L_{1,2m} - L_2 + 10 \log \frac{T}{T_0} \quad (2)$$

Em que:

T – Tempo de reverberação do compartimento recetor (s)

T_0 – Tempo de reverberação de referência do compartimento recetor (geralmente 0,5 s)

Note-se que esta expressão apresenta na realidade 16 valores, pois os ensaios serão realizados em bandas de frequência centrados entre os 100 Hz e os 3150 Hz. Assim, torna-se fundamental encontrar um valor único, índice, que caracterize o isolamento sonoro em relação ao exterior. Esse índice é designado por $D_{2m,nT,w}$ e obtém-se pelos procedimentos indicados na norma ISO 711-1. Este índice será definido no próximo subcapítulo [17].

- Isolamento sonoro a ruídos de condução aérea, padronizado (entre espaços no interior do edifício): D_{nT} . Corresponde à diferença entre o nível médio de pressão sonora medido no compartimento emissor (L_1), produzido por uma ou mais fontes sonoras, e o nível médio de pressão sonora medido no compartimento recetor (L_2), corrigido da influência das condições de reverberação do compartimento recetor. Este parâmetro é obtido através da seguinte expressão:

$$D_{nT} = L_1 - L_2 + 10 \log \frac{T}{T_0} \quad (3)$$

Através deste parâmetro deve ser obtido o índice $D_{nT,w}$.

- Isolamento sonoro a ruídos de percussão (entre espaços no interior do edifício), padronizado: L'_{nT} , obtido através da expressão:

$$L'_{nT} = L_i - 10 \log \frac{T}{T_0} \quad (4)$$

Este parâmetro corresponde ao nível sonoro médio (L_i), medido no compartimento recetor, proveniente de uma excitação de percussão normalizada exercida sobre um pavimento, corrigido da influência das condições de reverberação do compartimento recetor.

Tal como os parâmetros anteriores, para este parâmetro também é obtido o índice $L'_{nT,w}$.

- Tempo de reverberação, em segundos, corresponde ao intervalo de tempo necessário para se verificar um decaimento do nível sonoro de 60 dB, após a paragem instantânea da fonte sonora e é dado pela expressão:

$$T = \frac{0,16V}{A} \quad (5)$$

Em que:

V – Volume do compartimento (m^3);

A – Área de absorção sonora equivalente do compartimento (m^2).

- Nível de avaliação padronizado: $L_{Ar,nT}$. É o nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, durante um intervalo de tempo especificado, adicionado da correção devida às características tonais do ruído, K, e corrigido da influência das condições de reverberação do compartimento recetor, dado pela expressão:

$$L_{Ar,nT} = L_A + K - 10 \log \frac{T}{T_0} \quad (6)$$

Estes parâmetros devem ser determinados, de acordo com a sua localização e utilização, e ainda para os diferentes elementos de compartimentação (Figura 86).

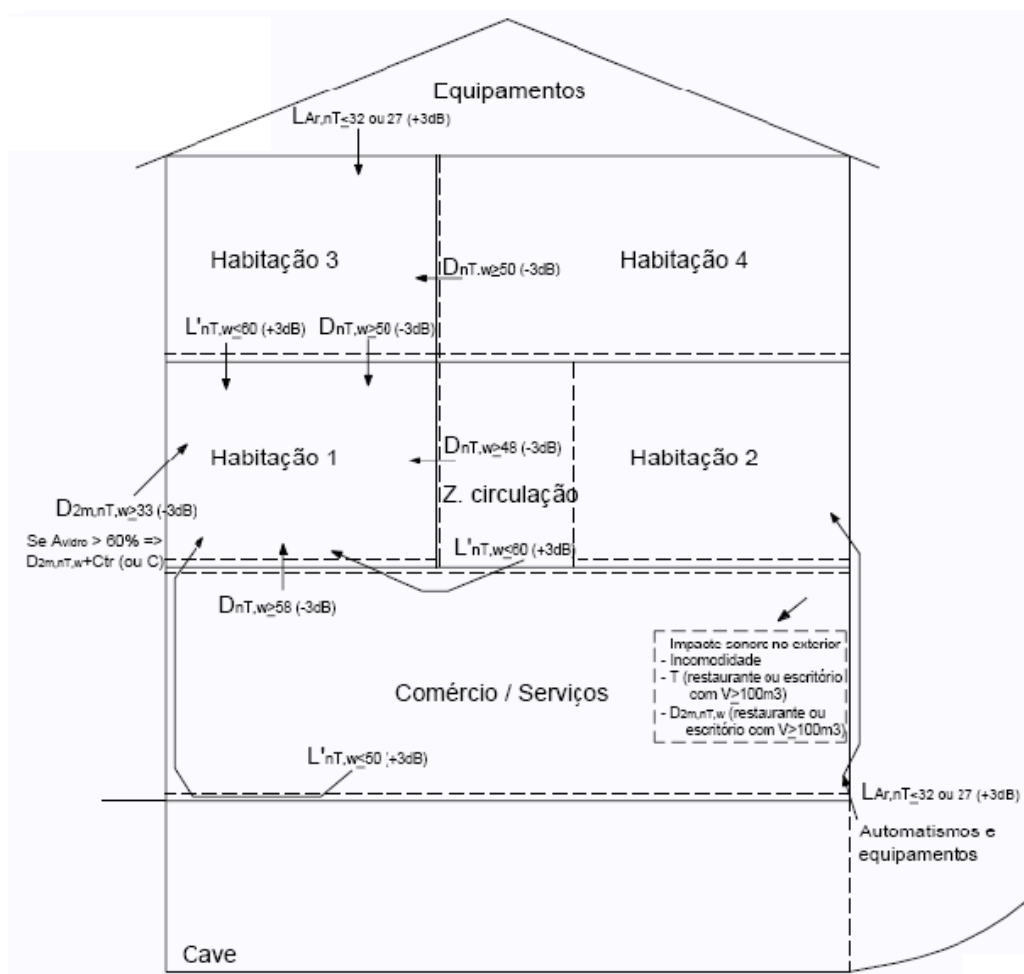


Figura 86 - RRAE aplicável a edifícios habitacionais e mistos (Fonte: www.contraruido.com)

4.2.3. Modelos numéricos de estimativa dos parâmetros regulamentares

Existem vários métodos para a caracterização do isolamento a sons aéreos e de percussão, podendo dividir-se em métodos de medição “in situ” e métodos estimativos. Em fase de projeto são aplicáveis apenas métodos de estimação que serão abordadas de seguida.

Os valores dos índices de isolamento sonoro $D_{2m,nT,w}$ e $D_{nT,w}$ são estimados em função do índice de redução sonora R_w e portanto torna-se conveniente definir este parâmetro. O valor do isolamento sonoro R é obtido através da seguinte expressão:

$$R(f) = L_{1(f)} - L_{2(f)} + 10 \log \left(\frac{A_{2(f)}}{S} \right) \quad (7)$$

Em que:

$L_{1(f)}$ – Nível sonoro do compartimento emissor (dB);

$L_{2(f)}$ – Nível sonoro do compartimento recetor (dB);

$A_{2(f)}$ – Superfície de absorção equivalente do compartimento recetor (m²);

S – Área do elemento entre os dois compartimentos (m²).

Note-se que para a determinação do isolamento sonoro R é feito um ensaio em bandas de frequência, que variam entre os 100 Hz e os 3150 Hz, das quais resultarão 16 resultados materializados pela expressão apresentada anteriormente.

Pode-se recorrer a modelos de cálculo que permitem estimar o valor de R_w em função da sua massa superficial (Lei da Massa), de acordo com o ábaco da Figura 87 ou ainda através das seguintes expressões:

$$R_w = 21,7 \log(m) - 2,3 \pm 1 \text{ dB} \Rightarrow m \geq 50 \text{ Kg m}^{-2} \quad (8)$$

$$R_w = 32,4 \log(m) - 26 \text{ dB} \Rightarrow m \geq 100 \text{ Kg m}^{-2} \quad (9)$$

$$R_w = 40 \log(m) - 45 \text{ dB} \Rightarrow m > 150 \text{ Kg m}^{-2} \quad (10)$$

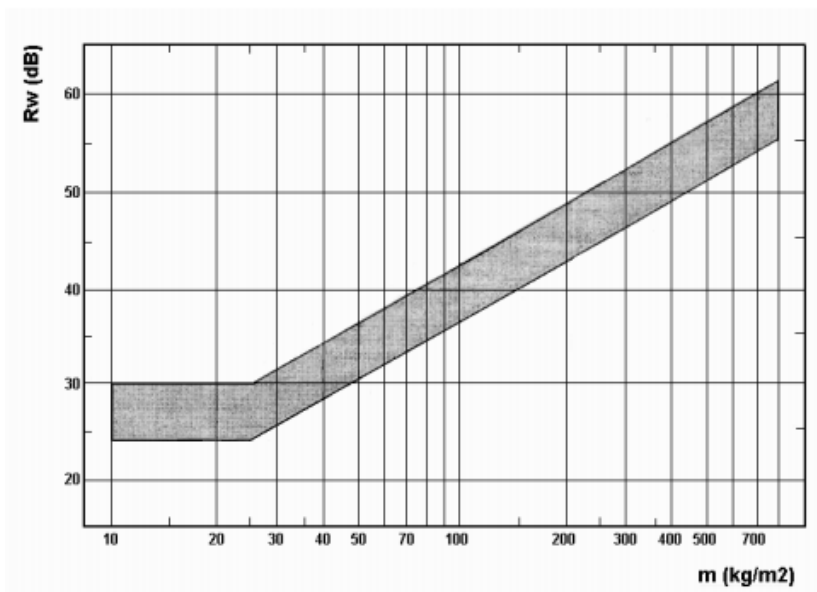


Figura 87 - Lei da Massa (Fonte: Apontamentos Pós Graduação em Reabilitação Urbana – Reabilitação Higrométrica e Acústica de Edifícios)

É de referir a importância de utilizar elementos duplos e de preencher o espaço de ar com materiais absorventes acústicos. Para estimar a influência dessas soluções deve-se sempre recorrer a informação obtida junto de laboratórios acreditados.

Para os elementos duplos pode-se recorrer ao método baseado no acréscimo de isolamento para elementos duplos, no qual se estima o aumento da redução sonora (ΔR_w) através do segundo elemento existente na solução construtiva. Na Figura 88 apresenta-se o método gráfico que permite obter o valor de ΔR_w .

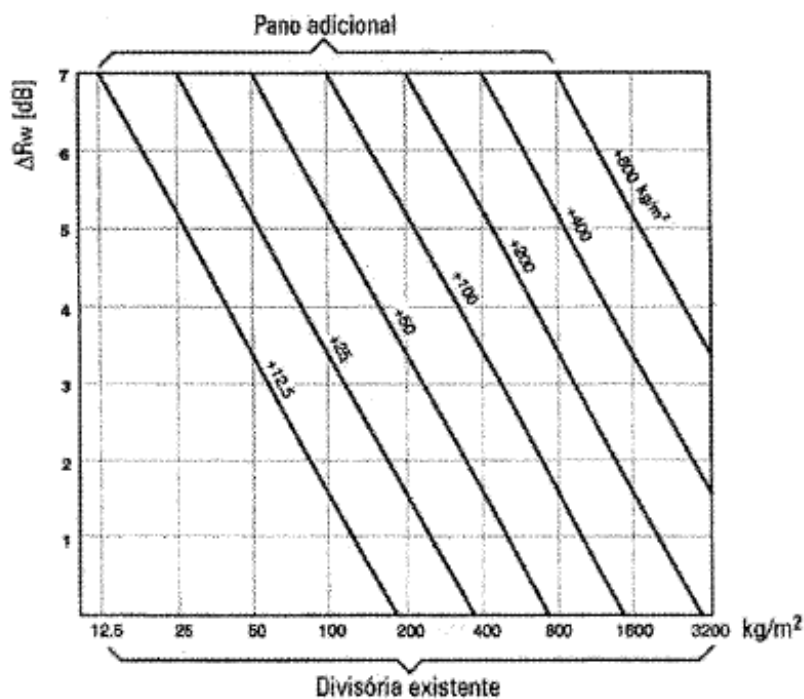


Figura 88- Método gráfico para o cálculo do acréscimo do índice de redução sonora (Fonte: Apontamentos Pós Graduação em Reabilitação Urbana – Reabilitação Higrométrica e Acústica de Edifícios)

No caso de elementos heterogéneos, que apresentam mais do que uma solução construtiva, como é o caso das paredes exteriores compostas por envidraçados ou ainda uma parede interior com porta de acesso à habitação, o índice de redução sonora do conjunto é calculado através das seguintes expressões:

$$R_w = 10 \times \log \left(\frac{1}{\tau} \right) \text{ ou } \tau = \frac{\text{energia transmitida}}{\text{energia incidente}} = 10^{\frac{-R_w}{10}} \quad (11)$$

$$\tau_{conjunto} = \frac{\sum \tau_i \times S_i}{\sum S_i} \Leftrightarrow \tau_{conjunto} = \frac{10^{\frac{-Rw}{10}} \times S_1 + 10^{\frac{-Rw}{10}} \times S_2}{S_1 + S_2} \quad (12)$$

$$Rw_{conjunto} = 10 \times \log \left(\frac{1}{\tau_{conjunto}} \right) \quad (13)$$

Em que:

Rw – Índice de redução sonora (dB)

τ – Coeficiente de transmissão do conjunto

S_i – Área do elemento construtivo (m²)

Também é importante referir que os valores do Rw não contemplam a influência das transmissões marginais (TM).

$$R'_w = R_w - TM \quad (14)$$

Quando a massa do elemento de separação é aproximadamente igual à do elemento adjacente, a transmissão direta é igual à transmissão por via indireta, implicando que o índice de isolamento sonoro decresça em média 3 dB, ou seja $R'_w = R_w - 3$ [17].

Quando a massa superficial do elemento de separação é muito menor que a do elemento adjacente, a propagação de energia sonora ocorre fundamentalmente pelo elemento de separação, o que originará uma influência no isolamento sonoro determinado, devido à transmissão marginal praticamente desprezável ficando $R'_w = R_w$ [17].

Quando a massa superficial do elemento de separação é muito maior que a do elemento adjacente, a energia sonora propaga-se quase na totalidade por esse elemento, diminuindo a eficácia do sistema de compartimentação principal. Neste caso usamos para o Rw as características do elemento adjacente [17].

Existe ainda um outro critério do ITE 8 do LNEC que considera as seguintes classes:

- Se $Rw \leq 35$ dB, a contribuição da TM é desprezável, ou seja $R'_w = R_w$;
- Se $35 \text{ dB} \leq R_w \leq 45$ dB, a contribuição da TM resulta numa redução de 3 dB, ou seja $R'_w = R_w - 3$ dB;
- Se $Rw \geq 45$ dB, a contribuição da TM pode ser bastante considerável.

Uma vez estimado o índice de redução sonora R_w , pode-se então estimar os valores do índice de isolamento sonoro a sons de condução aérea ($D_{2m,nT,w}$). Este índice pode ser estimado através da seguinte expressão:

$$D_{2m,nT,w} = R_w + 10 \log \left(\frac{0,16V}{T_0 \times S} \right) \quad (15)$$

Em que:

R_w – Índice de redução sonora (dB);

V – Volume do compartimento recetor (m^3);

T_0 – Tempo de reverberação de referência (geralmente 0,5 s);

S – Área do elemento separador (m^2);

Os valores do índice de isolamento sonoro a sons de condução aérea ($D_{nT,w}$), entre espaços interiores são estimados em função de R_w através da seguinte expressão:

$$D_{nT,w} = R_w + 10 \log \left(\frac{0,16V}{T_0 \times S} \right) - TM \quad (16)$$

Em relação aos sons de percussão, o índice de isolamento sonoro ($L'_{nT,w}$) pode ser estimados através do Método do Invariante ($R_w + L_{n,w}$). Este método consiste na utilização do valor global de $R_w + L_{n,w}$, que pode ser obtido através da Tabela 13, de acordo com o tipo de pavimento a utilizar.

Tabela 13 - Valor global de $R_w + L_{n,w}$ para diferentes tipos de pavimento (Fonte: Acústica de Edifícios – Jorge Patrício)

Tipo de Pavimento	$R_w + L_{n,w}$ (dB)
Laje de betão não revestida (espessuras correntes)	130
Laje de betão revestida com tacos de madeira	115
Laje de betão com lajeta flutuante revestida com tacos de madeira	110
Pavimento de vigotas pré-esforçadas com blocos de cofragem e betão complementar	120
Laje de betão com piso flutuante de madeira	112

Assim, o índice de isolamento sonoro a sons de percussão $L'_{nT,w}$ pode ser obtido através da seguinte expressão:

$$L'_{nT,w} = (R_w + L_{n,w}) - R_w - \Delta L_w - 10 \log \left(\frac{0,16V}{A_0 \times T_0} \right) + TM \quad (17)$$

Em que:

ΔL_w – Eficiência do revestimento de piso (dB);

V – Volume do espaço recetor (m^3);

A_0 – Área de absorção equivalente do compartimento recetor ($10 m^2$);

T_0 – Tempo de reverberação de referência do compartimento recetor (geralmente 0,5 s);

TM – Transmissões marginais (dB).

O valor de ΔL_w pode ser obtido através da consulta da seguinte tabela:

Tabela 14 - Valor de ΔL_w

Designação		Caraterísticas	ΔL_w (dB)
Revestimentos de pisos flexíveis	Alcatifa	-Com cerca de 3 mm de espessura	17
		-Com cerca de 5 mm de espessura	18
		-Com cerca de 8 mm de espessura	23
		-Com cerca de 8 mm sobre base de espuma	30
	Vinílico de base flexível	- cerca de 2 mm de camada de desgaste sobre membrana de polietileno reticulado com cerca de 1 mm	15
	Cortiça	- Aglomerado de cortiça com cerca de 5 mm de espessura	15
Pavimentos Flutuantes	Madeira + borracha	- Pavimento de madeira colado a manta resiliente em aglomerado de borracha com 4,5 mm de espessura	21
	Cerâmicos + cortiça	- Ladrilhos cerâmicos de 7 mm de espessura + aglomerado de cortiça de 6 mm	14
	Parquet flutuante	- Parquet de madeira + membrana de polietileno reticulado de 3 mm	18
Lajeta de Betão		- Lajeta de betão armado com cerca de 4 cm sobre membrana de polietileno reticulado (de célula fechada) com 5 mm de espessura	19
		- Lajeta de betão armado com cerca de 4 cm sobre membrana de polietileno reticulado (de célula fechada) com 10 mm de espessura	21
		- Lajeta de betão armado com cerca de 4 cm sobre manta resiliente em aglomerado de borracha com 4,5 mm de espessura	22
		- Lajeta de betão armado com cerca de 4 cm sobre manta resiliente em aglomerado de borracha com 8 mm de espessura	24
		- Lajeta de betão armado com cerca de 4 cm sobre manta resiliente em aglomerado de borracha com 15 mm de espessura	27

Existe ainda um outro método para calcular o índice de isolamento sonoro a sons de percussão, baseado na Norma EN 12354, cuja expressão é a seguinte:

$$L'_{nT,w} = 164 - 35 \log(m) - \Delta L_w + K - 10 \log\left(\frac{0,16V}{A_0 T_0}\right) \quad (18)$$

Para obtermos o valor de K, que corresponde às transmissões marginais, deve consultar-se a Tabela 15.

Tabela 15 - Correção a adicionar ao valor do índice de isolamento a sons de percussão ($L'_{nT,w}$) devido à transmissão marginal (Fonte: Norma EN 12354-2)

Massa superficial do pavimento (Kg/m ²)	Massa superficial média dos elementos marginais (paredes), homogéneos e não revestidos (Kg/m ²)								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
100	1	0	0	0	0	0	0	0	0
150	1	1	0	0	0	0	0	0	0
200	2	1	1	0	0	0	0	0	0
250	2	1	1	1	0	0	0	0	0
300	3	2	1	1	1	0	0	0	0
350	3	2	1	1	1	1	0	0	0
400	4	2	2	1	1	1	1	0	0
450	4	3	2	2	1	1	1	1	1
500	4	3	2	2	1	1	1	1	1
600	5	4	3	2	2	1	1	1	1
700	5	4	3	3	2	2	1	1	1
800	6	4	4	3	2	2	2	1	1
900	6	5	4	3	3	2	2	2	2

4.2.4. Requisitos acústicos – Exigências regulamentares

Segundo o artigo 5º do RRAE, os edifícios e as suas frações que se destinem a usos habitacionais ou que, para além desse uso, se destinem também a comércio, indústria, serviços ou diversão estão sujeitos aos seguintes requisitos acústicos:

Tabela 16 – Índice de isolamento sonoro a sons de condução aérea entre o exterior e quartos ou zonas de estar

$D_{2m,nT,w}$	Zonas Sensíveis	Zonas Mistas
Quartos ou zonas de estar dos fogos	≥ 28 dB	≥ 33 dB

Tabela 17 – Índice de isolamento sonoro a sons de condução aérea entre compartimentos e quartos ou zonas de estar

$D_{nT,w}$	
Local de emissão: ↓	Local de Receção: Quartos ou zonas de estar de outro fogo
Compartimentos de um fogo	≥ 50 dB
Locais de circulação comum do edifício	≥ 48 dB
Garagem de estacionamento automóvel	≥ 50 dB
Caminho de circulação vertical (edifício com elevadores)	≥ 40 dB
Locais de comércio, indústria, serviços ou diversão	≥ 58 dB

Tabela 18 – Índice de isolamento sonoro a sons de percussão entre compartimentos e quartos ou zonas de estar

$L'_{nT,w}$	
Local de Emissão ↓	Local de Receção: Quartos ou zonas de estar de outro fogo
Fogos ou locais de circulação comum do edifício	≤ 60 dB
Locais de comércio, indústria, serviços ou diversão	≤ 50 dB

Tabela 19 - Nível de avaliação do ruído particular de equipamentos coletivos do edifício no interior dos quartos e zonas de estar

Local em análise ↓	Nível de avaliação, $L_{Ar,nT}$ (de equipamentos coletivos do edifício)		
	Funcionamento intermitente	Funcionamento contínuo	Grupo gerador de emergência
Interior de quartos e zonas de estar dos fogos	≤ 32 dB (A)	≤ 27 dB (A)	≤ 40 dB (A)

4.3. DESCRIÇÃO DAS SOLUÇÕES ACÚSTICAS PRECONIZADAS NA OPERAÇÃO E2

Como se viu anteriormente, a qualidade acústica de uma habitação resulta do desempenho dessa habitação em relação à propagação dos ruídos exteriores e interiores, o que tem forte influência no conforto dos seus ocupantes.

Seguidamente serão analisadas as soluções acústicas aplicadas no Projeto 9 da Operação E2, do programa de reabilitação urbana do Morro da Sé, descrita no Capítulo 3.

O edifício em estudo é constituído por rés-do-chão, destinado a zona comercial e 3 pisos elevados destinados a habitação, todos de tipologia T1.

Foi estudado o projeto de acústica deste edifício, o qual é da responsabilidade da empresa STRUCONCEPT, dando particular atenção às soluções acústicas preconizadas e procurou-se também acompanhar a sua implementação em obra. No entanto, algumas das soluções já tinham sido implementadas quando se iniciou o estágio.

De acordo com a Planta de Condicionantes integrada no Plano Diretor Municipal da cidade do Porto disponível on-line (Figura 89), o edifício em estudo insere-se numa zona classificada acusticamente como sendo Zona Mista (zona a azul).



Figura 89 - Extrato da planta de condicionantes integrada no Plano Diretor Municipal da cidade do Porto

A distribuição dos espaços interiores pode ser observada nas plantas e cortes que constam do Projeto de Arquitetura e que são apresentadas de seguida.

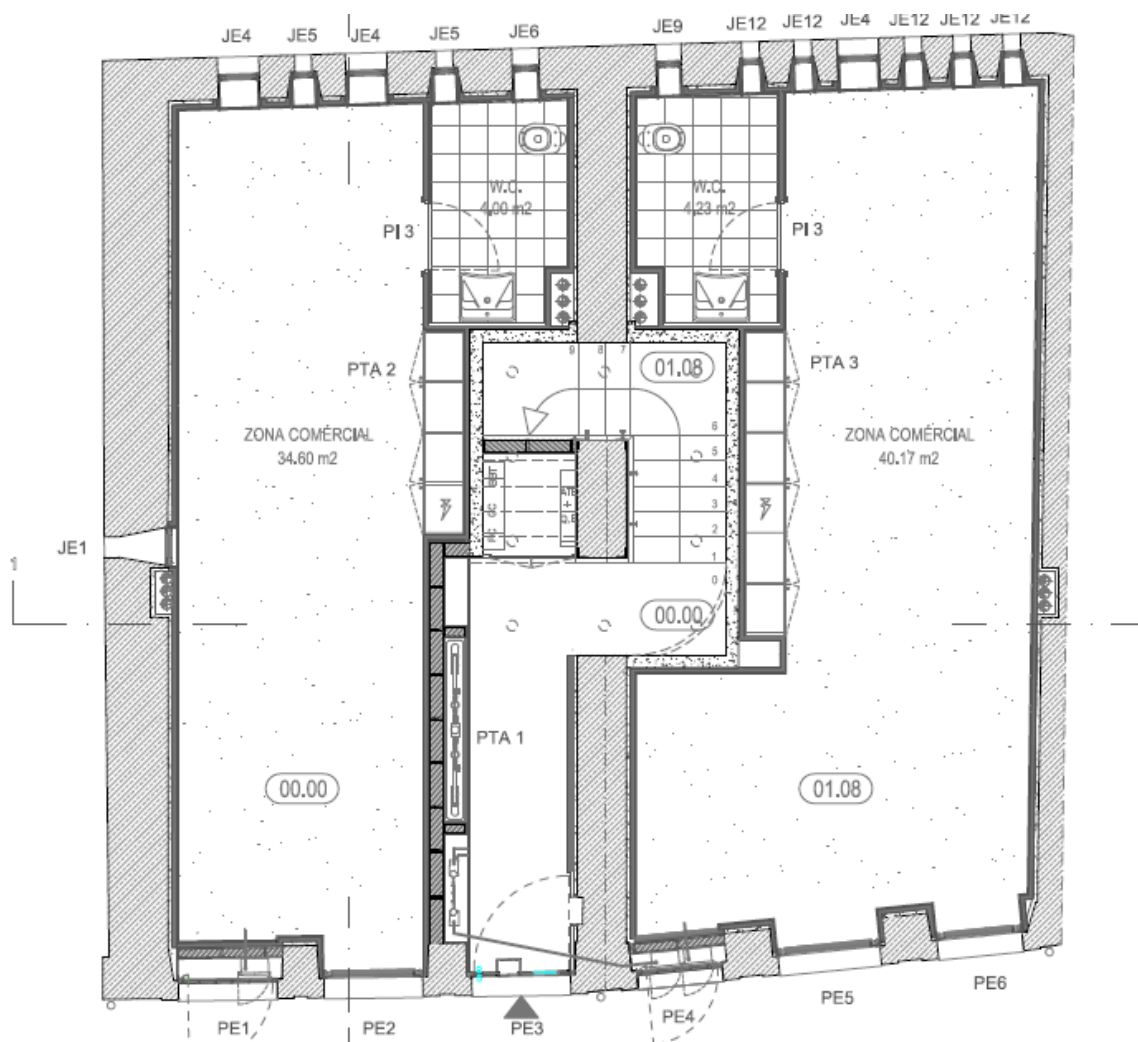


Figura 90 - Planta do rés-do-chão do Projeto 9 da Operação E2 (Fonte: Porto Vivo, SRU)

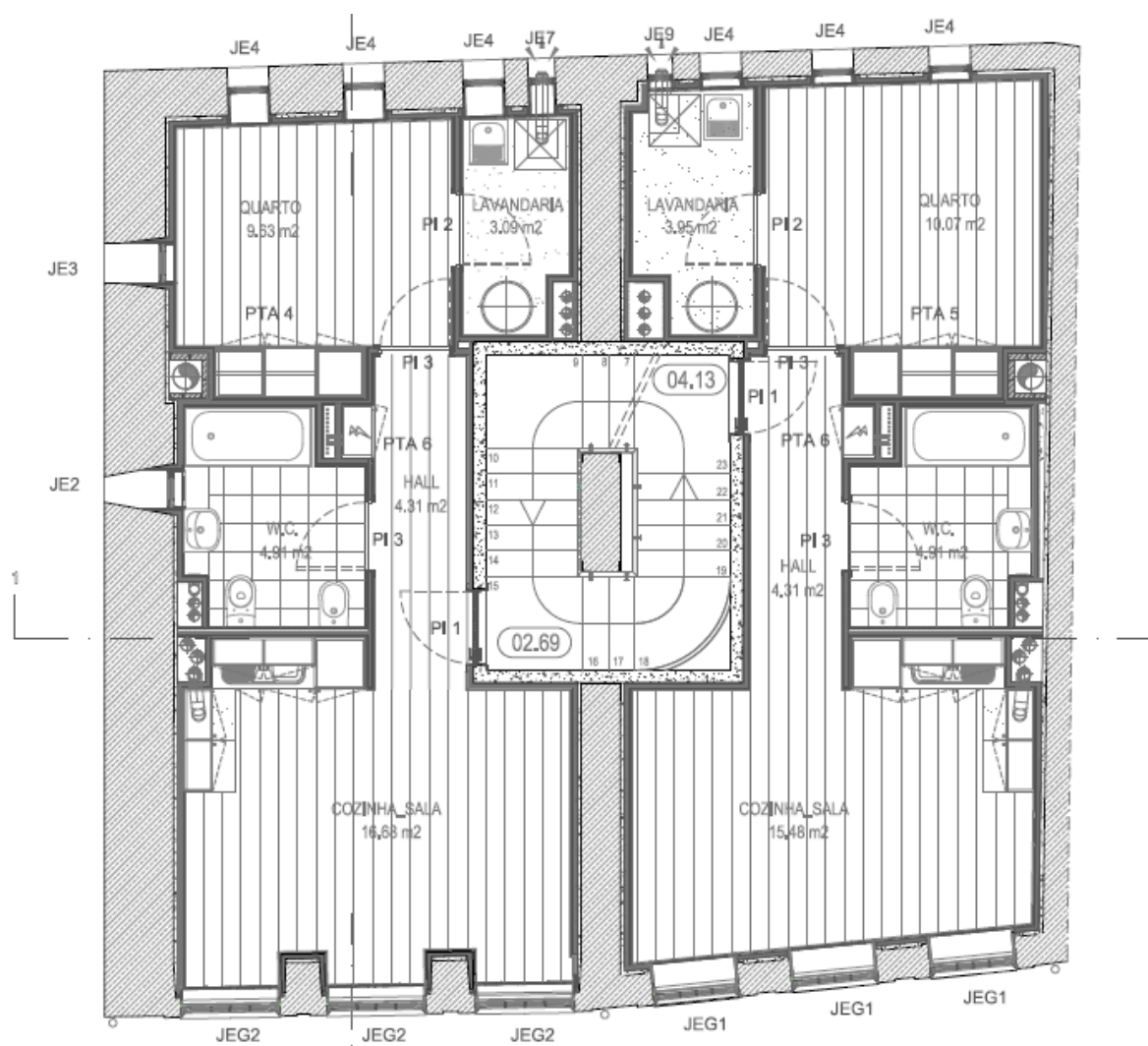


Figura 91 - Planta de piso tipo do Projeto 9 da Operação E2 (Fonte: Porto Vivo, SRU)

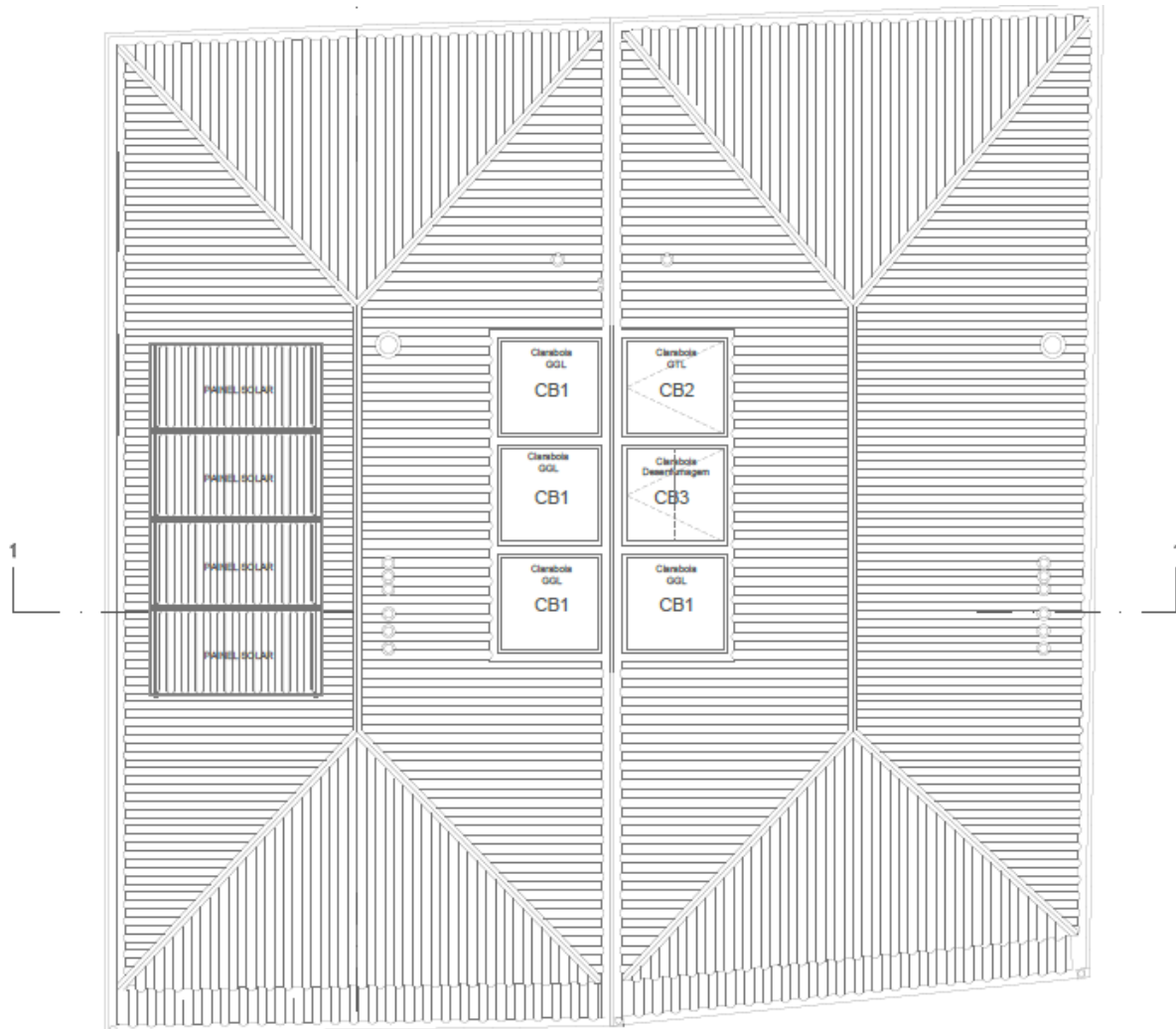


Figura 92 - Planta da cobertura da Operação E2 (Fonte: Porto Vivo, SRU)

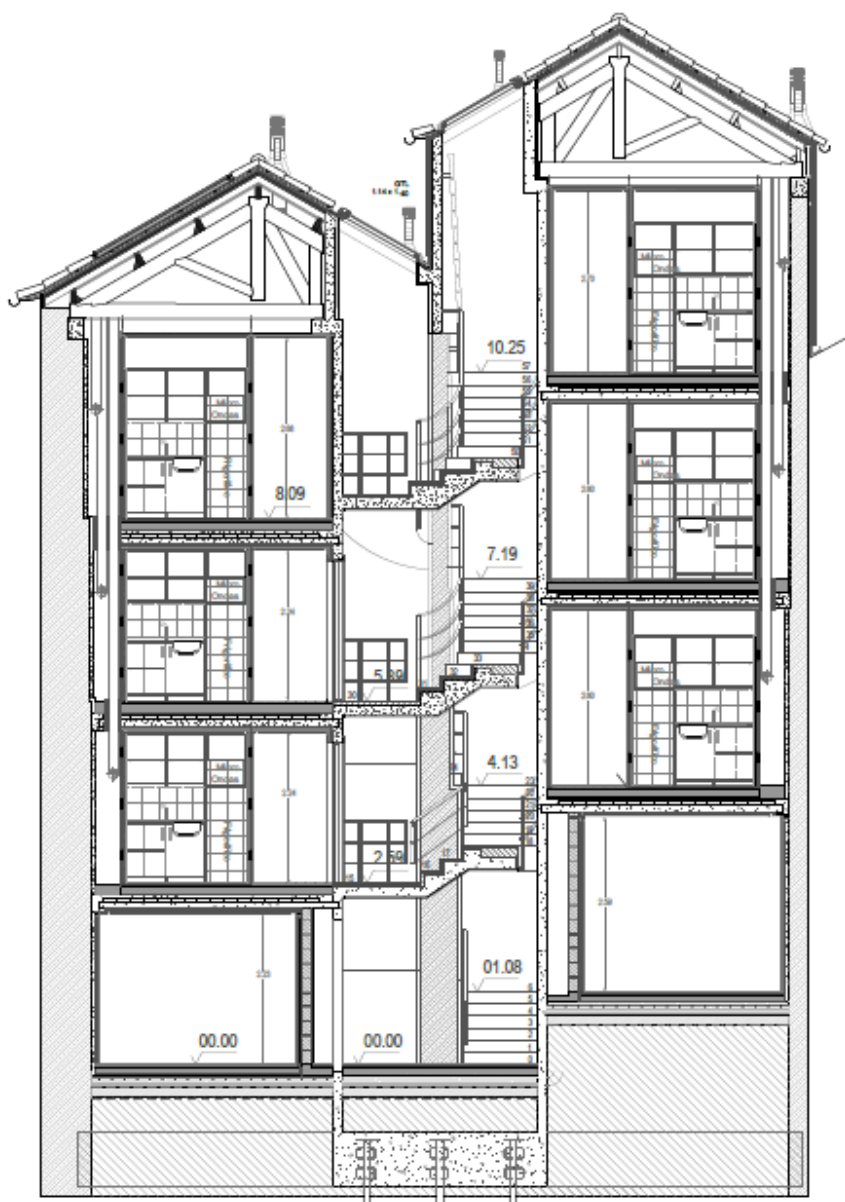


Figura 93 - Corte longitudinal do Projeto 9 da Operação E2

Seguidamente apresentam-se todas as exigências regulamentares aplicadas a este caso de estudo, que têm de ser cumpridas.

Tabela 20 - Exigência regulamentar $D_{2m,nT,w}$

$D_{2m,nT,w}$ entre o exterior e quartos ou zonas de estar (salas)	
Zona Mista	≥ 33 dB

Tabela 21 - Exigências regulamentares $D_{nT,w}$

$D_{nT,w}$, entre:	
Local de emissão:	Local de recepção:
Zonas de estar (sala) e quartos de um fogo	Zonas de estar (sala) e quartos de outro fogo
≥ 50 dB	
Caixa de escadas	Zonas de estar (sala)
≥ 48 dB	
Local de comércio	Quartos e zona de estar (sala)
≥ 58 dB	

Tabela 22 - Exigência regulamentar $L'_{nT,w}$

$L'_{nT,w}$, entre:	
Local de emissão:	Local de recepção:
Local de comércio	Quarto e zona de estar (sala)
≤ 50 dB	
Quartos e zonas de estar (salas) de um fogo	Quartos e zonas de estar (salas) de outro fogo
≤ 60 dB	

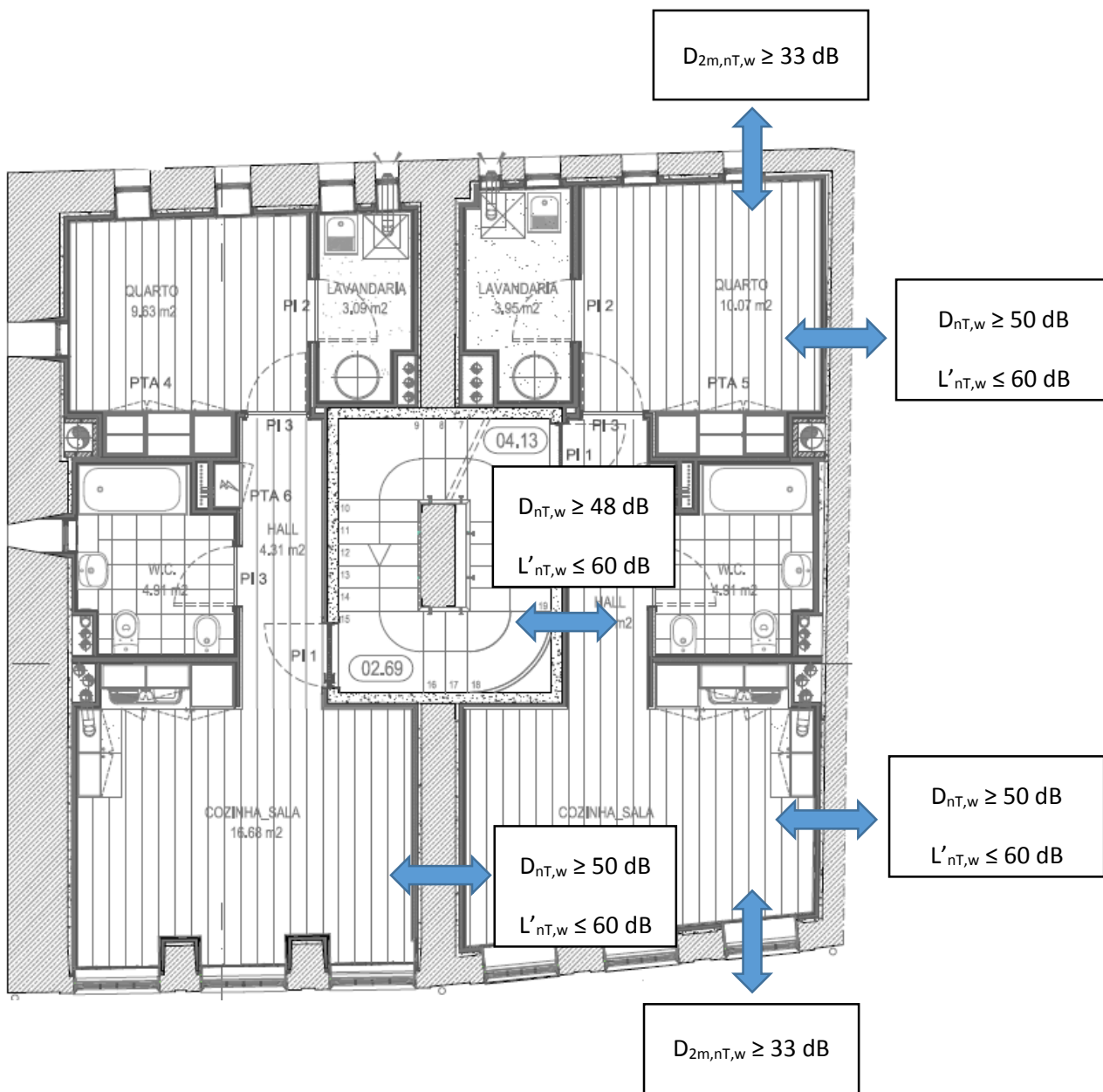


Figura 94 - Exigências regulamentares aplicadas ao caso de estudo

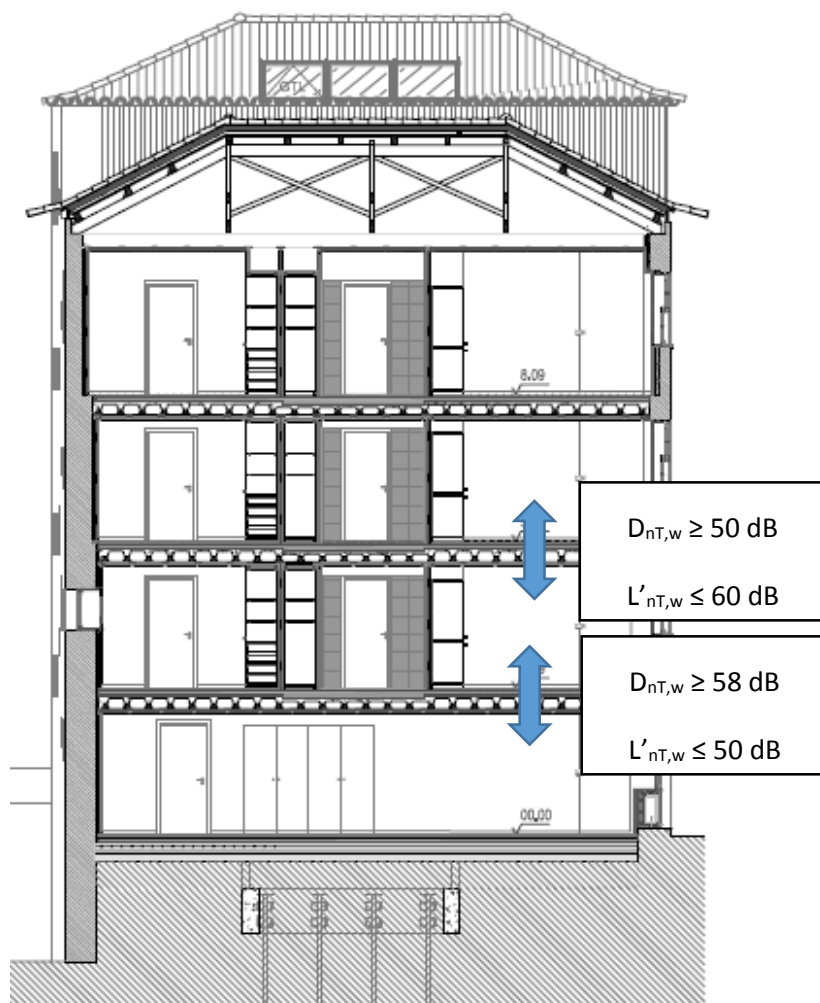


Figura 95 - Exigências regulamentares aplicadas ao caso de estudo

4.3.1. Isolamento sonoro relativamente ao exterior

4.3.1.1. Paredes exteriores

Em geral, em bairros antigos como é o caso do edifício em causa localizado no Morro da Sé, o nível de ruído exterior resulta mais da reduzida dimensão dos espaços exteriores do que propriamente do elevado nível de ruído das fontes. Assim, e apesar da existência de paredes exteriores espessas, o ruído exterior comunica-se facilmente ao interior através dos vãos das janelas.

A parede exterior que constitui a fachada do edifício é constituída por alvenaria de pedra, variando entre os 60 e 38 cm de espessura, poliestireno expandido extrudido (isolamento térmico) e placas de gesso cartonado hidrófugo. Também as paredes da fachada de tardoz que dão acesso aos quartos apresentam a mesma constituição, variando apenas, em algumas zonas, a espessura da parede de

alvenaria de pedra. Nas Tabelas 23 e 24 apresentam-se as características dos materiais constituintes das paredes exteriores e na Figura 96 ilustra-se o respetivo pormenor construtivo da parede exterior da fachada do edifício.

Tabela 23 - Constituição da parede exterior da fachada

Parede exterior da fachada - sala		
Constituição	Espessura (cm)	Massa (Kg/m ²)
Reboco	2 cm	36
Alvenaria de pedra	38 cm	988
Poliestireno expandido extrudido XPS	5 cm	-
Gesso cartonado hidrófugo	1,5 cm	13,5
R_w = 76 dB		

Note-se que o valor do índice de redução sonora R_w foi obtido em função da massa superficial do elemento (lei da massa), abordada no subcapítulo 4.2.3. de acordo com a expressão:

$$R_w = 40 \log(m) - 45 \text{ dB} \Rightarrow m > 150 \text{ Kg m}^{-2} \quad (19)$$

Não foi considerado o XPS atendendo a que não tem influência no desempenho acústico desta solução relativamente aos sons aéreos.

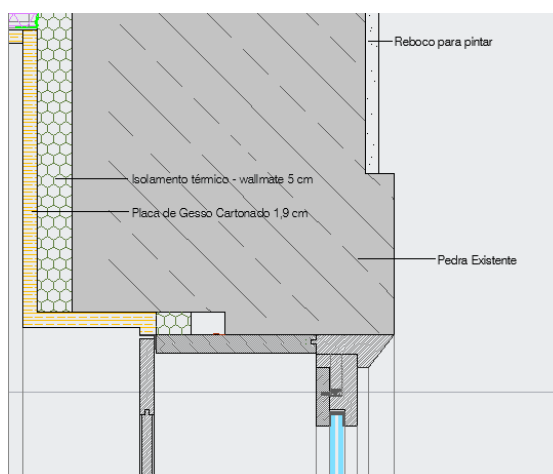


Figura 96 - Pormenor construtivo da parede exterior da fachada (Fonte: Porto Vivo, SRU)



Figura 97 - Vista real das paredes exteriores da fachada

Tabela 24 - Constituição da parede exterior da fachada de tardo

Parede exterior - quartos		
Constituição	Espessura (cm)	Massa (Kg/m ²)
Alvenaria de pedra	30 cm	780
Poliestireno expandido extrudido XPS	5 cm	-
Gesso cartonado	1,5 cm	13,5
Rw = 71 dB		

Tal como nas paredes exteriores das salas, o valor de Rw foi calculado pela mesma expressão, como acima referido.



Figura 98 - Vista real das paredes exteriores da fachada de tardo

Na Figura 99 ilustra-se o processo de execução das paredes com placas de gesso cartonado hidrófugo fixadas a uma estrutura formada por perfis de aço galvanizado, com largura de 48 mm. É também possível visualizar o isolamento (XPS) entre as placas de gesso cartonado e a alvenaria de pedra.



Figura 99 - Paredes em placas de gesso cartonado com XPS no seu interior (sala)



Figura 100 - Paredes em placas de gesso cartonado (sala)

Segundo o RRAE o índice de isolamento sonoro a sons de condução aérea entre o exterior e o interior de quartos e salas não pode ser inferior a 33 dB, pois a zona onde o edifício se encontra localizado está classificada como mista.

Neste caso particular, o R_w (índice de redução sonora) das paredes opacas apresenta valores muito elevados, uma vez que a espessura das paredes de alvenaria de pedra de edifícios antigos e localizados

no Centro Histórico são elevadas contribuindo para o possível cumprimento das exigências do isolamento sonoro a sons de condução aérea entre o exterior e o interior destes elementos.

Contudo, o grande problema do desempenho deste elemento está nos vãos exteriores, como é o caso das janelas, com enorme influência dos vidros e tipos de caixilharias, sendo portanto importante reforçar estes elementos. O valor do R_w apresentado anteriormente, não contempla a influência destes elementos, o que levará a uma diminuição do valor deste índice para o conjunto: paredes opacas mais vãos. No próximo subcapítulo no qual serão abordados os vãos envidraçados apresentar-se-á o valor do $R_{w_{conjunto}}$.

4.3.1.2. Envidraçados

Como referido anteriormente, os vãos envidraçados constituem um dos pontos de maior interesse na análise do isolamento sonoro global das fachadas, e portanto deve-se dar especial atenção às caixilharias e aos vidros.

A solução preconizada para os envidraçados é de caixilharia de madeira maciça com vidro duplo, do tipo “guilhotina”, nas salas, e do tipo “abrir”, nos quartos, apresentando borrachas que garantem um plano único e contínuo de vedação, ao longo de todo o perímetro de fecho do vão (Figura 101).

A caixilharia é do tipo simples com envidraçado duplo – pano interior extrudido de 6 mm, lâmina de ar de 10 mm e vidro exterior extrudido de 8 mm. Nas situações em que é usado vidro duplo é muito importante que estes tenham espessuras diferentes.

Para o edifício em estudo irá analisar-se a situação mais desfavorável, ou seja aquela que apresenta uma maior área de envidraçado em relação à área de parede opaca, que neste caso ocorre nas salas destas habitações.

Na Tabela 25, apresenta-se a constituição dos envidraçados mais desfavoráveis da Operação E2.

Tabela 25 - Constituição dos envidraçados

Envidraçados		
Constituição	Espessura (mm)	Área (m ²)
Pano exterior	8 mm	1,57
Caixa-de-ar	10 mm	
Pano interior	6 mm	
Rw = 33 dB		

O valor de R_w dos envidraçados foi obtido no projeto de acústica deste edifício, através dos catálogos do fabricante.

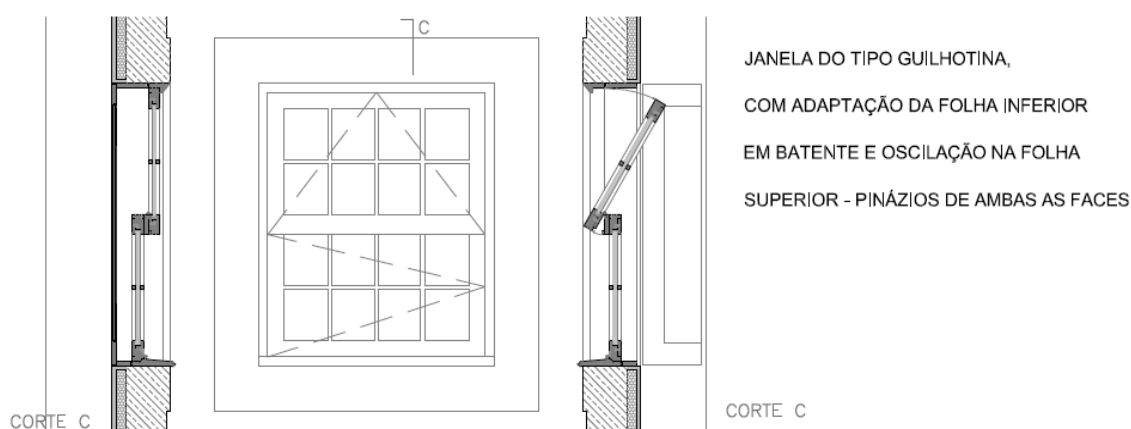


Figura 101 - Pormenor das caixilharias (Fonte: Porto Vivo, SRU)

Como se trata de um edifício localizado no Centro Histórico do Porto, a escolha das caixilharias para um edifício reabilitado deve manter a utilização de caixilharias em madeira, podendo utilizar-se uma proteção interior, neste caso específico uma portada de madeira, que vai permitir um melhor desempenho acústico, aliado à utilização do vidro duplo e caixilharia com vedante em borracha (Figura 102).



Figura 102 - Vista real das caixilharias da sala e quarto, respetivamente

Através do valor do R_w da parede opaca referido no subcapítulo anterior e do valor do R_w dos envidraçados, irá calcular-se o valor do R_w do conjunto através das seguintes expressões:

$$\tau_{conjunto} = \frac{\sum \tau_i \times S_i}{\sum S_i} \Leftrightarrow \tau_{conjunto} = \frac{10^{\frac{-R_w}{10}} \times S_{parede\ opaca} + 10^{\frac{-R_w}{10}} \times S_{envidraçado}}{S_{parede\ opaca} + S_{envidraçado}} \quad (20)$$

$$R_{wconjunto} = 10 \times \log \left(\frac{1}{\tau_{conjunto}} \right) \quad (21)$$

Tabela 26 - Cálculo do R_w conjunto – Parede exterior

Recetor	R_w parede opaca (dB)	R_w envidraçados (dB)	$S_{parede\ opaca}$ (m ²)	$S_{envidraçados}$ (m ²)	R_w conjunto (dB)
Sala	76	33	12,56	1,57	40

Depois de obtido o valor do $R_{wconjunto}$ pode-se então calcular o valor do índice de isolamento a sons de condução aérea entre o exterior e as zonas de estar da habitação através da seguinte expressão:

$$D_{2m,nT,w} = R_{wconjunto} + 10 \log \left(\frac{0,16V}{T_0 \times S} \right) \quad (22)$$

De acordo com a Tabela 27 pode constatar-se que a exigência regulamentar para este parâmetro está assegurada.

Tabela 27 - Verificação acústica do isolamento a sons de condução aérea da fachada

Recetor	V (m ³)	S (m ²)	T ₀ (s)	R _w (dB)	D _{2m,nT,w} (dB)	Limite regulamentar (dB)
Sala	40,25	12,56	0,5	40	40	≥ 33

4.3.2. Isolamento sonoro entre espaços do edifício e para edifícios adjacentes

4.3.2.1. Paredes de meação

A constituição das paredes meeiras é idêntica à das paredes exteriores de fachada, alterando apenas a espessura da alvenaria de pedra, ainda assim esta espessura mantém-se elevada e portanto não condiciona o seu desempenho acústico.

Na Tabela 28 é dada a constituição das paredes de meação deste edifício e na Figura 103 apresenta-se o pormenor construtivo deste elemento.

A exigência regulamentar a ser cumprida é $D_{nT,w} \geq 50$ dB.

Tabela 28 - Constituição da parede de meação

Parede de Meação		
Constituição	Espessura (cm)	Massa (Kg/m ²)
Alvenaria de pedra	30 cm	780
Poliestireno expandido extrudido XPS	5 cm	-
Gesso cartonado	1,5 cm	13,5
R_w = 71 dB		

O valor do índice de redução sonora foi calculado através das expressões da Lei da Massa.

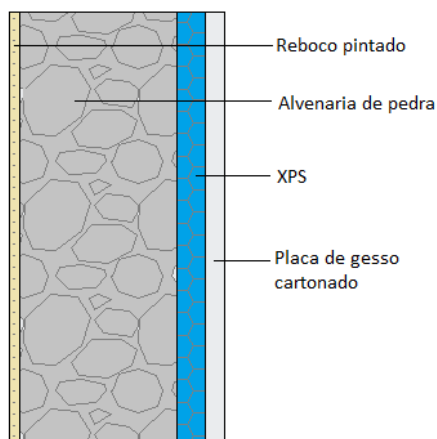


Figura 103 - Pormenor da parede de meiação

O valor do índice de isolamento a sons de condução aérea $D_{nT,w}$ é calculado através da seguinte expressão:

$$D_{nT,w} = R_w + 10 \log \left(\frac{0,16V}{T_0 \times S} \right) - TM \quad (23)$$

Tabela 29 - Verificação acústica do isolamento a sons de condução aérea – parede de meiação

Recetor	V (m³)	S (m²)	T ₀ (s)	R _w (dB)	TM (dB)	D _{nT,w} (dB)	Limite regulamentar (dB)
Sala	40,25	8,94	0,5	71	4	68	≥ 50

4.3.2.2. Parede de separação entre as frações e caixa de escadas

As paredes de separação entre quartos ou zonas de estar e vias de circulação comum, como é o caso da caixa de escadas terá de respeitar um limite de $D_{nT,w} \geq 48$ dB, em virtude de não possuir ascensores.

Como tal, a parede que separa a habitação da caixa de escadas e patamares das zonas comuns é constituída por uma parede de betão com 20 cm de espessura, reforçada pelo interior com lã de rocha e placas de gesso cartonado, conforme se apresenta na Tabela 30 e na Figura 104.

Tabela 30 – Constituição da parede de separação entre habitação e caixa de escadas

Parede de separação entre a habitação e caixa de escadas		
Constituição	Espessura (cm)	Massa (Kg/m ²)
Betão	20 cm	430
Lã de rocha	4,5 cm	-
Gesso cartonado	1,5 cm	13,5
Rw = 65 dB		

O valor do índice de redução sonora (Rw) foi obtido de acordo com as expressões da Lei da Massa, e foi incrementado um acréscimo (ΔR_w) de 4dB devido à influência da lã de rocha.

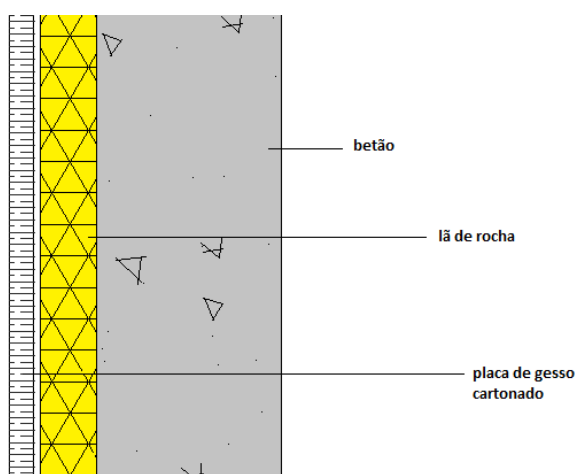


Figura 104 – Pormenor da parede de separação entre a habitação e caixa de escadas

Tal como na situação das paredes exteriores com envidraçados, também aqui terá de ser contabilizada a porta que dá acesso à habitação da fração para o cálculo do índice de redução sonora (Rw).

- **Portas**

Como se viu anteriormente, o desempenho acústico das paredes de um edifício está dependente dos vãos, neste caso serão as portas de acesso às habitações. Um dos aspetos fundamentais para garantir esse bom isolamento acústico passa pela vedação de frinchas.

Neste caso particular, as portas que dão acesso às habitações são portas corta-fogo de classe EI30 apresentando um plano único de batente e sistema adequado de vedação de frinchas, através de borrachas de vedação, ao nível da padieira, ombreiras e soleira da porta (Figura 105).

Através desta vedação de frinchas é então possível reduzir os níveis de ruído provenientes da zona de circulação comum.

Uma outra solução alternativa para a reabilitação seria a colocação de portas acústicas.



Figura 105 - Porta de entrada para a habitação

O valor do índice de redução sonora (R_w) das portas foi obtido no Projeto de acústica.

Durante o estágio, foi possível observar a colocação das portas que dão acesso às frações, contudo o sistema de vedação de frinchas previsto não foi colocado até à data do fim do estágio.

Tabela 31 - Cálculo do R_w conjunto – Parede de separação entre habitação e caixa de escadas

R_w parede opaca (dB)	R_w porta (dB)	$S_{parede\ opaca}$ (m ²)	S_{porta} (m ²)	R_w conjunto (dB)
65	43	14,09	1,89	52

Tabela 32 - Verificação acústica do isolamento a sons de condução aérea da parede de separação entre habitação e caixa de escadas

V (m ³)	S (m ²)	T ₀ (s)	R _w (dB)	TM (dB)	D _{nT,w} (dB)	Limite regulamentar (dB)
51,45	14,09	0,5	52	4	50	≥ 48

4.3.2.3. Paredes interiores entre frações adjacentes

Para paredes interiores divisórias entre frações adjacentes o índice de isolamento sonoro a ruídos de condução aérea terá de respeitar o seguinte limite: $D_{nT,w} \geq 50$ dB.

Este elemento construtivo é constituído por uma parede em alvenaria de granito revestida pelo interior com betão, lã de rocha e placa de gesso cartonado de 19 mm com estrutura portante de 48 mm. De seguida apresenta-se o respetivo pormenor construtivo deste elemento (Figura 106).

Tabela 33 – Constituição das paredes interiores entre frações adjacentes

Paredes interiores entre frações adjacentes		
Constituição	Espessura (cm)	Massa (Kg/m ²)
Alvenaria de pedra	25 cm	650
Betão	5 cm	107,50
Lã de Rocha	4,5 cm	-
Gesso cartonado	1,5 cm	13,5
R_w = 74 dB		

O valor do índice de redução sonora foi calculado de acordo com a Lei da Massa e foi incrementado um acréscimo de 4 dB devido à influência da lã de rocha.

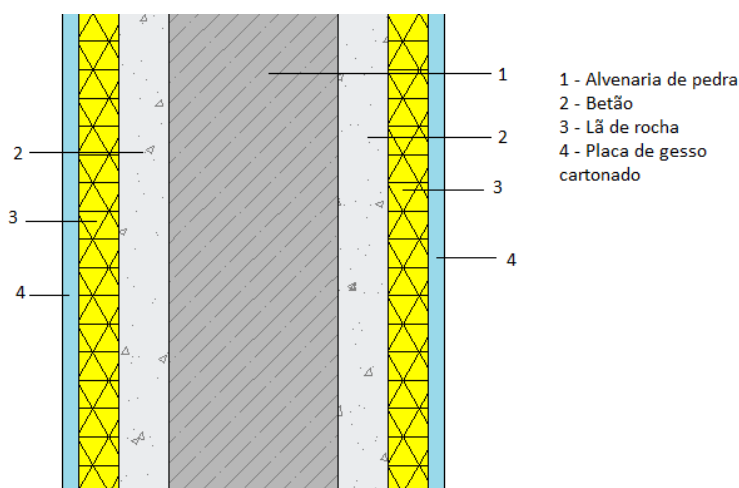


Figura 106 – Pormenor das paredes interiores entre frações adjacentes

O valor do índice de isolamento sonoro a sons de condução aérea entre as frações adjacentes é dado na Tabela 34.

Tabela 34 - Verificação acústica do isolamento a sons de condução aérea – parede entre frações adjacentes

Recetor	V (m³)	S (m²)	T ₀ (s)	R _w (dB)	TM (dB)	D _{nT,w} (dB)	Limite regulamentar (dB)
Sala	40,25	8,66	0,5	74	4	72	≥ 50

4.3.2.4. Pavimento entre habitações

Os pavimentos são um dos elementos construtivos que mais contribuem para a propagação dos ruídos de percussão provenientes de solicitações mecânicas, como por exemplo choques exercidos diretamente sobre os pavimentos, causando um grande incómodo para os habitantes. Uma das formas de evitar que este tipo de ruído se propague é reduzindo a quantidade de energia transmitida à estrutura do edifício, que pode ser conseguida através da aplicação de materiais resilientes.

Para este caso concreto, o revestimento final dos pisos é em soalho flutuante sobre uma espuma de polietileno, assente sobre a camada de regularização. Aplicou-se uma camada de material resiliente do tipo polietileno reticulado fisicamente expandido, solução tipo Isolmant Biplus que assenta diretamente na laje e por baixo da camada de betão leve. Sobre esta espuma de polietileno do tipo

Isolmant coloca-se um filme de polietileno com o objetivo de impedir a penetração da argamassa de regularização pela manta resiliente evitando-se assim a formação de pontos rígidos na ligação à laje.

O teto é constituído por placas de gesso cartonado de 12,5 mm com estrutura portante de fixação de 50 mm e 45 mm de lã de rocha do tipo “Ultracoustic” da KNAUF.

As exigências regulamentares a serem verificadas para o isolamento entre estes dois espaços serão:

$$L'_{nT,w} \leq 60 \text{ dB e } D_{nT,w} \geq 50 \text{ dB.}$$

De seguida apresenta-se na Tabela 35 as características dos materiais que constituem o pavimento e o pormenor construtivo deste elemento nas Figuras 107 e 108.

Tabela 35 - Constituição do pavimento entre habitações

Pavimento entre habitações		
Constituição	Espessura (cm)	Massa (Kg/m ²)
Soalho	0,8 cm	-
Espuma de polietileno	0,2 cm	-
Betonilha de regularização	4 cm	72
Betão leve	7 cm	63
Material resiliente - Isolmant Biplus	1 cm	-
Laje	25 cm	381
Caixa de ar		-
Lã de rocha	4,5 cm	-
Placa de gesso cartonado	1,25 cm	11,25
$\Delta Lw = 21 \text{ dB}$		
$Rw = 68 \text{ dB}$		

O valor da eficiência do revestimento de piso (ΔLw) foi obtido no Projeto de acústica que foi disponibilizado e está de acordo com o valor proposto na Tabela 14. Já o valor de Rw foi calculado de acordo com a Lei da Massa.

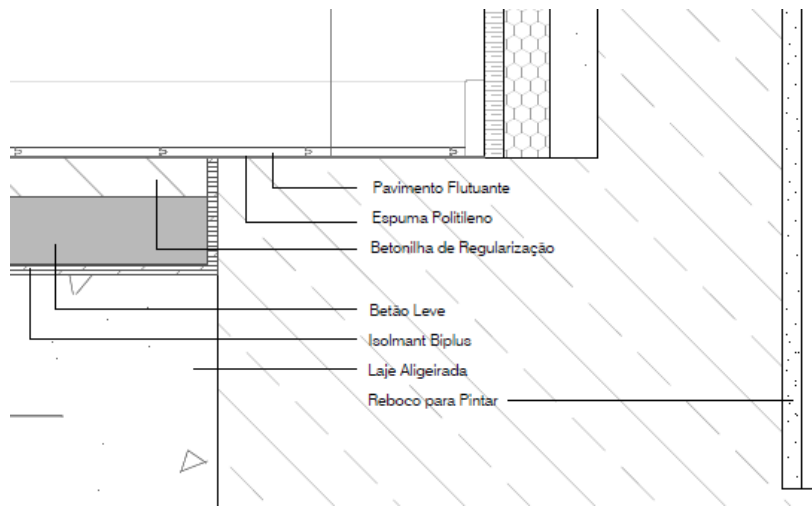


Figura 107 - Pormenor dos pavimentos entre habitações

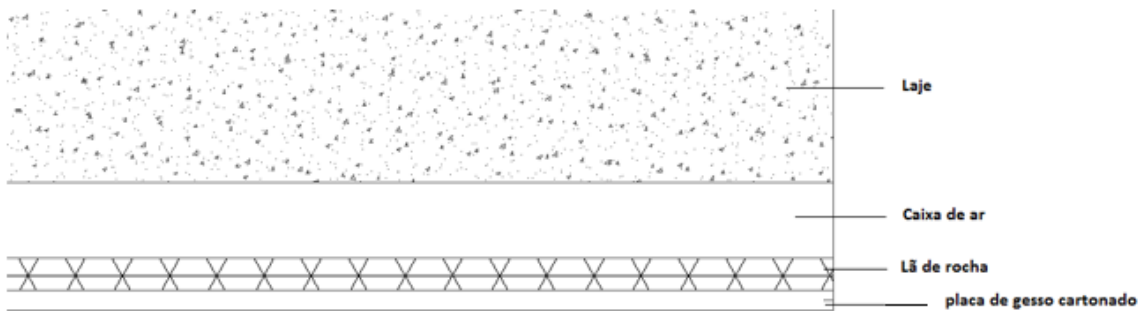


Figura 108 - Pormenor dos tetos das habitações

De acordo com a expressão apresentada de seguida, foi calculado o valor do índice $L'_{nT,w}$, que se encontra na Tabela 36.

$$L'_{nT,w} = (R_w + L_{n,w}) - R_w - \Delta L_w - 10 \log \left(\frac{0,16V}{A_0 \times T_0} \right) + TM \quad (24)$$

Tabela 36 - Verificação acústica do isolamento a sons de percussão – pavimento entre habitações

V (m ³)	A ₀ (m ²)	T ₀ (s)	R _w (dB)	ΔL _w (dB)	R _w +L _{nw} (dB)	TM (dB)	L' _{nT,w} (dB)	Limite regulamentar (dB)
40,25	10	0,5	68	21	130	4	44	≤ 60

O valor do índice $D_{nT,w}$ para os pavimentos entre habitações encontra-se na Tabela 37.

Tabela 37 - Verificação acústica do isolamento a sons de condução aérea – pavimento entre habitações

V (m ³)	S (m ²)	T ₀ (s)	R _w (dB)	TM (dB)	$D_{nT,w}$ (dB)	Limite regulamentar (dB)
40,25	15,48	0,5	68	4	63	≥ 50

Note-se que esta solução aplicada proporciona um isolamento a sons aéreos bastante razoável, devido à existência de uma camada com espessura considerável de lã mineral no tardo das placas de gesso cartonado, contudo seria vantajosa a aplicação de apoios anti-vibráticos, que permitem uma redução sonora aos sons de impacto dos pavimentos. No caso da laje maciça, o problema coloca-se fundamentalmente nos sons de percussão, uma vez que os sons aéreos são normalmente cumpridos pelo isolamento proporcionado pela massa superficial do pavimento. Com a aplicação de lajetas flutuantes é então possível cumprir as exigências regulamentares para os sons de percussão.

Durante o período de estágio foi possível acompanhar a fase de colocação do pavimento de soalho flutuante. Através da Figura 109 é possível visualizar o assentamento do soalho sobre a espuma de polietileno, colocada sobre a argamassa de regularização.



Figura 109 - Colocação do soalho flutuante sobre a espuma de polietileno

Relativamente ao processo anterior da execução do pavimento, não foi possível o seu acompanhamento, pois na altura em que se iniciou o estágio apenas faltava a aplicação do acabamento final. Como tal na Figura 110 apresenta-se um exemplo do material resiliente aplicado sobre a laje do pavimento desta Operação. Este material resiliente apresenta uma grande capacidade de absorver ruídos de impacto, funcionando como uma barreira à passagem dos sons atuantes no

pavimento para a própria laje que por sua vez está desligada do elemento estrutural pela interposição de nova espuma de polietileno reticulado.

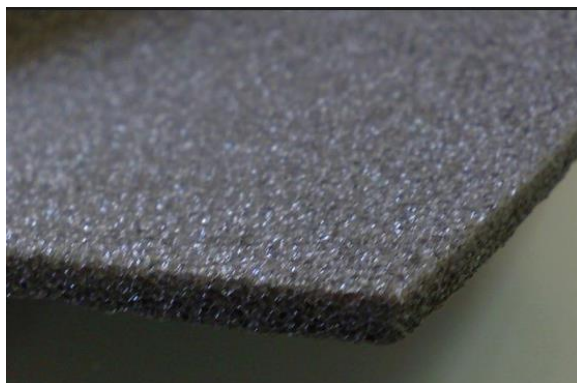


Figura 110 - Exemplo de material resiliente

É ainda de salientar que não deverá haver qualquer ligação rígida entre o piso flutuante e as paredes. Para tal, aquando a aplicação da camada de material resiliente deverá ser deixado um excesso desse material junto ao contorno com as paredes e só após a aplicação do revestimento final deverá ser cortado o excesso de material.

Um dos aspetos observados em obra foi que esta situação não foi cumprida, conforme se pode observar através das figuras anteriores, nas quais se verifica que no pavimento a manta não dobra junto ao contorno das paredes.

4.3.2.5. Pavimento entre habitação e comércio

O pavimento entre a habitação e comércio é composto por teto falso constituído por duas placas de gesso cartonado (espessura de cada placa 12,5 mm), com estrutura portante de 50 mm e lã de rocha com 45 mm de espessura do tipo “Ultracoustic” da KNAUF. A estrutura de suporte do teto é fixa à laje por interposição de uma banda resiliente entre a laje e os montantes de fixação de gesso cartonado do tipo:

- Tira em material elastómero com 10 mm de espessura, para interposição entre os perfis e a laje de teto. A largura desta tira é de cerca de 20 mm (10 mm para cada um dos lados) mais larga que a dimensão da aba de fixação do perfil.

O revestimento final do piso é em soalho flutuante sobre uma espuma de polietileno que assenta sobre a camada de regularização.

As exigências regulamentares a cumprir entre o comércio e os quartos e salas da habitação são:

$$D_{nT,w} \geq 58 \text{ dB e } L'_{nT,w} \leq 50 \text{ dB.}$$

Na Figura 111 ilustra-se o pormenor construtivo deste elemento.

Tabela 38 - Constituição do pavimento entre habitação e comércio

Pavimento entre habitação e comércio		
Constituição	Espessura (cm)	Massa (Kg/m ²)
Soalho	0,8 cm	-
Espuma de polietileno	0,2 cm	-
Betonilha de regularização	4 cm	72
Betão leve	7 cm	63
Isolmant Biplus	1 cm	-
Laje	25 cm	381
Caixa de ar		-
Lã de rocha	4,5 cm	-
Dupla placa de gesso cartonado	1,25 + 1,25 cm	22,50
$\Delta Lw = 21 \text{ dB}$		
$Rw = 68 \text{ dB}$		

O valor da eficiência do revestimento de piso (ΔLw) foi obtido no Projeto de acústica que foi disponibilizado, estando de acordo com o proposto na Tabela 14 e o valor de Rw foi calculado de acordo com a Lei da Massa.

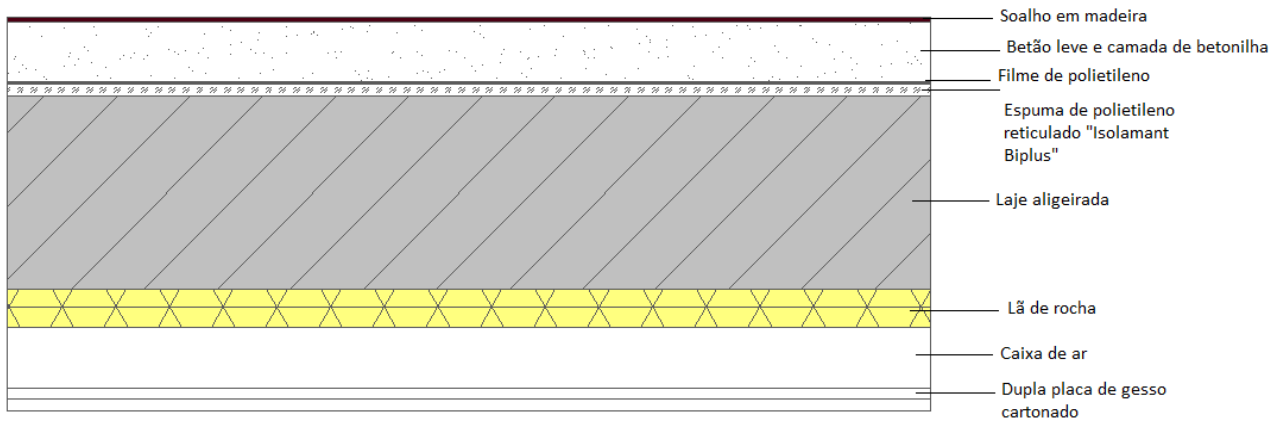


Figura 111 - Pormenor construtivo do pavimento entre habitação e comércio

Tal como nos pavimentos entre habitações, não está contemplado em projeto a existência de apoios anti-vibráticos, pelo que seria importante a sua implementação, estando este elemento construtivo sujeito a uma maior exigência regulamentar.

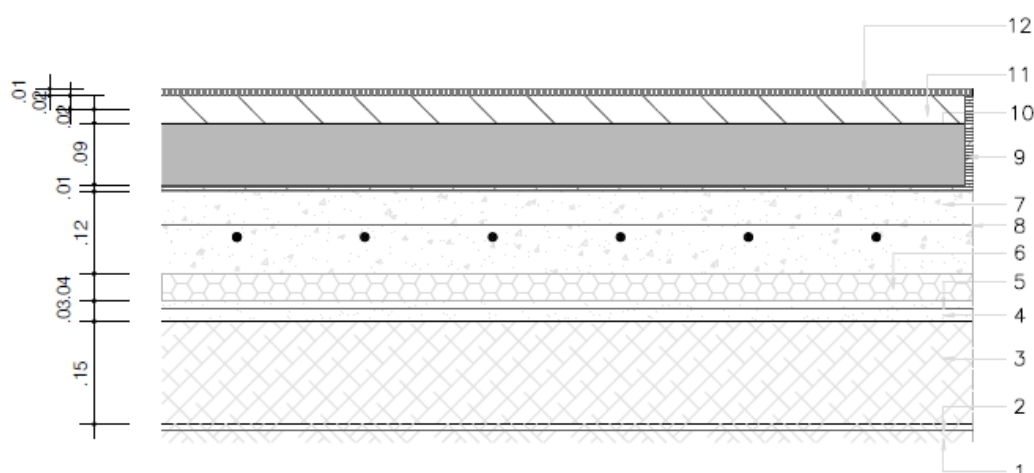
Os modelos de cálculo pressupõem a transmissão dos sons de percussão de cima para baixo, e neste caso, o sentido de propagação é exatamente o inverso, pelo que, se optou por manter no comércio a mesma solução preconizada para a habitação acrescentando um teto duplo na laje de separação do comércio com a habitação. Como tal, para esta solução calculou-se apenas o valor do índice $D_{nT,w}$ que é apresentado na Tabela 39.

Tabela 39 - Verificação acústica do isolamento a sons de condução aérea – pavimento entre habitação e comércio

V (m ³)	S (m ²)	T ₀ (s)	R _w (dB)	TM (dB)	$D_{nT,w}$ (dB)	Limite regulamentar (dB)
40,25	15,48	0,5	68	4	63	≥ 58

4.3.2.6. Pavimento térreo

A constituição do pavimento térreo, que neste caso se trata do pavimento do comércio é dada na Figura 112.



- 1 - Solo original (não remexido) ou aterro compactado com solos seleccionados.
- 2 - Geotextil não tecido tipo GEONIL G200 F
- 3 - Base em brita 25/40 com 150mm de espessura
- 4 - Argamassa seca
- 5 - Elemento de separação película de polietileno 200 μ
- 6 - Poliestireno extrudido (e=4cm)
- 7 - Laje em microbetão
- 8 - Rede electrosoldada tipo AQ50 (A500EL)
- 9 - Isolmant Biplus
- 10 - Betão Leve
- 11 - Betonilha de Regularização
- 12 - Betonilha Afagada

Figura 112 - Pormenor construtivo do pavimento térreo

Esta solução construtiva apresentada para o pavimento do comércio tem muita influência no isolamento aos sons de percussão, uma vez que utiliza um elemento resiliente que permite desligar o revestimento do pavimento propriamente dito.

4.3.2.7. Cobertura

Apesar de a cobertura ser em desvão não ocupado, não deixa de ser importante que o seu índice de isolamento sonoro relativamente a ruídos aéreos seja respeitado, de forma a garantir o conforto acústico dos habitantes, nomeadamente dos últimos pisos.

A solução utilizada para este elemento construtivo passou pela colocação de placas OSB de 22 mm de espessura sobre as quais é aplicado poliestireno extrudido com 50 mm de espessura, placas de sub-telha de impermeabilização com as respetivas ripas de PVC para fixação de telha.

O teto é constituído por dupla placa de gesso cartonado de protecção ao fogo com 15 mm de espessura cada.

O pormenor construtivo do sistema da cobertura apresenta-se ilustrado na Figura 113.

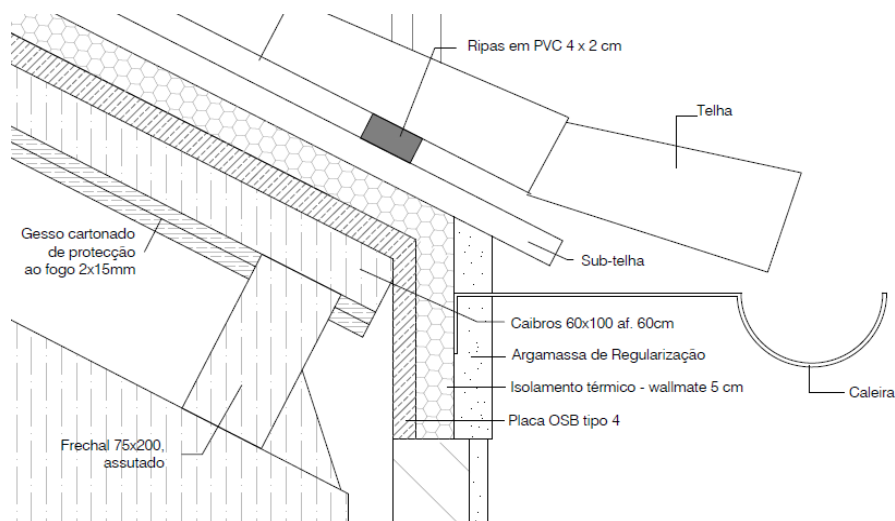


Figura 113 - Pormenor da Cobertura (Fonte: Porto Vivo, SRU)

4.4. SOLUÇÕES ACÚSTICAS PRECONIZADAS NOS RESTANTES EDIFÍCIOS INTERVENCIÓNADOS PELA SRU

Ao longo deste subcapítulo serão apresentadas soluções implementadas/a implementar nas restantes obras da SRU observadas durante o período de estágio. Inicialmente será realizada uma pequena abordagem sobre a tipificação de soluções construtivas observadas em edifícios localizados no Centro Histórico do Porto e posteriormente apresentam-se as soluções acústicas de reabilitação preconizadas para os diferentes casos.

4.4.1. Paredes exteriores

As paredes exteriores dos edifícios do Centro Histórico do Porto são predominantemente de alvenaria de pedra, com guarnições em cantaria, quer dos vãos, quer dos cunhais, cimalkas e cornijas. Alguns edifícios apresentam, geralmente, nos pisos superiores, paredes em tabique, estruturadas com madeira e preenchidas e acabadas com argamassa e reboco. É também muito comum as fachadas estarem revestidas com azulejos.

Em casos de construções ou reconstruções recentes, regista-se a utilização de alvenaria de tijolo. Tanto nesta como nas restantes situações, as paredes exteriores não apresentam qualquer isolamento térmico e acústico, pois não havia preocupação com o seu desempenho [14].

Principais tipos de paredes exteriores observadas:

- Paredes de Pedra: a espessura deste tipo de parede varia, geralmente, entre 28 e 80 cm. O limite inferior corresponde à espessura do perpianho de granito de utilização corrente numa parte significativa dos edifícios. A título de exemplo apresenta-se na Figura 114 e 115, respetivamente, o corte construtivo tipo e a fotografia de uma parede exterior em alvenaria de pedra de granito [14].

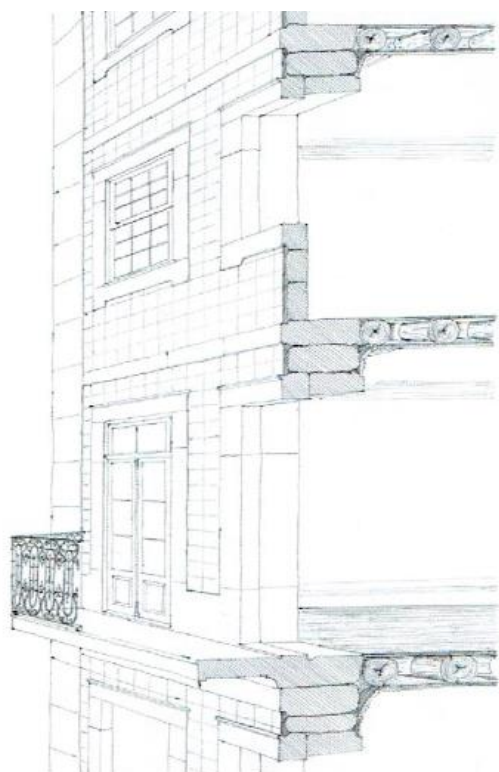


Figura 114 - Corte construtivo-tipo de uma parede em alvenaria de pedra (Fonte: Guia de Termos de Referência para o Desempenho Energético-Ambiental)

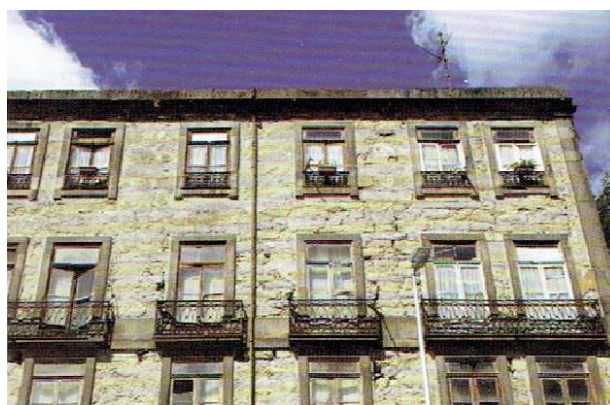


Figura 115 - Paredes exteriores em alvenaria de pedra (Fonte: Guia de Termos de Referência para o Desempenho Energético-Ambiental)

- Paredes de Tabique: com tabiques simples ou reforçados, os tipos de paredes são muito parecidos, diferindo apenas na forma e no número de elementos estruturais. As paredes de tabique são de espessura mais reduzida que as de pedra (Figura 116) [14].

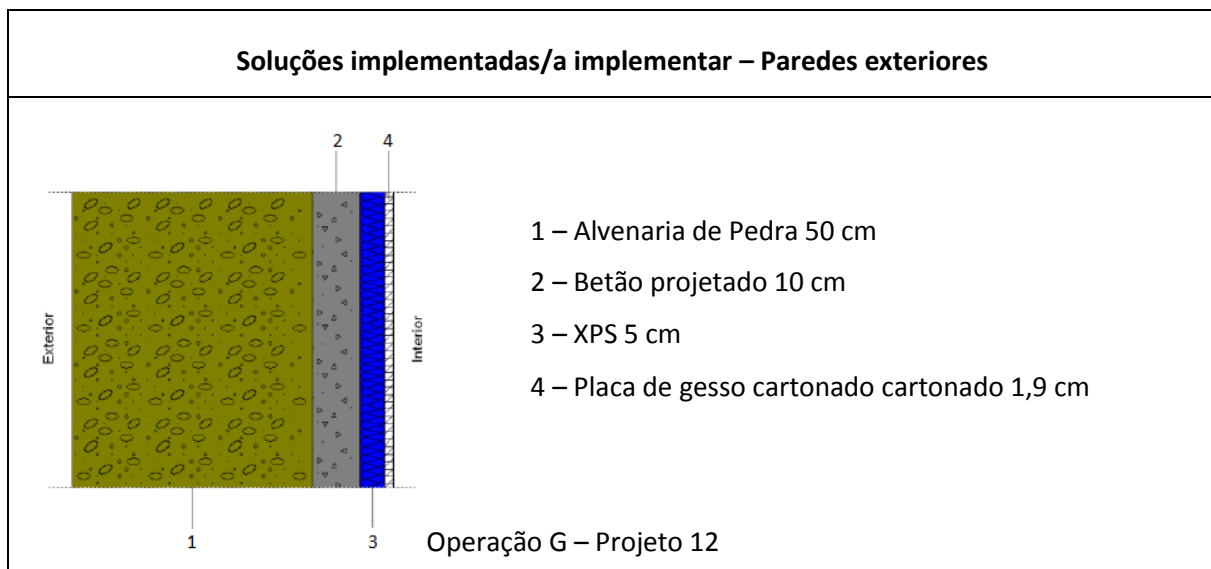


Figura 116 - Paredes exteriores em tabique simples à esquerda e reforçado à direita (Fonte: Guia de Termos de Referência para o Desempenho Energético-Ambiental)

- Paredes de Alvenaria de Tijolo: geralmente são constituídas por um único pano de tijolo (maciço ou vazado). A inexistência de qualquer tipo de isolamento faz com que o nível de qualidade térmica atingidos fique muito aquém das exigências regulamentares. [14]

Na Tabela 40 apresentam-se as principais soluções de reabilitação (reconstrução) preconizadas para estes tipos de parede.

Tabela 40 - Soluções acústicas preconizadas para as paredes exteriores



1 – Argamassa e reboco tradicional 1 cm
 2 – Granito 26 cm
 3 – Betão armado 10 cm
 4 – Lã de rocha 4 cm
 5 – Placa de gesso cartonado 1,5 cm

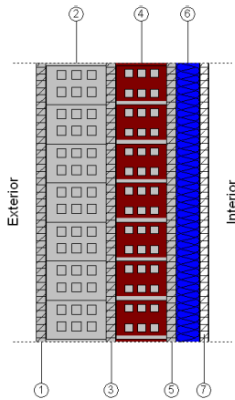
Operação G – Projeto 13

1 – Argamassa armada com fibra de vidro
 2 – Alvenaria de pedra 60 cm
 3 – Argamassa e reboco tradicional 2 cm
 4 – Lã mineral 4 cm
 5 – Placa de gesso cartonado 1,3 cm

Operação C – Projeto 3

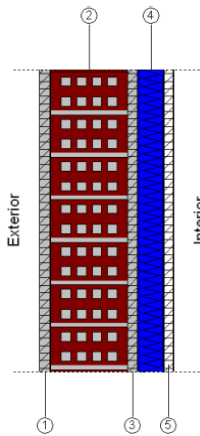
1 – Reboco
 2 – Tijolo térmico 24 cm
 3 – Wallmate 5 cm
 4 – Placa de gesso cartonado 1,9 cm

Operação H – Projeto 14



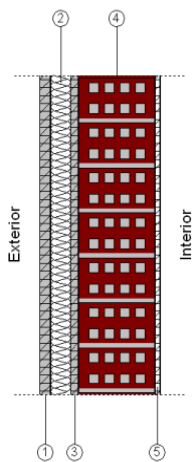
- 1 – Argamassa e reboco tradicional 2 cm
- 2 – Bloco de betão normal (400x200x130)
- 3 – Argamassa e reboco tradicional 2 cm
- 4 – Tijolo cerâmico furado 11 cm
- 5 – Argamassa e reboco tradicional 2 cm
- 6 – XPS 5 cm
- 7 – Placa de gesso cartonado 1,9 cm

Operação G – Projeto 12



- 1 – Argamassa e reboco tradicional 2 cm
- 2 – Tijolo cerâmico furado 15 cm
- 3 – Argamassa e reboco tradicional 2 cm
- 4 – XPS 5 cm
- 5 – Placa de gesso cartonado 1,9 cm

Operação G – Projeto 12



- 1 – Argamassa e reboco tradicional 2 cm
- 2 – Poliestireno expandido (EPS) 4 cm
- 3 – Argamassa de impermeabilização 1,5 cm
- 4 – Tijolo cerâmico furado 15 cm
- 5 – Gesso projetado 1 cm

Operação G – Projeto 13

4.4.2. Paredes de meiação

Estas paredes que asseguram o contacto entre edifícios adjacentes são basicamente paredes cegas encostadas entre si e que colocam um problema de isolamento térmico por muitas vezes estarem em contato com frações adjacentes devolutas. No contexto particular dos edifícios do Centro Histórico do Porto, estas paredes desenvolvem-se longitudinalmente em ambos os lados das frações.

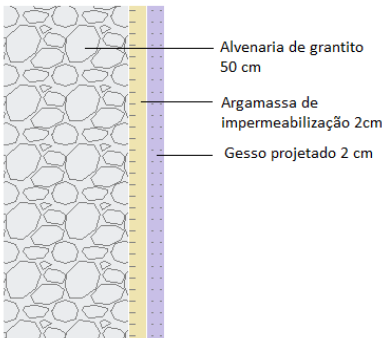
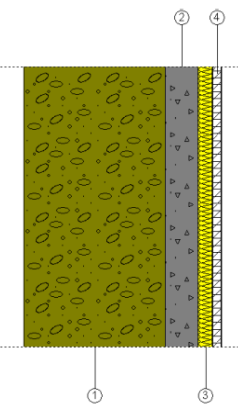
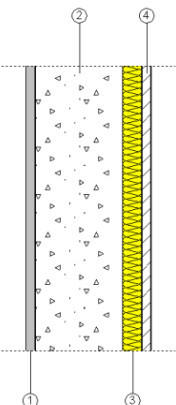
Estas paredes eram regularizadas pelo interior com argamassa, sobre a qual assentava o acabamento em gesso pintado. Quando estas paredes estavam também em contacto com o exterior era usual, nas partes descobertas das empenas, o revestimento com soletos de ardósia ou o uso de chapa zincada ondulada (Figura 117) [15].

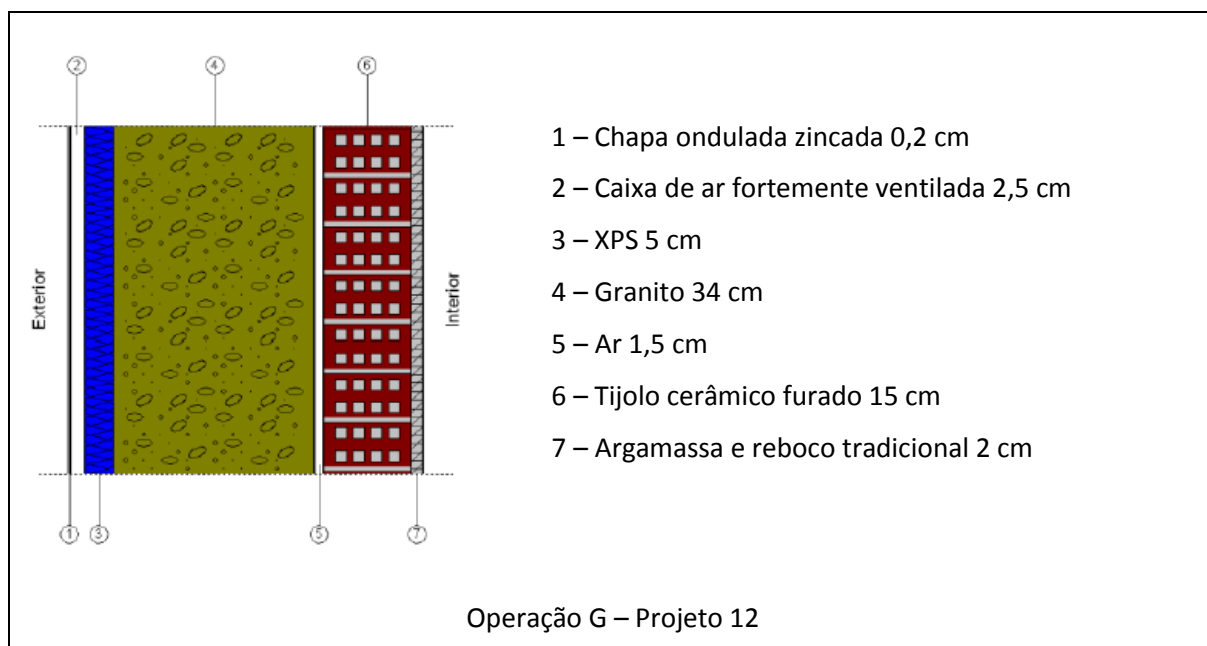


Figura 117 - Paredes de empena revestidas com soletos de ardósia e chapa zincada respetivamente

É ainda de salientar que estas paredes de meiação não necessitam de ser revestidas acusticamente, porque apresentam massa elevada e não possuem vãos, no entanto por questões térmicas são normalmente revestidas por XPS.

Tabela 41 - Soluções acústicas preconizadas para as paredes de meação

Soluções implementada/a implementar – Paredes de Meação	
 <p>Alvenaria de granito 50 cm</p> <p>Argamassa de impermeabilização 2cm</p> <p>Gesso projetado 2 cm</p>	<p>Operação C – Projeto 3</p>
	<p>1 – Granito 30 cm</p> <p>2 – Betão armado 7 cm</p> <p>3 – Lã de rocha 3 cm</p> <p>4 – Placa de gesso cartonado 1,9 cm</p>
	<p>1 – Argamassa e reboco tradicional 2 cm</p> <p>2 – Betão armado 18 cm</p> <p>3 – Lã de rocha 4 cm</p> <p>4 – Placa de gesso cartonado 1,9 cm</p>
<p>Operação G – Projeto 13</p>	



4.4.3. Paredes interiores

A maioria das paredes interiores de compartimentação eram em tabique revestidas a fasquios.

Em muitos dos edifícios do CHP rehabilitados, as paredes que fazem a separação entre habitações são agora consideradas as antigas paredes de meação, sobretudo nos casos em que se realiza o emparcelamento de dois ou mais edifícios, sendo por isso predominantemente em alvenaria de granito.

Estas paredes antes de serem rehabilitadas não apresentavam qualquer tipo de isolamento. Apresentam-se de seguida duas tabelas com algumas das soluções implementadas nas obras da SRU para as paredes entre frações adjacentes (Tabela 42) e para as paredes de separação da habitação e as zonas de comunicação horizontal comum (Tabela 43).

Tabela 42 - Soluções acústicas preconizadas para as paredes entre frações adjacentes

Soluções implementadas/a implementar – Paredes entre frações adjacentes	
	<p>1 – Placa de gesso cartonado 1,9 cm 2 – Ar 5 cm 3 – Betão armado 7 cm 4 – Granito 27 cm 5 – Betão armado 7 cm 6 – Caixa de ar não ventilada 5 cm 7 – Placa de gesso cartonado 1,9 cm</p> <p>Operação G – Projeto 12</p>
	<p>1 – Estuque projetado 2 cm 2 – Betão armado 12 cm 3 – Granito 4 – Betão armado 12 cm 5 – Estuque projetado 2 cm</p> <p>Operação G – Projeto 12</p>
	<p>1 – Placa de gesso cartonado 1,9 cm 2 – Caixa de ar 5 cm 3 – Argamassa e reboco tradicional 2 cm 4 – Tijolo cerâmico furado 11 cm 5 – Caixa de ar não ventilada 5 cm 6 – Bloco de betão normal (400x200x100) 10 cm 7 – Argamassa e reboco tradicional 2 cm 8 – Caixa de ar 5 cm 9 – Placa de gesso cartonado 1,9 cm</p> <p>Operação G – Projeto 12</p>

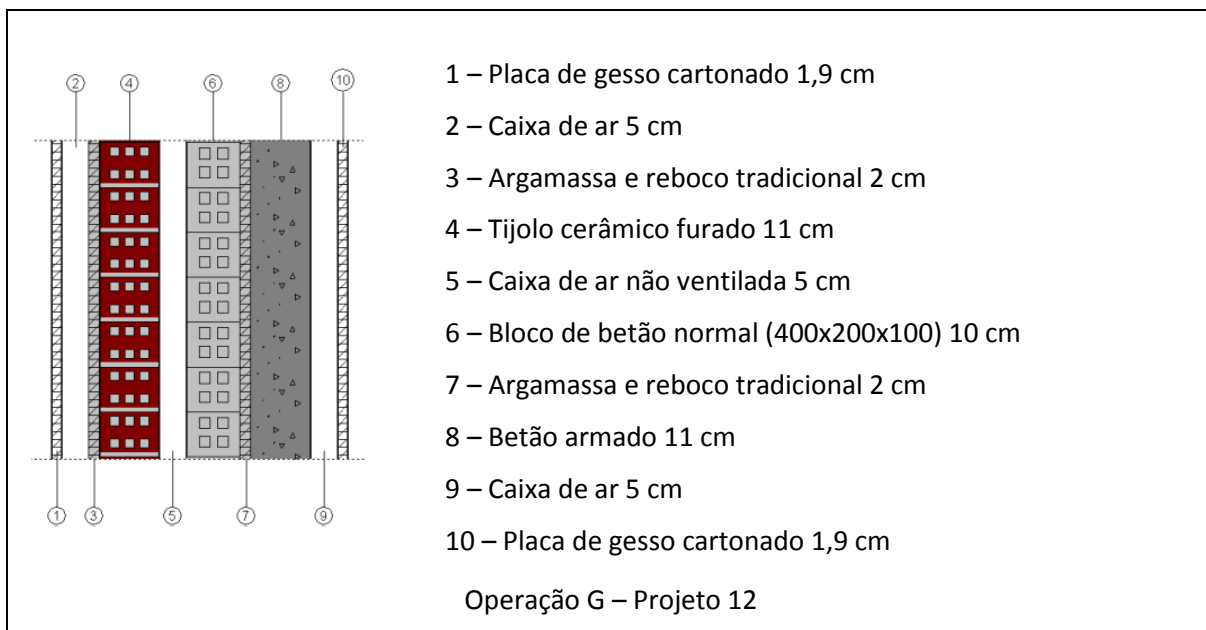
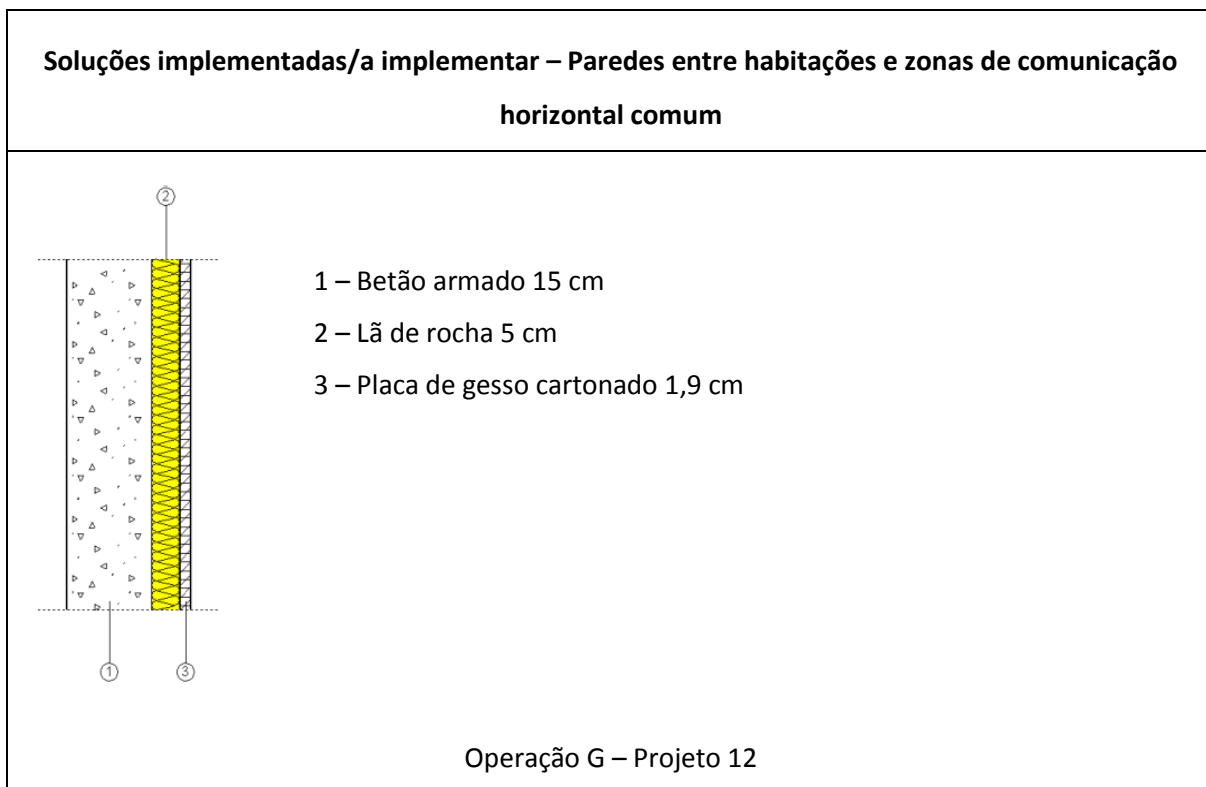
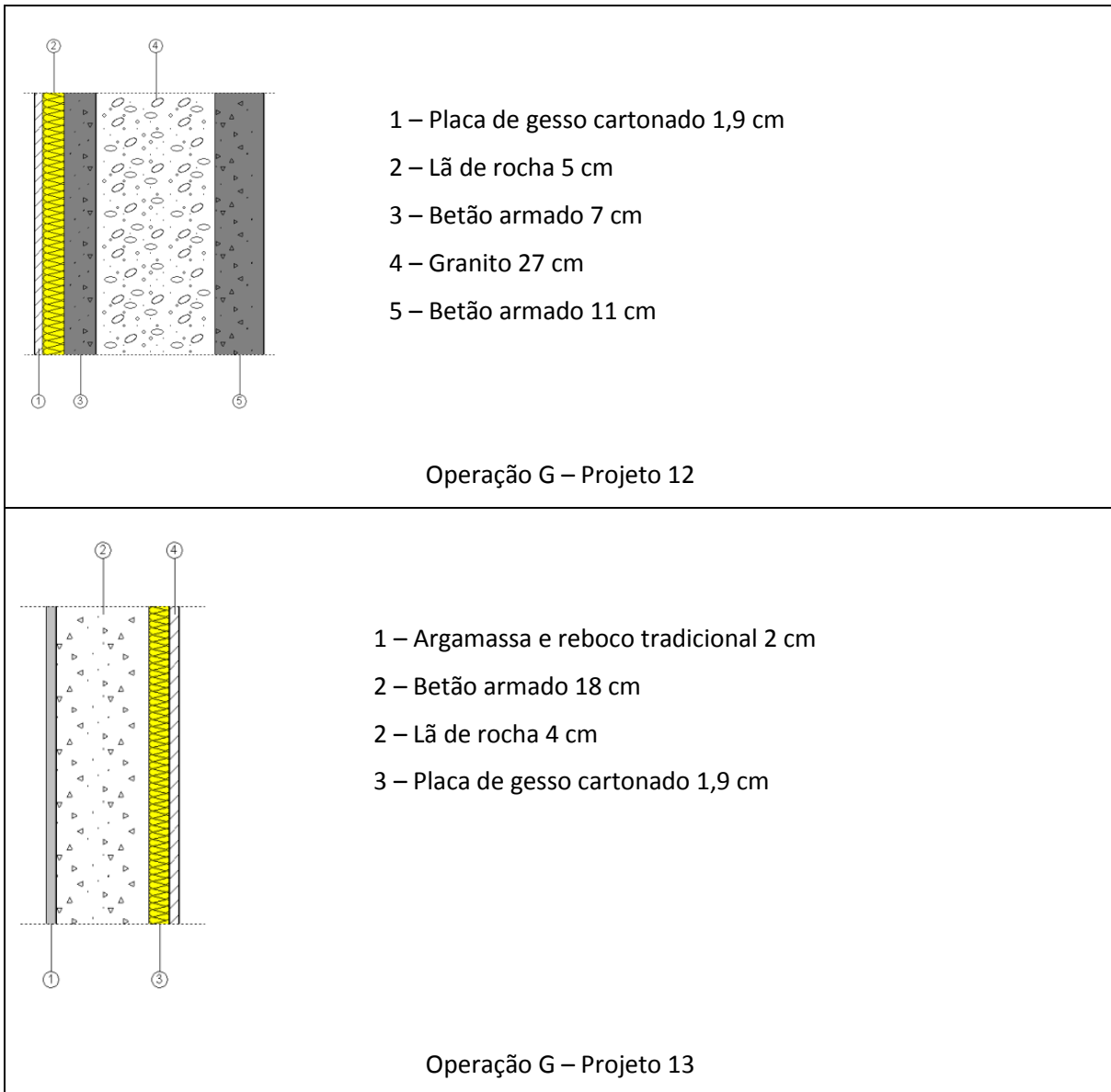


Tabela 43 - Soluções acústicas preconizadas para paredes de separação entre habitações e zonas de comunicação horizontal comum





4.4.4. Vãos envidraçados

Uma observação mais atenta dos quarteirões históricos permite constatar a predominância de caixilharias em madeira ou metal (ferro), associadas à utilização de vidro simples, podendo utilizar-se proteção interior (portadas de madeira) ou proteção exterior (estore). Quanto à forma da sua abertura podem ser fixas, de guilhotina, de batente ou de correr. Na Figura 118 apresentam-se diferentes tipos de vãos envidraçados presentes no CHP [14].



Figura 118 – Caixilharias (Fonte: Guia de Termos de Referência para o Desempenho Energético-Ambiental)

Nos edifícios reabilitados pela SRU, são mantidos os tipos de caixilharias correntes no CHP, utilizando-se sobretudo as caixilharias metálicas e de madeira sendo os vidros simples substituídos por vidros duplos. É ainda de referir a importância de vedar todo o contorno bem como os batentes com borracha e no caso de existirem caixas de estores devem ser devidamente isoladas.

4.4.5. Pavimentos

As soluções usadas nos pavimentos eram realizadas por estruturas de madeira, constituídos por vigamentos principais dispostos paralelamente entre si. Estes vigamentos apoiavam em paredes resistentes e a sua ligação era executada através de chapas aparafusadas ou pregadas às vigas e posteriormente à parede (Figura 119) [15].

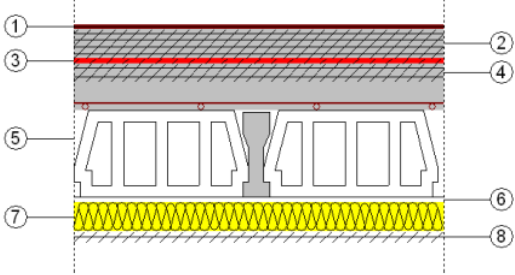
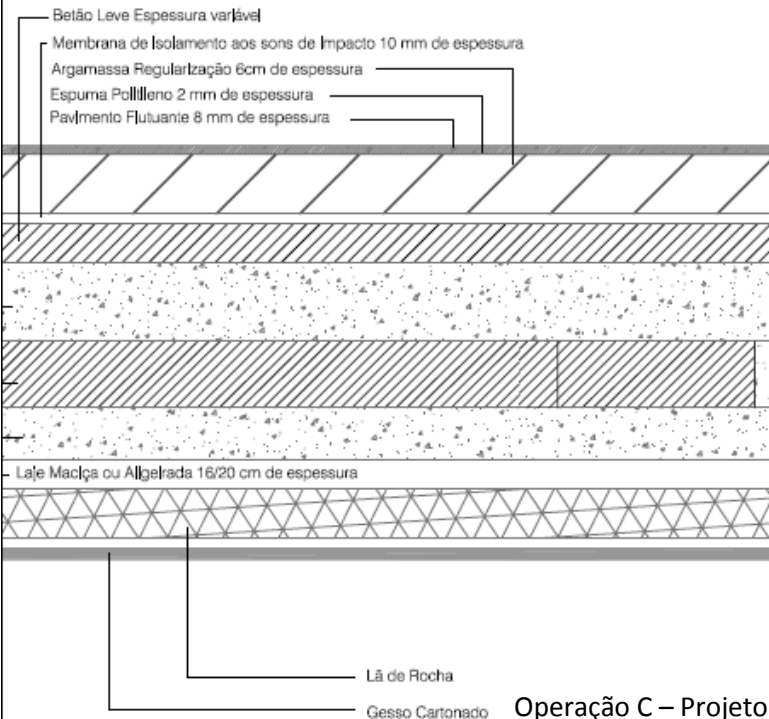
O soalho era a solução predominante como revestimento do piso.

Os tetos eram constituídos por tábuas de madeira pregadas aos vigamentos principais que recebiam o fasquiado, constituído por réguas de madeira de secção trapezoidal. Quanto aos revestimentos eram executados com argamassa e acabamento em estuque [15].



Figura 119 - Constituição do pavimento em estrutura de madeira

Tabela 44 - Soluções acústicas preconizadas para pavimentos entre habitações adjacentes e entre habitações e comércio

Soluções implementadas/a implementar – Pavimentos entre habitações adjacentes e habitações e comércio	
	<p>1 – Pavimento flutuante em madeira de carvalho 0,8 cm</p> <p>2 – Betão leve com inertes de argila expandida 5 cm</p> <p>3 – Manta espuma de polietileno expandida 1 cm</p> <p>4 – Betão leve com inertes de argila expandida 3 cm</p> <p>5 – Laje aligeirada 15+5 cm (Abobadilha cerâmica)</p> <p>6 – Caixa de ar</p> <p>7 – Lã de rocha 5 cm</p> <p>8 – Placa de gesso cartonado 1,9 cm</p>
Operação G – Projeto 12	
	Operação C – Projeto 3

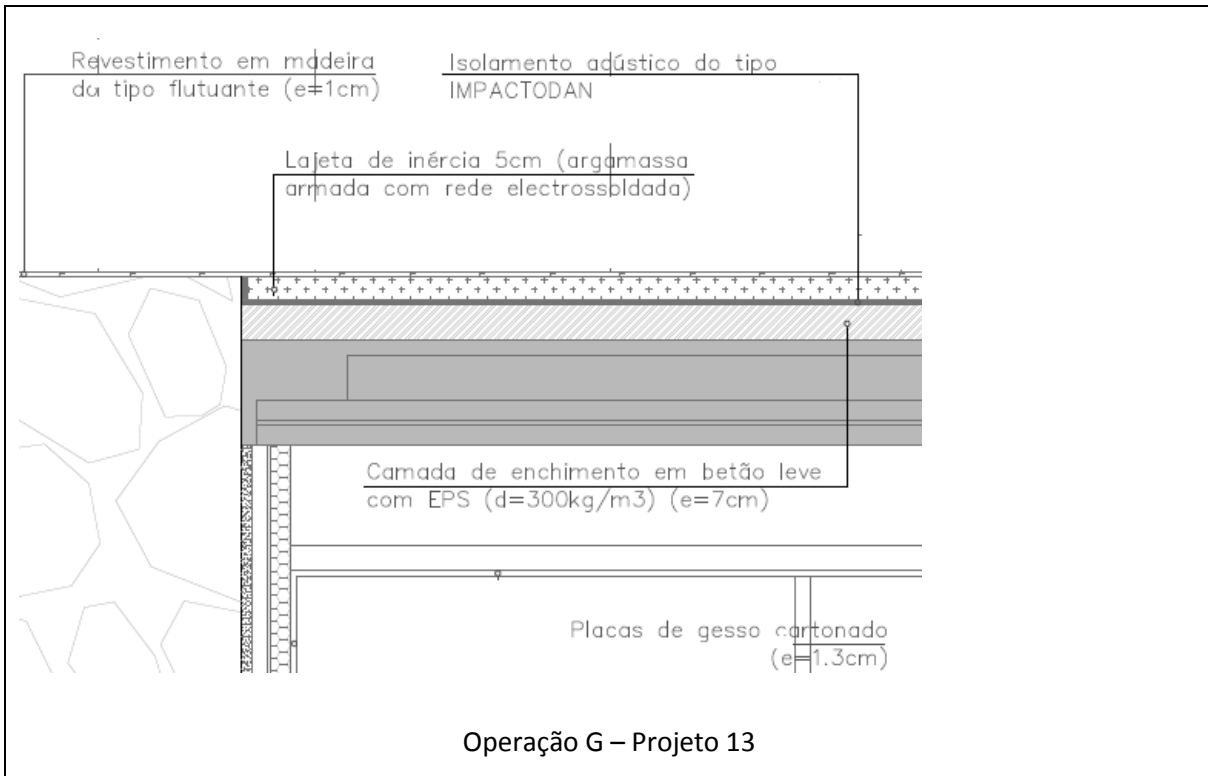
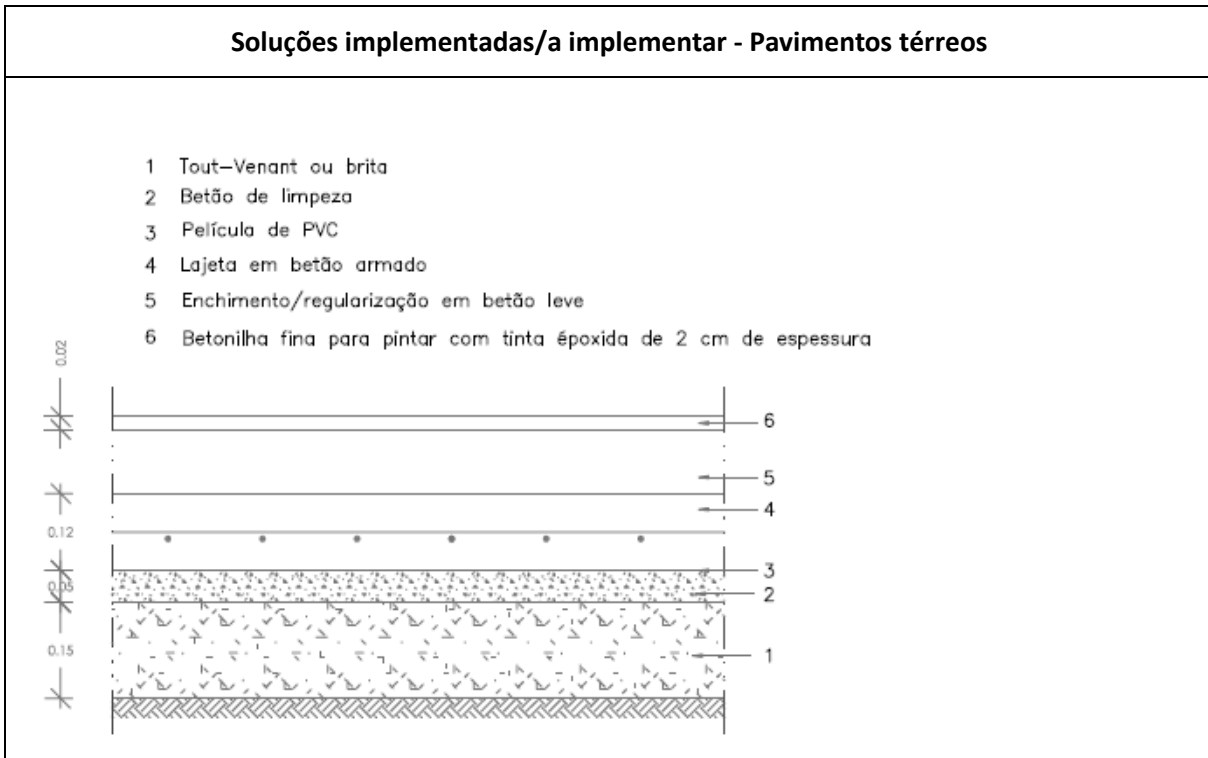
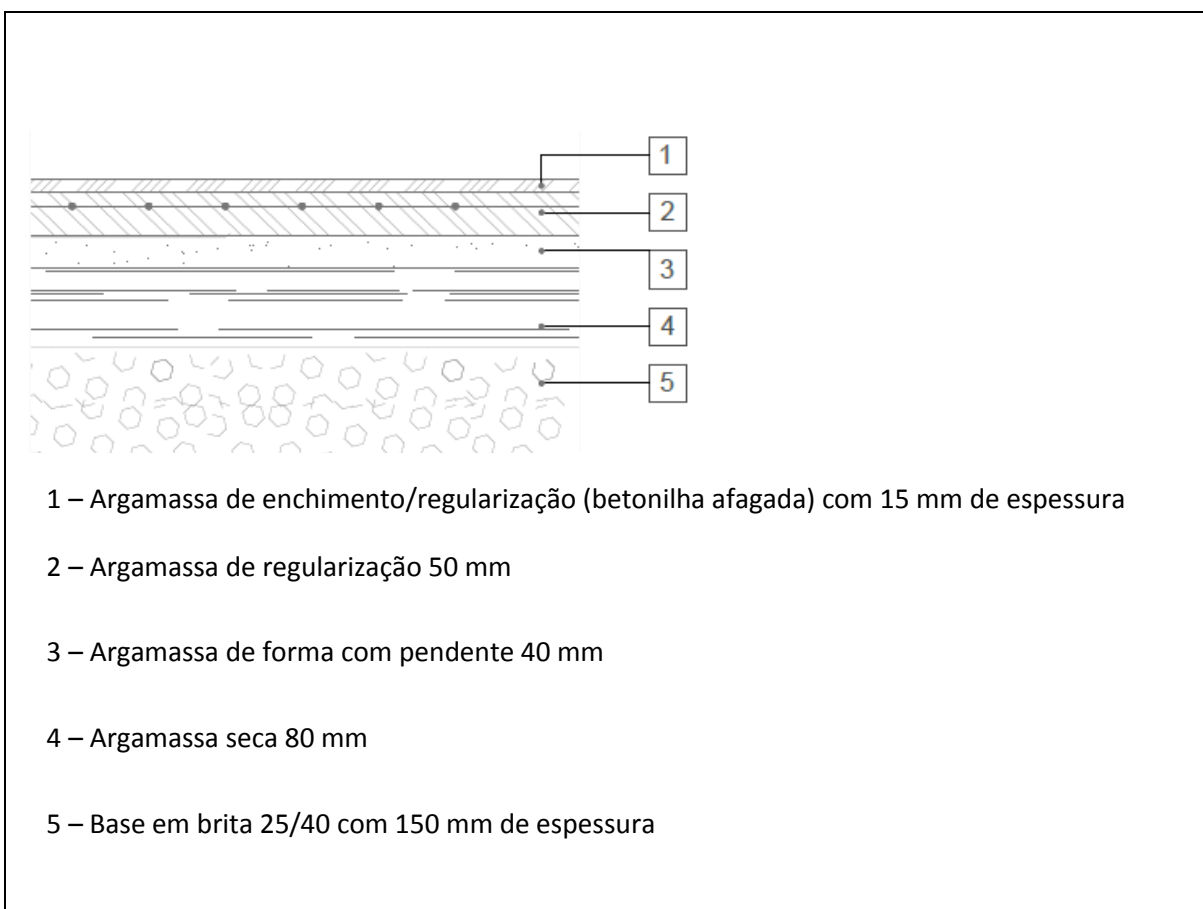


Tabela 45 - Soluções acústicas preconizadas para pavimentos térreos





4.4.6. Coberturas

Podem classificar-se as coberturas dos edifícios existentes em três tipos: coberturas inclinadas com desvão fortemente ventilado, coberturas inclinadas sobre espaço ocupado e coberturas horizontais.

A grande maioria dos edifícios do Centro Histórico do Porto apresenta coberturas inclinadas revestidas a telha cerâmica, maioritariamente plana, do tipo “marselha”, com predomínio das coberturas de quatro águas (Figura 120) [14].

A maioria dos edifícios dispõe ainda de claraboias na sua cobertura e apresentam coberturas leves sem isolamento térmico [14].

A utilização do espaço interior formado entre o teto do último piso e o revestimento da cobertura define a tipologia sótão, águas furtadas ou trapeira.

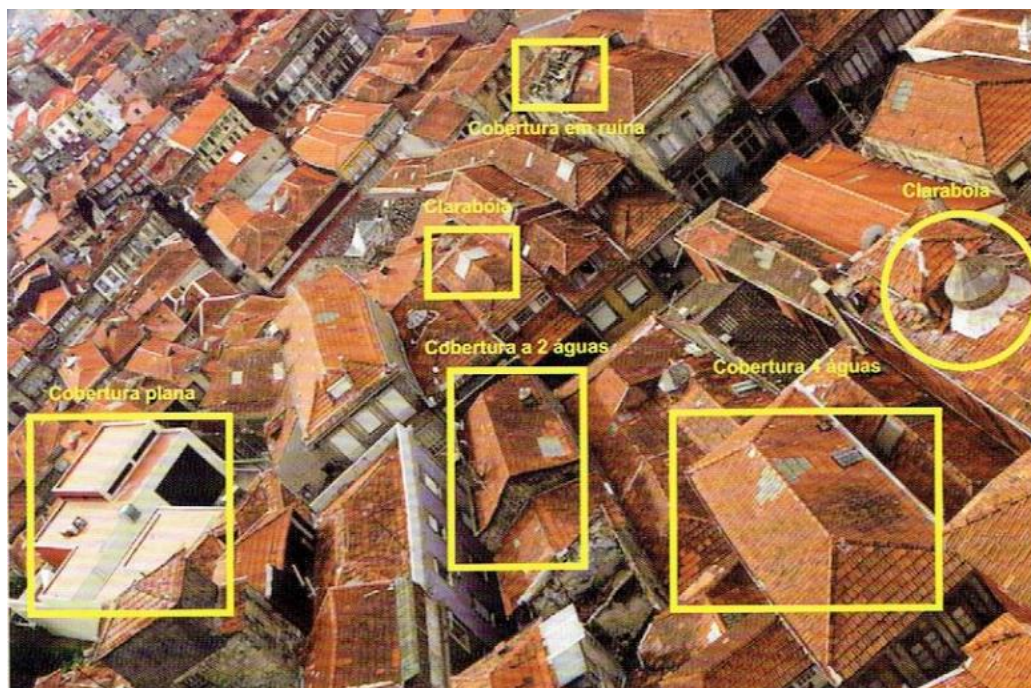


Figura 120 - Coberturas de edifícios do Centro Histórico do Porto (Fonte: Guia de Termos de Referência para o Desempenho Energético-Ambiental)

As claraboias eram utilizadas com a função principal de garantir a iluminação natural na zona central dos edifícios, condição muitas vezes essencial atendendo à dimensão usual dos edifícios (muito estreitos e compridos), o que dificultava a iluminação natural nos compartimentos dos espaços no interior das habitações.

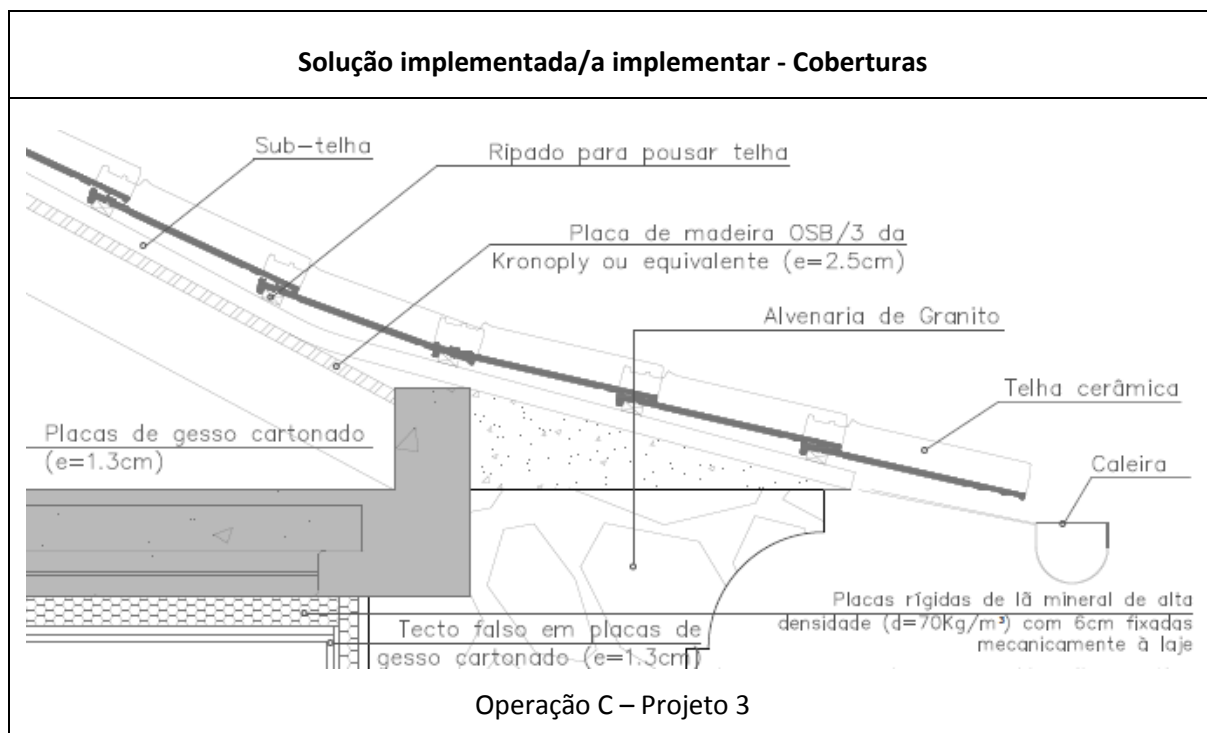
As claraboias correntes do Centro Histórico do Porto aparecem nas coberturas inclinadas. Apresentam formas circulares ou retangulares e inclinação variável. O vidro é simples com suporte em caixilharia metálica ou de madeira (Figura 121).



Figura 121 - Claraboia

Na maior parte dos casos, a localização das claraboias está na zonas das caixas de escadas e por isso não terá grande influência no isolamento sonoro de quartos e salas.

Tabela 46 - Soluções acústicas preconizadas para coberturas



4.5. PRINCIPAIS PROBLEMAS DE EXECUÇÃO DAS SOLUÇÕES ACÚSTICAS

De seguida pretende-se apresentar as principais dificuldades na execução de paredes, tetos, vãos e pavimentos que poderão ser responsáveis por uma diminuição do isolamento sonoro.

- Paredes de alvenaria de tijolo ou de blocos de betão:
 - Juntas de argamassa de assentamento mal preenchidas;
 - Última fiada de junta normalmente mal preenchida e com frinchas;
 - Camada de reboco ou estuque muito delgada [16].



Figura 122 - Erros típicos de execução em paredes de alvenaria de tijolo ou de blocos de betão
(Fonte: <http://www.sea-acustica.es/>)

- Paredes divisórias em placas de gesso cartonado:
 - Aplicação de tomadas elétricas a par, sem qualquer tipo de reforço acústico;
 - Falta de atenuadores de som nas condutas de ventilação com continuidade entre compartimentos adjacentes;
 - Não prolongamento da divisória até à laje de teto [16].

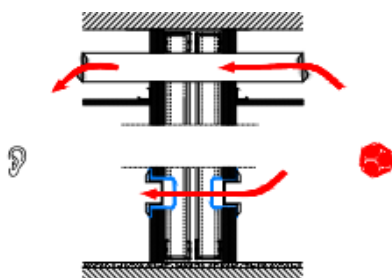


Figura 123 - Erros típicos de execução em paredes de placas de gesso cartonado (Fonte: <http://www.sea-acustica.es/>)

- Tetos em placas de gesso cartonado:
 - Aplicação de suspensões rígidas às lajes do teto;
 - Não aplicação de um material de absorção sonora na caixa de ar;
 - As lâmpadas ou sistemas de ventilação não devem ser embutidos nos tetos porque podem criar deficiências no isolamento;

- Não aplicação de material resiliente na ligação de placas de gesso cartonado à parede de contorno [16].

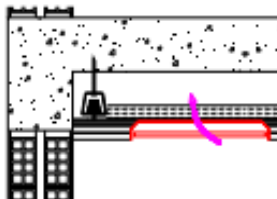


Figura 124 - Erros típicos de execução em tetos em placas de gesso cartonado (Fonte: <http://www.sea-acustica.es/>)

- Lajeta flutuante em betão ou argamassa:
 - Formação de pontos rígidos na ligação à laje, através da penetração de betão ou argamassa pela membrana resiliente;
 - Formação de pontos rígidos junto ao rodapé e/ou de soleiras de portas pelo cimento cola de fixação do revestimento;
 - Lajeta com continuidade entre compartimentos, no caso de se tratar de divisórias leves;
 - Caso o pavimento flutuante seja em madeira, evitar a utilização de membranas muito finas, facilmente atravessadas por grãos de areia e/ou pequenas pedras que existem em obra e que não são limpas antes da aplicação do pavimento flutuante [16].

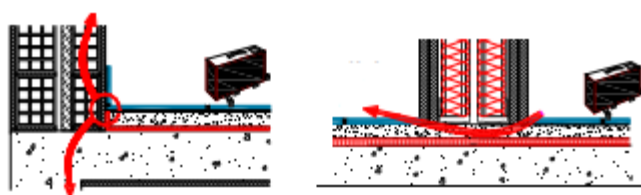


Figura 125 - Erros típicos de execução em pavimentos flutuantes (Fonte: <http://www.sea-acustica.es/>)

- Portas:
 - Não aplicação de vedação de frinchas;

CAPÍTULO 4

- Aplicação do aro com selagem deficiente [16].
- Vãos envidraçados:
 - Vidros duplos com dois panos iguais;
 - Existência de frinchas nos caixilhos de correr;
 - Caixa de estores e tampas com fraco desempenho acústico [16].

CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo deste relatório pretendeu-se apresentar o caminho trilhado durante o período de estágio.

A realização deste estágio foi bastante positiva, pois o contacto com o mundo profissional e com situações reais de trabalho permitiu adquirir novos conhecimentos, bem como alargar conceitos já adquiridos ao longo do percurso académico.

No acompanhamento de obra, o estágio possibilitou uma melhor compreensão de todos os trabalhos que a Reabilitação Urbana comporta, assim como a transmissão de conhecimentos que foi possível adquirir através do contacto com os profissionais.

É natural que alguns dos objetivos tenham sido mais aprofundados do que outros, durante o estágio, contudo, todas as experiências e contactos relacionados com a atividade profissional foram uma mais valia na perspetiva de formação contínua e integral do estagiário.

O estudo de diferentes soluções acústicas permitiu conhecer soluções que melhoram o desempenho acústico do edifício, quando corretamente executas, podendo concluir que a escolha dos materiais adequados bem como a sua correta implementação são fundamentais para atenuar os efeitos das fontes de ruído por forma a garantir a qualidade habitacional.

No acompanhamento de obras efetuado durante o estágio foi possível constatar que o isolamento sonoro ao nível das paredes exteriores e de meiação são normalmente garantidos devido à elevada espessura das paredes em alvenaria de pedra, no caso das paredes exteriores há que analisar a questão dos envidraçados, que devem ser substituídos por vidros duplos e caixilharias com reduzida permeabilidade ao ar. Um dos principais problemas coloca-se nos pavimentos, apesar de muitas vezes a solução adotada ser a mais adequada, como é o caso dos pavimentos flutuantes, correntemente utilizados nos edifícios intervencionados pela SRU, por vezes existem erros na sua execução, como é o caso da existência de ligações rígidas que podem levar a um incumprimento das exigências regulamentares. Daí a importância de existir uma correta aplicação das soluções preconizadas em projeto, que muitas das vezes cumprem os parâmetros regulamentares obtidos através de modelos

de cálculo, mas que depois acabam por não cumprir essas mesmas exigências quando realizados ensaios “in situ”.

Como desenvolvimentos futuros seria importante a realização de ensaios acústicos de forma a validar a solução adotada para o caso de estudo, de forma a efetuar uma verificação de conformidade dos resultados obtidos nos ensaios e os requisitos regulamentares.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Paiva, J.V., Aguiar, J., Pinho, A., Guia Técnico de Reabilitação Habitacional. Instituto Nacional da Habitação, LNEC, Lisboa 2006
- [2] Porto Vivo, SRU, 2015. In: <http://www.portovivosru.pt/pt/porto-vivo-sru/apresentacao>
- [3] Viseu, A.L.N., Plano de Gestão: Centro Histórico do Porto Património Mundial, 2010
- [4] Porto Vivo, SRU, 2015. In: <http://www.portovivosru.pt/pt/porto-vivo-sru/missao-e-estrategia>
- [5] Valença, P.Q., Sequeira, J.P., 10 Anos Porto Vivo, SRU: Reabilitar para Revitalizar
- [6] Porto Vivo, SRU, 2015. In: <http://www.portovivosru.pt/pt/area-de-atuacao/enquadramento>
- [7] Porto Vivo, SRU, Programa de Ação para a Reabilitação Urbana do Morro da Sé_CH.1
- [8] Porto Vivo, SRU, Unidade de Intervenção: Quarteirão Seminário – Documento Estratégico, 2007
- [9] Porto Vivo, SRU, 2015. In: http://www.portovivosru.pt/morro_se/index.php?m=28
- [10] Porto Vivo, SRU, 2015, Unidade de Intervenção: Quarteirão Viela do Anjo – Documento Estratégico, 2007
- [11] In: <http://www.pavitin.com/isolamento-capoto.htm>
- [12] Patrício, J., Acústica nos Edifícios, LNEC, Lisboa 2003
- [13] Freitas, V. P., Manual de Apoio ao Projeto de Reabilitação de Edifícios Antigos, Porto, 2012
- [14] AdEPorto, Reabilitação de Edifícios do Centro Histórico do Porto – Guia de Termos de Referência para o Desempenho Energético-Ambiental. 2ª Edição, Porto Vivo, SRU, Porto, 2013
- [15] Queirós, D. M. D., Caracterização do Comportamento Acústico de Edifícios Reabilitados, FEUP, 2010

BIBLIOGRAFIA

[16] Mateus, D., Acústica em Reabilitação de Edifícios – Soluções Construtivas e Problemas típicos na Execução, 2009-2010

[17] Neto, T., Apontamentos Pós-Graduação em Reabilitação Urbana – Reabilitação Higrotérmica e Acústica de Edifícios, ISEP, 2014

Legislação:

DL nº 104/2004, de 7 Maio – RJRU

DL nº 307/2009, de 23 Outubro – Alteração ao RJRU

DL nº 32/2012, de 14 Agosto – Alteração ao RJRU

DL nº 09/2007, de 17 Janeiro – RGR

DL nº 278/2007, de 1 Agosto – RGR

Lei nº 96/2008, de 6 Junho – RRAE

ANEXOS

ANEXO I – AUTOS DE VISTORIA

A. IDENTIFICAÇÃO

Quarteirão Feitoria Inglesa Parcela 02

Rua/Av./Pç.: Rua Mouzinho da Silveira

Número: 12-14-16 e 18 Andar: _____

Localidade: Porto

Código Postal: _____

Distrito: Porto

Concelho: Porto

Freguesia: União Freg Cedofeita, Sto Ildefonso, Sé, Miragaia, S. Nicolau e Vitória

Artigo Matricial: 212

Fracção: _____

Código SIG (facultativo): _____

B. CARACTERIZAÇÃO

N.º de Pisos do Edifício
4 + cave + recuado

N.º de Unidades do Edifício

Época de Construção
XIX

Tipologia Estrutural
madeira e alvenaria

N.º de Divisões da Unidade

Uso da Unidade

C. ANOMALIAS DE ELEMENTOS FUNCIONAIS

	ANOMALIAS					Não se Aplica	Ponderação	Pontuação
	Muito Ligeiras 5 pt.	Ligeiras 4 pt.	Médias 3 pt.	Graves 2 pt.	Muito Graves 1 pt.			
Edifício								
1. Estrutura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 x 6 =	6
2. Cobertura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3 x 5 =	15
3. Elementos salientes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 x 3 =	3
Outras partes comuns								
4. Paredes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 x 3 =	3
5. Revestimentos de pavimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2 x 2 =	4
6. Tectos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 x 2 =	2
7. Escadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2 x 3 =	6
8. Caixilharia e portas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 x 2 =	2
9. 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 3 =	6
10. Instalação de distribuição de água	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 x 1 =	1
11. Instalação de drenagem de águas residuais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 x 1 =	1
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 type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 x 1 =	1
14. Instalações de telecomunicações e contra a intrusão	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	--- x 1 =	-----
15. Instalação de ascensores	<input type="checkbox"/>	<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 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 =	-----
Unidade								
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 type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 x 3 =	3
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 type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2 x 4 =	8
22. Tectos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 x 4 =	4
23. Escadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2 x 4 =	8
24. Caixilharia e portas exteriores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 x 5 =	5
25. Caixilharia e portas interiores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 x 3 =	3
26. Dispositivos de protecção de vãos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2 x 2 =	4
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 type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 x 3 =	3
29. Equipamento de cozinha	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 x 3 =	3
30. Instalação de distribuição de água	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 x 3 =	3
31. Instalação de drenagem de águas residuais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 x 3 =	3
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 type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	--- x 1 =	-----
35. Instalação de ventilação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	--- x 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)

Total das ponderações atribuídas aos elementos funcionais aplicáveis

(b)

Índice de anomalias

(a/b)

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
1	Estrutura - pavimento com estrutura de madeira apresentando podridão e estado de ataque biológico	1, 2
2	Cobertura - sujidade e vegetação parasitária	3
3	Elementos salientes com sinais de corrosão indiciando um possível risco de queda	40
4	Paredes - Paredes exteriores com sujidade generalizada e presença de líquenes e musgos; Revestimento com destacamento e por vezes em falta em grandes áreas	4 a 10
5	Revestimento de piso - desgaste do revestimento de piso	11, 12, 13, 29, 30, 32
6	Tectos - revestimento dos tetos com destacamento em grandes áreas e em risco de queda, manchas de humidade e eflorações e revestimentos de tecto em falta	1, 2, 14, 15 e 16
7	Escadas - desgaste acentuado dos degraus; elemento de protecção da escada em falta	17, 18 e 19
8	Caixilharia e portas - porta exterior com revestimento degradado ; caixilharias com revestimentos destacados e em falta assim com vidros partidos	4, 5, 20, 21, 22, 23, 34
9	Dispositivos de protecção contra queda - corrimão com elemntos partidos/deteriorados indiciando risco de queda	19
10	Instalação de distribuição de água inoperacional	
11	Instalação de drenagem de águas residuais inoperacional	
13	Instalação eléctrica e de iluminação - aparelhagem eléctrica inoperacional ou removida; alguns condutores eléctricos descarnados; caixa de tomada sem tampa	24 a 28
18	Paredes exteriores - revestimento de paredes com eflorações e desenvolvimento de musgos	4, 5
19	Paredes interiores - paredes com fendilhação, manchas de humidade com destacamento e empolamento dos revestimentos em grandes áreas; revestimentos em falta	6, 7, 8, 9, 10, 29 e 30
21	Revestimentos de pavimentos interiores - desgaste e degradação do revestimento do piso	11, 12, 13, 29, 30, 32
22	Tectos - revestimento dos tetos com destacamento em grandes áreas e em risco de queda, manchas de humidade e eflorações; revestimentos de tecto em falta	1, 2, 14, 15, 16, 31, 32, 33
23	Escadas - desgaste acentuado dos degraus; elemento de protecção da escada em falta	17, 18 e 19
24	Caixilharia e portas exteriores - porta exterior com revestimento degradado ; caixilharias com revestimentos destacados e em falta assim como alguns vidros partidos	20, 21, 22, 23, 34
25	Caixilharia e portas interiores - caixilharias com revestimentos destacados e deteriorados e portas com destacamento generalizado do revestimento	21, 22, 35
26	Dispositivos de protecção de vãos bastante degradados	30
27	Dispositivos de protecção contra queda	
28	Equipamento sanitário inoperacional	39
29	Equipamento de cozinha inoperacional	37, 38
30	Instalação de distribuição de água inoperacional	
31	Instalação de drenagem de águas residuais inoperacional	
33	Instalação eléctrica - aparelhagem eléctrica inoperacional ou removida; alguns condutores eléctricos descarnados; caixa de tomada sem tampa	24 a 28, 36

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.ºs 3, 4, 5, 6 e 7, do artigo 6.º.

•Art.6 - n.º3 ⇒ (2)

•Art.6 - n.º5 ⇒ (2)

•Art.6 - n.º7 ⇒ (3)

H. TÉCNICO

Nome do técnico: _____

Data de vistoria: 12 de Março de 2015

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 Mouzinho da Silveira nº 12, 14, 16 e 18

Quarteirão: Feitoria Inglesa Parcela 02

Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4



Foto 5



Foto 6



Foto 7



Foto 8



Foto 9



Foto 10



Foto 11



Foto 12



Foto 13



Foto 14



Foto 15



Foto 17



Foto 16



Foto 18



Foto 19



Local: Rua Mouzinho da Silveira nº 12, 14, 16 e 18



Foto 20

Quarteirão: Feitoria Inglesa Parcela 02



Foto 21



Foto 22



Foto 23



Foto 24



Foto 25



Local: Rua Mouzinho da Silveira nº 12, 14, 16 e 18



Foto 26



Foto 28



Foto 30



Quarteirão: Feitoria Inglesa Parcela 02



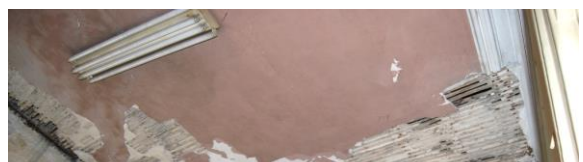
Foto 27



Foto 29



Foto 31



Local: Rua Mouzinho da Silveira nº 12, 14, 16 e 18



Foto 32



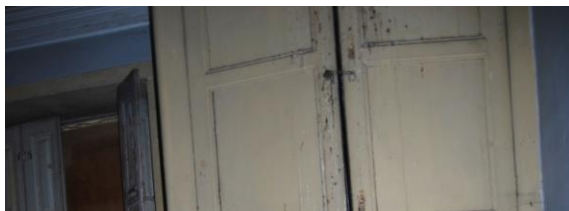
Foto 34



Foto 36



Foto 37



Quarteirão: Feitoria Inglesa Parcela 02



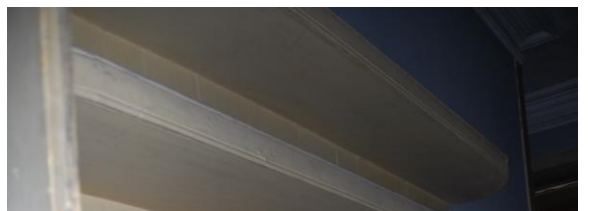
Foto 33



Foto 35



Foto 38



Local: Rua Mouzinho da Silveira nº 12, 14, 16 e 18



Quarteirão: Feitoria Inglesa Parcela 02



Foto 39



Foto 40



A. IDENTIFICAÇÃO

Quarteirão Ferreira Borges Parcela 11

Rua/Av./Pç.: **Rua Ferreira Borges**

Número: **82** Andar: _____

Localidade: **Porto**

Código Postal _____

Distrito: **Porto**

Concelho: **Porto**

Freguesia: União Freg Cedofeita, Sto Ildefonso, Sé, Miragaia, S. Nicolau e Vitória

Artigo Matricial: **1299**

Fracção: _____

Código SIG (facultativo): _____

B. CARACTERIZAÇÃO

N.º de Pisos

5

N.º de Unidades do Edifício

Época de Construção

XIX

Tipologia Estrutural

Alvenaria e madeira

N.º de Divisões da Unidade

Uso da Unidade

C. ANOMALIAS DE ELEMENTOS FUNCIONAIS

ANOMALIAS

	Muito Ligeiras	Ligeiras	Médias	Graves	Muito Graves	Não se Aplica	Ponderação	Pontuação
	5 pt.	4 pt.	3 pt.	2 pt.	1 pt.			
Edifício								
1. Estrutura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		1 x 6 =	6
2. Cobertura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		3 x 5 =	15
3. Elementos salientes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2 x 3 =	6
Outras partes comuns								
4. Paredes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2 x 3 =	6
5. Revestimentos de pavimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 x 2 =	2
6. Tectos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 x 2 =	2
7. Escadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2 x 3 =	6
8. Caixilharia e portas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 x 2 =	2
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 type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 x 1 =	1
11. Instalação de drenagem de águas residuais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 x 1 =	1
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 type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 x 1 =	1
14. Instalações de telecomunicações e contra a intrusão	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	--- x 1 =	-----
15. Instalação de ascensores	<input type="checkbox"/>	<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 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 =	-----
Unidade								
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 type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 x 3 =	3
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 type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 x 4 =	4
22. Tectos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 x 4 =	4
23. Escadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2 x 4 =	8
24. Caixilharia e portas exteriores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 x 5 =	5
25. Caixilharia e portas interiores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3 x 3 =	9
26. Dispositivos de protecção de vãos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3 x 2 =	6
27. 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 4 =	12
28. Equipamento sanitário	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 x 3 =	3
29. Equipamento de cozinha	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 x 3 =	3
30. Instalação de distribuição de água	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 x 3 =	3
31. Instalação de drenagem de águas residuais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 x 3 =	3
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 type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	--- x 1 =	-----
35. Instalação de ventilação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	--- x 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) **138**

Total das ponderações atribuídas aos elementos funcionais aplicáveis

(b) **81**

Índice de anomalias

(a/b) **1,70**

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
1	Estrutura - Paredes de alvenaria apresentam fissuras , estrutura de madeira apresenta podridão e ataque biológico	1, 2, 3, 4, 5, 27
2	Cobertura - telhas envelhecidas e pontualmente em falta e existência de remendos	28
3	Elementos salientes indiciando risco de queda	29
4	Paredes - Parede exteriores com descolamento dos azulejos; paredes interiores com zonas de reboco em falta	6, 7, 8 e 9
5	Revestimento de piso - piso com aberturas resultantes de degradação	4, 9, 10
6	Tectos - revestimento dos tectos com destacamento em grandes áreas e em risco de queda, manchas de humidade e efloroscências	11, 12, 13, 29
7	Escadas - escada de madeira com diversos focinhos dos degraus partidos e bastante degradados; elementos de protecção da escada em falta	14, 15, 16
8	Caixilharia e portas - porta exterior com revestimento degradado ; caixilharias com revestimentos destacados e em falta assim como alguns vidros partidos	17, 18, 19, 20
9	Dispositivos de protecção contra queda com elemntos em falta ou com sinais de corrosão	16, 20
10	Instalação de distribuição de água inoperacional	21, 22
11	Instalação de drenagem de águas residuais inoperacional	
13	Instalação eléctrica e de iluminação - contadores sem protecção; alguns condutores eléctricos descarnados; inoperacional	22, 23
18	Paredes exteriores - parede com descolamento pontual de azulejos; paredes com sinais de efloroscências	6, 20
19	Paredes interiores - paredes com fendilhação, manchas de humidade com destacamento e empolamento em grandes áreas; revestimentos em falta	1, 7, 8, 9, 24, 25
21	Revestimentos de pavimentos interiores - piso com aberturas resultantes de degradação, revestimentos com necessidade de substituição total	4, 9, 10, 30, 31
22	Tectos - revestimento dos tectos com destacamento em grandes áreas e em risco de queda, manchas de humidade e efloroscências	11, 12, 13, 30
23	Escadas - escada de madeira com diversos focinhos dos degraus partidos; elementos de protecção da escada em falta	14, 15, 16, 32
24	Caixilharia e portas exteriores - porta exterior com revestimento degradado ; caixilharias com revestimentos destacados e em falta assim como alguns vidros partidos	19, 20, 27
26	Dispositivos de protecção de vãos com sinais de degradação e elementos deteriorados	33
27	Dispositivos de protecção contra queda com elemntos em falta ou com sinais de corrosão	16, 20
28	Equipamento sanitário inoperacional	
29	Equipamento de cozinha inoperacional	26
30	Instalação de distribuição de água inoperacional	21
31	Instalação de drenagem de águas residuais inoperacional	
33	Instalação eléctrica - contadores sem protecção; alguns condutores eléctricos descarnados, inoperacional	22, 23

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 ⇒ (2)

•Art.6 - n.º5 ⇒ (2)

•Art.6 - n.º7 ⇒ (3)

H. TÉCNICO

Nome do técnico: _____

Data de vistoria: 18 de Março de 2015

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 Ferreira Borges nº 82

Quarteirão: Ferreira Borges Parcela 11

Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4



Foto 5



Foto 6



Foto 7



Foto 8



Foto 9



Foto 10



Foto 11



Foto 12



Foto 13



Foto 14



Foto 15



Foto 16



Foto 17



Foto 18



Foto 19



Foto 20



Foto 21



Foto 22



Foto 23



Foto 24



Foto 25



Foto 26



Foto 27



Foto 28



Foto 29



Foto 30



Foto 31



Foto 32



Foto 33



Foto 34



A. IDENTIFICAÇÃO

Quarteirão S. Domingos Parcela 09

Rua/Av./Pç.: **Rua Mouzinho da Silveira**

Número: **111-113-115** Andar: _____

Localidade: **Porto**

Código Postal _____

Distrito: **Porto**

Concelho: **Porto**

União Freg Cedofeita, Sto Ildefonso, Sé,
Miragaia, S. Nicolau e Vitória

Artigo Matricial: **212**

Fracção: _____

Código SIG (facultativo): _____

B. CARACTERIZAÇÃO

N.º de Pisos
do Edifício
4 + cave

N.º de Unidades
do Edifício
[] []

Época de
Construção
Séc. XIX

Tipologia
Estrutural
madeira e alvenaria

N.º de Divisões
da Unidade
[] []

Uso da
Unidade

C. ANOMALIAS DE ELEMENTOS FUNCIONAIS

	ANOMALIAS					Não se Aplica	Ponderação	Pontuação
	Muito Ligeiras 5 pt.	Ligeiras 4 pt.	Médias 3 pt.	Graves 2 pt.	Muito Graves 1 pt.			
Edifício								
1. Estrutura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		1 x 6 =	6
2. Cobertura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		2 x 5 =	10
3. Elementos salientes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	--- x 3 =	-----
Outras partes comuns								
4. Paredes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2 x 3 =	6
5. Revestimentos de pavimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 x 2 =	2
6. Tectos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 x 2 =	2
7. Escadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2 x 3 =	6
8. Caixilharia e portas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 x 2 =	2
9. Dispositivos de protecção contra queda	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 x 3 =	3
10. Instalação de distribuição de água	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 x 1 =	1
11. Instalação de drenagem de águas residuais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 x 1 =	1
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 type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 x 1 =	1
14. Instalações de telecomunicações e contra a intrusão	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	--- x 1 =	-----
15. Instalação de ascensores	<input type="checkbox"/>	<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 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 =	-----
Unidade								
18. Paredes exteriores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2 x 5 =	10
19. Paredes interiores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	x 3 =	-----
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 type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 x 4 =	4
22. Tectos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 x 4 =	4
23. Escadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2 x 4 =	8
24. Caixilharia e portas exteriores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 x 5 =	5
25. Caixilharia e portas interiores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 x 3 =	3
26. Dispositivos de protecção de vãos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 x 2 =	2
27. Dispositivos de protecção contra queda	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 x 4 =	4
28. Equipamento sanitário	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 x 3 =	3
29. Equipamento de cozinha	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 x 3 =	3
30. Instalação de distribuição de água	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 x 3 =	3
31. Instalação de drenagem de águas residuais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 x 3 =	3
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 type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	--- x 1 =	-----
35. Instalação de ventilação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	--- x 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)

Total das ponderações atribuídas aos elementos funcionais aplicáveis

(b)

Índice de anomalias

(a/b)

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
1	Estrutura - parede de alvenaria com fendilhação e desagregação; pavimento com estrutura de madeira apresentando podridão e indiciando risco de desabamento	1, 2, 3, 4
2	Cobertura	5, 6, 7
4	Paredes - revestimento cerâmico descolado	8,9
5	Revestimento de piso - pavimentos com aberturas resultantes da degradação	10, 11, 12
6	Tectos com aberturas, bastante degradados indiciando risco de queda	13, 14, 15
7	Escadas - revestimento de escadas em falta, corrimãos muito degradados e com elemntos em falta	16, 17, 18
8	Caixilharia e portas - com vidros partidos e elementos muito deteriorados	6, 12, 19
9	Dispositivos de protecção contra queda - com elementos em falta indiciando risco de queda; guardas de varandas apresentam estado de corrosão	17, 18, 20
10	Instalação de distribuição de água inoperacional	
11	Instalação de drenagem de águas residuais inoperacional	
13	Instalação eléctrica e de iluminação inoperacional	23, 24
18	Paredes exteriores com revestimento cerâmico descolado	8,9
19	Paredes interiores	
21	Revestimentos de pavimentos interiores com aberturas resultantes da degradação	10, 11, 12
22	Tectos com aberturas, bastante degradados indiciando risco de queda	13, 14, 15
23	Escadas - revestimento de escadas em falta, corrimãos muito degradados e com elemntos em falta	16, 17, 18
24	Caixilharia e portas exteriores - com vidros partidos e elementos muito deteriorados	6, 12, 19
25	Caixilharia e portas interiores removidos ou muito detriorados	25
26	Dispositivos de protecção de vãos bastante deteriorados	19, 25
27	Dispositivos de protecção contra queda	
28	Equipamento sanitário inoperacional	21, 22
29	Equipamento de cozinha removido	26
30	Instalação de distribuição de água inoperacional	
31	Instalação de drenagem de águas residuais inoperacional	
33	Instalação eléctrica inoperacional	

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:

péssimo

(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, Péssimo, 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 ⇨ (1) •Art.6 - n.º5 ⇨ (2) •Art.6 - n.º7 ⇨ (3)

H. TÉCNICO

Nome do técnico: _____

Data de vistoria: 4 de Março de 2015

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:

0,5

Data de Emissão: _____ (Validade: 3 anos)

Local: Rua Mouzinho da Silveira nº 111 a 115

Quarteirão: S. Domingos Parcela 09

Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4



Foto 5



Foto 6

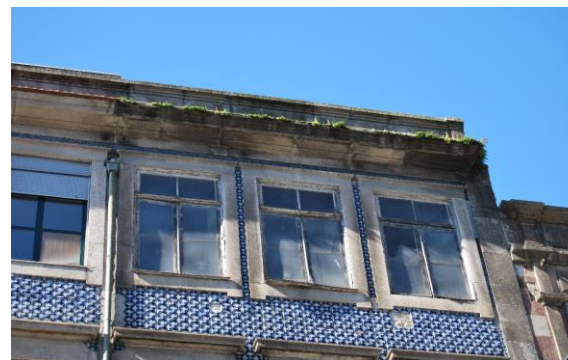


Foto 7

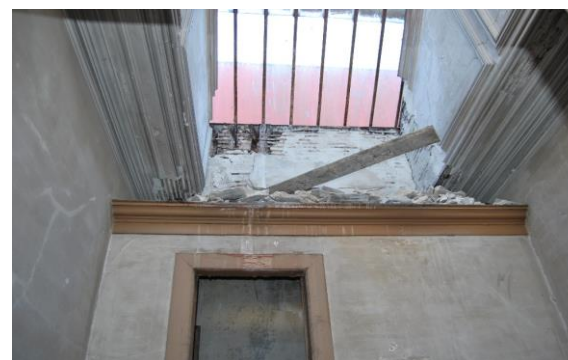


Foto 8



Foto 9



Foto 10



Foto 11



Foto 12



Foto 13



Foto 14



Foto 15



Foto 16



Foto 17

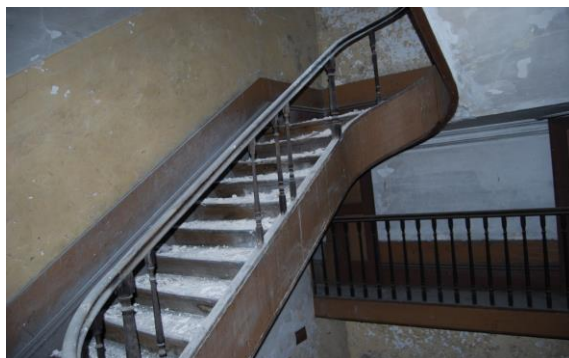


Foto 18



Foto 19



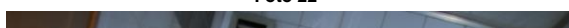
Foto 20



Foto 21



Foto 22



Local: Rua Mouzinho da Silveira nº 111 a 115



Foto 23

Quarteirão: S. Domingos Parcela 09



Foto 24



Foto 26



Foto 25



Local: Rua Mouzinho da Silveira nº 111 a 115



Quarteirão: S. Domingos Parcela 09