



ANÁLISE DO CONFORTO TÉRMICO NA REABILITAÇÃO DE UM EDIFÍCIO

MIGUEL ÂNGELO FERREIRA DA SILVA

novembro de 2016

ANÁLISE DO CONFORTO TÉRMICO NA REABILITAÇÃO DE UM EDIFÍCIO

MIGUEL ÂNGELO FERREIRA DA SILVA

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

MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL – RAMO DE CONSTRUÇÕES

Orientador: Engenheira Isabel Maria Alvim Teles

Supervisor: Arquiteto Paulo de Queiroz Valença (Porto Vivo, SRU)

OUTUBRO DE 2016

ÍNDICE GERAL

Índice Geral	iii
Resumo.....	v
Abstract	vii
Agradecimentos	ix
Índice de Texto	xi
Índice de Figuras.....	xiii
Índice de Tabelas.....	xvii
1 Introdução.....	1
2 Reabilitação Urbana.....	3
3 Porto Vivo, SRU	6
4 Atividades Desenvolvidas durante o Estágio	9
5 Caso de Estudo	49
6 Considerações Finais.....	94
Referências Bibliográficas	97
ANEXOS	99

RESUMO

O presente relatório descreve o trabalho desenvolvido pelo estagiário na empresa Porto Vivo, SRU – Sociedade de Reabilitação Urbana da Baixa Portuense, SA, no âmbito da disciplina de DIPRE, tendo em vista a conclusão do Mestrado em Engenharia Civil, na área das Construções, no Instituto Superior de Engenharia do Porto.

Neste documento irá ser abordado o tema da Reabilitação Urbana, o funcionamento da própria empresa, Porto Vivo, SRU e as atividades desenvolvidas pelo estagiário no Núcleo de Gestão de Obras, no Núcleo de Licenciamento e Fiscalização e na Loja de Reabilitação Urbana.

Irá ainda ser dada uma ênfase especial a um caso de estudo relativo ao comportamento térmico de um edifício em reabilitação promovido pela própria Porto Vivo, utilizando como base o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação (REH).

Por último serão apresentadas as conclusões finais do estágio e a importância do mesmo para o estagiário tanto a nível pessoal como profissional.

Palavras-chave: Porto Vivo, SRU, Reabilitação Urbana, Térmica

ABSTRACT

This report aims to describe the work performed by the trainee in Porto Vivo, SRU – Sociedade de Reabilitação Urbana da Baixa Portuense, SA, conducted within the curricular unit DIPRE, in order to complete the degree of Master in Civil Engineering, in the area of specialization of Construction, in Institute of Engineering of Porto (ISEP).

In this paper will be discussed the topic of Urban Rehabilitation, the organization and operation Porto Vivo, SRU and the activities performed by the trainee at Núcleo de Gestão de Obras, Núcleo de Licenciamento e Fiscalização and Loja de Reabilitação Urbana.

It will be given a special emphasis on a case study on the thermal behavior of a building rehabilitation promoted by the Porto Vivo itself, based on Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação (REH).

At last, it will be presented the trainee's final conclusions and the importance of the intership for the trainee, both at personal and professional level.

Keywords: Porto Vivo, SRU, Urban Rehabilitation, Thermal

AGRADECIMENTOS

A realização deste relatório foi possível devido à contribuição e colaboração de diversas pessoas, às quais quero agradecer desde já.

Desde já agradecer ao ISEP, mais propriamente ao Departamento de Engenharia Civil, e à Porto Vivo, SRU pela disponibilidade e possibilidade de realização deste estágio curricular.

À minha orientadora, Engenheira Isabel Alvim Teles, por toda a disponibilidade e dedicação, para além dos conselhos necessários para a realização deste relatório.

À Engenheira Teresa Neto pelos apontamentos fornecidos para a realização do caso de estudo deste relatório.

Ao Arquiteto Paulo Valença, meu co-orientador na empresa, pela sua ajuda e acompanhamento ao longo do estágio.

Um agradecimento especial à Engenheira Iolanda Coelho pelo constante acompanhamento, disponibilidade, esclarecimento de dúvidas e companheirismo ao longo de todo o período de estágio.

A todos os colaboradores da Porto Vivo, SRU, em especial aqueles com quem trabalhei diretamente, como o Engenheiro Ricardo Ferreira da Silva, Arquiteto Luís António, Engenheiro José Barral, Doutora Isabel Vallada e Engenheiro António Batista.

À minha colega de estágio, Flávia Ferreira, pela entreaduda e constante apoio ao longo do período permanecido na empresa.

Aos meus pais, Flávio e Otília, por me proporcionarem a oportunidade de obtenção de um curso superior e, apesar de distantes, nunca deixarem de me apoiar e incentivar.

Por último à minha namorada, Mariana Silva, por todo o incentivo e apoio demonstrado ao longo deste processo.

ÍNDICE DE TEXTO

1	Introdução.....	1
1.1	Enquadramento	1
1.2	Organização do Relatório	1
2	Reabilitação Urbana.....	3
2.1	Enquadramento	3
3	Porto Vivo, SRU	6
3.1	Apresentação	6
3.2	Organograma	6
3.3	Área de Atuação	7
4	Atividades Desenvolvidas durante o Estágio	9
4.1	Introdução	9
4.2	Loja de Reabilitação Urbana	9
4.3	Núcleo de Licenciamento e Fiscalização	15
4.4	Núcleo de Gestão de Obras	15
4.4.1	Vistorias de Determinação do Nível de Conservação	15
4.4.2	Exemplo de Vistoria NRAU Realizada	19
4.4.3	Exemplo de Vistoria Realizada nas Instalações da Porto Vivo, SRU	21
4.4.4	Plano de Gestão do Centro Histórico do Porto	22
4.4.5	Acompanhamento de Operações de Reabilitação e Realojamento do Morro da Sé	25
5	Caso de Estudo.....	49
5.1	Generalidades	49

5.2	Regulamento do Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação	50
5.3	Dados para Caracterização do Comportamento Térmico	50
5.3.1	Dados Climáticos	50
5.3.2	Determinar áreas e dimensões	51
5.3.3	Inércia Térmica	54
5.3.4	Análise da Envolvente	58
5.3.5	Soluções Construtivas – Coeficiente de Transmissão Térmica Superficial (U)	60
5.3.6	Verificação dos Requisitos Mínimos	64
5.3.7	Pontes Térmicas Lineares	66
5.3.8	Perdas por transmissão	67
5.3.9	Renovação de Ar	70
5.3.10	Determinação dos Ganhos pelos Envidraçados Exteriores nas 2 estações	72
5.3.11	Determinação dos Ganhos Solares pela Envolvente Opaca Exterior	76
5.3.12	Determinação dos Ganhos Internos nas Duas Estações	77
5.3.13	Determinação dos Ganhos Úteis nas Duas Estações	78
5.3.14	Verificação Regulamentar	80
5.3.15	Necessidades de Energia para Águas Quentes Sanitárias (AQS)	85
5.3.16	Verificação dos Resultados e Proposta de Solução	88
5.4	Classificação Energética	91
5.5	Comparação dos resultados do REH vs RCCTE	92
6	Considerações Finais	94
6.1	Conclusões	94
6.2	Desenvolvimentos Futuros	94

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1 – Organograma da SRU	7
Figura 4.1 - Folheto de Incentivo IMI	10
Figura 4.2 - Folheto Incentivo IMT	10
Figura 4.3 - Folheto Incentivo IVA	10
Figura 4.4 - Requerimento de Licença de Obras de Edificação (Página 1)	11
Figura 4.5 - Requerimento de Licença de Obras de Edificação (Página 2)	12
Figura 4.6 - Requerimento de Licença de Obras de Edificação (Página 3)	13
Figura 4.7 - Requerimento de Licença de Obras de Edificação (Página 4)	14
Figura 4.8 - Modelo da Ficha de Avaliação (frente)	17
Figura 4.9 - Modelo da Ficha de Avaliação (verso).....	18
Figura 4.10 - Fachada Principal do edifício.....	19
Figura 4.11 - teto	20
Figura 4.12 - Pavimento	20
Figura 4.13 - WC	20
Figura 4.14 - Pormenor da parede	20
Figura 4.15 - Cobertura	20
Figura 4.16 - Pilar.....	20
Figura 4.17 - Parede da Porto Vivo.....	21
Figura 4.18 - Pavimento	21
Figura 4.19 - Parede da sala do Presidente	22
Figura 4.20 – Paredes e teto do WC.....	22
Figura 4.21 - Ficha de Monitorização (frente).....	23
Figura 4.22 - Ficha de Monitorização (verso).....	24

Figura 4.23 - Mapa das Operações do Programa de Reabilitação Urbana do Morro da Sé (Fonte: Porto Vivo, SRU)	26
Figura 4.24 - Planta de Localização da Operação C (Fonte: Porto Vivo, SRU)	27
Figura 4.25 - Alçado da Operação C - Proposto (Fonte: Porto Vivo, SRU).....	28
Figura 4.26 - Fachada Principal – Antes de intervenção (Fonte: Porto Vivo, SRU)	28
Figura 4.27 - Corte do Edifício	29
Figura 4.28 - Painéis Sandwich	30
Figura 4.29 - Cobertura Sandwich já colocada	30
Figura 4.30 - Execução das juntas.....	31
Figura 4.31 - Fachada depois da intervenção.....	31
Figura 4.32 - Fachada principal - Antes de intervenção (Fonte: Porto Vivo, SRU)	32
Figura 4.33 - Corte do Edifício	33
Figura 4.34 - Execução das juntas.....	34
Figura 4.35 - Estrutura metálica	34
Figura 4.36 - Último piso	35
Figura 4.37 - Cobertura.....	35
Figura 4.38 Cobertura.....	36
Figura 4.39 - Planta de Localização da Operação G (Fonte: Porto Vivo, SRU).....	37
Figura 4.40 - Alçado Tardoz da Operação G (Fonte: Porto Vivo, SUR)	38
Figura 4.41 - Caixilharia de madeira	39
Figura 4.42 Janelas	39
Figura 4.43 - Sinalizações de Segurança	40
Figura 4.44 - Fachada Principal (Fonte: Porto Vivo, SRU).....	41
Figura 4.45 - Fachada Tardoz (Fonte: Porto Vivo, SRU).....	41
Figura 4.46 - Fachada Principal.....	42
Figura 4.47 - 1º Piso.....	42
Figura 4.48 – WC.....	42

Figura 4.49 – Pinturas.....	42
Figura 4.50 – Cozinha	43
Figura 4.51 - Janelas	43
Figura 4.52 - Montagem das Janelas.....	43
Figura 4.53 - Pavimento Flutuante	44
Figura 4.54 - Janela.....	44
Figura 4.55 - Janelas já colocadas.....	44
Figura 4.56 - Vidros Temperados	44
Figura 4.57 - Móvel da Cozinha	45
Figura 4.58 - Janelas	45
Figura 4.59 – Pintura das Janelas	45
Figura 4.60 - Porta	45
Figura 4.61 - Cozinha do Último Andar	46
Figura 4.62 - Cozinha do Último Andar	46
Figura 4.63 - Colocação dos Vidros	46
Figura 4.64 - Entrada do Comércio.....	46
Figura 4.65 - Acesso ao Comércio	47
Figura 4.66 – Comércio.....	47
Figura 5.1 - Planta do Piso 2	49
Figura 5.2 - Envidraçados Exteriores	52
Figura 5.3 - Envidraçados Interiores.....	53
Figura 5.4 - Elementos Construtivos	55
Figura 5.5 - Corte da Parede PE1 (Fonte: Porto Vivo, SRU).....	56
Figura 5.6 - Corte do Pavimento Pav1 (Fonte: Porto Vivo, SRU).....	56
Figura 5.7 - Corte das Paredes Pi2 e Pi3 (Fonte: Porto Vivo, SRU).....	57
Figura 5.8 - Caixa de Escadas.....	59
Figura 5.9 - Marcação de Envolventes	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.10 - Corte da Parede PE1 61

Figura 5.11 - Corte da Parede Pi2 62

Figura 5.12 - Corte da Parede Pi3 63

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 4.1 - Listagem das vistorias realizadas.....	16
Tabela 4.2 - Tabela de resumo dos quarteirões.....	22
Tabela 4.3 - Informação das Operações acompanhadas ao longo do estágio.....	26
Tabela 4.4 - Características da Operação C.....	27
Tabela 4.5 - Caraterísticas da Operação G	37
Tabela 5.1 - Características dos Envidraçados Exteriores	52
Tabela 5.2 - Características dos Envidraçados Interiores.....	53
Tabela 5.3 - Classe de Inércia Térmica	54
Tabela 5.4 - Cálculo da Inércia.....	58
Tabela 5.5 - Valores de btr	59
Tabela 5.6 - Valores de Rsi e Rse	61
Tabela 5.7 - Características da Parede PE1	61
Tabela 5.8 - Características da Parede Pi2	62
Tabela 5.9 - Características da Parede Pi3	63
Tabela 5.10 - Valores de gTmax	66
Tabela 5.11 - Pontes Térmicas Lineares associadas à parede exterior	67
Tabela 5.12 - Fator de orientação para as diferentes exposições, Xj.....	72
Tabela 5.13 - Fração Envidraçada.....	73
Tabela 5.14 - Resumo	74
Tabela 5.15 - Fração de tempo em que os dispositivos móveis se encontram ativados, Fmv	75
Tabela 5.16 - Fator de correção da seletividade angular dos envidraçados, Fw,v.....	75
Tabela 5.17 - Resumo	76

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 5.18 - Coeficiente de absorção da radiação solar, α	77
Tabela 5.19 - Cálculo dos ganhos solares pela envolvente opaca exterior	77
Tabela 5.20 - Valores Obtidos.....	88
Tabela 5.21 - Relação entre valores das necessidades.....	88
Tabela 5.22 - Valores Obtidos para a Nova Solução.....	90
Tabela 5.23 - Relação entre valores das necessidades.....	90
Tabela 5.24 - Classes energéticas	91
Tabela 5.25 - Valores Obtidos com o RCCTE	92
Tabela 5.26 - Valores Obtidos com o REH	92
Tabela 5.27 - Valores Obtidos para a Solução Proposta com o REH	92

1 INTRODUÇÃO

1.1 ENQUADRAMENTO

O presente documento tem o objetivo de, na forma de um relatório, descrever o trabalho desenvolvido durante do estágio curricular realizado 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, no Instituto Superior de Engenharia do Porto.

O estágio teve a duração de 5 meses, através de um protocolo estabelecido entre o Instituto Superior de Engenharia do Porto e a entidade Porto Vivo, tendo este iniciado a 1 de Março e com o término a 31 de Julho.

Durante os 5 meses de estágio as tarefas foram repartidas por 3 núcleos diferentes dentro da empresa, tendo numa fase inicial sido acompanhado o trabalho do Núcleo de Gestão de Obras com mais pormenor, passando na segunda metade do estágio às atividades desenvolvidas na Loja de Reabilitação Urbana, finalizando com o Núcleo de Licenciamento e Fiscalização, na última semana. No entanto as tarefas do Núcleo de Gestão de Obras foram realizadas até ao final do estágio, sendo estas atividades bastante diversificadas, compreendendo o acompanhamento das diversas operações de Reabilitação do Programa de Realojamento do Morro da Sé, a participação em reuniões de obra com projetistas e empreiteiros, a monitorização do estado de conservação dos edifícios integrado na atividade de Gestão dos Quarteirões e ainda a realização de vistorias para efeitos de determinação do nível de conservação de edifícios aplicando o Novo Regime de Arrendamento Urbano (NRAU).

1.2 ORGANIZAÇÃO DO RELATÓRIO

O presente documento é constituído por 6 capítulos de texto, referências bibliográficas e anexos.

O Capítulo 1 é dedicado à introdução, apresentando aqui o enquadramento do estágio e a organização do relatório.

No Capítulo 2 aborda-se a temática referente à empresa em questão, que é a Reabilitação Urbana, fazendo-se um pequeno enquadramento do tema.

CAPÍTULO 1

No Capítulo 3 será apresentada a empresa Porto Vivo, SRU, referindo os seus objetivos, estratégias e áreas de atuação.

No Capítulo 4 são descritas todas as atividades desenvolvidas durante o estágio, tanto no Núcleo de Gestão de Obras como na Loja de Reabilitação Urbana e o Núcleo de Licenciamento e Fiscalização.

O Capítulo 5 é referente ao caso de estudo da análise do conforto térmico na Reabilitação de um Edifício pertencente à Porto Vivo.

Por fim, no Capítulo 6 são apresentadas as considerações finais com as principais conclusões do estágio.

2 REABILITAÇÃO URBANA

2.1 ENQUADRAMENTO

O estágio curricular a que este relatório se refere decorreu na Porto Vivo, SRU, uma sociedade cujo principal objetivo é o da reabilitação urbana do centro histórico do Porto, pautando a sua atividade pelo respeito ao património edificado e aos princípios da Sustentabilidade.

Neste capítulo serão apresentados alguns conceitos, como por exemplo o de reabilitação urbana e sustentabilidade, que irão ser utilizados ao longo do relatório.

A reabilitação urbana é definida como um processo de transformação do solo urbanizado, que compreende a execução de obras de construção, reconstrução, alteração, ampliação, demolição e conservação de edifícios, com o objetivo de melhorar as suas condições de uso, conservando ao máximo o seu carácter fundamental, bem como o conjunto de operações urbanísticas e de loteamento e obras de urbanização que visem a recuperação de zonas históricas e de áreas críticas de recuperação e reconversão urbanística [1].

Quando se fala em Reabilitação Urbana em Portugal, automaticamente se pensa na cidade do Porto e o seu Centro Histórico como um dos locais com maior necessidade de revitalização.

No âmbito desta necessidade, a reabilitação deverá ser feita nas múltiplas frentes que constituem o todo urbano:

- Tecido urbano em todas as suas vivências;
- Espaço público;
- Património monumental;
- Equipamentos Social e Cultural;
- Edificado Residencial e Económico [2].

Na área da reabilitação, existem alguns conceitos importantes a definir antes de se proceder aos aspetos técnicos desta área:

- Reabilitação de edifícios – “a forma de intervenção destinada a conferir adequadas características de desempenho e de segurança funcional, estrutural e construtiva a um ou vários edifícios, às construções funcionalmente adjacentes incorporadas no seu logradouro, bem como às frações eventualmente integradas nesse edifício, ou a conceder-lhes novas aptidões funcionais, determinadas em função das opções de reabilitação urbanas prosseguidas, com vista a permitir novos usos ou o mesmo uso com padrões de desempenho mais elevados, podendo compreender uma ou mais operações urbanísticas” [3].

- Renovação urbana – “Ação que implica a demolição das estruturas morfológicas e tipológicas existentes numa área urbana degradada e a sua conseqüente substituição por um novo padrão urbano, com novas edificações, atribuindo uma nova estrutura funcional a essa área” [3].

- Revitalização urbana – “Engloba operações destinadas a relançar a vida económica e social de uma parte da cidade em decadência” [3].

- Requalificação urbana – “Aplica-se sobretudo a locais funcionais da “habitação”, sendo operações destinadas a tornar a dar uma atividade adaptada a esse local e no contexto atual” [3].

A reabilitação é uma atividade complexa, que nem sempre tem custos inferiores ao de construir de novo, pois existem muitas dificuldades neste processo que têm de ter tidas em conta:

- Estudos exaustivos do património construído de forma a preservar a sua identidade e especificidade cultural;

- É necessário muitas vezes adequar as grandes reabilitações de edifício tradicionais à legislação e exigências funcionais atuais;

- É necessário uma grande preparação técnica dos agentes envolvidos;

- É necessário uma eficiente recolha de técnicas e materiais de construção tradicionais, assim como o esclarecimento adequado das metodologias de restauro, reabilitação e conservação, da mesma forma que é imprescindível encontrar mão-de-obra com formação técnica adequada para o efeito;

- É essencial um excelente planeamento da montagem do estaleiro devido ao pouco espaço existente nas obras de reabilitação em centros urbanos, nomeadamente nos centros históricos onde existe uma grande massa populacional, sendo por vezes necessário adotar soluções dispendiosas economicamente;

- É extremamente importante e difícil prevenir os riscos que a reabilitação em edifícios muito degradados acarretam devido ao perigo de desabamento da estrutura, inundações ou soterramento, exposições a odores e cheiros, queda de elementos e materiais de construção desprendidos ou até contactos com a rede elétrica [4].

Nos dias de hoje, não se pode pensar em reabilitação sem ter em consideração a sustentabilidade ambiental. O crescimento do buraco do ozono e o conseqüente efeito de estufa é uma grande preocupação da sociedade e a construção civil é uma área que também contribuiu para os problemas ambientais. No sentido de combater e minorar estes problemas, foram sendo adotadas uma série de iniciativas, como por exemplo, a publicação do Relatório Brundtland em 1987, pela Comissão Mundial do Meio Ambiente e do Desenvolvimento, que definia sustentabilidade como a “satisfação das necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas”. A Sustentabilidade compreende três domínios igualmente importantes e inter-relacionados: Económico, Social e Ambiental [5].

Pode-se então concluir que a reabilitação do edificado é de extrema importância nos dias de hoje e que a reabilitação é uma área em franco desenvolvimento, sendo necessário interpretar e conviver com as pré-existências, respeitando, sempre que possível, as tecnologias primitivas, ou quando tal não for possível, estar seguro de que as tecnologias a empregar não são incompatíveis com as primitivas, nem aceleram a degradação da construção ou do meio-ambiente.

3 PORTO VIVO, SRU

3.1 APRESENTAÇÃO

A Porto Vivo, SRU - Sociedade de Reabilitação Urbana da Baixa Portuense S.A., é uma empresa de capitais exclusivamente públicos, cujos acionistas são o Estado, representado pelo IHRU - Instituto da Habitação e da Reabilitação Urbana, IP, e a Câmara Municipal do Porto, constituída nos termos e ao abrigo do Decreto-Lei nº104/2004, de 7 de maio, que tem como missão promover a reabilitação urbana da área crítica de recuperação e reconversão urbanística da cidade do Porto.

Constituída a 27 de novembro de 2004, à Porto Vivo cabe o papel de 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 [6].

3.2 ORGANOGRAMA

A estrutura organizacional da Porto Vivo, SRU encontra-se ilustrada no organograma abaixo apresentado.

O estagiário desenvolveu o seu trabalho em três núcleos pertencentes à Direção de Planeamento e Gestão Operacional:

- Loja de Reabilitação Urbana, chefiada pela Dra.ª Isabel Vallada;
- Núcleo de Gestão de Obras, cujo responsável foi Eng.º Ricardo Ferreira da Silva;
- Núcleo de Licenciamento e Fiscalização, sob a chefia do Eng.º António Batista.

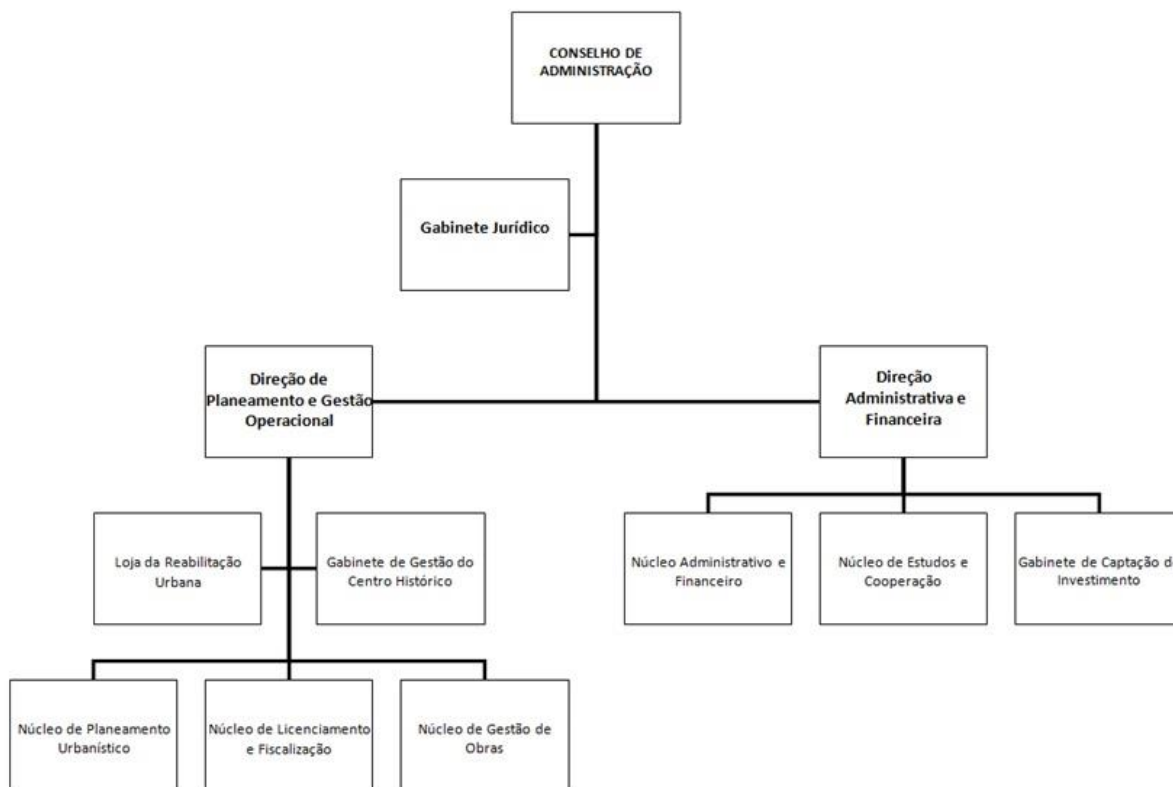


Figura 3.1 – Organograma da SRU

3.3 ÁREA DE ATUAÇÃO

A Porto Vivo tem uma função primordial no enquadramento e orientação do processo de reabilitação urbana da Baixa Portuense, tendo definido os objetivos e as metas a atingir, a estratégia e os instrumentos operativos. Assume também um papel importante na comunicação com a opinião pública, com as populações envolvidas e instituições, com os investidores e, de um modo geral, com os agentes da transformação. O seu *Masterplan* não é um instrumento típico de planeamento, com normas rígidas e impositivas, contendo sim orientações e procedimentos que se destinam a transformar a realidade atual, baseando-se na sua capacidade de influenciar e promover a transformação [7].

A adoção de uma estratégia clara foi indispensável para promover a transformação da Baixa Portuense, dos pontos de vista físico, económico e social, reunir recursos, aproveitar as oportunidades e diminuir os riscos.

A Porto Vivo, SRU tem, estatutariamente, como área de intervenção, a Área Crítica de Recuperação e Reconversão Urbanística (ACRRU), sendo cerca de 25 % do concelho do Porto. Por razões operacionais, foi delimitada uma área menor, denominada Zona de Intervenção Prioritária (Z.I.P.), onde está a ser concentrado o esforço de reabilitação urbana [7].

CAPÍTULO 4

A Z.I.P. compreende uma área com cerca de 500 hectares, cujos limites extremos são, *grosso modo*, a sul, o rio Douro, a norte, a Praça do Marquês/Constituição, a oeste, a Rua da Restauração e, a leste, o Bonfim. Engloba o Centro Histórico do Porto, a Baixa tradicional e áreas substanciais das freguesias do Bonfim, Santo Ildefonso, Massarelos e Cedofeita, correspondentes ao crescimento da cidade nos séculos XVII a XIX [7].

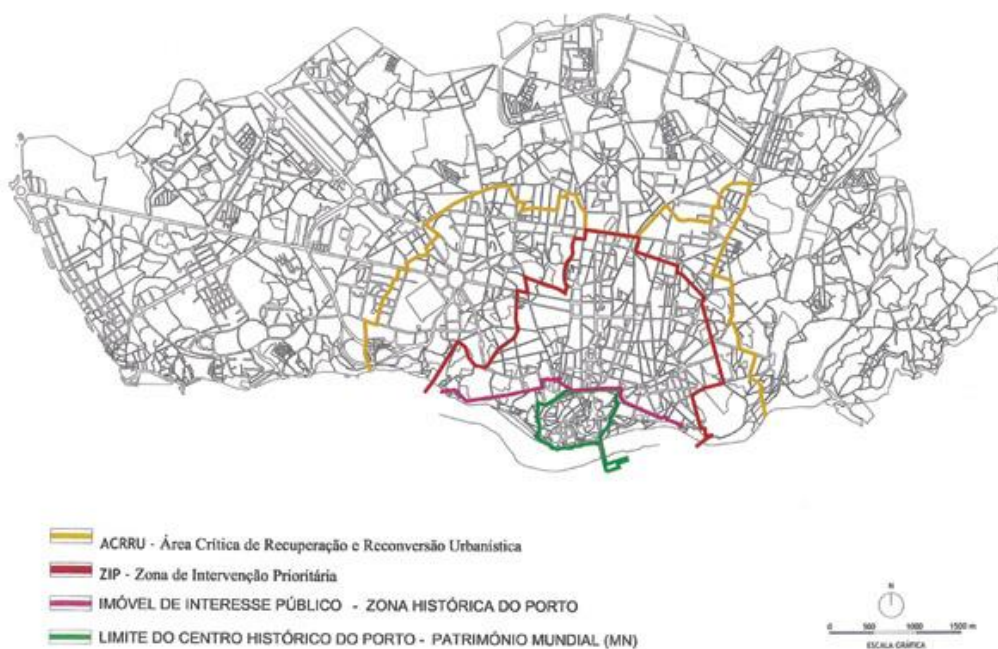


Figura 3.2 - Área de Intervenção da Porto Vivo, SRU (Fonte: Porto Vivo, SRU)

4 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O ESTÁGIO

4.1 INTRODUÇÃO

Como já foi descrito na Introdução deste relatório, durante os 5 meses de estágio as tarefas foram repartidas por 3 núcleos diferentes dentro da empresa. Neste capítulo apresentam-se as funções de cada um deles e as atividades desenvolvidas pelo estagiário nos mesmos. Como a maioria do estágio foi passado no Núcleo de Gestão de Obras, as atividades desenvolvidas neste núcleo foram mais longas, por isso irão ser descritas mais pormenorizadamente.

4.2 LOJA DE REABILITAÇÃO URBANA

A Loja de Reabilitação Urbana tem como missão promover o processo de reabilitação do património edificado, em todas as suas diferentes fases, facultando informações e serviços aos interessados no projeto de Reabilitação Urbana da Baixa do Porto e do seu Centro Histórico, promovido pela Porto Vivo, SRU [8].

Nos dois meses passados neste departamento, as funções do estagiário foram dar a conhecer aos interessados os benefícios fiscais para a reabilitação urbana no Centro Histórico do Porto, rececionar documentos para pedir vistorias e conferir pedidos para a realização de operações urbanísticas, verificando se estão presentes todos os documentos solicitados para apresentar ao Núcleo de Licenciamento e Fiscalização.

Nas figuras seguintes são apresentados, a título de exemplo, a capa de alguns dos folhetos informativos dos benefícios fiscais que o estagiário teve que estudar para dar a conhecer aos interessados na Loja de Reabilitação Urbana.



Figura 4.1 - Folheto de Incentivo IMI



Figura 4.2 - Folheto Incentivo IMT



Figura 4.3 - Folheto Incentivo IVA

Para além dos benefícios fiscais, também eram rececionados na Loja os documentos para pedidos de licenciamento. Nas figuras seguintes são apresentados alguns dos requerimentos com o *check-list* dos documentos a entregar para licenciamento de obras.



PORTO VIVO
Sociedade de Reabilitação Urbana

EXMO. SENHOR PRESIDENTE

DO CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO DA PORTO VIVO SRU

(ao abrigo do Decreto-Lei n.º 104/2004, de 7 de Maio e do Decreto-Lei n.º 307/2009, de 23 de Outubro)

ASSUNTO: LICENÇA DE OBRAS DE EDIFICAÇÃO

1. REQUERENTE

Nome/Designação (a):

Domicílio/Sede:

n.º/andar:

Freguesia:

Código Postal:

Localidade:

NIF/NIPC n.º:

BI/CC n.º:

Válido até:

Código da Certidão Comercial Permanente:

Válido até:

Telefone n.º:

E-mail:

Na qualidade de (b):

Representante:

Na qualidade de (c):

NIF n.º:

BI/CC n.º:

Válido até:

(a) Preencha de forma legível e sem abreviaturas; (b) Proprietário, Usufrutuário, Locatário, Superficiário, etc.; (c) Mandatário, Sócio-gerente, Administrador, etc.

2. PEDIDO

Vem requerer a V. Exa., o licenciamento de obras de edificação, para o prédio abaixo identificado, em conformidade com o estabelecido no número 2 do artigo 4º, do Decreto-Lei n.º 555/99, de 16 de Dezembro, com a redacção que lhe foi conferida pelo Decreto-Lei n.º 136/2014, de 9 de Setembro e de acordo com o disposto no n.º 1 do artigo 2º da Portaria n.º 113/2015, de 22 de Abril.

3. PRÉDIO

Local:

n.º/andar:

Freguesia:

Fracção/ões (b):

Código da Certidão Predial Permanente:

Válido até:

ARU/UIP (a)

Parcela/s (a)

Data de Aprovação da ARU/UIP:

Tipo de Obra (c):

(a) Preencher de acordo com o Documento Estratégico aprovado; (b) Preencher de acordo com a PH; (c) Preencher de acordo com o artigo 2º do RJUE.

4. ANTECEDENTES

Licença Obras Edificação n.º

de

Informação Prévia n.º

de

Alvará de Construção n.º

de

Alvará de Utilização n.º

de

TOMA CONHECIMENTO: Com a apresentação na Porto Vivo SRU do presente pedido e em conformidade com o Decreto-Lei n.º 555/99 de 16 de Dezembro, na redacção que lhe foi dada pelo Decreto-Lei n.º 136/2014, de 9 de Setembro, deverá no prazo de **10 dias**, publicar o pedido efectuado, colocando no local de execução da obra, **de forma visível da via pública**, o respectivo aviso, segundo modelo aprovado e anexo à Portaria n.º 228/2015 de 3 de Agosto

Pede deferimento.

Assinatura (a)

Porto,

(a) Se assinar como representante, deverá juntar documento habilitante ou reconhecer a qualidade e poderes para representar. Assinar conforme documento de identificação.

Figura 4.4 - Requerimento de Licença de Obras de Edificação (Página 1)

Ficha de Instrução do Processo SRU	Licença de Obras de Edificação
DOCUMENTOS INSTRUTÓRIOS	
O pedido deve ser instruído com os elementos abaixo indicados, em conformidade com o estabelecido na Portaria n.º 113/2015, de 22 de Abril. Assinala com uma cruz os elementos que entrega com o presente procedimento administrativo.	
<input type="checkbox"/> 1. Documentos comprovativos da qualidade de titular de qualquer direito que confira a faculdade de apresentação do pedido:	
<input type="checkbox"/> 1.1. Certidão da Conservatória do Registo Predial - Certidão da descrição e de todas as inscrições em vigor emitida pela conservatória do registo predial referente ao prédio ou prédios abrangidos, ou indicação do código de acesso à certidão permanente do registo predial, e eventuais contractos que demonstrem a legitimidade do requerente; quando omissos, a respectiva certidão negativa do registo predial, acompanhada da caderneta predial onde constem os correspondentes artigos matriciais (<i>Mesmo que tenha preenchido o campo "Código da Certidão Predial Permanente" deste formulário, sugere-se a junção da Certidão da Conservatória do Registo Predial, de forma a evitar atrasos na apreciação do pedido, caso o código contenha lapsos no seu preenchimento</i>). A área total do prédio mencionada na CCRP, não deverá ser inferior à área real do prédio sob pena de se concluir por falta de legitimidade.	
<input type="checkbox"/> 1.2. Certidão da Conservatória do Registo Comercial , caso o requerente seja uma pessoa colectiva (<i>Mesmo que tenha preenchido o campo "Código da Certidão Comercial Permanente" deste formulário, sugere-se a junção da Certidão da Conservatória do Registo Comercial, de forma a evitar atrasos na apreciação do pedido caso o código contenha lapsos no seu preenchimento</i>).	
<input type="checkbox"/> 1.3. Documentos comprovativos da qualidade de titular de qualquer direito que confira a faculdade de realização da operação ou da atribuição dos poderes necessários para agir em sua representação, sempre que tal comprovação não resulte directamente dos pontos anteriores.	
<input type="checkbox"/> 2. Termo de responsabilidade subscrito pelo autor do projecto em conformidade com a parte I do anexo III da Portaria n.º 113/2015, de 22 de Abril, (considerando a definição disposta no artigo 3.º da Lei n.º 31/2009 de 3 de Julho, alterada pela Lei n.º 40/2015, de 1 de Junho)	
<input type="checkbox"/> 2.1. Comprovativo de inscrição em associação pública de natureza profissional e da validade do mesmo aquando da apresentação do pedido inicial.	
<input type="checkbox"/> 2.2. Comprovativo da contratação de seguro de responsabilidade civil do técnico, nos termos da Lei n.º 31/2009, de 3 de Julho.	
<input type="checkbox"/> 3. Termo de responsabilidade subscrito pelo coordenador dos projectos em conformidade com a parte II do anexo III, da Portaria n.º 113/2015, de 22 de Abril (considerando a definição disposta no artigo 3.º da Lei n.º 31/2009 de 3 de Julho, alterada pela Lei n.º 40/2015, de 1 de Junho)	
<input type="checkbox"/> 3.1. Comprovativo de inscrição em associação pública de natureza profissional e da validade do mesmo aquando da apresentação do pedido inicial.	
<input type="checkbox"/> 3.2. Comprovativo da contratação de seguro de responsabilidade civil do técnico, nos termos da Lei n.º 31/2009, de 3 de Julho.	
<input type="checkbox"/> 4. Memória descritiva e justificativa da solução proposta, esclarecendo nomeadamente: Área objecto do pedido; Caracterização da operação urbanística; Enquadramento da pretensão nos planos territoriais aplicáveis; Justificação das opções técnicas e da integração urbana e paisagística da operação; Indicação das condicionantes para um adequado relacionamento formal e funcional com a envolvente, incluindo com a via pública e as infra-estruturas ou equipamentos aí existentes; Programa de utilização das edificações, quando for o caso, incluindo a área a afectar aos diversos usos; Áreas destinadas a infra-estruturas, equipamentos, espaços verdes e outros espaços de utilização colectiva e respectivos arranjos, quando estejam previstas	
<input type="checkbox"/> 5. Quadro sinóptico (mapa de medições SRU), devidamente preenchido pelo técnico autor de projecto e de acordo com as normas legais e regulamentares aplicáveis, identificando a superfície total do terreno objecto da operação e, em função da operação urbanística em causa, a área total de implantação, a área de implantação do edifício, a área total de construção, a área de construção do edifício, o número de pisos, a altura da fachada, as áreas a afectar aos usos pretendidos e as áreas de cedência, assim como a demonstração do cumprimento de outros parâmetros constantes de normas legais e regulamentares aplicáveis.	
<input type="checkbox"/> 6. Fotografias do imóvel , suficientemente esclarecedoras do enquadramento do prédio e suas confrontações nomeadamente com a via pública, os edifícios confinantes e o interior do quarteirão (tardoz).	
<input type="checkbox"/> 7. Estimativa do custo total da obra.	
<input type="checkbox"/> 8. Calendarização da execução da obra , com estimativa do prazo de início e de conclusão dos trabalhos.	
<input type="checkbox"/> 9. Ficha estatística do INE (Q3) , disponível em http://webinq.ine.pt » Empresas » Pesquisar Inquéritos » SIOU.	
<input type="checkbox"/> 10. Planta de localização à escala 1:1.000, fornecida pela CMP, com a delimitação da área objecto da operação e sua área de enquadramento.	
<input type="checkbox"/> 11. Levantamento topográfico , sempre que haja alteração da topografia ou da implantação das construções, à escala de 1:200, ou de 1:500 no caso de loteamentos, devidamente cotado, que identifique o prédio e a respectiva área, assim como o espaço público envolvente (vias, passeios, estacionamento, árvores e infra-estruturas ou instalações aí localizadas, incluindo postes, tampas, sinalização e mobiliário urbano).	
<input type="checkbox"/> 12. Planta de implantação , desenhada sobre o levantamento topográfico, quando este for exigível, indicando a construção e as áreas impermeabilizadas e os respectivos materiais e, quando houver alterações na via pública, planta dessas alterações.	
<input type="checkbox"/> 13. Projecto de arquitectura , contendo os seguintes elementos:	
<input type="checkbox"/> 13.1. Plantas à escala de 1:50 ou de 1:100 contendo as dimensões e áreas e utilizações de todos os compartimentos (com identificação do local reservado para o sistema de deposição de resíduos sólidos adoptado), bem como a representação do mobiliário fixo e equipamento sanitário;	
<input type="checkbox"/> 13.2. Alçados à escala de 1:50 ou de 1:100 com a indicação das cores (com referência à paleta de cores RAL, ou, caso se aplique, com amostra de cor ou do material a aplicar) e dos materiais dos elementos que constituem as fachadas e a cobertura bem como as construções adjacentes, quando existam; representando sempre os painéis solares, assegurando a sua correcta inserção e com definição da área destinada à instalação do(s) receptáculo(s) postal domiciliário(os) no edifício, a localizar e dimensionar nos termos do disposto nos Decretos Regulamentares n.ºs 8/90, de 6 de Abril e 21/98, de 4 de Setembro com Declaração de Rectificação n.º 22-E/98, de 30 de Novembro, acompanhado de detalhe pormenorizado no mínimo à escala 1/20 demonstrando o cumprimento das disposições dos Decretos Regulamentares acima referidos, e a sua relação com portões, muros, paredes e demais elementos próximos;	
A paleta de cores RAL está disponível em [http://www.ral-farben.de/content/application-help/all-ral-colours-names/overview-ral-classic-colours.html].	
MOD. 004/16/SRU Anexo: Ficha de instrução do processo	2

Figura 4.5 - Requerimento de Licença de Obras de Edificação (Página 2)

Ficha de Instrução do Processo SRU

Licença de Obras de Edificação

- 13.3. Cortes longitudinais e transversais à escala de 1:50 ou de 1:100 abrangendo o terreno, com indicação do perfil existente e o proposto, bem como das cotas dos diversos pisos, da cota de soleira e dos acessos ao estacionamento;
- 13.4. Pormenores de construção, à escala adequada, esclarecendo a solução construtiva adoptada para as paredes exteriores do edifício e sua articulação com a cobertura, vãos de iluminação/ventilação e de acesso, bem como com o pavimento exterior envolvente;
- 13.5. Peças desenhadas das alterações (plantas, cortes e alçados), com indicação das obras a realizar e a demolir, com as cores convencionais, conforme mencionado no nº 6 do Anexo II da Portaria nº 113/2015 de 22 de Abril;
- 13.6. Identificação, caso pretenda a execução faseada, das obras que pretende executar em cada fase.

14. Relatório Prévio e Levantamento arquitectónico do existente, exigível nos termos da Lei Nº 107/2001, de 8 de Setembro e regulado pelo Decreto-Lei nº 140/2009, de 15 de Junho.

15. Termo de responsabilidade de técnico autor de projecto de condicionamento acústico que ateste da conformidade da operação com o Regulamento Geral do Ruído, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, nos termos do disposto da alínea j) do n.º 15 da parte III do anexo I da Portaria nº 113/2015 de 22 de Abril

- 15.1. Comprovativo de inscrição em associação pública de natureza profissional e da validade do mesmo aquando da apresentação do pedido inicial.

16. Ficha de segurança contra incêndio, com categoria de risco reduzido, nos termos do Decreto-Lei n.º 220/2008 de 12 de Novembro e Portaria 1532/2008 de 29 de Dezembro, ou projecto de segurança contra incêndios, a apresentar nas situações conforme indicado no quadro abaixo, nos termos da legislação em vigor, a submeter directamente na Autoridade Nacional de Protecção Civil – ANPC.

Categoria de risco	Utilização - tipo											
	I Habit.	II Estac.	III Admin.	IV Escol.	V Hosp.	VI Espect.	VII Hotel.	VIII Comerc.	IX Desp.	X Museus	XI Bibliot	XII Indust.
1.ª-Reduzido	a)	a)	a)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	a)	a)	a)	a)	a)	a)	a)
2.ª-Moderado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.ª-Elevado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.ª-Muito elevado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

a) Dispensadas da apresentação de projecto de especialidade, que é substituído pela ficha de segurança por cada utilização – tipo.

17. Plano de acessibilidades, nos termos do n.º 5 do artigo 3º do DL n.º 163/2006 de 8 de Agosto, alterado pelo Decreto-Lei n.º 136/2014, de 9 de Setembro (RJUE), que apresentando a rede de espaços e equipamentos acessíveis bem como as soluções de detalhe métrico, técnico e construtivo, esclarecendo as soluções adoptadas em matéria de acessibilidade a pessoas com deficiências e mobilidade condicionada com as especificações contidas no CRMP.

- 17.1. Termo de responsabilidade do seu autor redigido em conformidade com o ponto V do Anexo III da Portaria nº 113/2015, de 22 de Abril, que ateste que a execução da operação se conforma com o Decreto-Lei n.º 163/2006, de 8 de Agosto, desde que inclua tipologias do seu artigo 2º.

- 17.2. Comprovativo de inscrição do técnico em associação pública de natureza profissional e da validade do mesmo.

18. SIM-Porto, conforme n.º 3 do artigo 1.º do RSIM-Porto (Edital 863/2007, de 16 de Outubro) contendo os seguintes elementos, que são obrigatórios para edifícios em quarteirões com Documento Estratégico aprovado:

- 18.1. Vistoria Integrada, onde conste:

- 18.1.1. Vistoria, segundo modelo tipo aprovado (anexo IV.1);
- 18.1.2. Relatório Técnico ao abrigo do disposto no Regulamento do SIM-Porto (Anexo IV.2);
- 18.1.3. DIP - documento de interesse Público - (artigo 10º e artigo 16º do RSIM-Porto).

- 18.2. Quadros I.1 e II.1, conforme mencionado no n.º 3, do artigo 16º do RSIM-Porto (Anexo I e II).

19. Justificação da não instrução do pedido com os seguintes elementos obrigatórios, ao abrigo do n.º 5 do artigo 2.º da Portaria n.º 113/2015, de 22 de Abril:

- 19.1.

- 19.2.

- 19.3.

- 19.4.

- 19.5.

Caso o técnico responsável entenda que, em face das características da operação urbanística, poderá eventualmente ser desnecessária a apresentação de algum dos elementos atrás referidos, deverá apresentar exposição por escrito justificando essa dispensa com fundamentação de facto e de direito.

20. Outros elementos que o requerente pretenda apresentar:

- 20.1.

- 20.2.

- 20.3.

- 20.4.

- 20.5.

Figura 4.6 - Requerimento de Licença de Obras de Edificação (Página 3)

OBSERVAÇÕES

- a) É obrigatório o preenchimento integral do requerimento, incluindo as informações do prédio relativas ao Documento Estratégico aprovado (se for o caso), que se encontra disponível em [www.portovivosru.pt]. O requerimento não deve apresentar-se rasurado ou preenchido de forma ilegível.
- b) O número mínimo de exemplares do projecto é: 1 original e 1 cópia (a cores), a apresentar em papel. O número de cópias poderá ser aumentado em função do número de entidades a consultar;
- c) Os elementos que instruem o processo são organizados pela ordem indicada no presente formulário, convenientemente numerados e rubricados pelo requerente ou pelo técnico responsável, sendo anotado no requerimento original o número total de folhas [anexo II da Portaria n.º 113/2015, de 22 de Abril];
- d) As peças desenhadas deverão cumprir as Normas Portuguesas sobre a matéria, nomeadamente no que respeita a escalas e dobragem das folhas. Caso as peças desenhadas não se encontrem devidamente dobradas, as mesmas serão devolvidas para correcção [anexo II da Portaria n.º 113/2015, de 22 de Abril].
- e) As peças desenhadas devem incluir legendas, contendo todos os elementos necessários à identificação da peça: o nome do requerente, a localização, o número do desenho, a escala, a especificação da peça desenhada e o nome do autor do projecto;
- f) Quando se trate de alteração à licença de obras de edificação, são dispensados de apresentação os elementos que se mantenham válidos e adequados, à excepção da Planta de localização à escala 1:1000 em caso de alteração à implantação da proposta ou dos limites do prédio; do quadro sinóptico anexo à memória descritiva (mapa de medições) e ficha estatística devidamente atualizados;
- g) No caso de obras de alteração em edifício existente, deverão apresentar-se não só as peças desenhadas relativas ao edificado existente actual, mas também relativas ao projecto conforme se encontra aprovado;
- h) Se o requerente for uma pessoa colectiva, o(s) subscritor(es) do pedido deverá(ão) ter poderes só por si para obrigar a sociedade requerente ou estar mandatado para tal, através de Procuração Legal exarada em Notário ou autenticada por Advogado ou Solicitador (conforme artigos 262º e 263º do Código Civil e Decreto-Lei nº 76-A/2006 de 29 de Março);
- i) Caso o pedido anterior tenha sido rejeitado e o presente formulário constitua novo pedido de apreciação da operação urbanística para o mesmo fim, deverá ser mencionado tal facto e solicitada autorização para utilização das peças e elementos do pedido anterior que se mantenham válidas e adequadas de acordo com o n.º 9 do artigo 11º do RJUE;
- j) Caso se verifiquem discrepâncias de toponímia e/ou numeração, entre os dados fornecidos pelo requerente e os dados oficialmente disponíveis, estes serão analisados pelo serviço competente e, em caso de necessidade, será o requerente notificado para regularização. A localização do prédio deverá ser completa, mencionando em todos os documentos, nomeadamente no requerimento os arruamentos confrontantes e respectivos números de polícia;

PUBLICIDADE DO PEDIDO

TOMA CONHECIMENTO: Ao efectuar a apresentação do pedido de licenciamento ou comunicação prévia, que em conformidade com o disposto no artigo 12.º do Decreto-Lei n.º 555/99 (Regime Jurídico da Urbanização e Edificação - RJUE), de 16 de Dezembro, com a redacção que lhe foi conferida pelo Decreto-Lei n.º 136/2014, de 09 de Setembro, deverá no prazo de **10 dias** a contar do requerimento inicial, publicitar o pedido, colocando no local de execução da obra, de forma visível da via pública, o respectivo aviso, segundo modelo aprovado e anexo à Portaria nº 228/2015 de 3 de Agosto.

AVISO

Nos termos do artigo 12.º do Decreto-Lei n.º 555/99, de 16 de dezembro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 136/2014, de 9 de setembro,

torna-se público que deu entrada na

Câmara Municipal de _____ (a), em _____ (b) um

PEDIDO DE LICENCIAMENTO para

_____ (c)

Proc.º camarário n.º _____

PROJETO EM FASE DE APRECIAÇÃO

A OPERAÇÃO URBANÍSTICA NÃO SE ENCONTRA LICENCIADA

Informa-se ainda que, decorrido o prazo legal para o efeito **será efectuada uma visita de fiscalização**, sendo punível como contra-ordenação, de acordo com a alínea i), do n.º 1, artigo 98.º do RJUE, a não afixação ou a afixação de forma não visível do exterior do prédio, durante o decurso do procedimento de licenciamento ou autorização, do aviso que publicita o pedido de licenciamento ou autorização.

A contra-ordenação, em caso de incumprimento, é punível com coima graduada de € 250 até ao máximo de € 50.000 €, no caso de pessoa singular, e de € 1.000 até € 100.000, no caso de pessoa colectiva, conforme dispõe o nº 6, do artigo 98º do RJUE.

Nota interna:

O funcionário que efectua a recepção, assinala na presente ficha a deficiência encontrada e aconselha o interessado a não efectuar a entrega do processo sem que o mesmo seja devidamente corrigido. Caso o interessado persista na entrega do processo nestas condições, deverá proceder-se de imediato à sua notificação, de acordo com o previsto no número 4 do artigo 11º do RJUE, sem prejuízo de outros ulteriores procedimentos.

Tomei conhecimento,

O requerente O funcionário data

Figura 4.7 - Requerimento de Licença de Obras de Edificação (Página 4)

4.3 NÚCLEO DE LICENCIAMENTO E FISCALIZAÇÃO

No Núcleo de Licenciamento e Fiscalização, onde o estagiário esteve 1 semana, são analisados os documentos rececionados na Loja para pedidos de licenciamento para reabilitação das obras na área de atuação da Porto Vivo, onde é dado um parecer provisório. Depois o projeto de arquitetura é enviado para a DRCN - Direção Regional de Cultura do Norte, que emite o parecer final (podendo ser igual ou não ao da Porto Vivo, sendo sempre a decisão do DRCN que se sobrepõe) e o requerente é notificado da decisão e, caso seja favorável, são solicitados os projetos de especialidades que também serão analisados. Se estes projetos também tiverem em conformidade, será passado o alvará de obra. Caso não seja favorável é pedido ao requerente que retifique os pontos negativos do parecer e que entregue novamente o pedido de licenciamento para ser analisado de novo.

A tarefa do estagiário era conferir, de uma forma exaustiva, se os documentos recebidos na Loja de Reabilitação Urbana estavam em conformidade com os requisitos dos requerimentos. Assim eram verificados, por exemplo, os pedidos de isenção de entrega de projetos de algumas especialidades e a existência de termos de responsabilidade e os seguros dos projetistas que os assinavam.

4.4 NÚCLEO DE GESTÃO DE OBRAS

Neste capítulo, descrevem-se com detalhe, algumas das atividades realizadas no Núcleo de Gestão de Obras, onde o estagiário desenvolveu a maior parte do seu trabalho.

4.4.1 Vistorias de Determinação do Nível de Conservação

Uma das atividades desenvolvidas com alguma frequência no Núcleo de Gestão de Obras foi a realização de diversas vistorias para a determinação 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, 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 infraestruturas básicas [11].

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 4.8 e 4.9). 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, salientado que os aspetos mais impor importantes para a obtenção do nível de conservação do edifício são aqueles que apresentam uma maior ponderação, tais como a estrutura do edifício, cobertura, paredes exteriores e caixilharia e portas exteriores.

Ao longo deste capítulo irão ser apresentados dois exemplos de vistoria: uma mais pormenorizada com o respetivo preenchimento da ficha de NRAU e outra feita nas próprias instalações da Porto Vivo, SRU na sequência do aparecimento de infiltrações originadas pela construção de um edifício adjacente.

De seguida apresenta-se na Tabela 4.1 uma listagem das vistorias realizadas no decorrer do estágio.

Tabela 4.1 - Listagem das vistorias realizadas

Data da Vistoria	Quarteirão	Parcela	Morada	Tipo de Vistoria
23/02/2016	Ponte Nova	8	Rua das Flores 172	Vistoria com C.M.Porto
24/02/2016	Ponte Nova	27	Rua das Flores 140-142	Vistoria com C.M.Porto
22/03/2016	S.João Novo	17	Rua de S.João Novo 13-15	Vistoria NRAU
22/03/2016	Ferreira Borges	5	Rua de Sousa Viterbo 83-87	Vistoria NRAU
22/03/2016	Sousa Viterbo	11	Rua de Sousa Viterbo 106-112	Vistoria NRAU
23/03/2016	Clérigos	8	Rua dos Clérigos 41-43 / Rua Trás 48	Vistoria NRAU
23/03/2016	Corpo da Guarda	12	Rua Mouzinho da Silveira 288	Vistoria NRAU
31/03/2016	Belmonte	28	Rua de Belmonte 48-52	Vistoria NRAU
07/04/2016	Cardosas	901	Rua dos Lóios 25 4º Trás	Vistoria NRAU
07/04/2016	Cardosas	901	Rua Trindade e Coelho 20 1º Trás	Vistoria NRAU
12/04/2016	Cardosas	16	Praça Almeida Garrett 14-16	Vistoria NRAU
18/04/2016	Porto Vivo	5	Rua Mouzinho da Silveira 212	Vistoria ao prédio da Porto Vivo
21/04/2016	Loureiro	2	Rua do Loureiro 102-106	Vistoria NRAU
21/04/2016	Bolsa	8	Rua S. Francisco 14-16	Vistoria NRAU



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)

código do técnico número da ficha

A. IDENTIFICAÇÃO

Rua/Av./Pc.:
 Número: Andar: Localidade: Código postal:
 Distrito: Concelho: Freguesia:
 Artigo matricial: Fracção: 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 a 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 lixo	<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 a 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

Total das ponderações atribuídas aos elementos funcionais aplicáveis

Índice de anomalias

(a)
 (b)
 (a/b)

Figura 4.8 - Modelo da Ficha de Avaliação (frente)

4.4.2 Exemplo de Vistoria NRAU Realizada

Foi realizada uma primeira vistoria para a determinação do nível de conservação de um edifício situado na Rua de São João Novo inserido no Quarteirão de São João Novo. Trata-se de um edifício do século XVIII, com quatro pisos acima do solo e recuado. Constatou-se que o edifício se encontrava em mau estado de conservação. A nível exterior apresentava anomalias muito graves, segundo as instruções de aplicação do método de avaliação do estado de conservação de imóveis do NRAU, com extensa fissuração nas paredes e caixilharias e vidros partidos. Relativamente à estrutura interior, os pavimentos em madeira apresentavam já um avançado estado de degradação, com falta de elementos e indiciando risco de desabamento. As paredes interiores também revelavam um muito mau estado de conservação, apresentando o revestimento removido.

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



Figura 4.10 - Fachada Principal do edifício

Como se pode observar através das Figuras seguintes, a estrutura em madeira do pavimento do edifício apresentava sinais de podridão e desagregação e nos tetos encontravam-se em falta grandes áreas de reboco. As Figuras 4.13 e 4.14 ilustram o grau de degradação das paredes interiores.



Figura 4.11 - teto



Figura 4.12 - Pavimento



Figura 4.13 - WC



Figura 4.14 - Pormenor da parede



Figura 4.16 - Pilar



Figura 4.15 - Cobertura

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

4.4.3 Exemplo de Vistoria Realizada nas Instalações da Porto Vivo, SRU

Aos 18 dias do mês Abril de 2016, foi realizada uma vistoria ao prédio onde se situa a empresa da Porto Vivo, SRU, com o objetivo de identificar anomalias, particularmente aquelas causadas pelo edifício adjacente que se encontrava em fase de obra.

No Anexo II encontra-se disponível a respetiva inspeção realizada pelo Estagiário Miguel Silva e pelo Engenheiro Ricardo Ferreira da Silva, da SRU.

Nas figuras seguintes podem-se verificar algumas das anomalias, tais como infiltrações oriundas do edifício do lado direito, com as paredes interiores apresentando condensações e ataque biológico, pavimentos empolados e com presença de humidade, e tetos fissurados.



Figura 4.17 - Parede da Porto Vivo



Figura 4.18 - Pavimento



Figura 4.19 - Parede da sala do Presidente



Figura 4.20 – Paredes e teto do WC

4.4.4 Plano de Gestão do Centro Histórico do Porto

Uma das tarefas mais frequentes do estagiário enquanto permaneceu no Núcleo de Gestão de Obras foi o acompanhamento do Plano de Gestão do Centro Histórico do Porto Património Mundial, com o levantamento de todos os edifícios do Centro Histórico, verificando o seu estado de conservação, ocupação, funcionalidade dominante, tipos de fachadas e coberturas e o seu número de pisos.

Este plano é realizado com a finalidade de manter registos ou informações atualizadas sobre os edifícios, para que se possa controlar a legalidade de todas as obras em andamento e as futuras reabilitações.

Com o objetivo de organizar o Plano de Gestão do Centro Histórico do Porto, a SRU dividiu a sua área de atuação em zonas de operação, que por sua vez, englobam vários quarteirões. O estagiário acompanhou o levantamento das operações discriminadas na Tabela 4.2, sob a alçada da Eng.ª Iolanda Coelho.

Tabela 4.2 - Tabela de resumo dos quarteirões

<u>Operação</u>	<u>Nº de Quarteirões</u>
Ribeira/Barredo	10
Santa Clara	5
Avenida da Ponte	2
Sé	11
S. Bento	8

No Anexo III é apresentado um exemplo de preenchimento da ficha de monitorização feita pelo estagiário.

Nas figuras 4.21 e 4.22 está presente a ficha de monitorização preenchida aquando dos levantamentos dos edifícios, referenciando o Estado Geral de Conservação, o Estado de Ocupação e Função Dominante.

Gabinete de Monitorização do Plano de Gestão do Centro Histórico do Porto Património Mundial

Identificação					
ID_Quarteirão	14002 - PELAMES		ID_Parcela	14002-	
Topónimo					
N_POL			Corresponde?	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>
Nome_Edificio					
Acessibilidade	Sim <input type="checkbox"/>			Não <input type="checkbox"/>	
Elevador	Sim <input type="checkbox"/>			Não <input type="checkbox"/>	
Lugares de estacionamento coberto	<input type="checkbox"/>	Descoberto	<input type="checkbox"/>		
Estado Geral de Conservação - 2016		Obs		Em 2014	
Bom <input type="checkbox"/>	Ruína <input type="checkbox"/>			Bom <input type="checkbox"/>	Ruína <input type="checkbox"/>
Razoável <input type="checkbox"/>	Obra <input type="checkbox"/>			Razoável <input type="checkbox"/>	Obra <input type="checkbox"/>
Mau <input type="checkbox"/>				Mau <input type="checkbox"/>	
Estado de Ocupação - 2016		Obs		Em 2014	
Total <input type="checkbox"/>	Devoluto <input type="checkbox"/>			Total <input type="checkbox"/>	Devoluto <input type="checkbox"/>
Parcial <input type="checkbox"/>				Parcial <input type="checkbox"/>	
Funcionalidade Dominante - 2016		Obs		Em 2014	
Habitação <input type="checkbox"/>	<i>Bar</i> <input type="checkbox"/>			Habitação <input type="checkbox"/>	<i>Bar</i> <input type="checkbox"/>
Comércio <input type="checkbox"/>	<i>Galeria de Arte</i> <input type="checkbox"/>			Comércio <input type="checkbox"/>	<i>Galeria de Arte</i> <input type="checkbox"/>
Serviço <input type="checkbox"/>	<i>Restaurante</i> <input type="checkbox"/>			Serviço <input type="checkbox"/>	<i>Restaurante</i> <input type="checkbox"/>
Equipamento <input type="checkbox"/>	<i>Ind. Criativa</i> <input type="checkbox"/>			Equipamento <input type="checkbox"/>	<i>Ind. Criativa</i> <input type="checkbox"/>
Com + Hab <input type="checkbox"/>				Com + Hab <input type="checkbox"/>	
Serv + Hab <input type="checkbox"/>				Serv + Hab <input type="checkbox"/>	
Eq + Hab <input type="checkbox"/>				Eq + Hab <input type="checkbox"/>	
Com + Serv <input type="checkbox"/>				Com + Serv <input type="checkbox"/>	
Fund / Assoc. <input type="checkbox"/>				Fund / Assoc. <input type="checkbox"/>	
Escritório <input type="checkbox"/>				Escritório <input type="checkbox"/>	
Hotel / Hostel/AL <input type="checkbox"/>	<i>Discriminar</i> <input type="checkbox"/>			Hotel/Hostel/AL <input type="checkbox"/>	
Hospital <input type="checkbox"/>				Hospital <input type="checkbox"/>	
Tipo de Fachada		Obs		Tipo de cobertura	
Granito e reboco <input type="checkbox"/>					Telha - inclinado <input type="checkbox"/>
Granito, azulejo e reboco <input type="checkbox"/>					Betão - plano <input type="checkbox"/>
Betão armado <input type="checkbox"/>					
Nº de pisos completos acima da cota da soleira <input type="checkbox"/>					
Nº de pisos recuados <input type="checkbox"/>			Não é possível ver <input type="checkbox"/>		

2016

Figura 4.21 - Ficha de Monitorização (frente)

Gabinete de Monitorização do Plano de Gestão do Centro Histórico do Porto Património Mundial

Estado de conservação do edificado	
Bom	O edifício apresenta poucos ou nenhuns sinais de degradação, não necessitando, por isso, de qualquer intervenção de recuperação significativa, requerendo apenas manutenção periódica ou preventiva.
Razoável	O edifício apresenta sinais de desgaste ou deterioração, com danos reversíveis que não afectam seriamente o desempenho das suas funções, requerendo intervenções pontuais de consolidação ou reparação.
Mau	O edifício evidencia sinais de degradação acentuada, com graves danos que afectam seriamente o desempenho das suas funções, requerendo um restauro exaustivo.
Ruína	Edifício em colapso total ou parcial. Tendo perdido todas as suas capacidades de desempenho funcional.

Funcionalidade	
Equipamento Urbano	Edificações ou instalações destinadas à prestação de serviços à comunidade; assistência (Lares de 3ª Idade; Centros Sociais, etc); sanitário; educativo; cultural; desportivo; religioso; administrativo (Juntas de Freguesia); defesa e segurança (PSP; Bombeiros, etc); mobilidade / transportes e mercados.
Unidade Hoteleira	Podendo tratar-se de alojamento local.
Agentes Criativos	Indivíduos ou entidades que desenvolvem actividades que têm por matéria-prima o talento criativo, aliado à gestão de recursos económicos e tecnológicos, e de onde resulta a criação de produtos rentáveis cujo valor económico assenta nas suas propriedades "culturais" ou "intelectuais".
Funcionalidades Mistas	Comércio / Habitação; Serviços / Habitação; Equipamentos / Habitação e Comércio / Serviços.
Outras Funcionalidades	Comércio, Serviços e Habitação

Fonte: PDMP

2016

Figura 4.22 - Ficha de Monitorização (verso)

4.4.5 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 finalidade 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, dos quais quase 50% são comparticipados por verbas comunitárias [9].

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 [9].

Este Programa de Realojamento engloba as Operações A, B, C, D, E1, E2, F, G, H e I cuja localização está ilustrada na Figura 4.23.

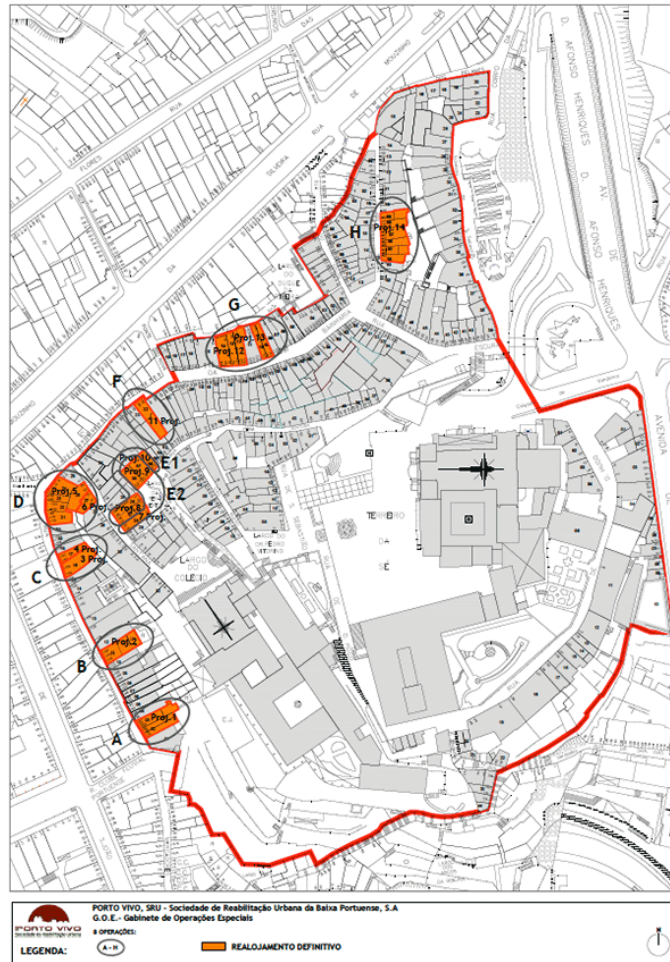


Figura 4.23 - Mapa das Operações do Programa de Reabilitação Urbana do Morro da Sé (Fonte: Porto Vivo, SRU)

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

Tabela 4.3 - Informação das Operações acompanhadas ao longo do estégio

Operação	Projeto	Quarteirão	Localização	Parcelas
C	3	Seminário	Rua dos Mercadores nºs 156 a 158	16
	4			17
G	12	Viela do Anjo	Rua da Bainharia nºs 93 a 105 e Viela do Anjo nºs 18 a 26	12, 13 e 14
	13			9 e 10

4.4.5.1 Operação C

A Operação C do Programa de Realojamento Definitivo do Morro da Sé é constituída pelos Projetos 3 e 4 e insere-se no Quarteirão do Seminário como se ilustra na figura seguinte.

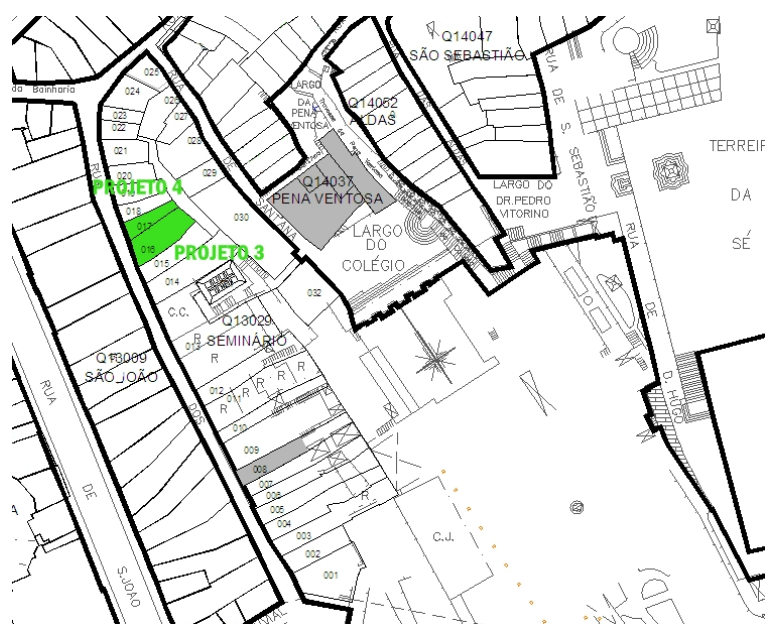


Figura 4.24 - Planta de Localização da Operação C (Fonte: Porto Vivo, SRU)

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 €.

Na tabela seguinte são fornecidas algumas informações referentes aos dois projetos da Operação C.

Tabela 4.4 - Características da Operação C

	<u>Projeto 3</u>	<u>Projeto 4</u>
<u>Área Bruta de Construção</u>	490m ²	230m ²
<u>Área de Logradouro</u>	Não aplicável	Não aplicável
<u>Número de Pisos</u>	5	5
<u>Número de Fogos</u>	T2 + T3	2 T1 + T2
<u>Número de Espaços Comerciais</u>	1	1



Figura 4.25 - Alçado da Operação C - Proposto (Fonte: Porto Vivo, SRU)

Projeto 3:

Este projeto refere-se à reconstrução de uma Casa Torre de origem medieval, já algo adulterada ao longo dos tempos [10]. 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 seguinte.



Figura 4.26 - Fachada Principal – Antes de intervenção (Fonte: Porto Vivo, SRU)

O novo edifício (Figura 4.27) 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.

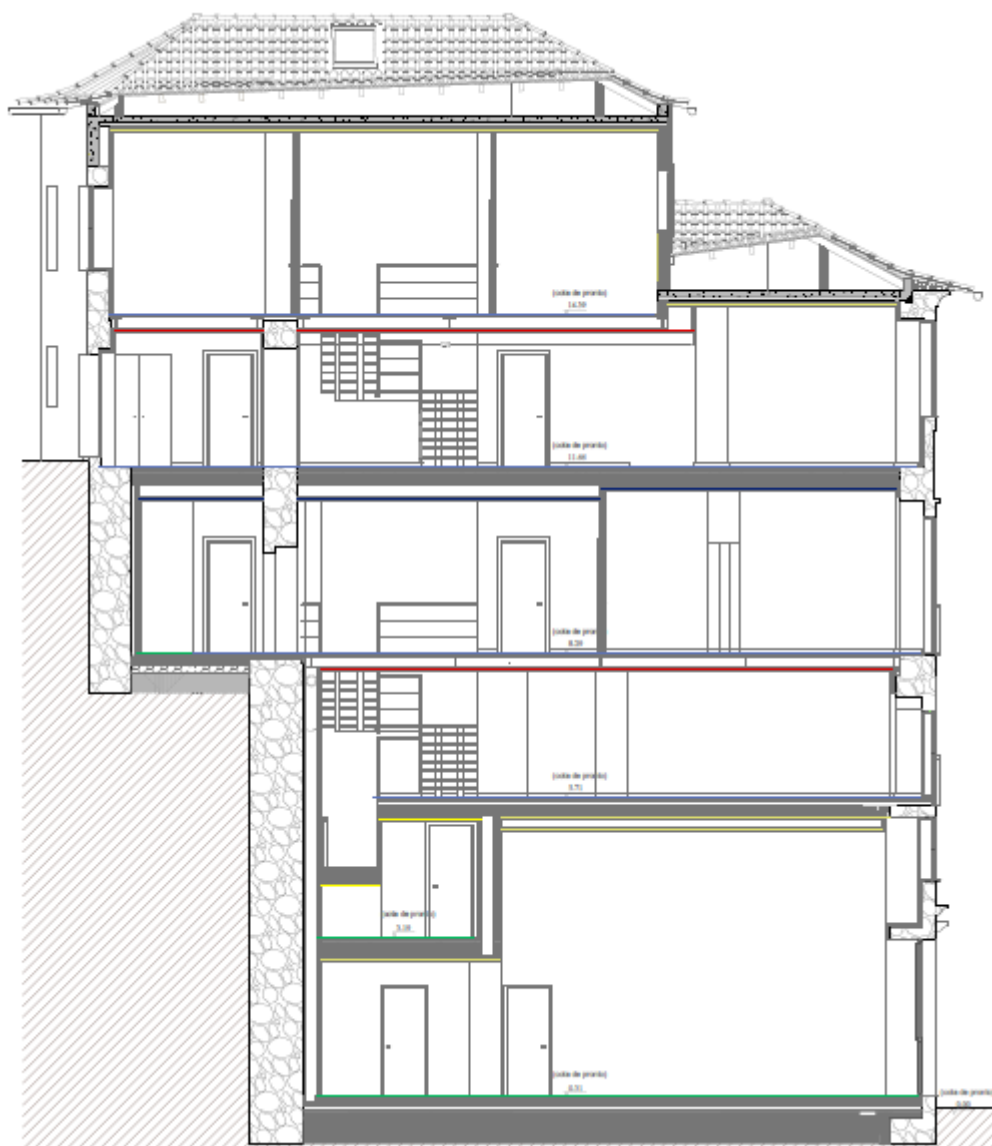


Figura 4.27 - Corte do Edifício

No projeto 3 da Operação C foi possível acompanhar a execução da cobertura e os trabalhos de colmatação das juntas das paredes interiores em pedra natural.

Nas figuras seguintes pode observar-se a cobertura em painéis *sandwich* depois de colocados e a colmatação das juntas.



Figura 4.28 - Painéis Sandwich



Figura 4.29 - Cobertura Sandwich já colocada



Figura 4.30 - Execução das juntas

Depois da intervenção na fachada, o edifício encontrava-se conforme o observado na Figura seguinte.



Figura 4.31 - Fachada depois da intervenção

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.

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, utilizando, por exemplo, estrutura de madeira e tabiques de gesso cartonado [10].

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



Figura 4.32 - Fachada principal - Antes de intervenção (Fonte: Porto Vivo, SRU)

Este edifício é composto por cinco pisos (ver Figura 35). O rés-do-chão terá ocupação comercial, os pisos 1 e 2 são constituídos por duas frações independentes tipo T1 e os pisos 3 e 4 destinados a uma fração independente do tipo T2 duplex.

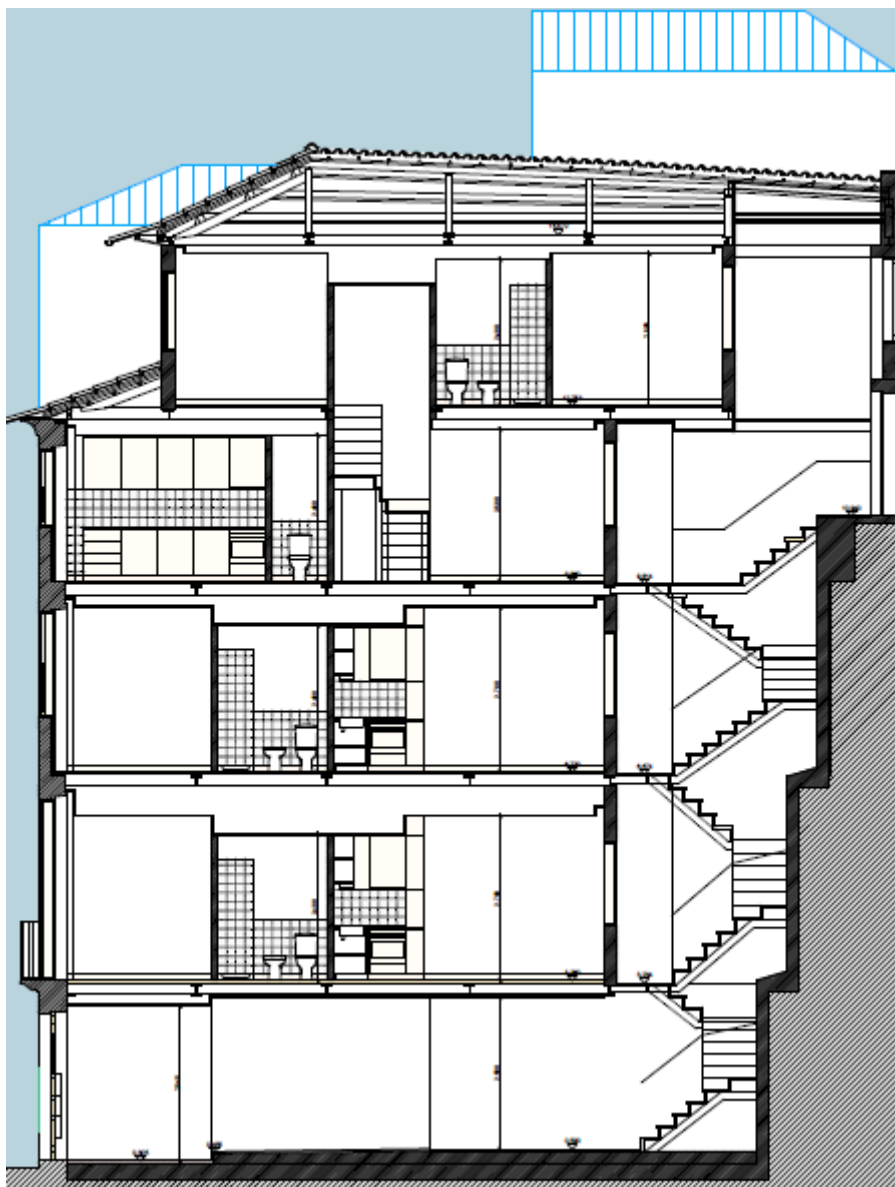


Figura 4.33 - Corte do Edifício

Relativamente ao Projeto 4, foi possível observar a colocação da estrutura da cobertura metálica. Não foram executados grandes avanços na obra devido ao facto de existir uma indefinição da estrutura da caixa de escadas, condicionando assim a realização dos trabalhos previstos. As Figuras 4.34 a 4.38 ilustram os trabalhos de construção acompanhados pelo estagiário.



Figura 4.34 - Execução das juntas



Figura 4.35 - Estrutura metálica

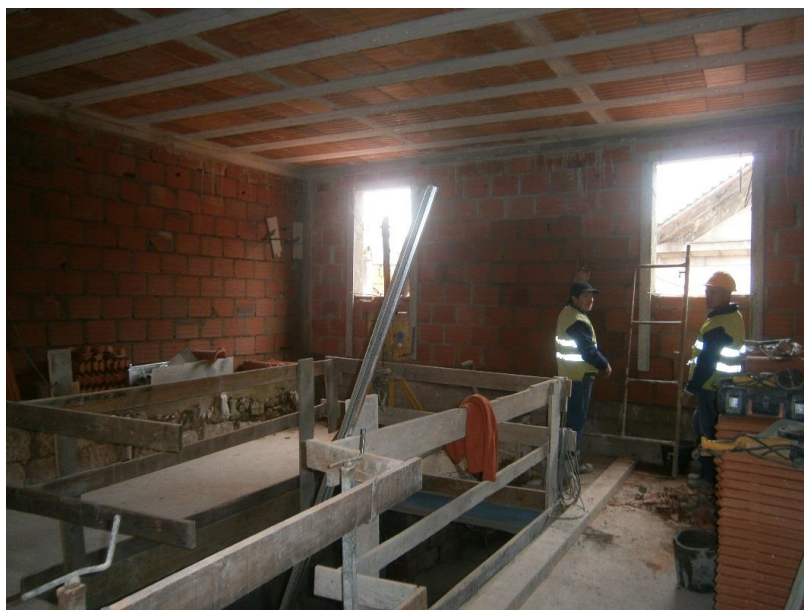


Figura 4.36 - Último piso



Figura 4.37 - Cobertura



Figura 4.38 Cobertura

4.4.5.2 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, estando inserida no Quarteirão da Vela do Anjo.

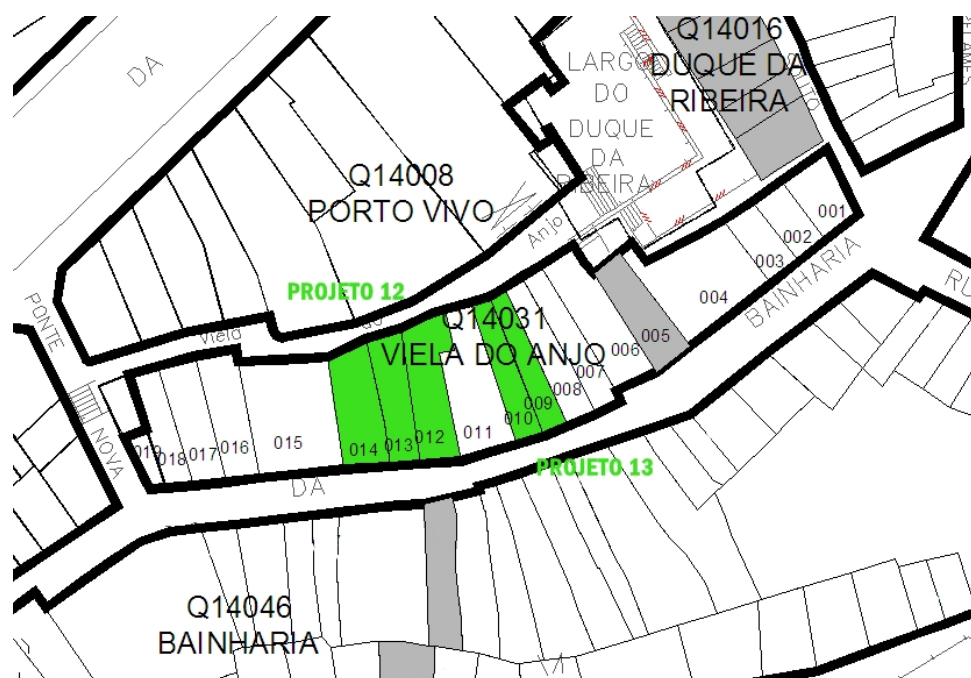


Figura 4.39 - Planta de Localização da Operação G (Fonte: Porto Vivo, SRU)

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

Na tabela seguinte são fornecidas algumas informações referentes aos dois projetos da Operação G.

Tabela 4.5 - Características da Operação G

	<u>Projeto 12</u>	<u>Projeto 13</u>
<u>Área Bruta de Construção</u>	952.44m ²	398.00m ²
<u>Área de Logradouro</u>	Não aplicável	Não aplicável
<u>Número de Pisos</u>	5	5
<u>Número de Fogos</u>	T0 + 8 T1 + T3	2 T2 + T3
<u>Número de Espaços Comerciais</u>	4	1

Projeto 12:

De acordo com o preconizado no projeto de arquitetura, este edifício é composto por cinco pisos. O rés-do-chão albergará 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.

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.

A figura seguinte ilustra o estado de conservação das parcelas referentes a este projeto antes das obras de reabilitação e a nova proposta.



Figura 4.40 - Alçado Tardoz da Operação G (Fonte: Porto Vivo, SUR)

Aquando do estágio, esta operação encontrava-se já na sua fase final, sendo apenas possível verificar os acabamentos finais, com a colocação de caixilharias, sinalização de emergência conforme ilustrado nas Figuras 4.41 a 4.43.



Figura 4.41 - Caixilharia de madeira



Figura 4.42 Janelas



Figura 4.43 - Sinalizações de Segurança

Projeto 13:

Este edifício resulta da junção de dois edifícios adjacentes de reduzida largura, tendo-se optado pela execução de uma única habitação por piso. É servido por dois arruamentos (Rua da Bainharia e Viela do Anjo) em fachadas opostas e apresenta um total de 5 pisos que albergam um estabelecimento comercial e três habitações.

A reabilitação deste edifício previu 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.

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



Figura 4.44 - Fachada Principal (Fonte: Porto Vivo, SRU)

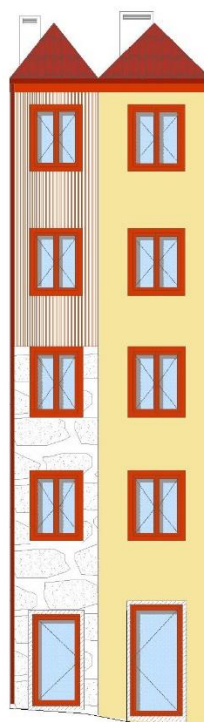


Figura 4.45 - Fachada Tardoz (Fonte: Porto Vivo, SRU)

À semelhança do Projeto 12, esta empreitada encontrava-se também em acabamentos, tendo sido possível verificar alguns trabalhos finais, tais como a introdução do pavimento flutuante, pinturas, caixilharias e janelas, portas interiores e vidros interiores.

Na primeira visita à obra, no início de Março, esta encontrava-se no estado ilustrado nas figuras seguintes.



Figura 4.46 - Fachada Principal



Figura 4.47 - 1º Piso



Figura 4.48 – WC



Figura 4.49 – Pinturas



Figura 4.50 – Cozinha



Figura 4.51 - Janelas



Figura 4.52 - Montagem das Janelas

O estagiário assistiu à Recepção Provisória desta Operação, estando a empreitada praticamente concluída, conforme exemplificado nas figuras seguintes.



Figura 4.53 - Pavimento Flutuante



Figura 4.54 - Janela



Figura 4.55 - Janelas já colocadas



Figura 4.56 - Vidros Temperados



Figura 4.57 - Móvel da Cozinha



Figura 4.58 - Janelas



Figura 4.59 – Pintura das Janelas



Figura 4.60 - Porta



Figura 4.61 - Cozinha do Último Andar



Figura 4.62 - Cozinha do Último Andar



Figura 4.63 - Colocação dos Vidros



Figura 4.64 - Entrada do Comércio



Figura 4.65 - Acesso ao Comércio



Figura 4.66 – Comércio

5 CASO DE ESTUDO

O presente capítulo diz respeito ao estudo do comportamento térmico, no âmbito do Decreto-Lei n.º 118/2013, alterado pelo DL 194/2015, de uma fração de habitação cujas obras de reabilitação foi possível acompanhar durante o período de estágio curricular.

5.1 GENERALIDADES

O caso de estudo está incluído na operação C, projeto 4, referente ao Programa de realojamento do Morro da Sé, e situa-se na Rua dos Mercadores, n.º 160/162, no Porto. Este projeto tem uma área bruta de construção de 230,00 m².

O edifício é constituído por r/chão destinado a comércio e 4 pisos habitacionais, sendo o primeiro e o segundo piso de tipologia T1 e os restantes do tipo T2 duplex.

Apenas se fará o estudo de uma fração autónoma, fração C que fica no 2º andar e é representada na figura seguinte, com a fachada principal orientada a Sudoeste:

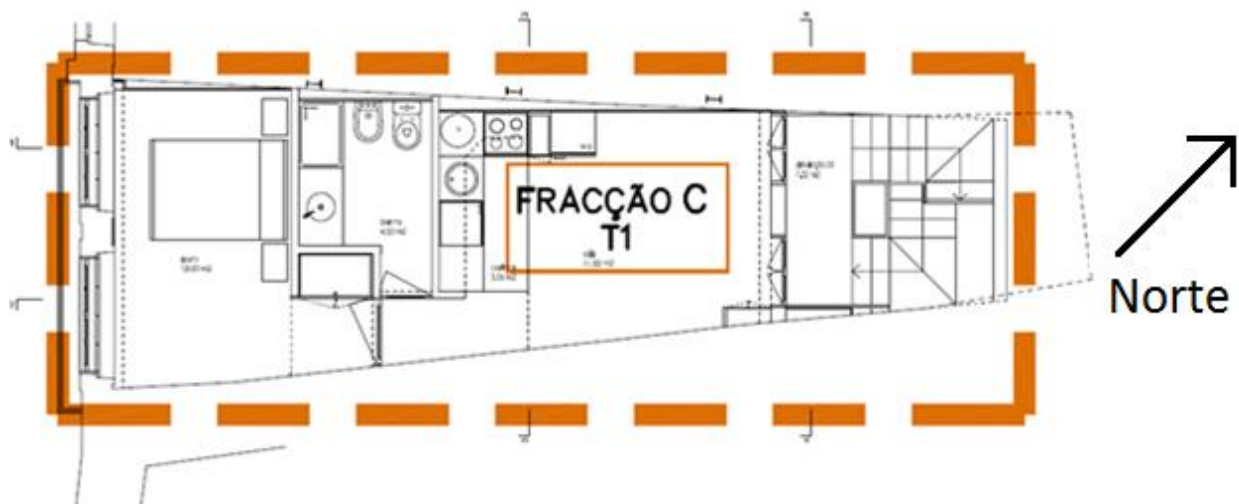


Figura 5.1 - Planta do Piso 2

A fração em estudo corresponde a uma habitação de tipologia T1, composta por sala/cozinha, um quarto e uma instalação sanitária.

5.2 REGULAMENTO DO DESEMPENHO ENERGÉTICO DOS EDIFÍCIOS DE HABITAÇÃO

O REH, segundo o artigo 22.º do Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto, estabelece os requisitos para os edifícios de habitação, bem como os parâmetros e metodologias de caracterização do desempenho energético de todos os edifícios de habitação e dos seus sistemas técnicos, com o objetivo de promover e melhorar o seu comportamento térmico, a eficiência dos sistemas técnicos e a minimizar o risco de ocorrência de condensações superficiais nos elementos da envolvente.

Como houve demolição e posterior construção dos pisos novos, vão ser alterados os sistemas técnicos e todas as soluções construtivas, logo de acordo com o presente regulamento, este caso de estudo enquadra-se como uma grande intervenção.

5.3 DADOS PARA CARACTERIZAÇÃO DO COMPORTAMENTO TÉRMICO

5.3.1 Dados Climáticos

Esta fração está localizada no concelho do Porto, a uma altitude de 30,13m, com a fachada principal orientada a Sudoeste.

Os valores necessários para caracterizar os dados climáticos deste local encontram-se no Despacho n.º15793-5/2013, onde o Porto pertence à NUTS III designado por Grande Porto, logo segundo as Tabelas 04 e 05 do mesmo despacho, temos:

- $Z_{ref} = 94\text{m}$ – Altitude de referência;
- $GD = 1250^\circ\text{C}\cdot\text{dia}$ – Graus dias para a altura de referência;
- $M = 6,2$ meses – Duração da estação para a altitude de referência;
- $a = 1,6^\circ\text{C}/\text{m}$ – Declives para ajustes em altitude para a estação de aquecimento;
- $G_{sul} = 130 \text{ kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{mês})$ – Energia solar média mensal num 1m^2 orientado a sul;
- $\theta_{ext,v ref} = 20,9^\circ\text{C}$
- $a = 0^\circ\text{C}/\text{m}$

- Estação de Aquecimento:

$$GD = GD_{ref} + a \times (Z - Z_{ref}) = 1250 + 1,6 \times (30,13 - 94) = 1148^\circ\text{C}$$

$$M = M_{ref} + 0,002 \times (Z - Z_{ref}) = 6,2 + 0,002 \times (30,13 - 94) = 6,07 \text{ meses}$$

De acordo com a Tabela 02 do despacho referido anteriormente, se $GD \leq 1300$, então o edifício está inserido na zona climática de Inverno 11.

- Estação de Arrefecimento:

$$\theta_{ext,v} = \theta_{ext,v\ ref} + a \times (Z - Z_{ref}) = 20,9 + 0 \times (30,13 - 94) = 20,9^{\circ}\text{C}$$

De acordo com a Tabela 03 do despacho referido anteriormente, se $20^{\circ}\text{C} < \theta_{ext,v} \leq 22^{\circ}\text{C}$ então o edifício está inserido na zona climática de Verão V2.

5.3.2 Determinar áreas e dimensões

A habitação em estudo apresenta um pé-direito médio de 2,60m, com uma área útil de pavimento (A_p) que, segundo o REH, é definida como o somatório das áreas de todos os espaços interiores úteis pertencentes à fração, ou seja:

- Quarto = $12,0\text{m}^2$
- Cozinha/Sala = $3,06+11,53= 14,59\text{m}^2$
- Casa de banho = $4,0\text{m}^2$

Logo a fração vai ter uma $A_p = 30,6\text{m}^2$

A área de envidraçados exteriores foi definida e medida no projeto de arquitetura, com a orientação igual à fachada principal.

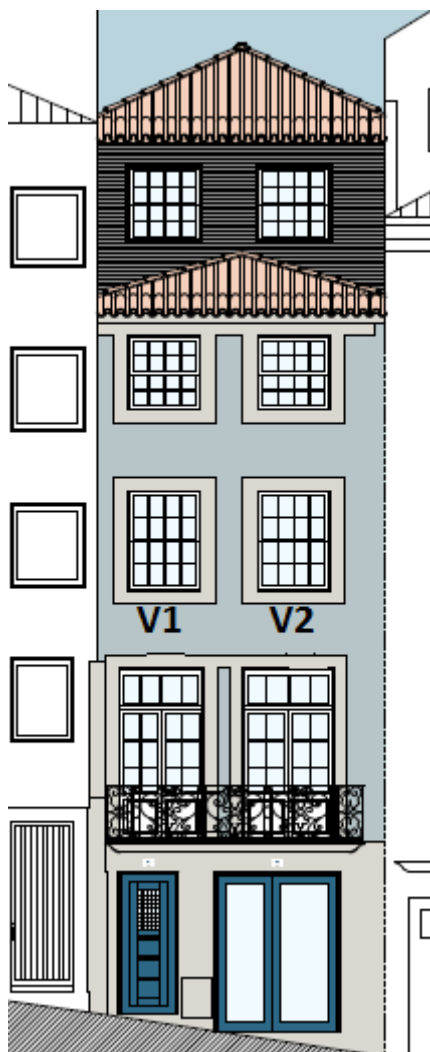


Figura 5.2 - Envidraçados Exteriores

Na tabela seguinte são apresentados os valores das áreas dos envidraçados exteriores:

Tabela 5.1 - Características dos Envidraçados Exteriores

<u>Envidraçado</u>	<u>Tipo de Vidro</u>	<u>Caixilharia</u>	<u>Área Total (m²)</u>
V1 exterior	Duplo	Madeira	2,18
V2 exterior	Duplo	Madeira	2,18
TOTAL (m ²)			4,36

Existem também envidraçados interiores que ligam a área de circulação comum com a sala da habitação.

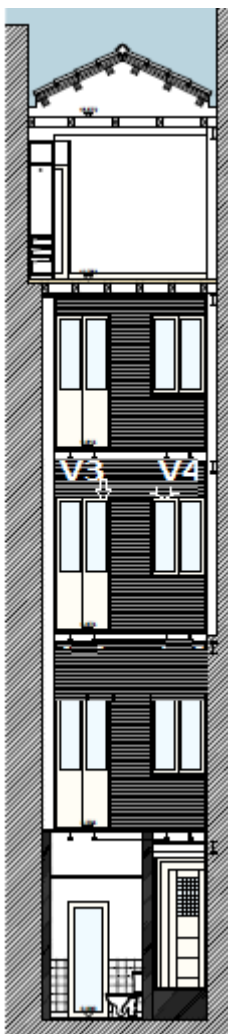


Figura 5.3 - Envidraçados Interiores

Na tabela seguinte são apresentados os valores das áreas dos envidraçados interiores:

Tabela 5.2 - Características dos Envidraçados Interiores

Envidraçado	Tipo de Vidro	Caixilharia	Área Total (m ²)
V3	Duplo	Madeira	1,2
V4	Duplo	Madeira	1,2
TOTAL (m ²)			2,4

5.3.3 Inércia Térmica

No Decreto-Lei n.º 15793-K/2013, a inércia térmica interior de uma fração autónoma é descrita em função da capacidade de armazenamento de calor que os locais apresentam, dependendo da massa superficial útil de cada um dos elementos da construção, podendo ser calculada com a seguinte expressão:

$$I_t = \frac{\sum M_{si} \times r \times S_i}{A_p}$$

em que:

- M_{si} – Massa superficial útil do elemento i , [kg/m²];
- r – Fator de redução da massa superficial útil;
- S_i – Área da superfície interior do elemento i , [m²];
- A_p – Área interior útil de pavimento, [m²].

Depois de calculado o valor de I_t , pode-se classificar a inércia da fração, através da tabela seguinte, presente no mesmo despacho:

Tabela 5.3 - Classe de Inércia Térmica

Classe de inércia térmica	I_t [kg/m ²]
Fraca	$I_t < 150$
Média	$150 \leq I_t \leq 400$
Forte	$I_t > 400$

A massa superficial útil de elementos de construção é função da sua localização no edifício e da sua constituição, como o seu posicionamento, isolamento térmico e das características das soluções de revestimento superficial.

A figura seguinte explica os casos genéricos de elementos construtivos, sendo estes distinguidos em três elementos:

- Os elementos da envolvente exterior ou interior, ou elementos de construção em contacto com outra fração ou edifício adjacente (EL1);
- Os elementos em contacto com o solo (EL2);
- Os elementos de compartimentação interior da fração, que podem ser paredes ou pavimentos.

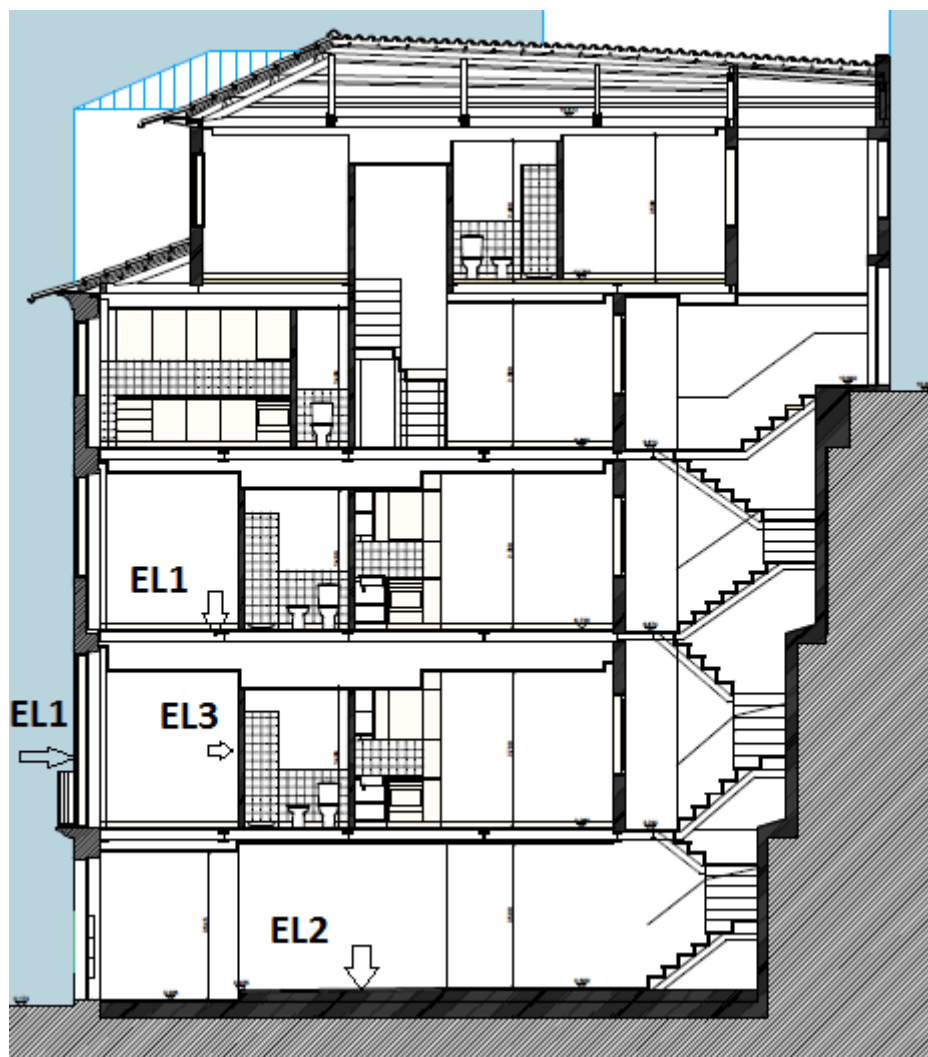


Figura 5.4 - Elementos Construtivos

No cálculo do M_{si} , para este caso em específico, não existem elementos construtivos EL2, pois a fração em estudo está no 2º andar, logo não tem elementos em contacto com o solo.

Tem ainda de se ter em conta que, no caso dos EL1, o valor de M_{si} nunca pode ser superior a 150 kg/m^2 , tal como indicado no despacho n.º 15793-K/2013, sendo que caso exista isolamento térmico, este terá de ser avaliado de forma isolada em cada lado da camada de isolamento térmico, com $M_{si} = m_i$, em que m_i é a massa do elemento desde o isolamento térmico até à face interior.

- EL1:
 - Paredes Exteriores:

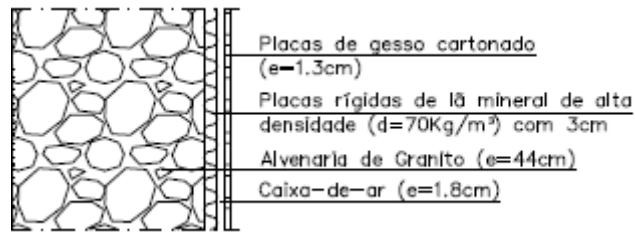


Figura 5.5 - Corte da Parede PE1 (Fonte: Porto Vivo, SRU)

Como a parede exterior é em alvenaria de granito com placas de gesso cartonado, o M_{si} será nulo.

$$M_{si} = 0$$

- Pavimentos Interiores:

LAJE DE PAVIMENTO DE SEPARAÇÃO COM ESPAÇO NÃO AQUECIDO (Pav1)

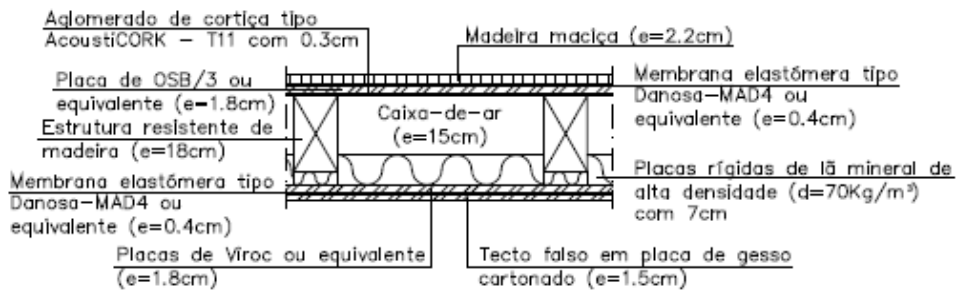


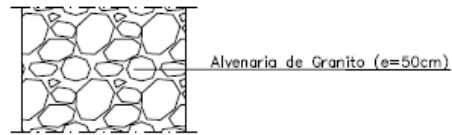
Figura 5.6 - Corte do Pavimento Pav1 (Fonte: Porto Vivo, SRU)

Neste caso o M_{si} também será nulo.

$$M_{si} = 0$$

- Paredes interiores em contacto com edifício adjacente:

PAREDE INTERIOR DE SEPARAÇÃO COM ESPAÇO NÃO AQUECIDO (Pi2)
(Esc: 1/20)



PAREDE INTERIOR DE SEPARAÇÃO COM ESPAÇO NÃO AQUECIDO (Pi3)
(Esc: 1/20)

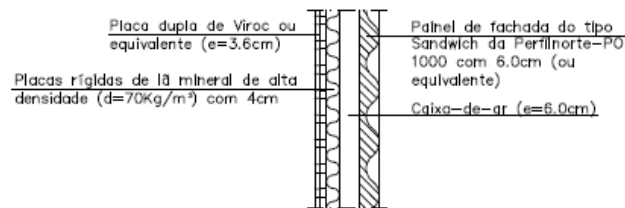


Figura 5.7 - Corte das Paredes Pi2 e Pi3 (Fonte: Porto Vivo, SRU)

A parede Pi3 corresponde à parede para a caixa de escadas também terá um Msi nulo.

$$M_{si} = 0$$

A parede Pi2 correspondente à parede em contacto com o edifício adjacente terá um valor de Msi igual à espessura da alvenaria de granito multiplicado pelo seu peso volúmico, consultado no ITE 50 com um valor de 2500 kg/m³:

$$M_{si} = \frac{0,5 \times 2500}{2}$$

⇔ $M_{si} = 625 \leq 150 \text{ kg/m}^2$, logo assume-se o valor máximo permitido de 150 kg/m².

O fator de redução de massa superficial, r, depende da resistência térmica do revestimento interior e neste caso de estudo toma o valor de 1.

Sendo assim, $S_i = 45,51 \text{ m}^2$.

- EL3:
 - Paredes divisórias interiores:

Estas paredes também são de gesso cartonado por isso vai ter um Msi nulo.

$$M_{si} = 0$$

A tabela seguinte faz o resumo para o cálculo da inércia.

Tabela 5.4 - Cálculo da Inércia

	Elementos	M_{si}	S_i	r_i	$M_{si} \times S_i \times r_i$
EL1	Parede Exterior	0	-	-	-
	Pavimento Interior	0	-	-	-
	Parede C. Escadas	0	-	-	-
	Parede Edif. Adjacente	150	45,51	1	6826,5
EL3	Parede Divisória	0	-	-	
				Total	6826,5

$It = \frac{6825,5}{30,6} = 223,09 \geq 150 \text{ kg/m}^2$, logo, segundo a tabela 8, estamos perante uma fração com a classe de inércia **média**.

5.3.4 Análise da Envolvente

O Cálculo das perdas de calor por transmissão em elementos que separam o espaço com condições de referência de espaços com temperaturas ambiente diferente do ar exterior, como é o caso dos elementos da envolvente interior, será afetado pelo coeficiente de redução de perdas b_{tr} , que traduz a redução da transmissão de calor.

Este parâmetro pode tomar valores tabelados no despacho nº 15793-K/2013, em função da taxa de renovação de ar, da razão A_i/A_u e do volume dos referidos espaços, onde:

- A_i – somatório das áreas dos elementos que separam o espaço interior útil do espaço não útil (m^2);
- A_u – somatório das áreas dos elementos que separam o espaço não útil do ambiente exterior (m^2);
- V_{enu} – volume do espaço não útil (m^3).

A tabela seguinte permite saber qual o valor de b_{tr} do espaço não útil em questão.

Tabela 5.5 - Valores de btr

btr	$V_{enu} \leq 50m^3$		$50m^3 < V_{enu} \leq 200m^3$		$V_{enu} > 200m^3$	
	f	F	f	F	f	F
$A_i/A_u < 0,5$	1		1		1	
$0,5 \leq A_i/A_u \leq 1$	0,7	0,9	0,8	1	0,9	1
$1 \leq A_i/A_u \leq 2$	0,6	0,8	0,7	0,9	0,8	1
$2 \leq A_i/A_u < 4$	0,4	0,7	0,5	0,9	0,6	0,9
$A_i/A_u \geq 4$	0,3	0,5	0,4	0,8	0,4	0,8

Em que:

- f – Espaço não útil que tem todas as ligações entre elementos bem vedados, sem aberturas de ventilação permanentemente abertas;
- F – Espaço não útil permeável ao ar devido à presença de ligações e aberturas de ventilação permanentemente abertas.

A fração em estudo apresenta apenas um espaço não útil com o qual contacta, que é a caixa de escadas.

Assim obtém-se os seguintes valores de btr:

- Caixa de Escadas:

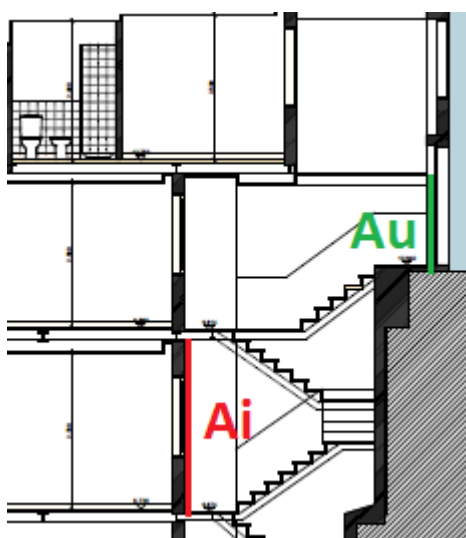


Figura 5.8 - Caixa de Escadas

A_i (consideram-se todos os pisos de habitação servidos pela escadas) = $3 \times 1,7 \times 2,6 = 13,23 \text{ m}^2$

$A_u = 1,5 \times 2,6/2 = 1,95 \text{ m}^2$

- $V_{enu} = 3 \times 7,22 \times 2,6 = 56,32m^2$

- $A_i / A_u = 6,78$

-Considerando F, temos um $b_{tr} = 0,8$.

Para os edifícios adjacentes o valor a considerar é de 0,6.

Obtidos os valores de b_{tr} , é possível proceder à marcação das envolventes da fração autónoma em estudo.

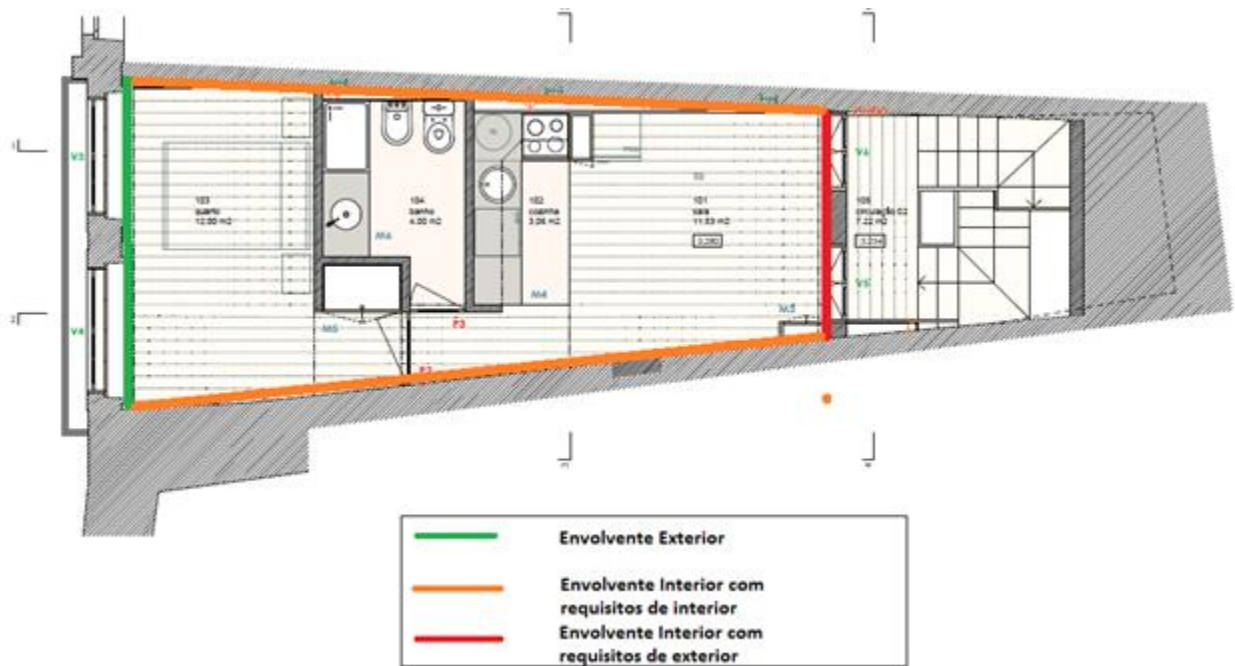


Figura 5.9 - Marcação de Envolventes

5.3.5 Soluções Construtivas – Coeficiente de Transmissão Térmica Superficial (U)

O valor de U de elementos constituídos por um ou vários materiais, em camadas de espessura constante, é calculado de acordo com a seguinte fórmula:

$$U = \frac{1}{R_{si} + \sum R_j + R_{se}} \quad [W/m^2 \cdot ^\circ C]$$

Em que:

- R_j – Resistência térmica da camada j;
- R_{si} – Resistência térmica interior;
- R_{se} - Resistência térmica exterior;

Os valores de Rse e Rsi podem ser retirados da seguinte tabela presente no despacho 15793-K/2013:

Tabela 5.6 - Valores de Rsi e Rse

Sentido do fluxo de calor		Resistência Térmica [$m^2 \cdot ^\circ C/w$]	
		Rse	Rsi
Horizontal		0,04	0,13
Vertical	Ascendente	0,04	0,10
	Descendente	0,04	0,17

5.3.5.1 Paredes Exteriores

A parede exterior PE1 é constituída por alvenaria de granito de 44cm, placas rígidas de lã mineral com 3cm, com uma caixa-de-ar com 1,8cm e é revestida a placa de gesso cartonado com 1,3cm. A figura seguinte mostra um corte da parede em questão.

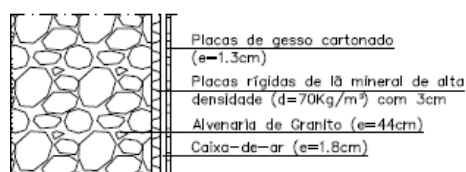


Figura 5.10 - Corte da Parede PE1

Tabela 5.7 - Características da Parede PE1

PE1	Espessura (m)	Condutibilidade Térmica (w/m. $^\circ C$)	Rj ($m^2 \cdot ^\circ C/w$)
Resistência Superficial Exterior	-	-	0,04
Alvenaria de Granito	0,44	2,8	0,157
Lã mineral	0,03	0,04	0,75
Caixa-de-ar	0,018	-	0,17

Gesso Cartonado	0,013	0,250	0,05
Resistência Superficial Interior	-	-	0,13
Resistência Térmica Total			1,3
Coeficiente de transmissão térmica - U			0,77

5.3.5.2 Paredes para Espaços não Úteis

A parede Pi2 corresponde à parede que separa o edifício adjacente, sendo constituída unicamente por alvenaria de granito com 0,50m. A figura seguinte ilustra o corte da parede em questão.



Figura 5.11 - Corte da Parede Pi2

Tabela 5.8 - Características da Parede Pi2

Pi2	Espessura (m)	Condutibilidade Térmica (w/m.°C)	Rj (m².°C/w)
Resistência Superficial Interior	-	-	0,13
Alvenaria de Granito	0,50	2,8	0,179
Resistência Superficial Interior	-	-	0,13
Resistência Térmica Total			0,44
Coeficiente de transmissão térmica - U			2,27

A parede Pi3 corresponde à parede que separa a caixa de escadas da habitação e é constituída por painel de fachada tipo *Sandwich* com 0,06m de espessura, caixa-de-ar com 0,06m, placa dupla Viroc 0,036m e lã mineral com 0,04m. A figura seguinte demonstra o corte da parede em questão.

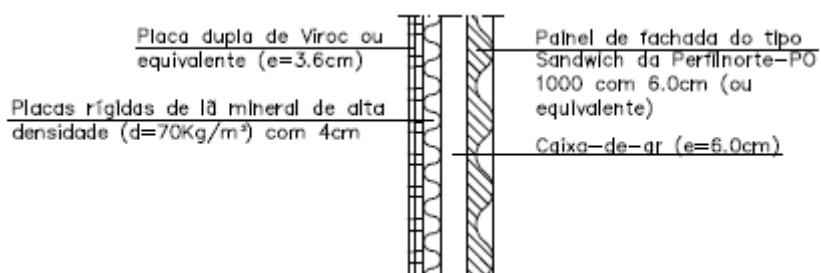


Figura 5.12 - Corte da Parede Pi3

Tabela 5.9 - Características da Parede Pi3

PE1	Espessura (m)	Condutibilidade Térmica (w/m.°C)	Rj (m ² .°C/w)
Resistência Superficial Interior	-	-	0,13
Painel Sandwich	0,06	0,037	1,62
Lã mineral	0,04	0,04	1
Caixa-de-ar	0,06	-	0,180
Viroc	0,036	0,230	0,157
Resistência Superficial Interior	-	-	0,13
Resistência Térmica Total			3,22
Coeficiente de transmissão térmica - U			0,31

5.3.5.3 Envidraçados Exteriores

A fração em estudo é constituída apenas por 2 envidraçados exteriores, designados por V1 e V2, com vidro duplo incolor composto por 6mm + lâmina de ar com 6mm + 4mm, com portada interior de madeira de cor clara. Ambos os envidraçados têm quadricula e estão orientados a Sudoeste.

Consultando o ITE50 e a legislação obtiveram-se os seguintes parâmetros de caracterização do seu comportamento térmico.

- $U = 2,9 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$
- $g_{\perp,vi} = 0,78;$
- $g_{T,vc} = 0,35;$
- $gT = \frac{g_{\perp,vi} \times g_{T,vc}}{0,75} = 0,36.$

5.3.6 Verificação dos Requisitos Mínimos

5.3.6.1 Envolvente Opaca

Os valores de referência do coeficiente de transmissão térmica estão tabelados no Decreto-Lei n.º379-A/2015, que é uma alteração ao antigo DL n.º349-B/2013, sendo estes valores comparados aos calculados anteriormente, verificando se os coeficientes das soluções adotadas não são superiores ao máximo permitido na lei.

Em que:

- Parede Exterior:
 - Zona Climática I1
 - $U = 0,77 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C};$
 - $U_{ref} = 0,5 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C};$
 - $U_{max} = 0,5 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C} < U = 0,77 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C} \text{ KO!}$
- Parede Interior Pi2:
 - Zona Climática I1
 - $U = 2,27 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C};$
 - $U_{ref} = 0,8 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C};$
 - $U_{max} = 2 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C} < U = 2,27 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C} \text{ KO!}$

- Parede Interior Pi3:
 - Zona Climática I1
 - $U = 0,31 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$;
 - $U_{\text{ref}} = 0,5 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$;
 - $U_{\text{max}} = 0,5 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C} < U = 0,31 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ **OK!**

Como se pode verificar, a única parede que obedece aos valores tabelados é a parede interior Pi3 de acesso da habitação à caixa-de-escadas, pois na altura que foi realizado o estudo térmico deste edifício ainda foi calculado pelo RCCTE, sendo estes valores admissíveis nessa altura. Agora com a entrada em vigor deste despacho de 2015, os valores de U sofreram alterações significativas nos valores máximos, tendo diminuído drasticamente.

5.3.6.2 Vãos Envidraçados

Nos dois vão envidraçados exteriores, temos um coeficiente de transmissão térmica de $U = 2,9 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$, que também é ligeiramente superior ao tabelado no DL n.º 379-A/2015 de $U = 2,8 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$, logo também não verificava.

Para além do coeficiente de transmissão térmica, também existem exigências a impor aos envidraçados para evitar o sobre aquecimento no verão, dependendo da área de envidraçados em relação à área dos compartimentos onde estão inseridos.

Isto é:

- Área envidraçado = $4,36 \text{ m}^2$;
- Compartimento: Quarto;
- Área pavimento = $12,0 \text{ m}^2$;
- $15\% \text{ Área pavimento} = 1,8 \text{ m}^2 < \text{Área de envidraçado}$, logo temos:

$$gT \times Fo \times Ff \leq gT_{\text{máx}} \times \frac{0,15}{\frac{A_{\text{env}}}{A_{\text{pav}}}}$$

Em que:

- gT – Fator solar global do vão envidraçado com todos os dispositivos de proteção solar, permanentes ou móveis, totalmente ativados;
- Fo – Fator de sombreamento por elementos horizontais sobrejacentes ao envidraçado, compreendendo palas e varandas;

- F_f – Fator de sombreamento por elementos verticais adjacentes ao envidraçado, compreendendo palas verticais, outros corpos ou partes de um edifício;
- $gT_{máx}$ – Fator solar global máximo admissível dos vãos envidraçados.

A tabela seguinte é referente aos valores solares máximos admissíveis de vão envidraçados, $gT_{máx}$.

Tabela 5.10 - Valores de $gT_{máx}$

$gT_{máx}$	Zona Climática		
	V1	V2	V3
Classe de Inércia			
Fraca	0,15	0,10	0,10
Média	0,56	0,56	0,50
Forte	0,56	0,56	0,50

Consultando a tabela apresentada podemos dizer que $gT_{máx}$ é igual a 0,56, logo:

- $gT = 0,36$;
- De acordo com o Despacho n.º 1579-K/2013, o produto $F_o \times F_f$ não deve ser superior a 0,9, logo neste caso de estudo, como não existem elementos de sombreamento, vamos utilizar este valor;
- $gT \times F_o \times F_f = 0,36 \times 0,9 = 0,32$
- $gT_{máx} \times \frac{0,15}{\frac{A_{env}}{A_{pav}}} = 0,56 \times \frac{0,15}{\frac{4,36}{12}} = 0,23, \mathbf{KO!}$

No caso em estudo os envidraçados não cumprem a verificação exigida na Portaria 349-B/2013 ponto 2.3.

5.3.7 Pontes Térmicas Lineares

Os coeficientes de transmissão térmica (ψ_{ref}) estão indicados na Tabela I.02 do despacho n.º 349-B/2013, em função do tipo de ligação entre elementos da envolvente do edifício. Também podem ser consultados na Tabela 07 do despacho n.º 15793-K/2013 os valores por defeito para os coeficientes de transmissão térmica lineares ψ [W/(m.°C)].

Na tabela seguinte apresentam-se os valores que dizem respeito às ligações que se verificam neste caso de estudo.

Tabela 5.11 - Pontes Térmicas Lineares associadas à parede exterior

Ligações entre:	Comprimento B (m)	Ψ [W/(m.°C)]	Ψ_{ref} [W/(m.°C)]
Fachada com pavimento intermédio	8,63	0,60	0,50
Fachada com padieira, ombreira ou peitoril	11,96	0,25	0,20

Relativamente à parede para a caixa de escadas, como o btr desse ENU é superior a 0,7, também apresentará pontes térmicas lineares, nomeadamente:

- Ligação parede com pavimento intermédio- $\Psi= 0,6$ [W/(m.°C)]; $B = 2 \times 1,7 = 3,4\text{m}$
- Ligação parede com caixilharia - $\Psi= 0,25$ [W/(m.°C)]; $B = 4,44\text{m}$ (Perímetro do Envidraçado)

5.3.8 Perdas por transmissão

5.3.8.1 Estação de Aquecimento

Ao longo da estação de aquecimento e devido à diferença de temperatura entre o interior e o exterior do edifício, a transferência de calor por transmissão global traduz-se em perdas de calor calculadas de acordo com a seguinte expressão:

$$Q_{tr,i} = 0,024 \times GD \times H_{tr,i}$$

Onde:

$$H_{tr,i} = H_{ext} + H_{enu} + H_{adj} + H_{ecs}$$

Em que:

- $H_{tr,i}$ – Coeficiente global de transferência de calor por transmissão (W/°C);
- H_{ext} – Coeficiente de transferência de calor através de elementos de envolvente em contato com o exterior (W/°C);
- H_{enu} – Coeficiente de transferência de calor através de elementos da envolvente em contato com espaços não úteis (W/°C);
- H_{adj} – Coeficiente de transferência de calor através de elementos da envolvente em contato com edifícios adjacentes (W/°C);
- H_{ecs} – Coeficiente de transferência de calor através de elementos da envolvente em contato com o solo (W/°C).

Elementos da envolvente em contato com o exterior:

$$H_{ext} = \sum (U_i \times A_i) + \sum (\Psi_j \times B_j)$$

- Parede Exterior PE1:
 - Área = 7,94m²;
 - U = 0,77 W/(m².°C);
 - U×A = 6,11 W/°C.

- Vão Envidraçados, V1 e V2:
 - V1 e V2:
 - Área = 2 x 2,18m²;
 - U = 2,9 W/(m².°C);
 - U×A = 12,64 W/°C.

- Pontes Térmicas Lineares:
 - Fachada com pavimentos intermédios:
 - B = 8,63m;
 - $\Psi = 0,6 \text{ W}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$;
 - $\Psi \times B = 5,18 \text{ W}/^\circ\text{C}$.

 - Fachada com padieira, ombreira ou peitoril:
 - B = 11,96m;
 - $\Psi = 0,25 \text{ W}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$;
 - $\Psi \times B = 2,99 \text{ W}/^\circ\text{C}$.

Logo,

$$H_{ext} = 6,11 + 6,32 + 6,32 + 5,18 + 2,99 = 26,92 \text{ W}/^\circ\text{C}$$

Elementos da envolvente em contato com espaços não úteis:

$$H_{enu} = btr \times \left(\sum (U_i \times A_i) + \sum (\Psi_j \times B_j) \right)$$

- Parede Interior Pi3:
 - Pi3:
 - Área = 4,41m²;
 - U = 0,31 W/(m².°C);
 - btr = 0,8;
 - btr × U × A = 1,09 W/°C.
- Porta envidraçada saída Habitação/Caixa de escadas, V3:
 - Área = 2,23m²;
 - U = 2,9 W/(m².°C);
 - btr = 0,8;
 - btr × U × A = 5,17 W/°C.
- Envidraçado Interior, V4:
 - Área = 1,36m²;
 - U = 2,9 W/(m².°C);
 - btr = 0,8;
 - btr × U × A = 3,16 W/°C.
- Pontes Térmicas Lineares:
 - Parede para ENU com pavimentos intermédios:
 - B = 3,4m;
 - $\Psi = 0,6 \text{ W}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$;
 - btr × Ψ × B = 1,63 W/°C.
 - Parede com padieira, ombreira ou peitoril:
 - B = 4,44m;
 - $\Psi = 0,25 \text{ W}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$;
 - btr × Ψ × B = 0,89 W/°C.

Logo,

$$H_{enu} = 1,09 + 5,17 + 3,16 + 1,63 + 0,89 = 11,94 \text{ W/}^{\circ}\text{C}$$

Elementos da envolvente em contato com edifícios adjacentes:

$$H_{adj} = b_{tr} \times \left(\sum (U_i \times A_i) \right)$$

- Parede Interior Pi2:
 - Área = 45,51m²;
 - U = 2,21 W/(m².°C);
 - b_{tr} = 0,6;
 - b_{tr} × U × A = 60,35 W/°C.

Logo,

$$H_{adj} = 60,35 \text{ W/}^{\circ}\text{C}$$

Com isto temos,

$$H_{tr,i} = 26,92 + 11,94 + 60,35 = 99,21 \text{ W/}^{\circ}\text{C}$$

$$Q_{tr,i} = 0,024 \times 1148 \times 99,21 = 2733,43 \text{ kWh}$$

5.3.8.2 Estação de Arrefecimento

A seguinte expressão permite calcular a transferência de calor por transmissão durante a estação de arrefecimento:

$$Q_{tr,v} = 2,928 \times (25 - \theta_{ext,v}) \times H_{tr,v}$$

Onde:

$$H_{tr,v} = H_{ext} + H_{enu} + H_{ecs}$$

Por isso temos:

$$H_{tr,v} = 26,92 + 11,94 = 38,86 \text{ W/}^{\circ}\text{C}$$

$$Q_{tr,v} = 2,928 \times (25 - 20,9) \times 38,86 = 466,51 \text{ kWh}$$

5.3.9 Renovação de Ar

O edifício apresenta um sistema de ventilação mecânica centralizado com extração mecânica, através de quatro ventiladores. Funcionam em contínuo durante as 24 horas e a exaustão é realizada na cozinha e na instalação sanitária.

O valor da taxa de renovação de ar, RPH, é retirado da folha de cálculo do LNEC, apresentada no anexo IV do presente documento, tendo em conta que o edifício se encontra na Região A, Rugosidade do tipo I e altitude igual a 30 metros. Não se considera haver dispositivos de admissão de ar nas fachadas e as caixilharias não têm classificação na classe de permeabilidade ao ar.

O resultado obtido através da folha de cálculo de LNEC foi o seguinte:

- $RPH = 1,27 \text{ h}^{-1}$.

Este valor obedece à exigência regulamentar de ser não inferior a $0,4 \text{ h}^{-1}$.

5.3.9.1 Estação de Aquecimento

As perdas de calor por ventilação relativas à renovação do ar interior são calculadas através das seguintes equações:

$$Q_{ve,i} = 0,024 \times GD \times H_{ve,i}$$

onde:

$$H_{ve,i} = 0,34 \times R_{ph,i} \times A_p \times P_d$$

em que:

- $H_{ve,i}$ – Coeficiente global de transferência de calor por ventilação na estação de aquecimento, ($\text{W}/^\circ\text{C}$);

Logo:

$$H_{ve,i} = 0,34 \times 1,27 \times 30,6 \times 2,60 = 34,35 \text{ W}/^\circ\text{C}$$

$$Q_{ve,i} = 0,024 \times 1148 \times 34,35 = 946,41 \text{ kWh}$$

5.3.9.2 Estação de Arrefecimento

As transferências de calor relativas à renovação de ar interior é calculada através da seguinte equação:

$$Q_{ve,v} = H_{ve,v} \times (\theta_{v,ref} - \theta_{v,ext}) \times 2,928$$

onde:

$$H_{ve,v} = 0,34 \times R_{ph,v} \times A_p \times P_d$$

$$\Leftrightarrow H_{ve,v} = 0,34 \times 1,27 \times 30,6 \times 2,6 = 34,35 \text{ W}/^\circ\text{C}$$

$$Q_{ve,v} = 34,35 \times (25 - 20,9) \times 2,928 = 412,37 \text{ kWh}$$

5.3.10 Determinação dos Ganhos pelos Envidraçados Exteriores nas 2 estações

5.3.10.1 Estação de Aquecimento

No despacho n.º15793-I/2013 diz que o cálculo dos ganhos solares brutos através dos vão envidraçados na estação de aquecimento deve ser efetuado de acordo com a seguinte metodologia:

$$Q_{sol,i} = G_{sul} \times \sum_j [X_j \times \sum_n (F_{s,i,n_j} \times A_{s,i,n_j})] \times M$$

em que:

- G_{sul} – Valor médio mensal de energia solar média incidente numa superfície vertical orientada a Sul, durante a estação de aquecimento, por unidade de superfície [kWh/m².mês];
- X_j – Fator de orientação para as diferentes exposições de acordo com a Tabela 5.12;
- F_{s,i,n_j} – Fator de obstrução o vão envidraçado n com a orientação j na estação de aquecimento;
- A_{s,i,n_j} – Área efetiva coletora de radiação solar do vão envidraçado na superfície n com a orientação j [m²];
- j – Índice que corresponde a cada uma das orientações;
- n – Índice que corresponde a cada uma das superfícies com a orientação j;
- M – Duração média da estação convencional de aquecimento [mês].

Tabela 5.12 - Fator de orientação para as diferentes exposições, X_j

Orientação (j)	N	NE/NW	S	SE/SW	E/W	H
X_j	0,27	0,33	1	0,84	0,56	0,89

Neste caso de estudo os envidraçados exteriores encontram-se orientados a SW, logo o fator de orientação vai ser 0,84.

O valor da área efetiva coletora $A_{s,i}$ deve ser calculado de acordo com a seguinte expressão:

$$A_{s,i,n_j} = A_w \times F_g \times g_i$$

em que:

- A_w – Área total do vão envidraçado, incluindo o vidro e caixilho [m²];

- Fg – Fração envidraçada do vão envidraçado, obtida de acordo com o despacho que procede à publicação dos parâmetros técnicos (Tabela 5.13);
- gi – Fator solar de inverno.

Tabela 5.13 - Fração Envidraçada

Caixilharia	Fg	
	Sem quadrícula	<u>Com quadrícula</u>
<u>Madeira ou PVC</u>	0,65	<u>0,57</u>

Neste caso não existem dispositivos de sombreamento por isso o cálculo do fator solar de inverno, gi , vai ser:

$$gi = Fw, i \times g \perp, vi$$

Onde:

- Fw, i – Fator de correção da seletividade angular dos envidraçados, torna o valor 0,9 para a estação de aquecimento segundo o despacho n.º 15793-K/2013;
- $g \perp, vi$ – Fator solar do vidro para uma incidência solar normal ao vão.

Por isso:

$$gi = 0,9 \times 0,78 = 0,702$$

Com isto apenas falta calcular o Fator de obstrução, Fs, i, nj que é dado pela expressão:

$$Fs = Fh \times Fo \times Ff$$

Considerando um sombreamento do horizonte de 45° , segundo a Tabela 15 do despacho n.º1573-K/2013 temos que para a orientação Sudoeste o valor de Fh é 0,48.

De acordo com o Despacho n.º1579-K/2013, o produto $Fo \times Ff$ não deve ser superior a 0,9, logo neste caso de estudo vamos utilizar este valor, visto que segundo a tabela do mesmo despacho, dá o valor de 1 para cada um dos fatores.

Assim temos:

$$Fs = 0,48 \times 0,9 = 0,432$$

Segundo o despacho n.º1573-K/2013, em caso nenhum o produto de $X_j \times F_h \times F_o \times F_f$ deve ser superior a 0,27, por isso:

$$X_j \times F_s \geq 0,27 \Leftrightarrow 0,84 \times 0,432 = 0,362 \geq 0,27 \text{ OK!}$$

Tabela 5.14 - Resumo

Envidraçado	Orientação	Área	X_j	g_i	F_s	F_g		Área Efetiva
V1	SW	2,18	0,84	0,702	0,432	0,57	=	0,32
V2	SW	2,18	0,84	0,702	0,432	0,57	=	0,32
							Total	0,64

$$Q_{sol,i} = G_{sul} \times \sum_j [X_j \times \sum_n (F_{s,i,nj} \times A_{s,i,nj})] \times M$$

$$\Leftrightarrow Q_{sol,i} = 130 \times 0,64 \times 6,2 = 515,84 \text{ kWh/ano}$$

5.3.10.2 Estação de Arrefecimento

$$Q_{sol,v} = \sum_j [G_{sol,j} \times \sum_n (F_{s,v,nj} \times A_{s,v,nj})]$$

em que:

- $G_{sol,j}$ – Energia solar média incidente numa superfície com orientação j durante toda a estação de arrefecimento [kWh/m²];
- $F_{s,v,nj}$ – Fator de obstrução da superfície do elemento n com a orientação j;
- $A_{s,v,nj}$ – Área efetiva coletora de radiação solar da superfície do elemento n com a orientação j [m²];
- j – Índice que corresponde a cada uma das orientações por octante e à posição horizontal;
- n – Índice que corresponde a cada um dos elementos opacos e envidraçados com a orientação j.

O valor da área efetiva coletora $A_{s,v}$ deve ser calculado de acordo com a seguinte expressão:

$$A_{s,v,nj} = A_w \times F_g \times g_v$$

onde:

$$g_v = F_{m,v} \times g_r + (1 - F_{mv}) \times g_{Tp}$$

e:

$$g_{Tp} = F_{w,v} \times g_{\perp,vi}$$

em que:

- F_{mv} – Fração de tempo em que os dispositivos de proteção solar móveis se encontram totalmente ativados, de acordo com a Tabela 5.15;
- g_v – Fator solar do vão envidraçado na estação de arrefecimento;
- g_T – Fator solar global do vão envidraçado com todos os dispositivos de proteção solar, permanentes, ou móveis totalmente ativados;
- g_{Tp} – Fator solar global do envidraçado com todos os dispositivos de proteção solar permanentes existentes;
- $F_{w,v}$ – Fator de correção da seletividade angular dos envidraçados, de acordo com a tabela 5.16.

Tabela 5.15 - Fração de tempo em que os dispositivos móveis se encontram ativados, F_{mv}

Orientação	N	NE/NW	S	SE/SW	E/H	H
$F_{m,v}$	0	0,4	0,6	<u>0,7</u>	0,6	0,9

Tabela 5.16 - Fator de correção da seletividade angular dos envidraçados, $F_{w,v}$

Orientação	$F_{w,v}$					
	N	NE/NW	S	SE/SW	E/W	
Vidro plano duplo	0,8	0,85	0,75	<u>0,85</u>	0,85	

Fator de obstrução, $F_{s,v,nj}$ que é dado pela expressão:

$$F_s = F_h \times F_o \times F_f$$

Considerando um sombreamento do horizonte de 0° , segundo a Tabela 15 do despacho n.º1573-K/2013 temos que para a orientação Sudoeste o valor de F_h é 1.

De acordo com o Despacho n.º 1579-K/2013, o produto $F_o \times F_f$ não deve ser superior a 0,9, logo neste caso de estudo vamos utilizar este valor, visto que segundo a tabela do mesmo despacho, dá o valor de 1 para cada um dos fatores.

Assim temos:

$$F_s = 1 \times 0,9 = 0,9$$

Fator solar global, gT que é dado pela expressão:

$$g_v = F_{mv} \times gT + (1 - F_{mv}) \times gTp$$

onde:

$$gTp = 0,85 \times 0,78 = 0,66$$

$$g_v = 0,7 \times 0,36 + (1 - 0,7) \times 0,66 = 0,45$$

Tabela 5.17 - Resumo

Envidraçado	Orientação	Área	gV	Fg	F_s	$Gsol$		Área Efetiva
V1	SW	2,18	0,45	0,57	0,9	490	=	246,59
V2	SW	2,18	0,45	0,57	0,9	490	=	246,59
							$Q_{sol,v}$	493,18

5.3.11 Determinação dos Ganhos Solares pela Envolvente Opaca Exterior

Os ganhos solares resultantes da radiação incidente na envolvente opaca calculam-se apenas na estação de arrefecimento e seguem uma abordagem uma abordagem comum à dos vãos envidraçados:

$$Q_{sol,v} = \sum_j [G_{sol,j} \times \sum n(F_{s,v,nj} \times A_{s,v,nj})]$$

Onde neste caso, o cálculo da Área efetiva coletora, $A_{s,v,nj}$ é dado pela seguinte equação:

$$A_{s,v,nj} = \alpha \times U \times A_{op} \times R_{se}$$

em que:

- α - Coeficiente de absorção de radiação solar da superfície do elemento da envolvente opaca, obtido no despacho n.º15793-K/2013, tal como indicado na tabela 5.18;
- U - Coeficiente de transmissão térmica do elemento da envolvente opaca, (W/m².°C);
- A_{op} - Área do elemento da envolvente opaca exterior, (m²);
- R_{se} - Resistência térmica superficial exterior, com o valor de 0,04 (W/m².°C).

Tabela 5.18 - Coeficiente de absorção da radiação solar, α

Cor	α
Clara (branco, creme, amarelo, laranja, vermelho-claro)	0,4
Média (vermelho-escuro, verde-claro, azul-claro)	0,5
Escura (Castanho, verde-escuro, azul-vivo, azul-escuro)	0,8

Como neste caso de estudo temos uma cor clara, será usado o valor de 0,4 para o coeficiente de absorção da radiação solar.

Tabela 5.19 - Cálculo dos ganhos solares pela envolvente opaca exterior

Elemento	R_{se}	Área	U	α	F_s	G_{sol}		$Q_{sol, v} (kWh)$
Pe1	0,04	7,94	0,66	0,4	1	490	=	41,08

5.3.12 Determinação dos Ganhos Internos nas Duas Estações

5.3.12.1 Estação de Aquecimento

Os ganhos térmicos internos incluem qualquer fonte de calor situada no espaço a aquecer, nomeadamente, os ganhos de calor associados ao metabolismo dos ocupantes, e o calor dissipado nos equipamentos e nos dispositivos de iluminação.

Durante a estação de aquecimento os ganhos térmicos internos são calculados de acordo com a seguinte equação:

$$Q_{int, i} = q_{int} \times 0,72 \times M \times A_p$$

em que:

- q_{int} - Ganhos térmicos internos médios por unidade de superfície, iguais a 4 w/m², segundo o despacho n.º15793-I/2013;
- M - Duração média da estação convencional de aquecimento;
- A_p - Área útil interior de pavimento do edifício, medida pelo interior (m²).

Logo temos:

$$Q_{int, i} = 4 \times 0,72 \times 6,07 \times 30,6$$

$$\Leftrightarrow Q_{int, i} = 534,94 kWh$$

5.3.12.2 Estação de Arrefecimento

Durante a estação de arrefecimento os ganhos térmicos internos são calculados de acordo com a seguinte equação:

$$Q_{int, v} = 4 \times A_p \times 2,928$$

logo temos:

$$Q_{int, v} = 4 \times 30,6 \times 2,928$$

$$\Leftrightarrow Q_{int, v} = 358,39 \text{ kWh}$$

5.3.13 Determinação dos Ganhos Úteis nas Duas Estações

5.3.13.1 Estação de Aquecimento

A conversão da parte dos ganhos térmicos brutos que se traduzem em ganhos térmicos úteis faz-se de acordo com a seguinte expressão:

$$Q_{gu, i} = \eta_i \times Q_{g, i}$$

em que:

- η_i - Fator de utilização dos ganhos térmicos na estação de aquecimento;
- $Q_{g, i}$ - Ganhos térmicos brutos na estação de aquecimento, [kWh].

Onde:

$$Q_{g, i} = Q_{int, i} + Q_{sol, i}$$

em que:

- $Q_{int, i}$ - Ganhos térmicos associados a fontes internas de calor, na estação de aquecimento, [kWh];
- $Q_{sol, i}$ - Ganhos térmicos associados ao aproveitamento da radiação solar pelos vãos envidraçados, na estação de aquecimento, [kWh].

$$\Leftrightarrow Q_{g, i} = 534,94 + 515,84 = 1050,78 \text{ kWh}$$

Fator de utilização dos ganhos térmicos:

- Se $\gamma \neq 1$ e $\gamma > 0$, temos $\eta = \frac{1-\gamma^a}{1-\gamma^{a+1}}$
- Se $\gamma = 1$, temos $\eta = \frac{a}{a+1}$
- Se $\gamma < 0$, temos $\eta = \frac{1}{\gamma}$

em que:

- $a = 1,8$ (Inércia Fraca) ou $2,6$ (Inércia Média) ou $4,2$ (Inércia Forte)

e:

$$\gamma = \frac{Q_{gi}}{Q_{tr,i} + Q_{ve,i}}$$

$$\Leftrightarrow \gamma = \frac{1050,78}{2733,43 + 946,41} = 0,29$$

$$\eta_i = \frac{1 - \gamma^a}{1 - \gamma^{a+1}}$$

$$\Leftrightarrow \eta_i = \frac{1 - 0,29^{2,6}}{1 - 0,29^{2,6+1}} = 0,97$$

$$Q_{gu,i} = \eta_i \times Q_{g,i}$$

$$\Leftrightarrow Q_{gu,i} = 0,97 \times 1050,78 = 1019,26 \text{ kWh}$$

5.3.13.2 Estação de Arrefecimento

$$Q_{gu,v} = (1 - \eta_v) \times Q_{g,v}$$

onde:

$$Q_{g,v} = Q_{int,v} + Q_{sol,v}$$

$$\Leftrightarrow Q_{g,v} = 358,39 + 493,18 + 41,08 = 892,65 \text{ kWh}$$

Fator de utilização dos ganhos térmicos:

- Se $\gamma \neq 1$ e $\gamma > 0$, temos $\eta = \frac{1 - \gamma^a}{1 - \gamma^{a+1}}$
- Se $\gamma = 1$, temos $\eta = \frac{a}{a+1}$
- Se $\gamma < 0$, temos $\eta = \frac{1}{\gamma}$

em que:

- $a = 1,8$ (Inércia Fraca) ou $2,6$ (Inércia Média) ou $4,2$ (Inércia Forte)

e:

$$\gamma = \frac{Q_{gv}}{Q_{tr,v} + Q_{ve,v}}$$

$$\Leftrightarrow \gamma = \frac{892,65}{466,51 + 412,37} = 1,02$$

$$\eta v = \frac{1 - \gamma^a}{1 - \gamma^{a+1}}$$

$$\Leftrightarrow \eta v = \frac{1 - 1,02^{2,6}}{1 - 1,02^{2,6+1}} = 0,71$$

$$Q_{gu, v} = (1 - \eta v) \times Q_{g, v}$$

$$\Leftrightarrow Q_{gu, v} = (1 - 0,71) \times 892,65 = 258,87 \text{ kWh}$$

5.3.14 Verificação Regulamentar

5.3.14.1 Estação de Aquecimento

O valor das necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento do edifício é calculado pela expressão seguinte:

$$N_{ic} = \frac{Q_{tr, i} + Q_{ve, i} - Q_{gu, i}}{A_p}$$

$$\Leftrightarrow N_{ic} = \frac{2733,43 + 946,41 - 1019,26}{30,6} = 86,95 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{ano}$$

A verificação regulamentar consiste que o valor de $N_{ic} < N_i$, em N_i se calcula com os valores de referência, isto é:

$$N_i = \frac{Q_{tr, i \text{ ref}} + Q_{ve, i \text{ ref}} - Q_{gu, i \text{ ref}}}{A_p}$$

em que:

- $Q_{tr, i \text{ ref}} = 0,024 \times GD \times H_{tr, i \text{ ref}}$;
- $Q_{ve, i \text{ ref}} = 0,024 \times GD \times H_{ve, i \text{ ref}}$;
- $Q_{gu, i \text{ ref}} = \eta_{i, \text{ ref}} \times (Q_{sol, i \text{ ref}} + Q_{int, i \text{ ref}})$.

Onde $\eta_{i, \text{ ref}} = 0,6$.

Cálculo do $Q_{tr, i \text{ ref}}$:

$$H_{tr, i \text{ ref}} = H_{ext, \text{ ref}} + H_{enu, \text{ ref}} + H_{adj, \text{ ref}}$$

onde:

$$-H_{ext, \text{ ref}} = \Sigma(U_{\text{ref}} \times A) + \Sigma(\Psi_{\text{ref}} \times B)$$

- Parede Exterior, Pe1:
 - Área = 7,94m²;
 - Uref = 0,5 W/m².°C;
 - U × A = 3,97 W/°C.
- Envidraçados, V1 e V2:
 - Área = 4,36m²;
 - Uref = 2,8 W/m².°C;
 - U × A = 12,21 W/°C.
- Pontes Térmicas Lineares:
 - Fachada com pavimentos intermédios:
 - B = 8,63m;
 - Ψref = 0,5 W/m.°C;
 - B × Ψ = 4,32 W/°C.
 - Fachada com padieira, ombreira ou peitoril:
 - B = 11,96m;
 - Ψref = 0,2 W/m.°C;
 - B × Ψ = 2,39 W/°C.

$$H_{ext,ref} = 3,97 + 12,21 + 4,32 + 2,39 = 22,89$$

$$-H_{enu,ref} = b_{tr} \times [\Sigma(U_{ref} \times A_i) + \Sigma(\Psi_{ref} \times B)]$$

- Parede Interior Pi3:
 - Pi3:
 - Área = 4,41m²;
 - Uref = 0,5 W/(m².°C);
 - btr = 0,8;
 - btr × U × A = 1,76 W/°C.

- Porta saída Habitação/Caixa de escadas, V3:
 - Área = 2,23m²;
 - Uref = 2,8 W/(m².°C);
 - btr = 0,8;
 - $btr \times U \times A = 5,0 \text{ W/}^\circ\text{C}$.

- Envidraçado Interior, V4:
 - Área = 1,36m²;
 - Uref = 2,8 W/(m².°C);
 - btr = 0,8;
 - $btr \times U \times A = 3,05 \text{ W/}^\circ\text{C}$.

- Pontes Térmicas Lineares:
 - Parede com pavimentos intermédios:
 - B = 3,4;
 - $\Psi_{ref} = 0,5 \text{ W/m.}^\circ\text{C}$;
 - $btr \times B \times \Psi = 1,36 \text{ W/}^\circ\text{C}$.

 - Parede com padieira, ombreira ou peitoril:
 - B = 4,44;
 - $\Psi_{ref} = 0,2 \text{ W/m.}^\circ\text{C}$;
 - $btr \times B \times \Psi = 0,71 \text{ W/}^\circ\text{C}$.

$$H_{enu,ref} = 1,76 + 5 + 3,05 + 1,36 + 0,71 = 11,88 \text{ W/}^\circ\text{C}$$

$$-H_{adj,ref} = btr \times [\Sigma(U_{ref} \times A_i)]$$

- Parede Interior Pi2:
 - Área = 45,51m²;
 - Uref = 0,5 W/(m².°C);
 - btr = 0,6;
 - $btr \times U \times A = 13,65 \text{ W/}^\circ\text{C}$.

$$H_{adj,ref} = 13,65 \text{ W/}^{\circ}\text{C}$$

Logo:

$$H_{tr,i ref} = 22,89 + 11,88 + 13,65 = 48,42$$

onde:

$$Q_{tr,i ref} = 0,024 \times 1148 \times 48,42 = 1334,07 \text{ kWh}$$

Cálculo do $Q_{ve,i ref}$:

$$H_{ve,i ref} = 0,34 \times R_{ph,ref} \times A_p \times P_d$$

Neste caso o $R_{ph,ref}$ vai ser igual ao R_{ph} real até ao máximo de $0,6\text{h}^{-1}$, por isso utilizamos este valor.

$$\Leftrightarrow H_{ve,i ref} = 0,34 \times 0,6 \times 30,60 \times 2,6 = 16,23$$

$$Q_{ve,i ref} = 0,024 \times 1148 \times 16,23 = 447,17 \text{ kWh}$$

Cálculo do $Q_{gu,i ref}$:

$$Q_{sol,i ref} = G_{sul} \times 0,182 \times 0,20 \times A_p$$

$$\Leftrightarrow Q_{sol,i ref} = 130 \times 0,182 \times 0,20 \times 30,6 = 144,80 \text{ kWh}$$

$$Q_{int,i ref} = Q_{int,i} = q_{int} \times 0,72 \times M \times A_p$$

$$\Leftrightarrow Q_{int,i ref} = 4 \times 0,72 \times 6,07 \times 30,6 = 537,58 \text{ kWh}$$

$$Q_{gu,i ref} = 0,6 \times (144,8 + 537,58) = 409,43 \text{ kWh}$$

Cálculo do N_i :

$$N_i = \frac{Q_{tr,i ref} + Q_{ve,i ref} - Q_{gu,i ref}}{A_p}$$

$$\Leftrightarrow N_i = \frac{1334,07 + 447,17 - 409,43}{30,6} = 44,83 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{ano}$$

$$N_{ic} \leq N_i$$

$\Leftrightarrow 86,95 > 44,83$, logo não verifica a estação de Aquecimento, **KO!**

5.3.14.2 Estação de Arrefecimento

$$N_{vc} = \frac{Q_{g,v} \times (1 - \eta_v)}{A_p}$$

$$\Leftrightarrow N_{vc} = \frac{892,65 \times (1 - 0,70)}{30,6} = 8,75 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{ano}$$

A verificação regulamentar consiste que o valor de $N_{vc} \leq N_v$, em que N_v é determinado usando os valores de referência, isto é:

$$N_v = \frac{(1 - \eta_{v,ref}) \times Q_{g,v,ref}}{A_p}$$

Cálculo do $\eta_{v,ref}$:

- $\eta_{v,ref}$:
 - $0,52 + 0,22 \ln \Delta\theta$, se $\Delta\theta > 1$;
 - $0,45$, se $0 < \Delta\theta \leq 1$;
 - $0,35$, se $\theta \leq 0$.

$$\Delta\theta = \theta_{ref,v} - \theta_{ext,v}$$

$$\Leftrightarrow \Delta\theta = 25 - 20,9 = 4,1$$

Logo:

$$\eta_{v,ref} = 0,52 + 0,22 \ln \Delta\theta$$

$$\Leftrightarrow \eta_{v,ref} = 0,52 + 0,22 \ln(4,1) = 0,83.$$

Cálculo do $Q_{g,v,ref}$:

$$\frac{Q_{g,v,ref}}{A_p} = \left[4 \times 2,928 + g_{v,ref} \times \left(\frac{A_w}{A_p} \right)_{ref} \times G_{sol,ref} \right]$$

em que:

- $G_{sol,ref}$ - Radiação solar média de referência, (kWh/m².ano);
- $\left(\frac{A_w}{A_p} \right)_{ref}$ - Razão entre a área de vãos e a área útil de pavimento, que se assume igual a 20%;
- $g_{v,ref}$ - Fator de referência para a estação de arrefecimento, contabilizado em 0,43.

$$\Leftrightarrow \frac{Q_{g,v,ref}}{A_p} = [4 \times 2,928 + 0,43 \times 0,2 \times 490] = 53,85 \text{ kWh/m}^2$$

$$\Leftrightarrow Q_{g,v,ref} = 53,85 \times 30,60 = 1647,81 \text{ kWh}$$

Cálculo do Nv :

$$Nv = \frac{(1 - 0,83) \times 1647,81}{30,6} = 9,15 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{ano}$$

$$Nvc \leq Nv$$

$\Leftrightarrow 8,75 < 9,15$, logo verifica a estação de Arrefecimento, **OK!**

5.3.15 Necessidades de Energia para Águas Quentes Sanitárias (AQS)

A energia útil necessária para a preparação de AQS durante um ano será calculada de acordo com a seguinte expressão:

$$Qa = \frac{MAQS \times 4187 \times \Delta T \times nd}{3600000}$$

em que:

- ΔT - Aumento de temperatura necessário para a preparação das AQS e que, para efeitos do presente cálculo, toma o valor de referência de 35°C;
- nd - Número anual de dias de consumo de AQS de edifícios residenciais que, para efeitos do presente cálculo, se considera de 365 dias.

Nos edifícios de habitação, o consumo médio diário de referência será calculado da seguinte forma:

$$MAQS = 40 \times n \times feh$$

onde:

- n - Número convencional de ocupantes de cada fração autónoma, definido em função da tipologia da fração sendo que se deve considerar 2 ocupantes no caso de tipologia T0, e $n+1$ ocupantes nas tipologias do tipo Tn com o $n > 0$;
- feh - Fator de eficiência hídrica, aplicável a chuveiros ou sistemas de duche com certificação e rotulagem de eficiência hídrica, de acordo com um sistema de certificação de eficiência hídrica da responsabilidade de uma entidade independente reconhecida pelo setor das instalações prediais. Para chuveiros ou sistemas de duche com o rótulo A ou superior, $feh=0,90$, sendo que nos restantes casos, $feh= 1$.

Neste caso de estudo estamos perante uma fração de tipologia T1, logo $n=2$ e adota-se $feh= 1$.

logo:

$$\Leftrightarrow MAQS = 40 \times 2 \times 1 = 80 \text{ litros}$$

$$Qa = \frac{MAQS \times 4187 \times \Delta T \times nd}{3600000}$$

$$\Leftrightarrow Qa = \frac{80 \times 4187 \times 35 \times 365}{3600000} = 1188,64 \text{ kWh}$$

5.3.15.1 Verificação Regulamentar das Necessidades de Energia Primária

As necessidades nominais de energia primária de um edifício de habitação resultam da soma das necessidades nominais específicas de energia primária relacionadas com os n usos: aquecimento (Nic), arrefecimento (Nvc), produção de AQS ($\frac{Qa}{Ap}$) e ventilação mecânica ($\frac{Wvm}{Ap}$), deduzidas de eventuais contribuições de fontes de energia renovável, ($\frac{Eren}{Ap}$) e de acordo com a seguinte equação, presente no Despacho n.º 15793-I/2013:

$$Ntc = \frac{Nic}{\eta} \times Fpu + \frac{\delta Nvc}{\eta} \times Fpu + \frac{Qa}{\eta Ap} \times Fpu + \frac{Wvm}{Ap} \times Fpu - \frac{Eren}{Ap} \times Fpu$$

em que:

- Fpu – Fator de conversão de energia útil para energia primária, ($\text{kWh}_{EP}/\text{kWh}$);
 - $Fpu = 2,5 \text{ kWh}_{EP}/\text{kWh}$ para a eletricidade, independentemente da origem (renovável ou não renovável);
 - $Fpu = 1 \text{ kWh}_{EP}/\text{kWh}$ para combustíveis sólidos, líquidos e gasosos não renováveis.
- δ – Igual a 1, exceto para o uso de arrefecimento (Nvc) que pode tomar o valor 0 sempre que o fator de utilização dos ganhos térmicos seja superior ao respetivo fator de referência, o que equivale às condições em que o risco de sobreaquecimento se encontra minimizado;
- Wvm - Energia elétrica necessária ao funcionamento dos ventiladores, (kWh/ano);
- $Eren$ - Energia produzida a partir de fontes de origem renovável p , (kWh/ano), incluindo apenas energia consumida.

Para o aquecimento, o edifício possuía um sistema de climatização de resistência elétrica com os seguintes valores:

- $\eta_i = 1$;
- $Fpui = 2,5 \text{ kWh}_{EP}/\text{kWh}$.

Para o arrefecimento, o edifício não tinha previsto nenhum sistema de climatização, pelo que teve que ser considerado o sistema de referência:

- $\eta = 3$ assume-se um sistema de ar condicionado tipo split com permuta ar/ar segundo a Tabela I.03 da Portaria n.º 349-B/2013, que diz respeito sistemas por defeito, e retira-se o valor da Tabela I.11 da mesma Portaria;
- $F_{pu} = 2,5 \text{ kWh}_{EP}/\text{kWh}$ valor retirado do Despacho n.º 15793-D/2013 ponto 1 alínea a);
- $\delta = 1$.

Para as águas quentes sanitárias existe um esquentador que possui eficiência de pelo menos 82% uma vez que possui isolamento de 19mm. A rede de distribuição de água deverá ser isolada com manga elastomérica com 10mm.

- $Q_a = 1188,64 \text{ kWh}$ valor calculado no ponto Necessidades de Energia para AQS;
- $A_p = 30,6 \text{ m}$;
- $\eta_a = 0,82$ valor retirado da Tabela I.16 da Portaria n.º 349-B/2013, que diz respeito a esquentadores com potência inferior ou igual a 10 kW.
- $F_{pu} = 1 \text{ kWh}_{EP}/\text{kWh}$ valor retirado do Despacho n.º 15793-D/2013 ponto 1 alínea b);

Para a ventilação mecânica com funcionamento contínuo temos:

$$W_{vm} = 0,03 \times V_f \times \left(\frac{H_f}{1000} \right)$$

em que:

- V_f – Caudal de ar médio diário escoado através do ventilador, que no caso em estudo toma o valor de $100 \text{ m}^3/\text{h}$;
- H_f – Número de horas de funcionamento dos ventiladores durante um ano (h). Por defeito considera-se que os ventiladores funcionam 24h/dia, devendo ser tomado o valor de 8760h.

$$\Leftrightarrow W_{vm} = 0,03 \times 100 \times \left(\frac{8760}{1000} \right) = 26,28 \text{ kWh/ano}$$

A energia renovável apenas vai ser aproveitada para a fração do último andar, por isso temos:

- $E_{ren} = 0$;

Depois de reunidos os valores necessários para efetuar o cálculo das necessidades nominais de energia primária, procede-se de seguida ao respetivo cálculo:

$$N_{tc} = \frac{86,95}{1} \times 2,5 + \frac{1 * 8,75}{3} \times 2,5 + \frac{1188,64}{30,6} \times 1 + \frac{26,28}{30,6} \times 2,5$$

$$\Leftrightarrow N_{tc} = 274,19 \text{ kWh}_{EP}/\text{m}^2.\text{ano}$$

Verificação Regulamentar:

$$Nt = \frac{Ni}{\eta} \times Fpu + \frac{Nv}{\eta} \times Fpu + \frac{\frac{Qa}{Ap}}{\eta} \times Fpu$$

$$\Leftrightarrow Nt = \frac{44,83}{1} \times 2,5 + \frac{9,15}{3} \times 2,5 + \frac{\frac{1188,64}{30,6}}{0,82} \times 1$$

$$\Leftrightarrow Nt = 167,07 \text{ kWh}_{EP}/m^2 \cdot \text{ano} \leq Ntc = 274,19 \text{ kWh}_{EP}/m^2 \cdot \text{ano} \text{ KO!}$$

5.3.16 Verificação dos Resultados e Proposta de Solução

Na tabela seguinte são apresentados os valores das necessidades energéticas calculadas para esta fração, bem como os valores máximos permitidos.

Tabela 5.20 - Valores Obtidos

	Nic	Ni	Nvc	Nv	Ntc	Nt
	86,95	44,83	8,75	9,15	274,19	167,07
Verificação	Nic ≤ Ni KO!		Nvc ≤ Nv OK!		Ntc ≤ Nt KO!	

Como se pode verificar apenas na estação de arrefecimento se consegue cumprir a exigência regulamentar.

Contudo, de acordo com a Portaria n.º 349-B/2013, a relação entre os valores de necessidades nominais e o seu limite, de energia útil para aquecimento, arrefecimento e energia primária, de edifícios sujeitos a grandes intervenções, pode ser verificada conforme os coeficientes indicados na Tabela que se segue e em função do ano de construção do edifício.

Tabela 5.21 - Relação entre valores das necessidades

Ano Construção	Nic/Ni	Ntc/Nt
Anterior a 1960	Não aplicável	1,50
Entre 1960 e 1990	1,25	1,50
Posterior a 1990	1,25	1,50

Como o ano de construção do edifício é anterior a 1960, a única verificação que deve ser feita é em relação às necessidades nominais de energia primária.

Com os valores calculados obtém-se:

- $\frac{Ntc}{Nt} = \frac{274,19}{167,07} = 1,64 > 1,50$ **KO!**

Apesar de tudo, a Porto Vivo optou por implementar na mesma as soluções propostas para esta fração pois esta entidade está isenta de licenciamento nas suas obras.

Neste trabalho optou-se por propor algumas soluções de correção, nomeadamente as necessárias para cumprir com os valores máximos exigidos para os coeficientes U desde 31 de dezembro de 2015.

Proposta de Solução:

- Parede Exterior PE1:

Uma solução proposta para esta parede é manter a alvenaria de granito com espessura de 44 cm, com o espaço de ar de 1,8 cm, poliestireno extrudido de 5 cm e placa de gesso cartonado de 1,5 cm.

- Zona Climática I1
- $U = 0,5 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$;
- $U_{ref} = 0,5 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$;
- $U_{max} = 0,5 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C} \geq U = 0,5 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ **OK!**

- Parede Interior Pi2:

Para a parede que separa o edifício adjacente a solução proposta é ser constituída por alvenaria de granito com 29 cm, poliestireno extrudido com 5cm e alvenaria de tijolo de 11cm. Note-se que esta opção de utilizar uma forra de tijolo procurou garantir que a fração continuasse a apresentar uma inércia térmica média.

- Zona Climática I1
- $U = 0,55 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$;
- $U_{ref} = 0,8 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$;
- $U_{max} = 2 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C} > U = 0,55 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ **OK!**

- Ventilação: os caudais de extração resultantes da ventilação mecânica deveriam ser reduzidos por forma a garantir um valor de RPH da ordem dos $0,6 \text{ h}^{-1}$.

Com estes novos valores temos:

Tabela 5.22 - Valores Obtidos para a Nova Solução

	Nic	Ni	Nvc	Nv	Ntc	Nt
	31,32	44,83	11,54	9,15	137,44	167,07
Verificação	Nic ≤ Ni OK!		Nvc ≤ Nv KO!		Ntc ≤ Nt OK!	

Tabela 5.23 - Relação entre valores das necessidades

Ano Construção	Nvc/Nv
Anterior a 1960	Não aplicável
Entre 1960 e 1990	1,25
Posterior a 1990	1,15

Com os valores calculados obtém-se:

$$\frac{Ntc}{Nt} = \frac{11,54}{9,15} = 1,26 \text{ **OK!**}$$

Como o ano de construção do edifício é anterior a 1960, a verificação anterior não é aplicável, por isso todos os requisitos impostos cumprem com as novas soluções.

5.4 CLASSIFICAÇÃO ENERGÉTICA

O REH apresenta uma tabela que permite classificar a fração através da seguinte expressão:

$$Rnt = \frac{Ntc}{Nt}$$

$$\Leftrightarrow Rnt = \frac{Ntc}{Nt} = \frac{274,19}{167,07} = 1,64$$

em que:

Tabela 5.24 - Classes energéticas

	Classe Energética
$Rnt \leq 0,25$	A+
$0,26 \leq Rnt \leq 0,5$	A
$0,51 \leq Rnt \leq 0,75$	B
$0,76 \leq Rnt \leq 1$	B-
$1,01 \leq Rnt \leq 1,5$	C
$1,51 \leq Rnt \leq 2$	D
$2,01 \leq Rnt \leq 2,5$	E
$Rnt \geq 2,51$	F

Logo após o cálculo chega-se à conclusão que a fração em estudo apresenta uma classe energética igual a **D**.

Proposta de Solução:

Com a nova solução proposta temos:

$$Rnt = \frac{Ntc}{Nt} = \frac{137,44}{167,07} = 0,82$$

Se a solução proposta fosse aplicada haveria um aumento da classificação energética para **B-**.

5.5 COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS DO REH VS RCCTE

Quando foi realizado o projeto para o comportamento térmico desta fração, o regulamento que ainda estava em vigor era o RCCTE, só posteriormente apareceu o REH que o veio substituir.

Por isso neste ponto irão ser comparados os valores base do projeto com os cálculos realizados pelo estagiário com o novo regulamento.

No que diz respeito à classificação energética, ambos os regulamentos levaram à obtenção da mesma classificação “D”.

Nas tabelas seguintes são apresentados os valores de ambos os regulamentos, podendo-se concluir que os valores do REH são mais rigorosos que os do RCCTE. Note-se que os valores relativos ao cálculo segundo a metodologia do RCCTE foram obtidos no projeto de licenciamento de térmica deste edifício.

Tabela 5.25 - Valores Obtidos com o RCCTE

RCCTE	Nic (kW.h/m ² .ano)	Ni (kW.h/m ² .ano)	Nvc (kWh/m ² .ano)	Nv (kWh/m ² .ano)	Ntc (kgep/m ² .ano)	Nt (kgep/m ² .ano)
	142,61	82,51	18,89	16	22,60	11,42

Tabela 5.26 - Valores Obtidos com o REH

REH	Nic (kWh/m ² .ano)	Ni (kWh/m ² .ano)	Nvc (kWh/m ² .ano)	Nv (kWh/m ² .ano)	Ntc (kWh _{EP} /m ²)	Nt (kWh _{EP} /m ²)
	86,95	44,83	8,75	9,15	274,19	167,07

Tabela 5.27 - Valores Obtidos para a Solução Proposta com o REH

REH	Nic (kWh/m ² .ano)	Ni (kWh/m ² .ano)	Nvc (kWh/m ² .ano)	Nv (kWh/m ² .ano)	Ntc (kWh _{EP} /m ²)	Nt (kWh _{EP} /m ²)
	31,32	44,83	11,54	9,15	137,44	167,07

Como se pôde verificar ao longo do caso de estudo deste relatório, existem algumas diferenças nos valores e no método de cálculo das duas legislações, sendo de seguida apresentados alguns exemplos:

- Temperatura interior de conforto na estação de aquecimento é inferior no REH, sendo atualmente de 18 °C e anteriormente o valor era 20 °C;
- Os dados climáticos serem fornecidos, no caso do REH, por NUTS III e corrigidos em função da altitude do local, ao contrário do RCCTE que se baseava em dados fornecidos pelo concelho e apenas eram feitas correções pontuais;
- A taxa de renovação de ar é agora determinada através de uma folha de cálculo desenvolvida pelo LNEC, sendo o seu preenchimento dependente de vários fatores, enquanto o RCCTE calculava através de um conjunto de expressões e por consultas de tabelas;
- No REH e a partir de 2016 os valores de U máximos são muito inferiores aos exigidos no RCCTE e são quase idênticos aos Uref;
- Com as soluções construtivas corrigidas por forma a cumprirem os novos valores máximos de U, verifica-se uma acentuada melhoria nas necessidades de energia na estação de aquecimento, mas um incremento do valor necessário para a estação de arrefecimento;
- Desde 2016 que são impostos valores de U máximos para os envidraçados exteriores;
- No REH, os valores dos coeficientes de transmissão térmica de Referência, Uref, são substancialmente mais baixos que os do RCCTE, fazendo com que neste caso não cumpram estes requisitos, enquanto com o RCCTE cumpriam;
- No cálculo das AQS, o REH assume um acréscimo de temperatura de 35°C e um consumo de 40l de água quente/dia/ocupante convencional ao invés dos 45°C do RCCTE e da energia ser quantificada por m²;
- Nos cálculos da Energia Primária, o REH obtém os valores em kWh_{EP}, com o valor de 2,5 para a eletricidade e de 1 para os combustíveis sólidos, líquidos e gasosos, enquanto o RCCTE usa os valores em kgep, com o valor de 0,29 para a eletricidade e 0,09 para os combustíveis sólidos, líquidos e gasosos.

Com todos estes elementos apresentados, pode-se então concluir que o novo regulamento é mais exigente do que o antigo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste relatório pretendeu-se apresentar todo o caminho percorrido pelo estagiário durante o período de permanência na empresa Porto Vivo, SRU, servindo agora este capítulo final para expor as conclusões finais e a importância do estágio na vida pessoal e profissional do estagiário.

6.1 CONCLUSÕES

A realização deste estágio foi bastante positiva, pois o contacto com o mundo profissional permitiu adquirir novos conhecimentos e alargar conceitos já estudados ao longo do percurso académico.

Um aspeto bastante positivo no estágio foi a possibilidade de passar por vários núcleos dentro da empresa, permitindo ao estagiário ter contacto com várias situações diferenciadas.

De todas as atividades desenvolvidas, o acompanhamento de obras foi a atividade mais enriquecedora, pois o estagiário teve a oportunidade de verificar o processo de execução de diferentes elementos construtivos, para além da convivência e o trabalho de equipa com diferentes intervenientes, tais como empreiteiros, projetistas, encarregados e equipas de fiscalização.

No que diz respeito ao caso de estudo, conclui-se que a nova legislação (REH) é mais rigorosa que o RCCTE. Também foi possível constatar que as novas exigências regulamentares penalizam o desempenho térmico das habitações durante o período de tempo em que há maior probabilidade de ser necessária energia para arrefecer a referida habitação até à temperatura de conforto (25°C). Note-se que durante o percurso académico, o estagiário só teve contacto com a antiga legislação, pelo que este caso de estudo foi um enorme desafio, tendo permitido adquirir novos conhecimentos e perceber melhor todo o processo de análise do conforto térmico de um edifício.

6.2 DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

A realização deste estágio em ambiente empresarial foi sem dúvida uma ótima experiência, permitindo o contacto com o mundo laboral e as suas especificidades, o que contribuiu para o crescimento pessoal e profissional do estagiário e será uma mais-valia para o seu futuro como engenheiro civil.

O estagiário espera que no decorrer da sua vida profissional possa continuar a implementar os conhecimentos adquiridos e assistir à implementação das soluções construtivas estudadas e acompanhadas em obra.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Decreto-Lei n.º 104/2004. Diário da República, 1ª série – N.º 107 – 7 de maio de 2004. Lisboa.
- [2] Viseu, A L N et al. (2010) PLANO DE GESTÃO: CENTRO HISTÓRICO DO PORTO PATRIMÓNIO MUNDIAL, 253 p.
- [3] Anónimo (1995) Carta De Lisboa Sobre A Reabilitação Urbana Integrada, I Encontro Luso-Brasileiro de Reabilitação Urbana: Centros Históricos, Câmara Municipal de Lisboa, 344 p.
- [4] Costa A., Arêde A., Guedes J., Paupério E. Metodologias de Intervenção no Património Edificado. In Actas do 2º Seminário – A Intervenção do Património. Práticas de Conservação e Reabilitação. FEUP, Porto, 2005.
- [5] Relatório de Brundtland “Nosso Futuro Comum” – 1987. Disponível em:
<http://www.igespar.pt/media/uploads/cc/cartadelisboa1995.pdf>
- [6] Porto Vivo, SRU. (2015). Disponível em:
<http://www.portovivosru.pt/pt/porto-vivo-sru/apresentacao>
- [7] Porto Vivo, SRU. (2015). Disponível em:
<http://www.portovivosru.pt/pt/area-de-atuacao/enquadramento>
- [8] Porto Vivo, SRU. (2015). Disponível em:
<http://www.portovivosru.pt/pt/mais-informacoes/loja-da-reabilitacao-urbana>
- [9] Porto Vivo, SRU, Programa de Ação para a Reabilitação Urbana do Morro da Sé_CH.1
- [10] Porto Vivo, SRU, 2015. Disponível em:
http://www.portovivosru.pt/morro_se/index.php?m=28
- [11] NRAU – Método de avaliação do estado de conservação de imóveis. Lisboa, 2007.
- [12] Decreto-Lei n.º 118/2013 – Regulamento de Desempenho Energéticos dos Edifícios de Habitação (REH). Diário da República, 1ª série – N.º 159 – 20 de Agosto de 2013. Lisboa.
- [13] Portaria n.º 349-B/2013. Diário da República, 1.ª – N.º 234 – 3 Dezembro de 2013. Lisboa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [14] Despacho n.º15793-D/2013. Diário da República, 2.ª série – N.º 234 – 3 de Dezembro de 2013. Lisboa.
- [15] Despacho n.º15793-F/2013. Diário da República, 2.ª série – N.º 234 – 3 de Dezembro de 2013. Lisboa.
- [16] Despacho n.º15793-H/2013. Diário da República, 2.ª série – N.º 234 – 3 de Dezembro de 2013. Lisboa.
- [17] Despacho n.º15793-I/2013. Diário da República, 2.ª série – N.º 234 – 3 de Dezembro de 2013. Lisboa.
- [18] Despacho n.º15793-K/2013. Diário da República, 2.ª série – N.º 234 – 3 de Dezembro de 2013. Lisboa.
- [19] Neto, T. 2016 Apontamentos da Unidade Curricular “Tecnologia da Construção e Eficiência Energética dos Edifícios”, Mestrado em Energias Sustentáveis do Instituto Superior de Engenharia do Porto.

ANEXOS

ANEXO I – VISTORIA NRAU



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

NUD CMP

Quarteirão: **S. JOÃO NOVO**Parcela: **17****A. IDENTIFICAÇÃO**Rua/Av./Pç.: **Rua de S. João Novo**Número: **13 a 15**

Andar: _____

Localidade: **Porto**Código Postal: **4099-025**Distrito: **Porto**Concelho: **Porto**

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

Artigo Matricial: **987**

Fracção: _____

Código SIG (facultativo): _____

B. CARACTERIZAÇÃON.º de Pisos
do Edifício**4 pisos + recuado**N.º de Unidades
do EdifícioÉpoca de
Construção**Séc. XVIII**Tipologia
Estrutural**Alvenaria e madeira**N.º de Divisões
da UnidadeUso da
Unidade**Habituação****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 checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		3 x 6 =	18
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 checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		3 x 3 =	9
5. Revestimentos de pavimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		2 x 2 =	4
6. Tectos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		2 x 2 =	4
7. Escadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		3 x 3 =	9
8. Caixilharia e portas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		2 x 2 =	4
9. Dispositivos de protecção contra queda	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" 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"/>		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"/>		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"/>		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 checked="" type="checkbox"/>		1 x 1 =	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"/>		3 x 5 =	15
19. Paredes interiores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		3 x 3 =	9
20. Revestimentos de pavimentos exteriores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		2 x 2 =	4
21. Revestimentos de pavimentos interiores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		2 x 4 =	8
22. Tectos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		2 x 4 =	8
23. Escadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		3 x 4 =	12
24. Caixilharia e portas exteriores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		2 x 5 =	10
25. Caixilharia e portas interiores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		2 x 3 =	6
26. Dispositivos de protecção de vãos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" 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"/>		3 x 4 =	12
28. Equipamento sanitário	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		1 x 3 =	3
29. Equipamento de cozinha	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	--- x 3 =	-----
30. Instalação de distribuição de água	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" 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"/>		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"/>		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 checked="" type="checkbox"/>		1 x 1 =	1
35. Instalação de ventilação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		1 x 2 =	2
36. Instalação de climatização	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	--- x 2 =	-----
37. Instalação de segurança contra incêndio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	--- x 2 =	-----

D. DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE ANOMALIAS

Total das pontuações

(a)

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"**

ANEXO I

Nº do elemento funcional	Relato Síntese da Anomalia:	Identificação das fotografias ilustrativas
1	Estrutura - Estrutura com deformações em áreas limitadas	
2	Cobertura - Cobertura com alguma deformação, originando infiltrações	
4	Paredes - Revestimentos de paredes com fendilhação localizada de média abertura, não comprometendo a estabilidade	
5	Revestimento de piso - Revestimentos em falta, soltos ou desagregados em grandes áreas, exigindo substituição ou reparação total	
6	Tectos - Revestimentos em falta, soltos ou desagregados em grandes áreas, exigindo substituição ou reparação total	
7	Escadas - Degraus com desgaste acentuado, prejudicando a sua utilização	
8	Caixilharia e portas - Portas removidas e caixilharias com alguns vidros partidos, permitindo entrada da chuva	
9	Dispositivos de protecção contra queda - Revestimentos em falta e sujos em grandes áreas	
10	Instalação de distribuição de água - Inoperacional	
11	Instalação de drenagem de águas residuais - Inoperacional	
13	Instalação eléctrica e de iluminação - Inoperacional	
14	Instalações de telecomunicações e contra a intrusão - Inoperacional	
18	Paredes exteriores - Revestimentos com manchas de sujidade e efloroscências em áreas limitadas	
19	Paredes interiores - Revestimentos de paredes com fendilhação localizada de média abertura, não comprometendo a estabilidade	
20	Revestimentos de pavimentos exteriores - Revestimentos em falta, soltos ou desagregados em grandes áreas, exigindo substituição ou reparação total	
21	Revestimentos de pavimentos interiores - Revestimentos em falta, soltos ou desagregados em grandes áreas, exigindo substituição ou reparação total	
22	Tectos - Revestimentos em falta, soltos ou desagregados em grandes áreas, exigindo substituição ou reparação total	
23	Escadas - Degraus com desgaste acentuado, prejudicando a sua utilização	
24	Caixilharia e portas exteriores - Portas removidas e caixilharias com alguns vidros partidos, permitindo entrada da chuva	
25	Caixilharia e portas interiores - Portas removidas e caixilharias com alguns vidros partidos, permitindo entrada da chuva	
26	Dispositivos de protecção de vãos - Dispositivos com elementos deteriorados	
27	Dispositivos de protecção contra queda - Revestimentos em falta e sujos em grandes áreas	
28	Equipamento sanitário - Inoperacional	
30	Instalação de distribuição de água - Inoperacional	
31	Instalação de drenagem de águas residuais - Inoperacional	
33	Instalação eléctrica - Inoperacional	
34	Instalações de telecomunicações e contra a intrusão - Inoperacional	
35	Instalação de ventilação - 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: **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: **22 de Março de 2016**

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)



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

Local: Rua de S. João Novo nº 13 e 15

Quarteirão S. João Novo Parcela 17

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 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



Foto 35

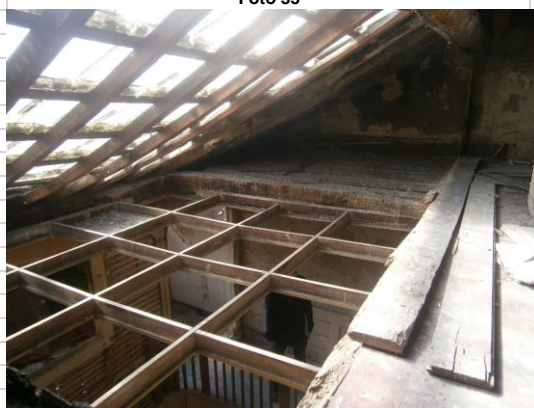


Foto 36



Foto 37



Foto 38



Foto 39



ANEXO II – VISTORIA NO PRÉDIO DA PORTO VIVO

**EDIFÍCIO SITO NA
RUA MOUZINHO DA SILVEIRA N.212
INSPEÇÃO REALIZADA EM 2016-04-18**

VISTORIA

Aos 18 dias do mês Abril de 2016, realizou-se uma vistoria ao prédio situado na Rua Mouzinho da Silveira, nº 212, no qual foram identificadas as seguintes anomalias:

<u>Piso: R/C</u>	
	<p><u>Anomalia:</u> Infiltrações e condensações na parede do R/C do edifício;</p> <p><u>Origem:</u> Infiltrações oriundas do edifício do lado direito com o número 202.</p>
<u>Piso: R/C</u>	
	<p><u>Anomalia:</u> Condensações na parede do WC dos homens no R/C do edifício;</p> <p><u>Origem:</u> Insuficiente ventilação do local.</p>

<u>Piso: Escadas entre R/C e 1º Andar</u>	
	<p><u>Anomalia:</u> Infiltrações no pavimento das escadas que dão acesso ao 1º piso;</p> <p><u>Origem:</u> Possível origem no depósito de terras efetuado na via pública (Viela do Anjo).</p>
<u>Piso: Escadas entre R/C e 1º Andar</u>	
	<p><u>Anomalia:</u> Condensações na parede das escadas que dão acesso ao 1º piso;</p> <p><u>Origem:</u> Possível origem no depósito de terras efetuado na via pública (Viela do Anjo).</p>

Piso: Final das escadas entre R/C e 1º Andar



Anomalia: Descascamento da tinta da parede no final das escadas de acesso ao 1º piso;

Origem: Presença de humidade na parede.

Piso: 1º Andar



Anomalia: Infiltrações e condensações na parede do 1º andar do edifício;

Origem: Infiltrações oriundas do edifício do lado direito com o número 202.

Piso: 2º Andar – Gabinete Arqº Paulo Valença



Anomalia: Infiltrações e condensações na parede do 1º andar do edifício;

Origem: Infiltrações oriundas do edifício do lado direito com o número 202.

Piso: 2º Andar – Gabinete Arqº Paulo Valença



Anomalia: Infiltrações no teto do 1º andar do edifício;

Origem: Possíveis infiltrações oriundas do terraço existente no piso superior.

Piso: 2º Andar – Gabinete Arqº Paulo Valença



Anomalia: Fissuração no teto do 2º andar;

Origem: Possível infiltração pelo terraço existente no piso superior.

Piso: 2º Andar



Anomalia: Infiltrações e condensações na parede do WC do 2º piso;

Origem: Possível infiltração pelo terraço existente no piso superior.

Piso: 2º Andar



Anomalia: Infiltrações e condensações na parede do WC do 2º piso;

Origem: Possível infiltração pelo terraço existente no piso superior.

Piso: 2º Andar – Gabinete Presidente



Anomalia: Infiltrações e condensações na parede do 1º andar do edifício;

Origem: Infiltrações oriundas do edifício do lado direito com o número 202.

Piso: 3º Andar



Anomalia: Infiltrações e condensações na parede no 3º andar;

Origem: Provável infiltramento pela cobertura do edifício.

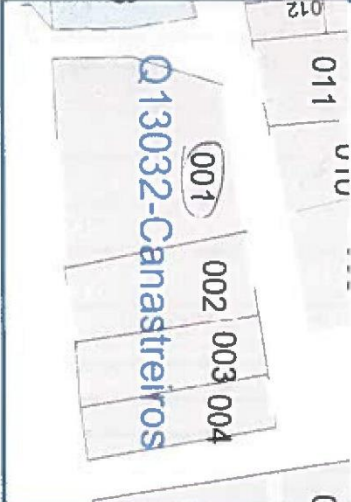
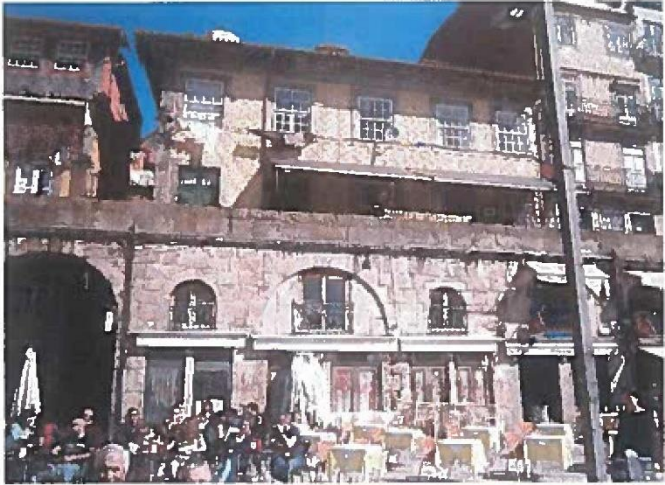
Técnicos:

Ricardo Ferreira da Silva, Eng.º Civil

Miguel Ângelo Ferreira da Silva, Lic. Eng.º Civil

ANEXO III – FICHA DE MONITORIZAÇÃO

Gabinete de Monitorização do Plano de Gestão do Centro Histórico do Porto Património Mundial

				
Identificação				
ID_Quarteirão	13032 - CANASTREIROS	ID_Parcela	13032 - 001	
Topónimo	Rua dos Canastreiros / Casa da Ribeira			
N_POL	23125 - 42/45	Corresponde?	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	
Nome_Edifício	PEZA ARROZ			
Acessibilidade	Sim <input type="checkbox"/>	Não	<input checked="" type="checkbox"/>	
Elevador	Sim <input type="checkbox"/>	Não	<input checked="" type="checkbox"/>	
Lugares de estacionamento coberto	<input checked="" type="checkbox"/>	Descoberto	<input checked="" type="checkbox"/>	
Estado Geral de Conservação - 2016		Obs	Em 2014	
Bom	<input type="checkbox"/>	Ruína	<input type="checkbox"/>	
Razoável	<input checked="" type="checkbox"/>	Obra	<input type="checkbox"/>	
Mau	<input type="checkbox"/>			
Bom	<input type="checkbox"/>			
Razoável	<input checked="" type="checkbox"/>			
Mau	<input type="checkbox"/>			
Estado de Ocupação - 2016		Obs	Em 2014	
Total	<input checked="" type="checkbox"/>	Devoluto	<input type="checkbox"/>	
Parcial	<input type="checkbox"/>			
Total	<input checked="" type="checkbox"/>			
Parcial	<input type="checkbox"/>			
Funcionalidade Dominante - 2016		Obs	Em 2014	
Habitação	<input type="checkbox"/>	Bar	<input type="checkbox"/>	
Comércio	<input type="checkbox"/>	Galeria de Arte	<input type="checkbox"/>	
Serviço	<input type="checkbox"/>	Restaurante	<input checked="" type="checkbox"/>	
Equipamento	<input type="checkbox"/>	Ind. Criativa	<input type="checkbox"/>	
Com + Hab	<input checked="" type="checkbox"/>	PEZA ARROZ		
Serv + Hab	<input type="checkbox"/>			
Eq + Hab	<input type="checkbox"/>			
Com + Serv	<input type="checkbox"/>			
Fund / Assoc.	<input type="checkbox"/>			
Escritório	<input type="checkbox"/>			
Hotel / Hostel/AL	<input type="checkbox"/>	Discriminar		
Hospital	<input type="checkbox"/>			
Habitação	<input type="checkbox"/>			
Comércio	<input checked="" type="checkbox"/>			
Serviço	<input type="checkbox"/>			
Equipamento	<input type="checkbox"/>			
Com + Hab	<input type="checkbox"/>			
Serv + Hab	<input type="checkbox"/>			
Eq + Hab	<input type="checkbox"/>			
Com + Serv	<input type="checkbox"/>			
Fund / Assoc.	<input type="checkbox"/>			
Escritório	<input type="checkbox"/>			
Hotel/Hostel/AL	<input type="checkbox"/>			
Hospital	<input type="checkbox"/>			
Tipo de Fachada		Obs	Tipo de cobertura	
Granito e reboco	<input type="checkbox"/>		Telha - inclinado	<input checked="" type="checkbox"/>
Granito, azulejo e reboco	<input checked="" type="checkbox"/>		Betão - plano	<input type="checkbox"/>
Betão armado	<input type="checkbox"/>			
Nº de pisos completos acima da cota da soleira	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
Nº de pisos recuados	<input type="checkbox"/>	Não é possível ver	<input type="checkbox"/>	

Gabinete de Monitorização do Plano de Gestão do Centro Histórico do Porto Património Mundial


Estado de conservação do edificado	
Bom	O edifício apresenta poucos ou nenhuns sinais de degradação, não necessitando, por isso, de qualquer intervenção de recuperação significativa, requerendo apenas manutenção periódica ou preventiva.
Razoável	O edifício apresenta sinais de desgaste ou deterioração, com danos reversíveis que não afectam seriamente o desempenho das suas funções, requerendo intervenções pontuais de consolidação ou reparação.
Mau	O edifício evidencia sinais de degradação acentuada, com graves danos que afectam seriamente o desempenho das suas funções, requerendo um restauro exaustivo.
Ruína	Edifício em colapso total ou parcial. Tendo perdido todas as suas capacidades de desempenho funcional.

Funcionalidade	
Equipamento Urbano	Edificações ou instalações destinadas à prestação de serviços à comunidade; assistência (Lares de 3ª Idade; Centros Sociais, etc); sanitário; educativo; cultural; desportivo; religioso; administrativo (Juntas de Freguesia); defesa e segurança (PSP; Bombeiros, etc); mobilidade / transportes e mercados.
Unidade Hoteleira	Podendo tratar-se de alojamento local.
Agentes Criativos	Indivíduos ou entidades que desenvolvem actividades que têm por matéria-prima o talento criativo, aliado à gestão de recursos económicos e tecnológicos, e de onde resulta a criação de produtos rentáveis cujo valor económico assenta nas suas propriedades "culturais" ou "intelectuais".
Funcionalidades Mistas	Comércio / Habitação; Serviços / Habitação; Equipamentos / Habitação e Comércio / Serviços.
Outras Funcionalidades	Comércio, Serviços e Habitação

Fonte: PDMP



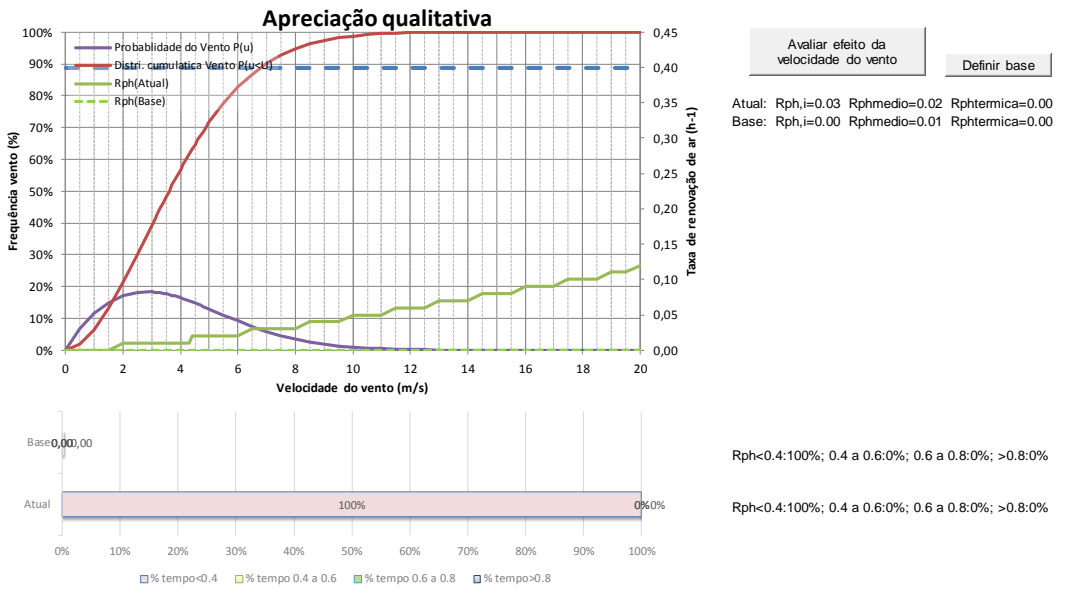
ANEXO IV – FOLHA DE CÁLCULO DO LNEC (RPH)

 LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL		Aplicação LNEC Ventilação REH e RECS		Aplicação desenvolvida por: Armando Pinto. apinto@lnecc.pt	
				Ferramenta de cálculo citada no n.º3, do ponto 12.1, do despacho n.º 15793-K/2013.	
Pinto, A. - Aplicação LNEC para Ventilação no âmbito do REH e RECS. Lisboa, LNEC, 2014. v2.0a, 2014-02-12					
1. Enquadramento do edifício					
Tipo de edifício	Habituação_novo_ou_grande_reabilitação			Área útil (m2):	30,6
Local (município)	PORTO			Pd (m):	2,60
Região	A			N.º de pisos da fração	1
Rugosidade	1			Velocidade vento	Defeito REH
Altitude do local (m)	30			Vento (u10REH: 3,6) (m/s)	
Número de fachadas expostas ao exterior (Nfach)	2 ou mais			Vol (m3):	80
Existem edifícios/obstáculos à frente das fachadas?	Não			Texterior (°C)	10,3
Altura do edifício (H _{edit}) em m	12			Zref (m)	94
Altura da fração (H _{FRA}) em m	9			Aenv/Au:	30%
				Proteção do edifício:	Desprotegido
				Zona da fachada:	Inferior
2. Permeabilidade ao ar da envolvente					
Foi medido valor n50	Não				
Para cada Vão (janela/porta) ou grupo de vãos:					
Área dos vãos (m2)	9,1				
Classe de permeabilidade ao ar caix (janelas/portas)	Sem classificação				
Permeabilidade ao ar das caixas de estore	Não tem				
3. Aberturas de admissão de ar na envolvente					
Tem aberturas de admissão de ar na envolvente	Não				
Tipo de abertura					
Área livre das aberturas fixas (cm2) / Caudal Nominal aberturas auto-reguláveis (m3/h)					
4. Condutas de ventilação natural, condutas com exaustores/ventax que não obturam o escoamento de ar pela conduta					
Condutas de ventilação natural sem obstruções significativas (por exemplo, consideram-se obstruções significativas exaustores com filtros que anulam escoamento de ar natural para a conduta)	Não	Não	Não	Não	
Escoamento de ar					
Perda de carga					
Altura da conduta (m)					
Cobertura					
Número de condutas semelhantes					
5. Exaustão ou insuflação por meios mecânicos de funcionamento prolongado					
Existem meios mecânicos (excluindo exaustores ou ventax)	Sim				
Escoamento de ar	Exaustão		Exaustão	Exaustão	
Caudal nominal (m3/h)	100		0	0	
Conhece Pressão total do ventilador e rendimento	Não		Não	Não	
Pressão total (Pa)					
Rendimento total do ventilador(%)					
Tem sistema de recuperação de calor					
Rendimento da recuperação de calor (%)					
6. Exaustão ou insuflação por meios híbridos de baixa pressão (< 20 Pa)					
Existem meios híbridos					
Escoamento de ar					
Caudal nominal (m3/h)					
Conhece Pressão total do ventilador e rendimento					
Pressão total (Pa)					
Rendimento total do ventilador(%)					
7. Verão - Recuperador de calor					
Existe by-pass ao recuperador de calor no verão					
8. Resultados					
8.1 - Balanço de Energia - Edifício					
R _{ph,i} (h-1) - Aquecimento	1,27				
R _{ph,v} (h-1) - Arrefecimento	1,27				
W _{vm} (kWh)	262,8				
8.2 - Balanço de Energia - Edifício de Referência					
R _{ph,i} REF (h-1)	0,60				
8.3 - Caudal mínimo de ventilação					
Rph estimada em condições nominais (h-1)	0,00				
Requisito mínimo de ventilação (h-1)	0,40				
Critério Rph mínimo	Não regulamentar Rph min				
Nota: No Cálculo de Rph min em edifícios novos e grandes reabilitações não é considerado o efeito de janelas sem classificação, da classe 1 e 2 e a existência de caixas de estore.					
				Técnico: Miguel Silva	
				Data: 12/10/2016	

LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL	<h2 style="margin: 0;">Aplicação LNEC</h2> <h3 style="margin: 0;">Ventilação REH e RECS</h3>	Aplicação desenvolvida por: Armando Pinto. apinto@lnecc.pt Ferramenta de cálculo citada no n.º3, do ponto 12.1, do despacho n.º 15793-K/2013.
---	--	---

Informação complementar e destinada a auxiliar na avaliação do funcionamento da ventilação e na seleção de eventuais grelhas de ventilação (REH)

1 - Apreciação qualitativa do efeito da variação da velocidade do vento na taxa de renovação de ar (Ajuda)



2 - Recomendações para a permeabilidade ao ar das janelas e da envolvente (n50) (Ajuda)

Janelas:

Classe de permeabilidade ao ar das janelas recomendada:	1
---	----------

Permeabilidade ao ar da envolvente:

Valor n50 recomendado para construção usual:	2,10
Valor n50 recomendado para construção de elevado desempenho:	0,80
Valor n50 estimado com base na classe de permeabilidade ao ar das janelas e caixas de estore:	3,44

3 - Estimar características das aberturas de admissão de ar da fachada (Ajuda)

Indicar caudal mínimo de ar novo pretendido (h-1):	0,50
Dimensionar grelhas com Frinças?	Não
<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; display: inline-block;">Dimensionar Grelhas</div>	
Caudal nominal das grelhas:	135 m3/h
Grelhas auto-reguláveis a não mais de:	20 Pa

Valores calculados para os diversos tipos de grelhas				
Caudal nominal das grelhas (m3/h)	0 cm2	0 m3/h	0 m3/h	0 m3/h
Caudal nominal das grelhas/Volume da fração (h-1)	0 cm2	0 h-1	0 h-1	0 h-1

Isolamento sonoro: Avaliar para um compartimento, o mais desfavorável e com maior área envidraçada. Ajustar valores nas células a amarelo.

Zona	Sensível	Area da fachada (m2)	7,5
Correcção	Ctr	Area da janela (m2)	2,3
Tipo folhas:	Deslizar	Vol. compartimento (m3)	40,5
Tipo vidro	4-6-4 (30,-1,-3)		
Grelhas de ventilação (n.º de grelhas/Dne,w(dB))	1		
Grelha de ventilação	Com atenuação aberta (36,-1,-3)		
Tipo de parede	Dupla 11+15 (50dB)		
	A	Rw (Ctr)	
	(m2)	(dB)	
Grelhas de ventilação (n.º de grelhas/Dne,w(dB))	1	37	Rw vidro 30
Vedação das juntas janela vão (k)	Boa	-1	C -1
Janela (Área (m2)/Rw(Ctr))	2,3	26	Ctr -3
Parede (Área (m2)/Rw(Ctr))	5,3	50	IGU Rw+Correcção 27
Fachada (Área (m2)/Rw(Ctr))	7,5	30	Janela Rw+Correcção 26
Fachada D2m,nT,W (dB)		28	

Resultados: isolamento sonoro	
Isolamento fachada (D2m,nT,W)	28
Isolamento mínimo requerido (D2m,nT,W)	28
	Satisfatório