



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR  
Engenharia

# Reabilitação de Edifícios Multifamiliares das décadas de 50, 60 e 70

Carlos Samuel Nogueira Silva

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em  
**Engenharia Civil**  
(2º ciclo de estudos)

Orientador: Prof. Doutor João Carlos Gonçalves Lanzinha

Covilhã, Outubro de 2013



# Dedicatória

Aos meus Pais, irmão e à Ana Ramos



# Agradecimentos

Antes de mais quero agradecer ao Professor Doutor João Carlos Lanzinha, na qualidade de meu orientador nesta dissertação, pelo enorme desafio que me propôs à relativamente um ano atrás, e com o qual tive de debater-me durante este ano lectivo, que agora aqui se encerra. Um muito obrigado por toda a atenção, orientação, compreensão e rigor demonstrado no modo de como foi abordado e posteriormente realizada esta dissertação, bem como a sua disponibilidade no acompanhamento dos trabalhos de campo, sempre que foi possível, sem o qual não teria sido possível ultrapassar alguns obstáculos com que me deparei, na informação e bibliografia prestada.

Quero agradecer a todos os moradores dos edifícios, nomeadamente ao Sr. João Manuel Lanzinha, à Dona Dulce, ao Sr. Venâncio e esposa, à Dona Mariete pela disponibilidade, paciência, informações e documentação prestada. Agradeço também ao colega e Eng. Tiago Antunes pela disponibilidade na realização dos ensaios acústicos, que tiveram uma enorme utilidade na concepção deste trabalho.

Um especial obrigado aos meus pais que sempre me apoiaram no meu percurso até este ponto, erguendo-me para cima sempre que me ia abaixo, para que continuasse a olhar em frente. Também um especial obrigado à minha namorada, Ana Ramos, por todos os bons conselhos que me deu, de modo a simplificar sempre o meu trabalho, mas que raramente aceitava pois queria ser perfeccionista e acabava por tomar o caminho mais longo e pela ajuda prestada nesta fase, pela paciência e mais uma vez pelo enorme apoio, durante estes dois anos e meio.

E por fim, um especial obrigado aos meus colegas de curso, nomeadamente ao Alexandre Neves, Pedro Santos, Mário Amaro, Ruben Timóteo, Gustavo Carlos, Luís Dias, Paulo Belizário, João Miguel e Pedro Cerdeira, pela companhia, discussões e noitadas, que estou certo terem impulsionado para o nosso crescimento como pessoas. E outros colegas de outros cursos, nomeadamente a Ana Flávia Silva, Diogo Oliveira e Vítor Rolo, também pela companhia nestes últimos anos.



# Resumo

Nos últimos anos temos vindo a olhar para a parque habitacional em Portugal com alguma preocupação, pois a actual situação apresenta um aumento do número de edifícios com um estado de conservação bastante degradado. Admite-se que mais de um quarto dos edifícios existentes carece de necessidades de reparação.

Esta dissertação pretende oferecer um melhor conhecimento sobre os actuais requisitos regulamentares aplicados à construção de edifícios novos e existentes e metodologias de avaliação do estado de conservação adequadas aos edifícios habitacionais.

Para a realização desta dissertação considera-se três edifícios da habitação multifamiliar das décadas de 50, 60 e 70. Tenta-se compreender os aspectos construtivos relativos aos três casos em estudo, tendo em consideração a sua tipologia estrutural, os materiais empregues na concepção dos seus sistemas construtivos e etc.. Procedeu-se à recolha de um conjunto de requisitos regulamentares dispostos dispersamente pela legislação actual em vigor aplicada aos edifícios novos e existentes. Reuniu-se todo um conjunto de requisitos regulamentares e procedeu-se à criação de fichas de avaliação, cujo objectivo passa pela sua aplicação aos casos de estudo, realizando uma avaliação exigencial, de modo a avaliar o grau de cumprimento dos requisitos mínimos. Ao mesmo tempo, pretende-se aplicar duas das quatro metodologias abordadas, sendo que uma delas é constituída por inspecção visual simples e avaliação exigencial, procedendo a uma avaliação do estado de conservação dos casos de estudo. Após a aplicação e análise das fichas e metodologias de avaliação do estado de conservação, analisa-se os resultados obtidos, tendo como objectivo definir estratégias que, de uma certa forma venham apoiar a futuros projectos de reabilitação.

## Palavras-chave

Reabilitação de edifícios, Edifícios multifamiliares, Estado de conservação, Requisitos regulamentares, Avaliação Exigencial





# Abstract

In recent years we have been looking for housing in Portugal with some concern, as the current situation shows an increase in the number of buildings with rather bad conservation condition. It is assumed that over a quarter of existing buildings needs repair.

This dissertation aims to provide a better understanding of current regulatory requirements applicable to the construction of new and existing buildings and methodologies to assess the state of conservation suitable to residential buildings.

For the realization of this dissertation three buildings of multifamily housing from the 50s, 60s and 70s were studied. The study includes the analysis of constructive taking into account structural typology and materials employed in the design of building systems. Proceeded to collect a set of regulatory requirements sparsely arranged by existing regulation applied to new and existing buildings. A whole set of regulatory requirements have been collected in order to create evaluation forms, whose aim is the application to case studies, conducting an exigencial assessment in order to evaluate the degree of compliance with the minimum requirements. At the same time, we intend to implement two methodologies studied, carrying out an assessment of the conservation status of the case studies.

The results of application of the checklists and evaluation methodologies are analyzed, aiming to define intervention strategies that will support the future rehabilitation projects.

## Keywords

Building Rehabilitation, multifamily buildings, conservation status, regulatory requirements, Performance-based evaluation



# Índice

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO.....	3
1.1. Enquadramento.....	3
1.2. Objectivos.....	4
1.3. Metodologia.....	4
1.4. Estrutura do texto.....	5
CAPÍTULO 2 - CARACTERIZAÇÃO DO PARQUE EDIFICADO EM PORTUGAL.....	9
2.1. Principais dados estatísticos.....	9
2.1.1. Edifícios existentes por época de construção.....	9
2.1.2. Estado de Conservação/Necessidades de Intervenção/Reparação.....	10
2.1.3. Principais Necessidades de Reparação.....	11
2.2. Tipificação dos Principais Sistemas Construtivos.....	13
2.2.1. Principais Fases da Construção em Portugal.....	15
a) Edifícios Pré-Pombalinos (anteriores a 1755).....	15
b) Edifícios Pombalinos (1755 a 1880).....	16
c) Edifícios Gaioleiros (1880 a 1940).....	16
d) Edifícios de Construção Mista (1940 a 1960).....	17
e) Edifícios com Construção em Betão Armado (Posteriores a 1960).....	18
2.3. Conclusões Preliminares.....	18
CAPÍTULO 3 - EXIGÊNCIAS DAS CONSTRUÇÕES DESTINADAS À HABITAÇÃO. REGULAMENTAÇÃO APLICÁVEL A EDIFÍCIOS MULTIFAMILIARES.....	21
3.1. Características dos Edifícios Multifamiliares.....	21
3.1.1. Definição de edifício multifamiliar.....	21
3.2. Funcionamento e Administração dos Condomínios Habitacionais.....	21
3.2.1. Gestão e Orçamento de um Condomínio.....	24
3.2.2. Valor Anual do Orçamento e Fundo Comum de Reserva.....	25
3.2.3. Dever de Conservação dos Imóveis.....	26
3.3. Diferentes exigências previstas em normas e regulamentos aplicados aos edifícios novos e existentes.....	27

3.3.1. Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios - RCCTE .....	27
3.3.2. Regulamento dos Requisitos Acústicos em Edifícios (RRAE) .....	33
3.3.3. Segurança Contra Incêndios em Edifícios (SCIE) .....	36
3.3.4. Ventilação Natural em Edifícios de Habitação .....	48
3.3.4.1. Exigências da Ventilação .....	50
3.3.4.2. Permeabilidade ao Ar da Envolvente.....	51
3.3.4.3. Dimensionamento da Ventilação de um Fogo.....	53
3.3.5. Acessibilidades em Edifícios de Habitação Multifamiliar. ....	54
3.3.6. Rede Predial de Distribuição de Água e de Drenagem de Água em Edifícios .....	57
3.3.6.1. Sistemas de distribuição predial de água.....	58
3.3.6.2. Sistemas de drenagem predial de águas residuais .....	60
3.3.7. Redes de Instalação de Gás em Edifícios .....	62
3.3.8. Instalações Eléctricas em Edifícios de Habitação Multifamiliares .....	69
3.3.9. Infra-estruturas de Telecomunicações em Edifícios - ITED .....	75
3.3.10. Elevadores.....	82
3.4. Fichas de caracterização dos Edifícios .....	89
3.5. Conclusões preliminares .....	89
<b>CAPITULO 4 - MODELOS DE AVALIAÇÃO DE EDIFÍCIOS MULTIFAMILIARES .....</b>	<b>93</b>
4.1. Métodos de Avaliação do Estado de Conservação .....	93
4.1.1. Metodologia de Certificação das Condições Mínimas de Habitabilidade (MCH) .....	93
4.1.2. Método de Avaliação do Estado de Conservação dos Imóveis (MAEC) .....	95
4.1.3. Método de Avaliação das Necessidades de Reabilitação de Edifícios (MANR) .....	97
4.1.4. MEXREB - Metodologia de Diagnóstico Exigencial de apoio à Reabilitação de Edifícios de Habitação .....	98
4.2. Conclusões Preliminares .....	104
<b>CAPITULO 5 - APLICAÇÃO A CASOS DE ESTUDO .....</b>	<b>109</b>
5.1. Caracterização dos Edifícios Multifamiliares .....	109
5.1.1. Edifício Multifamiliar relativo à década de 50 .....	110
5.1.2. Edifício Multifamiliar relativo à década de 60 .....	115
5.1.3. Edifício Multifamiliar relativo à década de 70 .....	120
5.2. Aplicação de métodos de inspecção avaliação do estado de conservação.....	126

5.3. Aplicação do RCCTE aos Diferentes Edifícios de Habitação Multifamiliar .....	131
5.3.1. Edifício de habitação multifamiliar da década de 50 .....	132
5.3.1.1. Descrição geral da fracção autónoma e sua relação com a envolvente .....	132
5.3.1.2. Área útil e pé-direito médio .....	132
5.3.1.3. Dados climáticos .....	133
5.3.1.4. Classe de inércia térmica .....	133
5.3.1.5. Delimitação da envolvente da fracção autónoma .....	133
5.3.1.6. Propriedades térmicas dos elementos da envolvente opaca exterior .....	134
5.3.1.7. Propriedades térmicas dos elementos da envolvente opaca interior .....	137
5.3.1.8. Propriedades térmicas dos vãos envidraçados da envolvente exterior .....	139
5.3.1.9. Parâmetros térmicos do sistema de climatização .....	140
5.3.1.10. Parâmetros térmicos do sistema convencional de produção de AQS .....	141
5.3.1.11. Parâmetros pertinentes da solução de ventilação .....	141
5.3.1.12. Verificação do cumprimento da conformidade regulamentar do edifício....	141
5.3.2. Edifício de habitação multifamiliar da década de 60 .....	143
5.3.2.1. Descrição geral da fracção autónoma e sua relação com a envolvente .....	143
5.3.2.2. Área útil e pé-direito médio .....	143
5.3.2.3. Dados climáticos .....	144
5.3.2.4. Classe de inércia térmica .....	144
5.3.2.5. Delimitação da envolvente da fracção autónoma .....	144
5.3.2.6. Propriedades térmicas dos elementos da envolvente opaca exterior .....	146
5.3.2.7. Propriedades térmicas dos elementos da envolvente opaca interior .....	149
5.3.2.8. Propriedades térmicas dos vãos envidraçados da envolvente exterior .....	152
5.3.2.9. Propriedades térmicas dos vãos envidraçados da envolvente interior .....	154
5.3.2.10. Parâmetros térmicos do sistema de climatização .....	154
5.3.2.11. Parâmetros térmicos do sistema convencional de produção de AQS .....	154
5.3.2.12. Parâmetros pertinentes da solução de ventilação .....	155
5.3.2.13. Verificação do cumprimento da conformidade regulamentar do edifício....	155
5.3.3. Edifício de habitação multifamiliar da década de 70 .....	157
5.3.3.1. Descrição geral da fracção autónoma e sua relação com a envolvente .....	157
5.3.3.2. Área útil e pé-direito médio .....	157

5.3.3.3. Dados climáticos .....	158
5.3.3.4. Classe de inércia térmica .....	158
5.3.3.5. Delimitação da envolvente da fracção autónoma .....	159
5.3.3.6. Propriedades térmicas dos elementos da envolvente opaca exterior .....	160
5.3.3.7. Propriedades térmicas dos elementos da envolvente opaca interior .....	163
5.3.3.8. Propriedades térmicas dos vão envidraçados da envolvente exterior .....	168
5.3.3.9. Propriedades térmicas dos vão envidraçados da envolvente interior .....	169
5.3.3.10. Parâmetros térmicos do sistema de climatização .....	169
5.3.3.11. Parâmetros térmicos do sistema convencional de produção de AQS .....	170
5.3.3.12. Parâmetros pertinentes da solução de ventilação .....	170
5.3.3.13. Verificação do cumprimento da conformidade regulamentar do edifício....	170
5.4. Avaliação do cumprimento dos requisitos mínimos .....	172
5.5. Conclusões Preliminares .....	188
CAPÍTULO 6 - CONCLUSÃO .....	193
6.1. Análise crítica do trabalho desenvolvido.....	193
6.2. Principais conclusões obtidas .....	193
6.3. Trabalhos Futuros .....	194
BIBLIOGRAFIA.....	197
WEBGRAFIA.....	198
ANEXOS.....	1

# Lista de Figuras

Figura 1 - Esquema de ventilação conjunta de uma fracção de um edifício multifamiliar (NP 1037-1). .....	53
Figura 2 - Esquema de ventilação separada de uma fracção de um edifício multifamiliar (NP 1037-1). .....	54
Figura 3 - Planta geral do local de intervenção. ....	109
Figura 4 - Foto aérea do local de intervenção. ....	109
Figura 5 - Edifício Multifamiliar, cuja época de construção remete para a década de 50. ....	110
Figura 6 - Fachada principal do edifício orientada para Norte (N) e Noroeste (NW). ....	110
Figura 7 - Fachada lateral do edifício orientada para Sudoeste (SW). ....	110
Figura 8 - Fachada posterior do edifício orientada para Sudeste (SE). ....	111
Figura 9 - Fachada posterior do edifício orientada para Sul (S). ....	111
Figura 10 - Moldura da entrada principal. ....	111
Figura 11 - Rodapé revestido a pedra granítica. ....	111
Figura 12 - Peitoris e ombreiras dos vãos envidraçados da fachada principal do edifício. ....	111
Figura 13- Vãos envidraçados com caixilharia metálica de PVC, com quadrícula. ....	112
Figura 14 - Vão envidraçado com caixilharia de madeira, com quadrícula. ....	112
Figura 15 - Pormenor das paredes que confinam a envolvente exterior opaca. ....	112
Figura 16 - Paredes de compartimentação. ....	112
Figura 17 - Elemento vertical (Sala) revestido com estuque tradicional. ....	113
Figura 18 - Parede interior (Quarto) revestida com papel de parede. ....	113
Figura 19 - Revestimento com azulejo cerâmico a meia parede (instalação sanitária). ....	113
Figura 20 - Revestimento a meia parede com azulejo cerâmico (cozinha). ....	113
Figura 21 - Pavimento em soalho de madeira. ....	113
Figura 22 - Revestimento cerâmico (mosaico). ....	113
Figura 23 - Zonas de circulação vertical entre pisos de habitação. ....	114
Figura 24 - Zona de circulação vertical com acesso ao átrio principal e à cave. ....	114
Figura 25 - Vão de escadas com acesso ao exterior (logradouro). ....	114
Figura 26 - Cobertura do edifício. ....	115
Figura 27 - Edifício Multifamiliar da década de 60. ....	115
Figura 28 - Fachada principal do edifício com orientação para Nordeste (NE). ....	116
Figura 29 - Fachada posterior do edifício com orientação para Sudoeste (SW). ....	116
Figura 30 - Fachada lateral do edifício, com orientação para Sudeste (SE). ....	116
Figura 31 - Caixilharia de madeira com vidro simples. ....	117
Figura 32 - Caixilharia de PVC ou Alumínio, com vidro simples. ....	117
Figura 33 - Caixilharia de PVC com vidro duplo e caixa-de-ar. ....	117
Figura 34 - Cobertura do edifício. ....	117

Figura 35 - Átrio principal do edifício. ....	118
Figura 36 - Revestimento do átrio principal do edifício com mosaico cerâmico. ....	118
Figura 377 - Revestimento do cobertor dos degraus das escadas com pedra mármore. ....	118
Figura 38 - Aplicação de estuque tradicional em zonas secas. ....	119
Figura 39 - Aplicação de papel de parede, em quartos. ....	119
Figura 40 - Paredes revestidas com azulejo cerâmico até meia parede e estuque tradicional como acabamento, em zonas húmidas. ....	119
Figura 41 - Paredes de compartimentação interior, revestidas com estuque tradicional ou papel de parede (zonas secas), ou azulejo cerâmico (zonas húmidas). ....	119
Figura 42 - Soalho flutuante como revestimento de pavimento, em zonas secas. ....	119
Figura 43 - Ladrilhos cerâmicos como revestimento de pavimento, em zonas húmidas. ....	119
Figura 44 - Edifício multifamiliar da década de 70. ....	120
Figura 45 - Fachada principal do edifício com orientação para Sul (S). ....	121
Figura 46 - Fachada posterior do edifício com orientação para Norte (N). ....	121
Figura 47 - Fachada lateral do edifício com orientação para Este (E). ....	121
Figura 48 - Envidraçado com caixilharia metálica de alumínio com corte térmico (segunda janela). ....	122
Figura 49 - Envidraçados originais com caixilharia metálica de alumínio, sem corte térmico. ....	122
Figura 50 - Envidraçado com caixilharia de alumínio (marquise). ....	122
Figura 51 - Envidraçado com caixilharia metálica de alumínio de correr (WC). ....	122
Figura 52 - Caixilharia metálica de alumínio (fixa e de batente). ....	122
Figura 53 - Caixilharia metálica de alumínio (oscilante) em zonas de escadas. ....	122
Figura 54 - Átrio principal do edifício. ....	123
Figura 55 - Rampa e lance de três degraus. ....	123
Figura 56 - Vãos de escadas. ....	123
Figura 57 - Revestimento em pedra mármore (cobertores) e cerâmicos (meia parede). ....	123
Figura 58 - Parede exterior (zonas secas) revestidas com madeira (interior) e com cerâmico pastilhado (exterior). ....	124
Figura 59 - Parede exterior (zonas secas) revestidas com estuque tradicional. ....	124
Figura 60 - Revestimento em madeira até meia parede. ....	124
Figura 61 - Aplicação de papel de parede em paredes de compartimentação interior. ....	124
Figura 62 - Parede exterior revestida com azulejo cerâmico (zona húmida). ....	125
Figura 63 - Parede de compartimentação de um WC interior revestida com azulejo cerâmico. ....	125
Figura 64 - Revestimento do pavimento em soalho de madeira. ....	125
Figura 65 - Revestimento de pavimento em ladrilhos cerâmicos (zona de circulação interior). ....	125
Figura 66 - Revestimento de pavimento em mosaicos cerâmicos (zonas húmidas). ....	125
Figura 67 - Junção dos dois tipos de revestimentos. ....	125
Figura 68 - Varanda. ....	126



Figura 69 - Soleira de porta em pedra mármore e revestimento de pavimento com cerâmico pitonado (marquise) e ladrilhos cerâmicos (cozinha).....	126
Figura 70 - Guarnições metálicas (alumínio) e revestimento de piso em material cerâmico pitonado.....	126
Figura 71 - Quadro relativo à área útil e pé-direito da fracção autónoma do r/c direito.....	133
Figura 72 - Quadro relativo à área útil e pé-direito da fracção autónoma do r/c esquerdo....	144
Figura 73 - Área útil de pavimento e pé-direito médio ponderado.....	158



# Lista de Tabelas

Tabela 1 - Número de edifícios existente, por época de construção, de acordo com os Censos de 2011.....	9
Tabela 2 - Estado de conservação dos edifícios existentes em Portugal em função das necessidades de reparação, por época de construção.....	10
Tabela 3 - Os elementos principais dos edifícios existentes que requerem maiores necessidades de intervenção, por época de construção. ....	11
Tabela 4 - Número de edifícios consoante os vários graus de necessidade de intervenção no elemento “Cobertura”, por época de construção. ....	12
Tabela 5 - Número de edifícios consoante os vários graus de necessidade de intervenção no elemento “Estrutura”, por época de construção. ....	12
Tabela 6 - Número de edifícios consoante os vários graus de necessidade de intervenção no elemento “Paredes Exteriores e Caixilharias”, por época de construção, relativamente aos Censos de 2011. ....	13
Tabela 7 - Coeficientes de transmissão térmica superficiais máximos admissíveis de elementos opacos (U - W/m <sup>2</sup> .°C). ....	31
Tabela 8 - Factores solares admissíveis de vãos envidraçados com mais de 5% da área útil do espaço que servem. ....	32
Tabela 9 - Exigências regulamentares aplicadas aos edifícios novos e existentes.....	32
Tabela 10 - Exigências mínimas aplicadas aos edifícios de habitação novos e existentes. ....	33
Tabela 11 - Valores limites de exposição ao ruído ambiente exterior. ....	34
Tabela 12 - Índices máximos de isolamento sonoro a sons de percussão.....	35
Tabela 13 - Exigências mínimas aplicadas aos edifícios novos e existentes, em função dos equipamentos. ....	36
Tabela 14 - Conjunto de factores de risco, segundo cada UT. ....	38
Tabela 15 - Categorias de risco referentes à UT 1. ....	39
Tabela 16 - Reacção ao fogo de revestimentos exteriores sobre fachadas, caixilharias e estores (Paredes exteriores tradicionais). ....	40
Tabela 17 - Reacção ao fogo de elementos de revestimento exterior criando caixa-de-ar (Paredes exteriores tradicionais). ....	40
Tabela 18 - Reacção ao fogo dos sistemas compósitos para isolamento térmico exterior com revestimento sobre isolante «etics» e o material de isolante térmico (Paredes exteriores tradicionais). ....	40
Tabela 19 - Resistência ao fogo padrão mínima de elementos estruturais de edifícios .....	41
Tabela 20 - Escalões de tempo da resistência ao fogo de elementos de isolamento e protecção entre utilizações-tipo distintas. ....	42
Tabela 21 - Protecção de vãos de comunicação entre vias de evacuação protegidas e utilizações tipo distintas. ....	42

Tabela 22 - Resistência ao fogo padrão mínima dos elementos da envolvente de vias horizontais de evacuação interiores protegidas. ....	43
Tabela 23 - Protecção dos acessos a vias de evacuação verticais protegidas localizados no piso de saída para o exterior. ....	44
Tabela 24 - Protecção dos acessos a vias evacuação verticais protegidas não localizados no piso de saída para o exterior. ....	44
Tabela 25 - Requisitos regulamentares impostos a espaços afectos a UT I. ....	44
Tabela 26 - Reacção ao fogo mínima dos revestimentos de vias de evacuação horizontais. ....	45
Tabela 27 - Reacção ao fogo mínima dos revestimentos de vias de evacuação verticais e câmaras corta-fogo. ....	46
Tabela 28 - Reacção ao fogo mínima dos revestimentos de locais de risco A, B, C, D, E e F. ....	46
Tabela 29 - Condições Gerais das Instalações Técnicas. ....	47
Tabela 30 - Condições Gerais dos Equipamentos e Sistemas de Segurança. ....	47
Tabela 31 - Condições Gerais de Autoprotecção. ....	48
Tabela 32 - Número mínimo de renovações de ar implícitos aos vários compartimentos. ....	50
Tabela 33 - Caudais mínimos segundo o tipo de compartimento. ....	50
Tabela 34 - Caudais-tipo a extrair nos compartimentos de serviço. ....	51
Tabela 35 - Caudais-tipo a admitir nos compartimentos principais. ....	51
Tabela 36 - Classe de exposição ao vento das fachadas do edifício ou da fracção autónoma. ....	52
Tabela 37 - Classes de permeabilidade ao ar das janelas e das portas exteriores em função da sua exposição. ....	52
Tabela 38 - Tipos de materiais aplicados às redes prediais de água. ....	59
Tabela 39 - Elementos acessórios da rede predial e respectivas funções (exemplo da EPAL). ....	59
Tabela 40 - Caracterização dos diferentes elementos que constituem as canalizações da rede de drenagem, segundo a sua localização e função. ....	61
Tabela 41 - Caracterização dos diferentes elementos os acessórios que fazem parte da rede de drenagem, segundo a sua localização e função. ....	61
Tabela 42 - Caracterização dos diferentes elementos os acessórios que fazem parte da rede de drenagem, segundo a sua localização e função. ....	62
Tabela 43 - Pressões máximas admissíveis nos troços das instalações de gás em edifícios. ....	64
Tabela 44 - Elementos constituintes das redes de Gás. ....	65
Tabela 45 - Elementos constituintes da rede de gás. ....	67
Tabela 46 - Locais de instalação das redes de tubagem ou tubagem. ....	76
Tabela 47 - Dimensões mínimas, internas, das caixas para a rede individual de tubagens. ....	78
Tabela 48 - Dimensões mínimas, internas, das caixas para a rede individual de tubagens. ....	79
Tabela 49 - Relação entre as dimensões das caixas a utilizar e o número de fogos. ....	80
Tabela 50 - Requisitos Regulamentares impostos às caixas dos elevadores. ....	83
Tabela 51 - Requisitos Regulamentares impostos à casa das máquinas. ....	84
Tabela 52 - Disposições regulamentares impostas às portas patamar. ....	85
Tabela 53 - Requisitos regulamentares impostos às cabinas dos elevadores. ....	86

Tabela 54 - Índices de Anomalias do locado. ....	96
Tabela 55 - Quadro com os aspectos a verificar na inspeção e os aspectos a comprovar nos elementos verticais da envolvente opaca. ....	99
Tabela 56 - Quadro com os aspectos a verificar na inspeção e os aspectos a comprovar nos elementos verticais dos envidraçados. ....	100
Tabela 57 - Quadro com os aspectos a verificar na inspeção e os aspectos a comprovar no elemento cobertura. ....	100
Tabela 58 - Níveis de anomalias relativos à inspeção visual simples. ....	102
Tabela 59 - As 21 exigências que os elementos da envolvente do edifício devem satisfazer (Elementos Verticais). ....	103
Tabela 60 - As 21 exigências que os elementos da envolvente do edifício devem satisfazer (Elementos Verticais). ....	104
Tabela 61 - Classificação obtida por intermédio da Avaliação Exigencial. ....	104
Tabela 62 - Quadro resumo de resultados da inspeção do estado de conservação dos edifícios de habitação relativos às décadas de 50, 60 e 70. ....	127
Tabela 63 - Quadro resumo de resultados da inspeção do estado de conservação dos edifícios de habitação relativos às décadas de 50, 60 e 70 (continuação). ....	128
Tabela 64 - Quadro resumo com o número de pontuações e ponderações atribuídas aos edifícios, em função da sua tipologia estrutural e época de construção, segundo a aplicação do NRAU. ....	129
Tabela 65 - Quadro resumo com o índice de anomalias e a classificação global do edifício quanto ao seu estado de conservação dos edifícios de habitação, em função da sua tipologia estrutural e época de construção, segundo a aplicação do NRAU e da tabela 54. ....	129
Tabela 66 - Quadro resumo de aplicação do MEXREB aos edifícios de habitação multifamiliares. ....	130
Tabela 67 - Quadro resumo com todas as metodologias adoptadas com as respectivas classificações atribuídas relativas às avaliações do estado de conservação. ....	131
Tabela 68 - Quadro resumo com o coeficiente de transmissão térmica superficial, segundo o tipo de parede exterior. ....	135
Tabela 69 - Quadro resumo com os valores dos coeficientes de transmissão térmica linear. ..	136
Tabela 70 - Quadro resumo com as pontes térmicas lineares. ....	137
Tabela 71 - Quadro resumo com os valores dos coeficientes de transmissão térmica da envolvente opaca interior. ....	138
Tabela 72 - Quadro com o coeficiente de transmissão térmica da porta que constitui a envolvente opaca interior. ....	138
Tabela 73 - Quadro resumo com o valor das pontes térmicas lineares da envolvente interior. ....	139
Tabela 74 - Quadro resumo com os coeficientes de transmissão térmica dos vãos envidraçados. ....	140
Tabela 75 - Quadro resumo com os coeficientes de transmissão térmica dos vãos envidraçados. ....	140

Tabela 76 - Taxa de renovação. ....	142
Tabela 77 - Quadro com os valores limites das necessidades energéticas. ....	142
Tabela 78 - Quadro resumo com o coeficiente de transmissão térmica superficial, segundo o tipo de parede exterior. ....	146
Tabela 79 - Quadro resumo com o coeficiente de transmissão térmica superficial, segundo o tipo de ponte térmica plana inserida em parede exterior. ....	147
Tabela 80 - Quadro resumo com os valores dos coeficientes de transmissão térmica linear. ..	147
Tabela 81 - Quadro resumo com os valores obtidos para as pontes térmicas lineares.....	149
Tabela 82 - Quadro resumo com os valores correspondentes aos coeficientes de transmissão térmica de elementos verticais da envolvente opaca interior. ....	149
Tabela 83 - Quadro resumos com os valores correspondentes aos coeficientes de transmissão térmica dos elementos verticais da envolvente interior opaca (continuação). ....	150
Tabela 84 - Quadro resumo com os Coeficientes de transmissão térmica superficiais relativos às pontes térmicas planas inseridas em elementos verticais da envolvente opaca interior. ....	151
Tabela 85 - Coeficiente de transmissão térmica superficial de uma porta interior inserida num elemento vertical da envolvente opaca interior.....	152
Tabela 86 - Coeficiente de transmissão térmica relativo a uma ponte térmica linear da envolvente interior.....	152
Tabela 87 - Coeficiente de transmissão térmica relativo aos vãos envidraçados pertencentes à envolvente opaca exterior.....	153
Tabela 88 - Coeficiente de transmissão térmica relativo aos vãos envidraçados pertencentes à envolvente opaca exterior.....	153
Tabela 89 - Coeficientes de transmissão térmica dos vãos envidraçados inseridos nos elementos da envolvente opaca interior.....	154
Tabela 90 - Taxa de renovação. ....	156
Tabela 91 - Quadro com os valores limites das necessidades energéticas. ....	156
Tabela 92 - Quadro resumo com os coeficientes de transmissão térmica dos elementos verticais da envolvente opaca exterior. ....	161
Tabela 93 - Quadro resumo com os valores das pontes térmicas planas inseridas em elementos verticais da envolvente opaca exterior.....	161
Tabela 94 - Quadro resumo com os valores dos coeficientes de transmissão térmica linear. ..	162
Tabela 95 - Quadro resumo com os valores das pontes térmicas lineares. ....	163
Tabela 96 - Quadro resumo dos valores relativos aos coeficientes de transmissão térmica dos elementos verticais da envolvente opaca interior. ....	164
Tabela 97 - Quadro resumo com valores relativos aos coeficientes de transmissão térmica dos elementos verticais da envolvente opaca interior. ....	165
Tabela 98 - Quadro resumo com os valores relativos às pontes térmicas planas inseridas em elementos verticais da envolvente opaca interior. ....	166
Tabela 99 - Quadro resumo com os valores relativos às pontes térmicas dos elementos verticais da envolvente opaca interior (continuação).....	167

Tabela 100 - Coeficiente de transmissão térmica superficial de uma porta interior inserida num elemento vertical da envolvente opaca interior.....	167
Tabela 101 - Coeficiente de transmissão térmica relativo a uma ponte térmica linear da envolvente interior.....	168
Tabela 102 - Quadro resumo com os valores relativos aos coeficientes de transmissão térmica em elementos verticais da envolvente opaca exterior, segundo os vários tipos de vãos envidraçados. ....	169
Tabela 103 - Quadro resumo com os valores dos coeficientes de transmissão térmica dos vãos envidraçados inseridos em elementos verticais da envolvente opaca interior.....	169
Tabela 104 - Taxa de renovação.....	171
Tabela 105 - Quadro com os valores limites das necessidades energéticas.....	171
Tabela 106 - Quadro resumo dos valores das necessidades energéticas, taxa de emissão de CO <sub>2</sub> e classe energética, segundo a época de construção.....	172
Tabela 107 - Quadro de resumos de avaliação do cumprimento dos requisitos mínimos em relação ao isolamento sonoro a sons aéreos e a sons de percussão.....	173
Tabela 108 - Quadro de resumos de avaliação do cumprimento dos requisitos mínimos em relação ao isolamento sonoro a sons aéreos e a sons de percussão.....	174
Tabela 109 - Quadro de resumos de avaliação do cumprimento dos requisitos mínimos em relação ao isolamento sonoro a sons aéreos e a sons de percussão.....	175





## Lista de Acrónimos

AQS	Águas Quentes Sanitárias
IMI	Imposto Municipal sobre Imóveis
ITED	Infra-Estruturas de Telecomunicações
LNEC	Laboratório Nacional de Engenharia Civil
MAEC	Método de Avaliação do Estado de Conservação de Imóveis
MANR	Método de Avaliação das Necessidades de Reabilitação de Edifícios
MCH	Metodologia de Certificação das Condições Mínimas de Habitabilidade
MEXREB	Metodologia de Diagnóstico de Apoio à Reabilitação de Edifícios de Habitação
NRAU	Novo Regime do Arrendamento Urbano
RBA	Regulamento do Betão Armado
RCCTE	Regulamento das Características do Comportamento Térmico dos Edifícios
REBA	Regulamento de Estruturas em Betão Armado
REBAP	Regulamento de Estruturas em Betão Armado e Pré-esforçado
RGEU	Regulamento Geral da Edificação e Urbanização
RGR	Regulamento Geral do Ruído
RJSCIE	Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios
RJUE	Regime Jurídico da Urbanização e Edificação
RRAE	Regulamento dos Requisitos Acústicos em Edifícios
RTIEBT	Regulamento Técnico de Infra-estruturas de Baixa Tensão
RTSCIE	Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios
RSEE	Regulamento de Segurança dos Elevadores Eléctricos
SCIE	Segurança Contra Incêndio em Edifícios



# **CAPÍTULO 1**

## **Introdução**



# CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

## 1.1. Enquadramento

Nos últimos anos temos vindo a olhar para o parque habitacional em Portugal com alguma preocupação, pois cada vez mais é visível o aumento do número de edifícios degradados. Actualmente, segundo os dados estatísticos dos Censos de 2011 e V Recenseamento Geral a Habitação, o parque habitacional em Portugal regista cerca de 3.544.389 edifícios, dos quais cerca de 27,3% (965.782 edifícios) carecem de necessidades de reparação, apesar de se registar em comparação com os dados dos Censos de 2001 uma diminuição de 9%. Mesmo registando algumas melhorias, nem sempre a solução mais viável passa pela intervenção/reparação dos edifícios e sim pela sua demolição, no caso dos edifícios mais antigos. Portugal ao contrário de muitos países da Europa optou por um conjunto de políticas que favoreciam a aposta na construção nova e menos na reabilitação do sector edificado já existente, pois esta última implicava maiores custos de intervenção. E é devido a acções como estas que ainda hoje se registem cerca de 52,5% e 46,8% de edifícios com mais de 65 e 50 anos com carências de reparações, sendo que 7,8% e 2,4% destes edifícios apresentam um estado de conservação muito degradado.

No “Guião de Apoio à Reabilitação de Edifícios de Habitação” publicado pelo LNEC - Laboratório Nacional de Engenharia Civil explicita-se o seguinte conceito de “reabilitação” tendo por base um historial de convenções internacionais realizadas à volta deste tema. Define-se que *“O termo de reabilitação designa toda a série de acções empreendidas tendo em vista a recuperação e a beneficiação de um edifício, tornando-o apto para o seu uso actual. O seu objectivo fundamental consiste em resolver as deficiências físicas e as anomalias construtivas, ambientais e funcionais, acumuladas ao longo dos anos, procurando ao mesmo tempo uma modernização e uma beneficiação geral do imóvel sobre o qual incide - actualizando as suas instalações, equipamentos e a organização dos espaços existentes -, melhorando o seu desempenho funcional e tornando esses edifícios aptos para o seu completo e actualizado reuso”*.<sup>1</sup>

É com base na definição do termo “reabilitação” e no estado de conservação que o nosso parque edificado apresenta, que se pretende suportar à realização desta dissertação. Para proceder a realização desta dissertação consideram-se três edifícios de habitação multifamiliares, cuja data de construção remete para as décadas de 50, 60 e 70. É nosso objectivo avaliar o grau do seu estado de conservação, através da aplicação de três metodologias diferentes, no que toca ao grau de precisão da sua avaliação. Duas destas metodologias têm um carácter superficial e outra com um cariz mais técnico, tratando-se de

---

<sup>1</sup> Aguiar, José; Cabrita, A.M. Reis; Appleton, João, Guião de Apoio à Reabilitação de Edifícios Habitacionais, Volume 1, LNEC, 1993.

uma avaliação exigencial é também nosso objectivo avaliar qual o grau de cumprimento dos requisitos mínimos regulamentares impostos pelos actuais diplomas aplicados à construção de edifícios novos, para os casos de estudo em análise. Esta avaliação pretende no fundo compreender até que ponto estes edifícios cumprem com os actuais regulamentos, uma vez que estes entraram em vigor posteriormente à construção dos edifícios em análise.

Em suma, esta análise será bastante proveitosa, pois é com base neste tipo de avaliações que se poderão delinear estratégias e metodologias de inspecção e diagnóstico visando um apoio à realização de um projecto de reabilitação, para estes casos de estudo e outros casos semelhantes, tendo em atenção a sua época de construção.

## **1.2. Objectivos**

Com a realização da presente dissertação pretende-se atingir os seguintes objectivos:

O primeiro objectivo passa por caracterizar o estado do parque habitacional em Portugal, segundo a época de construção, procedendo a uma análise estatística dos dados fornecidos pelos Censos de 2011 e pelo V Recenseamento Geral da Habitação. Com base nos dados pretende-se compreender o grau do estado de conservação do parque habitacional e ainda as necessidades de reparação do mesmo.

O segundo objectivo passa por analisar as diferentes tipologias construtivas existentes, para perceber os diferentes sistemas de construção e materiais utilizados nas diferentes épocas. A partir da aplicação de três metodologias diferentes de avaliação, desde uma avaliação superficial a uma avaliação exigencial mais precisa, pretende-se como objectivo determinar o estado de conservação de três edifícios de épocas diferentes, 50, 60 e 70.

Como principal e último objectivo, pretende-se avaliar o grau de cumprimento dos três edifícios segundo os requisitos mínimos impostos pelos diplomas regulamentares aplicados à construção de edifícios novos.

Em suma, pretende-se com estes objectivos definir linhas orientadoras que venham apoiar a futura realização de projectos de reabilitação.

## **1.3. Metodologia**

Para proceder à realização desta dissertação teve-se em consideração a seguinte metodologia:

Pesquisa bibliográfica;

Análise estatística do parque edificado em Portugal;

Análise das principais tipologias construtivas praticadas em Portugal;

Análise das diferentes exigências mínimas regulamentares presentes dos diversos diplomas aplicados aos edifícios novos e existentes e criação de fichas de verificação;

Análise das várias metodologias de avaliação do estado de conservação existentes aplicadas aos edifícios de habitação;

Levantamento “in loco” no local de intervenção. Aplicação de fichas de verificação, metodologias de avaliação do estado de conservação e de cálculo térmico e acústico;

Análise de resultados.

## **1.4. Estrutura do texto**

O presente trabalho encontra-se dividido em 5 partes:

Na primeira parte (Capítulo 2) caracteriza-se do estado do parque habitacional em Portugal segundo a época de construção em função dos dados estatísticos fornecidos pelos Censos de 2011. Esta caracterização tem em consideração o número de edifícios existentes, o estado de conservação e as necessidades de reparação relativamente aos principais elementos que constituem o edifício. Também neste capítulo apresenta-se a opinião de três autores no que respeita ao conjunto de diferentes tipologias construtivas que, podem ser analisadas nos edifícios mais comuns em Portugal. Por último, apresenta-se a evolução das diferentes tipologias construtivas adoptadas até aos dias de hoje, onde se evidencia o exemplo marcante da cidade de Lisboa como o grande pioneiro desta evolução.

Na segunda parte (Capítulo 3) apresenta-se num primeiro momento a definição de um edifício multifamiliar, fazendo referência a todo um conjunto de espaços e elementos que fazem parte da constituição de um edifício desta tipologia. Abordar-se também o modo de funcionamento e administração de um condomínio, desde a sua gestão à definição do valor anual do orçamento e fundo de reserva e, dever de conservação dos imóveis, segundo a legislação existente sobre este tema. Num segundo momento proceder-se-á à análise de um conjunto de diplomas regulamentares, cujo objectivo da sua análise passa por determinar um conjunto de requisitos mínimos regulamentares aplicáveis aos edifícios novos e existentes, que irão servir de apoio à realização de fichas de avaliação do cumprimento desses mesmos requisitos mínimos, por parte dos casos de estudo a tratar.

Na terceira parte (Capítulo 4) analisam 4 modelos de avaliação do estado de conservação aplicáveis aos edifícios de habitação, no caso do presente trabalho. Estes métodos irão ser

aplicados aos edifícios de tipologia multifamiliar, apresentando em cada um dos métodos a sua metodologia de aplicação.

Na quarta parte (Capítulo 5) realiza-se num primeiro momento uma descrição sumária dos diferentes casos de estudo, ao nível da sua localização, do número de pisos e fracções existentes, tipologia estrutural enquadrando-a dentro das diferentes tipologias construtivas apresentadas no capítulo 2, dos materiais de construção utilizados, evidenciando as alterações realizadas até aos dias de hoje. Num segundo momento procede-se à avaliação do estado de conservação dos casos de estudos, através da aplicação de duas metodologias, inicialmente abordadas no capítulo 4, Inspeção Visual simples, NRAU e de um software informático “MEXREB” concebido para uma avaliação exigencial dos requisitos mínimos impostos aos diferentes sistemas construtivos empregues nos casos de estudo. Por último, aplica-se de um conjunto de fichas realizadas no capítulo 3, cujo objectivo da sua aplicação passa pela realização de uma avaliação exigencial do grau de cumprimento dos requisitos mínimos regulamentares, por parte dos casos de estudo e faz-se uma análise dos resultados.



## **CAPÍTULO 2**

### **Caracterização do Parque Edificado em Portugal**



## CAPÍTULO 2 - CARACTERIZAÇÃO DO PARQUE EDIFICADO EM PORTUGAL

No presente capítulo caracteriza-se o estado do parque habitacional em Portugal, segundo a época de construção, atendendo aos dados estatísticos fornecidos pelos Censos de 2011 (V Recenseamento Geral da Habitação) e relativos ao número de edifícios existentes em Portugal, ao estado de conservação e às necessidades de reparação dos principais elementos de que fazem parte os edifícios.

### 2.1. Principais dados estatísticos

#### 2.1.1. Edifícios existentes por época de construção

Apresenta-se na tabela 1 a distribuição dos edifícios existentes em Portugal, segundo a época de construção. Salienta-se a percentagem de edifícios construídos entre 1981 e 2000 (32,09%) e a importância do número de edifícios muito recentes (com menos de 10 anos) 14,39%, o que nos leva a considerar que Portugal tem um parque habitacional bastante jovem (com cerca de 46,5 % de edifícios com menos de 30 anos). O número total de edifícios, também segundo os Censos de 2011, é de 3.544.389.

Tabela 1 - Número de edifícios existente, por época de construção, de acordo com os Censos de 2011.

Número de Edifícios	Época de Construção						Total
	Antes de 1946	1946 - 1960	1961 - 1970	1971 - 1980	1981 - 2000	Depois de 2000	
	512.039	387.340	408.831	588.858	1.137.316	510.005	3.544.389
Percentagem do número de edifícios (%)	14,45	10,93	11,53	16,61	32,09	14,39	100,00

Ao mesmo tempo assistimos na última década a uma dinâmica bastante acentuada no domínio da construção de habitação nova, verificando-se um índice de envelhecimento do parque habitacional de 1,76, o que nos indica que foram construídos nestes últimos dez anos quase o dobro dos edifícios que existiam antes de 1960, considerando-o bastante jovem. Quanto à idade do nosso parque habitacional, podemos afirmar que 14,45% dos edifícios existentes em Portugal possuem idades superiores a 65 anos e 25,39% dos edifícios existentes com mais de 51 anos, ultrapassando em ambos os casos o limite de vida útil estabelecido para edifícios de habitação. Como já se referiu anteriormente, 46,5% do parque habitacional apresenta idades inferiores a 30 anos.

## 2.1.2. Estado de Conservação/Necessidades de Intervenção/Reparação

Quanto ao estado de conservação do parque habitacional em Portugal e, segundo os dados relativos aos Censos de 2011 e V Recenseamento Geral da Habitação presentes na tabela 2, podemos verificar que aproximadamente 1,7 % dos edifícios com menos de 10 anos apresentam de uma degradação bastante acentuada e que cerca de 27,3% dos edifícios existentes apresentam necessidades de reparação, correspondendo a 59.155 e 965.782 respectivamente. Cerca de 71% dos edifícios existentes no parque habitacional, correspondendo a 2.519.452, edifícios apresentam de um bom estado de conservação. Estes resultados são fruto de dois pontos fulcrais, o primeiro de uma manutenção regular do edificado e o segundo de uma boa dinâmica construtiva das últimas décadas reflectindo um parque habitacional bastante jovem.

Tabela 2 - Estado de conservação dos edifícios existentes em Portugal em função das necessidades de reparação, por época de construção.

Estado de Conservação	Época de Construção						Total
	Antes de 1946	1946 - 1960	1961 - 1970	1971 - 1980	1981 - 2000	Depois de 2000	
Sem Necessidades de Reparação	203.270	196.813	248.427	425.232	960.975	484.735	2.519.452
Percentagem de edifícios (%)	39,70	50,81	60,77	72,21	84,49	95,05	71,08
Com Necessidades de Reparação	268.633	181.111	156.093	160.883	174.341	24.721	965.782
Percentagem de edifícios (%)	52,46	46,76	38,18	27,32	15,33	4,85	27,25
Pequenas Reparações	130.720	107.390	104.723	120.211	141.426	19.852	624.322
Percentagem de edifícios (%)	25,53	27,72	25,62	20,41	12,44	3,89	17,61
Médias e Grande Reparações	137.913	73.721	51.370	40.672	32.915	4.869	341.460
Percentagem de edifícios (%)	26,93	19,03	12,57	6,91	2,89	0,95	9,63
Muito Degradado	40.136	9.416	4.311	2.743	2.000	549	59.155
Percentagem de edifícios (%)	7,84	2,43	1,05	0,47	0,18	0,11	1,67

Fazendo uma comparação de resultados dos Censos de 2011 com os dados dos Censos de 2001 é possível registar uma melhoria bastante significativa no estado de conservação do parque habitacional, diminuindo a percentagem do número de edifícios que requerem necessidades de reparação de 38% para 27,25%. A percentagem de edifícios que dispõem de um estado de conservação muito degradado diminuiu de 3% para 1,67%.

### 2.1.3. Principais Necessidades de Reparação

Segundo o Manual do Recenseador do recenseamento geral da habitação a análise das necessidades de reparação é feita dividindo o edifício em cobertura, estrutura, paredes e caixilharias exteriores. A tabela 3 apresenta percentagens relativas ao número de edifícios que apresentam necessidades de reparação, ao nível de elementos como a cobertura, estrutura e paredes e caixilharias exteriores, face à época de construção a que estes pertencem.

Tabela 3 - Os elementos principais dos edifícios existentes que requerem maiores necessidades de intervenção, por época de construção.

Número de edifícios com necessidades de reparação	Época de Construção						Total
	Antes de 1946	1946 - 1960	1961 - 1970	1971 - 1980	1981 - 2000	Depois de 2000	
Cobertura	327.219	209.446	183.267	196.149	222.645	30.865	1.169.591
Percentagem de edifícios (%)	63,91	54,07	44,83	33,31	19,58	6,05	33,00
Estrutura	316.507	198.959	170.152	176.286	196.828	29.117	1.087.849
Percentagem de edifícios (%)	61,81	51,37	41,62	29,94	17,31	5,71	30,69
Paredes exteriores e Caixilharias	338.204	220.266	194.420	209.771	252.388	41.045	1.256.094
Percentagem de edifícios (%)	66,05	56,87	47,56	35,62	22,19	8,05	35,44

Depois de uma análise detalhada da tabela anterior, pode-se concluir que mais de um terço dos edifícios existentes em Portugal apresentam necessidades de reparação nos principais elementos de edifícios, ao nível da cobertura, estrutura e paredes e caixilharias exteriores. As épocas de construção que mais revelam necessidades de intervenção nestes elementos resumem-se aos edifícios construídos antes de 1946, onde mais de dois terços dos edifícios existentes, face à amostra considerada, apresentam necessidades de reparação ao nível dos três elementos principais. O mesmo também se verifica com os edifícios construídos entre (1946 e 1960) e décadas de 60 e 70 com percentagens a rondar os 50% e 40% e 30% respectivamente. Já menos de 10% dos edifícios construídos após 2000, como seria de esperar necessitam de reparações nestes 3 elementos principais.

As tabelas que se seguem apresentam uma análise mais aprofundada segundo cada elemento principal do edifício (Cobertura, Estrutura e Paredes e Caixilharias Exteriores) no que respeita ao grau de necessidades de reparação dos elementos, em função da época de construção dos edifícios.

Tabela 4 - Número de edifícios consoante os vários graus de necessidade de intervenção no elemento “Cobertura”, por época de construção.

Necessidades de Reparação Cobertura	Época de Construção						Total
	Antes de 1946	1946 - 1960	1961 - 1970	1971 - 1980	1981 - 2000	Depois de 2000	
Pequenas Reparções Percentagem de edifícios (%)	126.101 24,63	108.942 28,13	112.490 27,52	135.910 23,08	170.589 15,00	23.238 4,56	677.270 19,11
Médias e Grande Reparções Percentagem de edifícios (%)	154.957 30,26	89.204 23,03	65.400 16,00	56.508 9,60	49.052 4,31	6.871 1,35	421.992 11,91
Muito Grandes Reparções Percentagem de edifícios (%)	46.161 9,02	11.300 2,92	5.377 1,32	3.731 0,63	3.004 0,26	756 0,15	70.329 1,98

Analisando os dados constantes da tabela 4 relativos à cobertura é possível verificar uma diminuição gradual das necessidades de reparação segundo a época de construção o que leva a concluir que a evolução progressiva das técnicas construtivas e dos materiais utilizados pode explicar esta melhoria. Contudo é possível também verificar que mais de 20% dos edifícios anteriores a 1960 apresentam necessidades de médias e grandes reparações. Quanto aos edifícios mais recentes, edifícios esses construídos já com a implementação dos diplomas relativos ao RCCTE e RRAE registam necessidades de reparação com percentagens inferiores a 5% para as pequenas reparações e 2% para médias e grandes reparações, sendo que apesar de tudo, 1% dos edifícios novos apresentam necessidades de reparação muito grandes.

Tabela 5 - Número de edifícios consoante os vários graus de necessidade de intervenção no elemento “Estrutura”, por época de construção.

Necessidades de Reparação nas Estruturas	Época de Construção						Total
	Antes de 1946	1946 - 1960	1961 - 1970	1971 - 1980	1981 - 2000	Depois de 2000	
Pequenas Reparções Percentagem de edifícios (%)	123.711 24,16	105.710 27,29	106.170 25,97	124.911 21,21	940.488 82,69	22.438 4,40	1.192.807 33,65
Médias e Grande Reparções Percentagem de edifícios (%)	148.585 29,02	82.592 21,32	59.007 14,43	48.220 8,19	40.776 3,59	6.023 1,18	254.391 7,18
Muito Grandes Reparções Percentagem de edifícios (%)	44.211 8,63	10.657 2,75	4.975 1,22	3.155 0,54	2.407 0,21	656 0,13	52.249 1,47

No que respeita às necessidades de intervenção no elemento estrutura (tabela 5), cerca de um terço do total dos edifícios apresenta necessidades de pequenas reparações e menos de 8 e 2% apresentam necessidades de médias e grandes e muito grandes reparações, respectivamente. Estes dados significam que o cuidado com a qualidade de construção dos elementos estruturais tem sido evidente o que reduz as necessidades de intervenção neste elemento construtivo.

Tabela 6 - Número de edifícios consoante os vários graus de necessidade de intervenção no elemento “Paredes Exteriores e Caixilharias”, por época de construção, relativamente aos Censos de 2011.

Necessidades de Reparação em Paredes Exteriores e Caixilharias	Época de Construção						Total
	Antes de 1946	1946 - 1960	1961 - 1970	1971 - 1980	1981 - 2000	Depois de 2000	
Pequenas Reparações	124.841	111.523	116.903	144.035	192.655	31.356	465.755
Percentagem de edifícios (%)	24,38	28,79	28,59	24,46	16,94	6,15	13,14
Médias e Grande Reparações	163.791	96.216	71.538	61.789	56.554	8.819	300.702
Percentagem de edifícios (%)	31,99	24,84	17,50	10,49	4,97	1,73	8,48
Muito Grandes Reparações	49.572	12.527	5.979	3.947	3.179	870	59.600
Percentagem de edifícios (%)	9,68	3,23	1,46	0,67	0,28	0,17	1,68

No que diz respeito às necessidades de intervenção em paredes exteriores e caixilharias (tabela 6) verifica-se que as necessidades de reparação aumentam com a idade dos edifícios, como seria de esperar. Ainda assim, ao contrário do que seria expectável 870 edifícios com menos de 10 anos necessitam de muito grandes reparações e quase 9000 edifícios com menos de 10 anos necessitam de médias e grandes reparações nas paredes exteriores e caixilharias o que, de facto, pode ser preocupante se nada for feito.

## 2.2. Tipificação dos Principais Sistemas Construtivos

Analisando os edifícios mais comuns em Portugal é possível observar um conjunto de diferentes tipologias construtivas, e ao mesmo tempo constatar uma evolução gradual dos principais sistemas construtivos empregues consoante a época de construção. Para o efeito, tiveram-se em consideração vários estudos realizados por alguns autores e entidades, tendo como principal exemplo a cidade de Lisboa considerada como um marco de evolução dos sistemas construtivos empregues até à data. Na tipificação dos principais sistemas construtivos teve-se em conta a abordagem realizada pelo Fernando F.S. Pinho em parceria com o LNEC com a obra “Paredes de Edifícios Antigos em Portugal” de 2008, onde se retractam as várias técnicas construtivas utilizadas em paredes de edifícios habitacionais antigos existentes em Portugal, evidenciando ao mesmo tempo as anomalias mais comuns presentes neste conjunto de soluções construtivas, “A Evolução das Construções - As Principais Fases da Evolução da Construção em Lisboa” da autoria do Prof. Fernando Branco em parceria com o Prof. Jorge de Brito, Eng.º Pedro Vaz Paulo e Eng.º João Pedro Correia e por fim, as épocas de construção constantes das instruções de aplicação do NRAU - Novo Regime de Arrendamento Urbano.

Fernando F.S. Pinho tipifica as principais soluções construtivas utilizadas na cidade de Lisboa nos últimos 300 anos, de acordo com as suas características estruturais, segundo a época de construção e as tecnologias empregues na sua concepção:

- A. Edifícios com estrutura de alvenaria de pedra, anteriores a 1755;
- B. Edifícios com estrutura de alvenaria da Época Pombalina e similares, entre 1755 e 1870;
- C. Edifícios com estrutura de alvenaria do tipo Gaioleiro, entre 1870 e 1930;
- D. Edifícios com estrutura mista de alvenaria e de betão armado, entre 1930 e 1940;
- E. Edifícios com estrutura de betão armado e alvenaria de tijolo, entre 1940 a 1960;
- F. Edifícios com estrutura de betão armado, posteriores a 1960.

Segundo a abordagem do Prof. Fernando Branco, IST, feita às diversas soluções construtivas presentes na cidade de Lisboa foi possível estabelecer a seguinte organização mediante a evolução da construção de acordo com os materiais aplicados e as tecnologias implementadas:

- A. Construção Pré-Pombalina (antes de 1755);
- B. Construção Pombalina (1755 - 1880);
- C. Construção Gaioleira (1880 - 1940);
- D. Construção Mista (1940 - 1960);
- E. Construção em Betão Armado (desde 1960).

Nesta abordagem feita pelo Prof. Fernando Branco são considerados como edifícios antigos todos aqueles, em que o seu período de construção parte do séc. XVI até ao período de aparecimento do betão armado e como edifícios recentes todos aqueles que integraram na sua concepção o betão armado até aos dias de hoje.

Por último, segundo a abordagem feita pelo NRAU no manual de instruções de aplicação do MAEC - Método de Avaliação do Estado de Conservação de Imóveis, no que diz respeito às épocas de construção dos imóveis, é possível classifica-los segundo as seguintes categorias:

- A. “Anterior a 1755” - Edificações Pré-Pombalinas;
- B. “1755 a 1864” - Edificações do período Pombalino e similares;
- C. “1865 a 1903” - Adulteração das referências Pombalinas e significativo aumento do número de pisos. Período compreendido entre a entrada em vigor das primeiras posturas municipais sobre a construção, em Lisboa (1865) e a Publicação do Regulamento de Salubridade das Edificações Urbanas (1903);
- D. “1904 a 1935” - Introdução de lajes constituídas por perfis metálicos e abobadilhas e lajes de betão armado (de primeira geração) em zonas húmidas apoiadas em paredes resistentes. Período que se estende até à entrada em vigor do Regulamento do Betão Armado (RBA, 1935);



- E. “1936 a 1950” - Introdução gradual de estruturas reticuladas. Período que decorre entre a entrada em vigor do Regulamento Geral das Edificações Urbanas (RGEU, 1951);
- F. “1951 - 1982” - Generalização do tipo “esquerdo e direito” e predomínio das estruturas reticuladas de betão armado preenchidas com paredes de alvenaria (tijolo furado e blocos de betão). Aumento gradual da altura das construções. Período compreendido entre a entrada em vigor do RGEU e a aprovação do Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado (REBAP, 1983), incluindo o Regulamento de Estruturas de Betão Armado (REBA, 1968), que o REBAP veio substituir.
- G. “Posterior a 1982” - Edificações posteriores à entrada em vigor do REBAP.

Como se verificar nesta última abordagem feita pelo NRAU, segundo as épocas de construção de que podem ser classificados os edifícios existentes, é utilizada a uma introdução cronológica de diversos diplomas e regulamentos que foram surgindo ao longo dos anos e que têm servido de base para uma constante evolução dos sistemas construtivos adoptados no parque habitacional português.

Tendo como base a análise efectuada apresenta-se em maior detalhe a caracterização dos diversos sistemas construtivos existentes no parque habitacional português tendo como referência a respectiva época e construção.

### **2.2.1. Principais Fases da Construção em Portugal**

#### **a) Edifícios Pré-Pombalinos (anteriores a 1755)**

Os edifícios que fazem parte da construção pré-pombalina remontam ao espaço temporal antes do terramoto de 1755 que levou à destruição quase por completo de toda a baixa de Lisboa, e caracterizavam-se por um tipo de construção constituído por paredes de alvenaria de pedra, podendo estas também conter restos de madeira, telhas e etc., pavimentos de madeira formados por elementos, podendo estes ser constituídos por perfis redondos (espécimes apenas descascados) simplesmente encaixados em aberturas dispostas nas paredes com dimensões específicas, enquanto que os pisos inferiores eram formados por arcadas constituídas por arcos em pedra e abóbadas em alvenaria de tijolo. Tanto as arcadas dos pisos inferiores como as paredes que constituem toda a envolvente exterior opaca do edifício eram argamassadas com um material argiloso, como por exemplo o barro, etc., ao nível das paredes divisórias, estas eram em tabiques de madeira, podendo ao mesmo ser, em alguns casos em gaiola, possuindo uma estrutura em madeira mais irregular do que aquela que constituí os frontais pombalinos.

#### b) Edifícios Pombalinos (1755 a 1880)

Após o terramoto de 1755 e com todas as consequências dos efeitos nos edifícios existentes, tornou-se necessário que as futuras construções pudessem prever situações como as que antecederam com o sismo. E é então que surge a criação do primeiro regulamento anti-sísmico no mundo, baseando-se numa estrutura em madeira do tipo “Gaiola”.

Este tipo de edifícios possuía fachadas rasgadas em paredes de alvenaria de pedra argamassada de espessuras bastante elevadas, entre os 0,80 e 0,90m, e constantes em altura. Os pisos inferiores (rés-do-chão) formavam arcos de pedra ou abóbadas de alvenaria de tijolo, aplicando-se sobre os mesmos uma estrutura de madeira como suporte de pavimento (soalho de madeira) ou então também se poderia utilizar para enchimento entulho seleccionado. Quanto às fundações utilizadas, estas podiam ser de 3 tipos: fundações directas através do prolongamento das mesmas com o possível alargamento da base das paredes, podendo estas ser em pedra ou tijolo, fundações semi-directas através de poços ou pegões de alvenaria de pedra coroados por arcos de alvenaria de pedra ou tijolo e por último, fundações indirectas através de estacaria de madeira. Os panos ortogonais eram interligados por imbricagem através de peças metálicas assegurando assim a sua estabilidade. Nos pisos mais elevados as paredes interiores principais em frontal eram formadas por uma estrutura de madeira em “gaiola”, lembrando as ditas cruces de Santo-André) com prumos, travessanhos e escoras, paredes essas que garantiam um bom desempenho às solicitações verticais e horizontais. Os pavimentos dos pisos superiores eram em madeira e a sua estrutura de suporte interligava-se com as estruturas dos frontais, formando uma malha tridimensional. A ligação destes com os frontais processava-se através de um encaixe simples em pedra aparelhada através de esticadores, frechais, barras de ferro da diagonal com cauda de andorinha. As paredes divisórias que estabeleciam a compartimentação dos espaços eram em paredes de tabique. As empenas do edifício serviam de corta-fogo. Estes edifícios também dispunham da existência de águas-furtadas. Quanto ao número de pisos estes poderiam ter no máximo 4 pisos ( piso térreo e mais 3 pisos superiores).

#### c) Edifícios Gaioleiros (1880 a 1940)

Ao contrário dos edifícios que remontam á época de construção pombalina, os edifícios denominados “Gaioleiros” foram construídos com o conceito de “prédio de rendimento”, cujo objectivo da sua construção passava pelo arrendamento ou pela venda. Eram construções financiadas por privados. Esta geração de edifícios já seguia uma enorme liberdade arquitectónica e construtiva, envolvendo determinados parâmetros como a cércea, profundidade de construção, tipo de ocupação, a linguagem arquitectónica, técnicas construtivas e etc.. A construção Gaioleira passava a apresentar grandes dimensões tanto em planta como em altura, ao nível dos envidraçados, estes já apresentam dimensões variadas, até

mesmo ao nível do mesmo piso, apresentavam cantarias com secções variadas. Quanto aos espaços e elementos construtivos, os edifícios gaioleiros, já dispunham de um corredor longitudinal para distribuição dos fogos habitacionais, varandas em pedra dispostas nas fachadas principais, as marquises eram colocadas na fachada posterior dos edifícios, estando agregadas a estas escadas de serviço em ferro fundido. A disposição das escadas de serviço resultava do prolongamento da estrutura de suporte da marquise, também esta em ferro fundido. Outros dos elementos novos que surge com este tipo de construção são os saguões e as primeiras casas de banho. O saguão tratava-se de elemento disposto no tardo dos edifícios e que permitiam a entrada de luz natural. Ao nível das fundações dos edifícios gaioleiros eram dimensionadas para solicitações verticais. As paredes exteriores eram constituídas por paredes em alvenaria de pedra, cuja espessura vai diminuindo em altura. A construção gaioleira quando em comparação com a construção pombalina, tratava-se de uma construção por vezes descuidada, descuidada no sentido em que se verifica uma ligação entre elementos ortogonais mais pobre, prejudicando de forma considerável o desempenho sísmico do edifício. Os elementos verticais exteriores que constituem os saguões e as empenas, também poderiam utilizar paredes em alvenaria de tijolo maciço. Passando para as paredes interiores, podemos ter dois tipos de paredes: paredes interiores em alvenaria com estrutura de frontal em madeira e paredes interiores em alvenaria de tijolo simples (confinadas de forma bastante pobre por uma malha de travessas e montantes nos pisos, a cota intermédia e nos contornos das portas) ou em tabique de prancha dispostas ao alto. Quanto aos pavimentos, apresentam-se dois tipos de soluções: aplicação de pavimentos em madeira em zonas secas (hall, corredores, salas e quartos) e aplicação de vigas metálicas com secções em I ou T invertido com abobadilhas de tijolo burro e argamassa de cal e cimento, sendo posteriormente revestidas com mosaicos.

#### d) Edifícios de Construção Mista (1940 a 1960)

Em comparação com os edifícios de construção Pombalina e “Gaioleira”, os edifícios de construção mista vêem revolucionar todo um leque de sistemas construtivos até aqui adoptados, inserindo na sua constituição os primeiros elementos em betão armado ao nível dos pavimentos, possibilitando ao mesmo tempo a progressão da construção em altura. Possuíam paredes resistentes de alvenaria de tijolo. Também esta geração sofreu alterações ao nível das paredes resistentes que foram sendo substituídas por estruturas reticuladas em betão armado, melhorando o desempenho sísmico. As paredes interiores eram em alvenaria de tijolo. Os pavimentos de madeira foram substituídos por lajes maciças em betão armado prolongando-se até às marquises e varandas.

#### e) Edifícios com Construção em Betão Armado (Posteriores a 1960)

A construção de edifícios em betão armado, após 1960 não difere muito da utilizada hoje em dia. Este tipo de construção apresenta uma estrutura, à base de vigas e pilares em betão armado, podendo também se utilizar uma estrutura laminar ou mista. O sistema de laje utilizado passava pela utilização de lajes maciças ou fungiformes em betão armado. Para melhorar o desempenho sísmico de edifícios de maior altura foram criados núcleos em betão armado para circulação vertical dos mecanismos de elevação (elevadores). As paredes divisórias das compartimentações do edifício eram constituídas em alvenaria de tijolo.

### 2.3. Conclusões Preliminares

Após uma análise detalhada dos dados estatísticos presentes nos Censos de 2011 estima-se um parque habitacional com cerca de 3.544.389 edifícios construídos do território português. Quanto ao estado de conservação apresentado pelo parque edificado pôde-se aferir quanto ao estado de conservação do parque habitacional português que, cerca de 28% dos edifícios existentes carecem de reparações ao nível dos elementos construtivos principais (Cobertura, Estrutura e Paredes e Caixilharias Exteriores). É também possível concluir que 10% do parque habitacional apresenta um mau estado de conservação e que cerca de 2% apresenta um estado de conservação dos edifícios muito degradado. Dentro deste ponto conclui-se que as épocas de construção que mais contributo oferece para que, estes careçam de necessidades de intervenção, resumem-se aos edifícios construídos (antes de 1946), (1946 - 1960) e (1961 a 1971) com percentagens a rondar os 40% a 65%. No que diz respeito aos edifícios novos construídos já com a implementação dos regulamentos de certificação energética verifica-se cerca de 8% requerem necessidades de intervenção ao nível dos elementos principais, o que nos leva a crer que com o avançar do tempo e com a evolução dos sistemas construtivos adoptados na construção dos edifícios novos, bem como na reparação/reabilitação dos edifícios existentes tem vindo a dar bastantes frutos, para que de uma certa forma vejamos cada vez menos a necessidades de intervir nos mesmos.

Relativamente á tipificação dos sistemas construtivos constatou-se que estes se encontram divididos por épocas de construção estabelecidas em intervalos predefinidos, onde é possível verificar a uma clara evolução dos sistemas construtivos adoptados antes e após terramoto de 1755 e também da evolução das técnicas construtivas resultantes da introdução de regulamentação específica, nomeadamente do ponto de vista estrutural.

## **CAPÍTULO 3**

**Exigências das construções destinadas à Habitação.**

**Regulamentação aplicável a Edifícios**

**Multifamiliares**



## **CAPÍTULO 3 - EXIGÊNCIAS DAS CONSTRUÇÕES DESTINADAS À HABITAÇÃO. REGULAMENTAÇÃO APLICÁVEL A EDIFÍCIOS MULTIFAMILIARES**

### **3.1. Características dos Edifícios Multifamiliares**

#### **3.1.1. Definição de edifício multifamiliar**

Um edifício de habitação colectiva ou multifamiliar corresponde a um edifício constituído por várias fracções autónomas, ou seja por apartamentos ou andares e garagens, devendo estas diferentes fracções ser dotadas de uma saída própria para uma zona comum do edifício ou directamente para a via pública.

Quando falamos de zonas comuns que constituem um edifício de habitação colectiva ou multifamiliar, estamos-nos a referir a locais de uso exclusivo dos ocupantes do edifício, dos quais fazem parte:

- a) Solos, alicerces, colunas, pilares, paredes-mestras e todos os elementos constituintes da estrutura do edifício;
- b) Os telhados e terraços que constituem a cobertura do edifício;
- c) As entradas, vestíbulos, escadas e todas as zonas de passagem destinadas à circulação dos utentes;
- d) Locais destinados às instalações de água, electricidade, ao aquecimento, ar condicionado, ao gás e etc.;
- e) Pátios e jardins afectos ao edifício;
- f) Elevadores;
- g) Dependências afectas à portaria, caso existam;
- h) Garagens e outros lugares de estacionamento.

### **3.2. Funcionamento e Administração dos Condomínios Habitacionais**

Para perceber melhor a maneira de como funciona e é administrado um de condomínio habitacional, vemo-nos na necessidade de recorrer a um conjunto de definições acerca deste tema, constantes na legislação em vigor, como é o caso da propriedade horizontal, condomínio, condómino, assembleia de condóminos, conhecer os direitos e os deveres dos condóminos, administrador do condomínio, título constitutivo da propriedade horizontal e o regulamento do condomínio, pois é com base nestes conceitos e regras estabelecidas que, é possível habitar com outras pessoas respeitando o mesmo espaço usufruído por todos os que lá residem.

Um prédio está em regime de propriedade horizontal, caso o prédio seja dividido em fracções autónomas, especialmente em apartamentos ou andares, dispondo sempre de uma saída para as zonas comuns do edifício ou directamente para a via pública próxima do mesmo.

Um prédio possui um condomínio, quando este se divide em vários apartamentos, possuindo cada um proprietário diferente.

Os condóminos são os proprietários de uma ou mais fracções autónomas e comproprietários das zonas comuns existentes do mesmo prédio/edifício, independentemente de lá residirem ou não. Dentro deste conceito, também podemos englobar os proprietários de garagem e arrecadações, sendo estas consideradas como fracções autónomas do mesmo edifício.

Dentro de um condomínio os condóminos dispõem de direitos e deveres. No que diz respeito aos direitos, os condóminos dispõem:

- a) Do direito ao uso ou não da fracção autónoma, da qual são proprietários, como também das partes comuns afectas a ela;
- b) O direito de participarem na gestão do condomínio, cabendo a cada proprietário o direito ao voto nas deliberações tomadas em assembleia de condóminos.

Quanto aos deveres, cabe aos condóminos:

- a) Participar nas despesas afectas às partes comuns do prédio, á excepção daquelas tidas com os espaços de uso exclusivo a determinados condóminos;
- b) Não prejudicar a segurança nem a linha arquitectónica ou o arranjo estético do edifício, com a execução de obras inapropriadas ou não exercerem as obras devidas para a conservação do mesmo;
- c) A não utilização da fracção autónoma para fins que não sejam o da habitação;
- d) Não permitirem actos e usos ofensivos na utilização da fracção;
- e) Celebrar e manter sempre actualizado o seguro contra incêndio relativo à respectiva fracção e das partes comuns do prédio;
- f) Exercer o cargo de administrador ou de administrador provisório, quando lhe competir por lei;
- g) Informar, por escrito, ao administrador do seu domicílio, no caso de não residir no prédio;
- h) Não tomar actos que sejam vetados pelo título constitutivo ou por deliberação em assembleia de condóminos, sendo aprovados sem qualquer oposição;
- i) Cumprir com quaisquer outros direitos decretados no regulamento do condomínio.

A assembleia de condóminos é constituída por todos os proprietários das fracções autónomas existentes no edifício, mais o administrador nomeado por estes. Nesta assembleia são tomadas



apenas funções deliberativas correspondendo expressamente a apreciações das contas e orçamentos relativos a despesas expostas pelo administrador do condomínio, ou sobre os interesses dos condóminos, devendo ter sempre a aprovação de 2/3 dos condóminos. Note-se que esta só pode acontecer através de uma convocatória onde deverão constar, pelo menos metade do número de votos existentes no edifício. Todas as decisões tomadas darão entrada no livro das Actas de Assembleia, podendo este ser consultado por qualquer pessoas pertencente ao condomínio.

Título constitutivo da propriedade horizontal representa uma escritura notarial que estabelece o prédio em propriedade horizontal, dividindo este em fracções autónomas enquanto unidades independentes e partes comuns. Este tipo de escritura possui a informação relativa:

- a) À composição de cada fracção autónoma;
- b) O valor relativo a cada fracção em relação com o valor estabelecido para o prédio, podendo este estar em percentagem ou permilagem. Este valor determina a percentagem de despesas que cada condómino tem com as partes comuns do prédio;
- c) À finalidade que é dada para a fracção (habitação, comércio, indústria, etc.) ou parte comum.

Quanto à organização de um condomínio habitacional, de acordo com a legislação portuguesa considera-se como peças fundamentais de gestão a Assembleia de Condóminos e o Administrador do Condomínio. A primeira, como já foi referenciada anteriormente, é constituída por todos os comproprietários das fracções autónomas do prédio, enquanto o Administrador, esse é eleito em Assembleia de Condóminos. O cargo de Administrador pode ser exercido por um dos condóminos num processo rotativo com duração máxima de um ano, devendo ser entregue a outro condómino ou até mesmo ser renovado, ou por uma pessoa externa ao edifício e/ou por uma empresa de gestão do condomínio. Ao ser nomeado, o Administrador do Condomínio deverá afixar em local acessível e bem visível a informação com o seu contacto e o nome. Este, para além do desempenho de funções executivas, tem a obrigação:

- a) Convocar a assembleia;
- b) Elaborar o orçamento relativo às despesas e receitas de cada ano;
- c) Averiguar a existência e respectiva actualização do seguro contra o risco de incêndio, devendo propor em assembleia o respectivo valor do capital seguro;
- d) Colectar do dinheiro das receitas, de modo a efectuar o pagamento das despesas com as partes comuns;
- e) Deve exigir aos condóminos a respectiva quota-parte do valor das despesas, referindo que, estas foram aprovadas em assembleia com maioria;
- f) Realizar actos conservatórios dos direitos relativos aos bens comuns;

- g) Regular o uso de bens comuns e a prestação dos serviços com carácter de interesse comum;
- h) Deliberar sobre os assuntos trazidos à assembleia;
- i) Representar todos os condóminos, mediante as autoridades administrativas;
- j) Prestar contas à assembleia;
- k) Deverá garantir cumprimento do regulamento do condomínio e das disposições legais administrativas afectas a ele;
- l) Deve guardar todo o tipo de documentos afectos ao condomínio.

Em edifícios de habitação com mais de 4 condóminos é obrigatório a existência de um regulamento de condomínio. Neste regulamento devem estar mencionadas as normas relativas ao relacionamento entre condóminos, administração, na utilização das partes comuns do prédio, etc., regendo-se sempre pelo Código Civil e decretos-lei que estabelecem a legislação portuguesa sobre os condomínios. Caso o regulamento seja inexistente, é da responsabilidade da assembleia de condóminos ou, até mesmo, da responsabilidade do administrador proceder à realização de um regulamento interno do condomínio. Sempre que seja necessário recorrer a alterações ou introdução de novas regras do regulamento interno de condomínio, deve-se convocar uma assembleia para apreciação das mudanças no regulamento e posterior aprovação. Ao mesmo tempo deve estar definido no regulamento a definição de partes comuns, serviços de interesse comum, obras, inserção de inovações no prédio, obrigações e direitos dos condóminos, existência ou não de porteiro, contratação de serviços de limpeza, repartição da responsabilidade civil inerentes ao imóvel, seguros e reconstrução, convocação e funcionamento da assembleia, administração e disposições gerais e penais. A aplicação do Regulamento Interno do Condomínio tem como finalidade:

- a) Oferecer a todos os condóminos/moradores e outros utentes do condomínio uma vida tranquila, segura e harmónica e de respeito á lei;
- b) Zelar pela qualidade de vida, sossego da comunidade e pelas normas de boa convivência;
- c) Garantir o respeito pela fauna, flora e leis de trânsito, caso estas existam.

### **3.2.1. Gestão e Orçamento de um Condomínio**

Na gestão de um condomínio a elaboração de um orçamento com todas as despesas relacionadas com as partes comuns do prédio é considerado um aspecto bastante importante para que se consiga uma boa gestão. Neste orçamento devem constar as despesas de utilização, as despesas de serviços de interesse comum, as despesas de conservação e, por último as despesas com inovações.

As despesas de utilização resumem-se a despesas referentes ao dia-a-dia do prédio fruto dos custos resultantes da utilização das partes comuns. Nas despesas de utilização entram os custos

relacionados com o pagamento da luz, da água e saneamento das partes comuns do prédio, pequenas reparações (substituição de lâmpadas e vidros, compra de artigos de limpeza, de material necessário à gestão do condomínio, como recibos, livros, correspondência).

As despesas a ter com os serviços de interesse comum, também resultam das despesas a ter com a utilização das partes comuns do edifício, mas neste caso, entram as despesas com o pagamento de remunerações a pessoas ou empresas que dispõem de contratos de prestação de serviços para com o prédio, como é o caso dos serviços da companhia de seguros, do porteiro, do jardineiro, do guarda-nocturno, das empresas com contratos de manutenção de instalações mecânicas (elevadores, bombas de água, exautores de fumo, condutas de lixo e mecanismos de abertura de portões).

As despesas de conservação representam os custos da realização de possíveis obras e reparações, cujo objectivo passa pela sua manutenção do estado de conservação do imóvel. Neste caso são consideradas como acções de conservação a limpeza e pintura das fachadas e de outras partes comuns, a reparação de algerozes, a substituição dos mecanismos dos elevadores, etc..

(Note-se que, segundo o RJUE, devem-se realizar obras de conservação nos edifício em períodos de 8 em 8 anos).

As despesas com inovações resultam dos custos com a aquisição de elementos novos para os edifícios. Como exemplo desses elementos, temos a antena parabólica, intercomunicadores para as portas de entrada dos prédios e andares, colocação de portas de acesso ao exterior do edifício, para o acesso à caixa de escadas, substituição integral de instalações e equipamentos por imposição dos novos regulamentos da construção, etc..

### **3.2.2. Valor Anual do Orçamento e Fundo Comum de Reserva**

Tendo sido aprovadas todas as despesas em assembleia de condóminos, é estabelecida uma cota mensal a ser paga por cada condómino, em função do valor da área de cada fracção (consoante a permilagem dada para cada fracção). Somando todas as despesas (de utilização, de serviços de interesse comum, de conservação e com inovações) é nos possível calcular o valor anual do orçamento estipulado para o condomínio. Depois de calculado o valor anual do orçamento definido para o condomínio, é determinado então o valor correspondente á cota-parte que, cabe a cada condómino pagar mensalmente, com base na equação seguinte.

$$\text{quota de cada condómino} = \text{valor anual do orçamento} \times \frac{\text{Permilagem da fracção}}{1000}, (1)$$

De acordo a legislação sobre o condomínio é estabelecido como valor mínimo 10% do valor anual do orçamento para o Fundo Comum de Reserva, valor esse destinado essencialmente para

financiar as obras de conservação necessárias a realizar no prédio. O Fundo Comum de Reserva representa uma pequena parte da comparticipação de todos os condóminos, como contribuição para o pagamento das obras de conservação a realizar no imóvel, sendo ao mesmo tempo separado o restante montante destinado ao pagamento das outras despesas relativas ao condomínio. Estes montantes devem ser depositados em contas bancárias separadas. O montante relativo às despesas do condomínio (utilização e de serviços de interesse comum), derivado do pagamento das cotas de cada condómino, deve ser depositado numa conta à ordem, enquanto o montante referente ao Fundo comum de Reserva é depositado numa conta poupança-condomínio, tendo a função de depósito a prazo.

O condomínio deve possuir obrigatoriamente por lei um Fundo Comum de Reserva, pois é este que possibilita uma manutenção regular do valor da propriedade, através da realização periódica de obras de conservação, manutenção e substituição de elementos, caso seja necessário.

### **3.2.3. Dever de Conservação dos Imóveis**

No que diz respeito à legislação aplicada ao dever de conservação dos imóveis, o artigo 9.º do RGEU prevê que sejam realizadas periodicamente de 8 em 8 anos obras de conservação nos edifícios. Também segundo o mesmo artigo, o RGEU dita que é da competência das câmaras municipais, após a realização de vistorias aos locais em questão, requisitar a execução das devidas obras de conservação dos edifícios, cujo objectivo, passa por corrigir as condições de salubridade, solidez e de segurança contra incêndio apresentadas pelo edifício e que prejudica de alguma forma o seu comportamento.

Também segundo o artigo 89.º disposto no RJUE, no que respeita ao dever de conservação, este aconselha que sejam realizadas obras de conservação nas edificações, pelo menos uma vez num período de 8 em 8 anos. As câmaras municipais têm a obrigação de ordenar que sejam realizadas obras de conservação nas edificações, sendo ao mesmo tempo necessário a efectuar uma vistoria prévia ao local, devendo esta ser realizada no mínimo por 3 técnicos nomeados pela câmara municipal. Caso as obras de conservação não tomem início ou não sejam concluídas dentro de um prazo estipulado pela câmara municipal, é dever desta tomar por iniciativa própria o controlo das operações de conservação do imóvel e terminá-las. Caso o montante envolvido com as operações de conservação, não seja pago de forma voluntária, este pode ser cobrado judicialmente através de um processo de execução fiscal.

Segundo o NRAU, para que se exerça o direito de conservação das edificações, primeiro é necessário criar instrumentos legais e medidas que possibilitem a reabilitação dos edifícios. A reabilitação dos edifícios deve numa primeira instância ser tomada por parte do proprietário caso este disponha de meios financeiros, ou então, ser realizada por parte do arrendatário devendo este ser compensado posteriormente no valor da renda. Caso seja viável e como

última hipótese, o arrendatário poderá sempre adquirir o imóvel através de uma acção judicial. Isto é, caso o proprietário do imóvel não pretenda realizar as obras de conservação e a câmara municipal, à qual o edifício se encontra agregado, também não tome a iniciativa na realização das devidas obras de conservação necessárias. O NRAU só aconselha a realização de obras de conservação, caso o estado de conservação do edifício seja mau ou péssimo. O arrendatário, como já foi referido anteriormente, poderá pedir ao senhorio que este tome a liberdade de realizar as obras necessárias á conservação do imóvel num prazo de 6 meses. Caso o prazo estabelecido seja ultrapassado o arrendatário poderá sempre tomar a iniciativa de recorrer à câmara municipal para que esta proceda à realização das obras de conservação necessárias. Por outro lado o arrendatário poderá adquirir o imóvel pelo valor no qual este se encontra avaliado (ao abrigo do IMI).

### **3.3. Diferentes exigências previstas em normas e regulamentos aplicados aos edifícios novos e existentes**

Neste ponto do presente capítulo irá proceder-se a uma abordagem de todo um leque de documentos e diplomas regulamentares em vigor aplicados à construção de edifícios novos e edifícios existentes, tendo como principal objectivo reunir todo um conjunto de requisitos mínimos regulamentares que irão ser aplicados aos edifícios de habitação multifamiliar em estudo relativos às décadas de 50, 60 e 70, submetendo-os posteriormente no capítulo5 a uma avaliação do cumprimento dos requisitos mínimos regulamentares impostos pelo um conjunto de regulamentos e diplomas que passamos a apresentar.

#### **3.3.1. Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios - RCCTE**

O Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 80/2006, de 4 de Abril, tem como objectivo a imposição de uma série de requisitos aos projectos de novos edifícios quer de habitação como de serviços. A aplicação destes requisitos a este tipo de projectos visa garantir as exigências de conforto térmico quer na estação de aquecimento (Inverno), quer na estação de arrefecimento (Verão), exigências relativas à ventilação, de modo a que se consiga garantir uma melhor qualidade do ar no interior dos edifícios, como também exigências relacionadas com as necessidades de água quente sanitária (AQS), tendo como objectivo principal garantir uma racionalização adequada nos consumos de energia despendidos. Assim é possível garantir uma clara diminuição de determinadas situações patológicas comuns em certos elementos construtivos no edificado, potencializados por condensações superficiais e interiores na envolvente, e ao mesmo tempo contribuindo para uma crescente degradação dos elementos que constituem a envolvente,

como também para uma diminuição da qualidade do ar interior. Sendo assim procura-se melhorar e ao mesmo tempo aumentar a eficiência energética dos edifícios.

### Requisitos do RCCTE

Este Regulamento apresenta um conjunto de índices e parâmetros que ao serem quantificados permitem estabelecer a caracterização do comportamento térmico dos edifícios.

Como índices térmicos fundamentais temos:

- Necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento, ( $N_{IC}$ );
- Necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento, ( $N_{VC}$ );
- Necessidades nominais anuais de energia para produção de águas quentes sanitárias, ( $N_{AC}$ ).

Estes índices relacionados entre si estabelecem uma quantificação geral do comportamento global das fracções autónomas que constituem um edifício, traduzindo-se nas necessidades nominais anuais globais de energia primária ( $N_{TC}$ ).

Apresentam-se de seguida dos métodos de cálculo das diferentes necessidades energéticas de cada fracção autónoma de um edifício.

Necessidades nominais anuais de energia útil para o aquecimento, ( $N_{IC}$ )

$$N_{ic} = (Q_t + Q_v - Q_{gu})/A_p \quad (2)$$

Em que:

$Q_t$  - Perdas de calor por condução através da envolvente.

$Q_v$  - Perdas de calor resultantes da renovação do ar.

$Q_{gu}$  - Ganhos térmicos úteis na estação de aquecimento.

$A_p$  - Área útil de pavimento.

Necessidades nominais anuais de energia útil para o arrefecimento, ( $N_{VC}$ )

$$N_{vc} = Q_g \times (1 - \eta)/A_p \quad (3)$$

Em que:

$Q_g$  - Ganhos totais brutos do edifício ou fracção autónoma.

$\eta$  - Factor de utilização dos ganhos térmicos.

$A_p$  - Área útil de pavimento.

Necessidades nominais anuais de energia para produção de águas quentes sanitárias, ( $N_{AC}$ )

$$N_{ac} = \left(\frac{Q_a}{\eta_a} - E_{solar} - E_{ren}\right)/A_p \quad (4)$$

Em que:

$Q_a$  - Energia útil despendida com o sistema convencional de produção de águas quentes sanitárias.

$\eta_a$  - Eficiência de conservação do sistema de AQS.

$E_{solar}$  - Contribuição de sistemas de colectores solares para aquecimento de AQS.

$E_{ren}$  - Contribuição de outras formas de energias renováveis.

Ap - Área útil de pavimento.

Para cada uma destas necessidades nominais anuais de energia são impostos limites máximos admissíveis aplicados a cada fracção autónoma que constituem o edifício em estudo, tendo estas que obedecer a determinados valores máximos, que se listam:

- Valor máximo admissível das necessidades nominais de energia útil para aquecimento, ( $N_i$ );
- Valor máximo admissível das necessidades nominais de energia útil para arrefecimento, ( $N_v$ );
- Valor máximo admissível das necessidades nominais de energia útil para produção de águas quentes sanitárias, ( $N_A$ );
- Valor máximo admissível de energia primária, ( $N_T$ ).

Estes valores máximos admissíveis são definidos, tendo em atenção a morfologia de cada fracção autónoma de um edifício, da qualidade térmica da sua envolvente, o aproveitamento dos ganhos solares, internos e de outras formas de energias renováveis e a eficiência dos equipamentos de produção de águas quentes sanitárias.

A determinação dos valores limites das necessidades nominais de energia útil para aquecimento, para arrefecimento e para preparação de águas quentes sanitárias é feita, de acordo com os nºs 1, 2, 3, 4, e 5 do artigo 15.º do RCCTE.

- Valores limites referentes às necessidades nominais de energia útil para aquecimento ( $N_i$ ) de uma fracção autónoma, em kWh/m<sup>2</sup>.ano, que dependem dos valores do factor de forma ( $FF$ ) da fracção autónoma e dos graus-dia ( $GD$ ) do clima, onde se encontra as habitações multifamiliares em estudo:
  - a)  $FF \leq 0,5$  -  $N_i = 4,5 + 0,039.GD$ ;
  - b)  $0,5 \leq FF \leq 1$  -  $N_i = 4,5 + (0,021 + 0,037.FF).GD$ ;
  - c)  $1 \leq FF \leq 1,5$  -  $N_i = [4,5 + (0,021 + 0,037.FF).GD]$ ;
  - d)  $FF < 1,5$  -  $N_i = 4,05 + 0,06885.GD$
- Valores limites referentes às necessidades nominais de energia útil para arrefecimento ( $N_v$ ) de uma fracção autónoma que dependem da zona climática, onde se encontra as habitações multifamiliares em estudo:
  - a) Zona  $V_1$  (Norte),  $N_v = 16$  kWh/m<sup>2</sup>.ano;
  - b) Zona  $V_1$  (Sul),  $N_v = 22$  kWh/m<sup>2</sup>.ano;
  - c) Zona  $V_2$  (Norte),  $N_v = 18$  kWh/m<sup>2</sup>.ano;
  - d) Zona  $V_2$  (Sul),  $N_v = 32$  kWh/m<sup>2</sup>.ano;
  - e) Zona  $V_3$  (Norte),  $N_v = 26$  kWh/m<sup>2</sup>.ano;
  - f) Zona  $V_3$  (Sul),  $N_v = 32$  kWh/m<sup>2</sup>.ano;
  - g) Açores,  $N_v = 21$  kWh/m<sup>2</sup>.ano;
  - h) Madeira,  $N_v = 23$  kWh/m<sup>2</sup>.ano;

- Valor limite máximo referente a valores das necessidades de energia para produção de águas quentes sanitárias ( $Na$ ), onde se encontra as habitações multifamiliares em estudo:

$$Na = (0,081 \cdot Maqs \cdot nd) / Ap \text{ (kWh/m}^2 \cdot \text{ano) , (5)}$$

Em que:

$M_{AQS}$  - Consumo diário estimado com base no número de habitantes (l).

nd - Número anual de dias de consumo (nd = 365 dias em edifícios habitacionais).

Ap - Área útil de pavimento.

Como já foi referido anteriormente, o índice térmico referente às necessidades globais anuais nominais de energia primária ( $Ntc$ ) trata-se de um índice dependente da conjugação de índices relativos às necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento ( $Nic$ ), para arrefecimento ( $Nvc$ ), e para produção de águas quentes sanitárias, AQS ( $Nac$ ), tendo em atenção os padrões habituais de utilização dos respectivos sistemas relativamente aos padrões admitidos no cálculo do  $Nic$  e  $Nvc$ , base de dados estatísticos mais recentes:

$$Ntc = 0,1 \cdot \left( \frac{Nic}{\eta_i} \right) \cdot F_{pui} + 0,1 \cdot \left( \frac{Nvc}{\eta_v} \right) \cdot F_{puv} + Na \cdot F_{pua} \text{ (kgep/m}^2 \cdot \text{ano) , (6)}$$

Em que:

$\eta_i$  e  $\eta_v$  - Eficiências nominais de aquecimento e arrefecimento respectivamente.

$F_{pui}$ ,  $F_{puv}$  e  $F_{pua}$  - Factores de conversão de energia útil em energia primária consumida para aquecimento, arrefecimento e para produção de águas quentes sanitárias respectivamente.

- Valor limite máximo referente às necessidades globais de energia primária ( $Nt$ ) resultante da combinação de valores de  $Ni$ ,  $Nv$  e  $Na$ :

$$Nt = 0,9 \cdot (0,01 \cdot Ni + 0,01 \cdot Nv + 0,15 \cdot Na) \text{ (kgep/m}^2 \cdot \text{ano) , (7)}$$

Quanto aos parâmetros de caracterização do comportamento térmico de fracções autónomas de edifícios habitacionais e de serviços, de acordo com o n.º 3 do artigo 4.º, há que ter em atenção os seguintes parâmetros complementares:

- a) Coeficientes de transmissão térmica, superficiais e lineares, dos elementos da envolvente;
- b) Classe de inércia térmica do edifício ou da fracção autónoma;
- c) O factor solar dos vãos envidraçados;
- d) A taxa de renovação do ar.

Como o próprio nome indica, são parâmetros complementares que complementam os limites de cumprimento do regulamento, pois não basta que cada fracção autónoma de um edifício garanta que as necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento ( $Nic$ ), para arrefecimento ( $Nvc$ ), para produção de águas quentes sanitárias ( $Nac$ ) e de energia primária



(Ntc) estejam dentro dos limites máximos admissíveis a que cada fracção autónoma de um edifício deve obedecer, sendo eles ( $N_i$ ,  $N_v$ ,  $N_a$  e  $N_t$ ).

Quanto aos coeficientes de transmissão térmica, superficiais e lineares, dos elementos da envolvente o regulamento prevê, com base no quadro IX 1, referente ao Anexo IX do RCCTE, que nenhuma fracção autónoma de um edifício deve apresentar coeficientes de transmissão térmica nos seus elementos construtivos principais com valores superiores aos máximos admissíveis, previstos na tabela seguinte.

Tabela 7 - Coeficientes de transmissão térmica superficiais máximos admissíveis de elementos opacos (U - W/m<sup>2</sup>.°C).

Elemento da Envolvente	Zona Climática		
	I1	I2	I3
Elementos exteriores em zona corrente (**)			
Zonas opacas verticais	1,8	1,6	1,45
Zonas opacas horizontais	1,25	1	0,9
Elementos interiores em zona corrente (***)			
Zonas opacas verticais	2	2	1,9
Zonas opacas horizontais	1,65	1,3	1,2
(**) Incluindo elementos interiores em que o $\tau > 0,7$ .			
(***) Para outros edifícios e zonas interiores anexas não úteis.			

Para as zonas não correntes da envolvente, como é o caso de zonas de ponte térmica plana, zonas da envolvente da fracção autónoma de um edifício onde estão inseridos pilares, vigas, ou caixas de estore, que apresentam-se como zonas onde é habitual o registo da ocorrência de situações patológicas, zonas relevantes no que diz respeito ao conforto e ao comportamento higrotérmico de um edifício. São zonas não correntes onde os coeficientes de transmissão térmica são superiores aos dos elementos opacos pertencentes a zonas da envolvente corrente de um edifício. O RCCTE impõe que os valores de U para estas zonas não excedam um valor superior ao dobro de U dos elementos homólogos (verticais e horizontais) em zona corrente, de acordo com o n.º 2 do Anexo IX.

O RCCTE admite valores máximos admissíveis para os factores solares, como podemos observar no quadro IX 2 - “Factores solares admissíveis de vãos envidraçados com mais de 5 % da área útil do espaço que serve”, prevendo-se que nenhum vão envidraçado da envolvente de qualquer edifício com uma área total superior a 5 % da área útil de pavimento, onde este esteja inserido e cuja envolvente que o serve não esteja virada para norte, possa estabelecer um factor solar correspondente a um vão envidraçado possuidor de dispositivos de oclusão nocturna e sombreamento, desde que este não exceda os seguintes valores:

Tabela 8 - Factores solares admissíveis de vãos envidraçados com mais de 5% da área útil do espaço que servem.

Classe de inércia térmica (**)	Zona climática (*)		
	V1	V2	V3
Fraca	0,15	0,15	0,1
Média	0,56	0,56	0,5
Forte	0,56	0,56	0,5

Por fim, como último parâmetro de quantificação do comportamento térmico de uma fracção autónoma de um edifício temos a taxa de renovação do ar.

Segundo o ponto 3.2 referente ao anexo IV presente no RCCTE, para que haja garantia da qualidade do ar interior tendo em conta as condições de higiene e conforto dos ocupantes, é necessário garantir a ventilação nos edifícios permanentemente por um caudal mínimo de ar. Para cumprir esta exigência, é necessário os edifícios possuam detalhes construtivos ou dispositivos adequados que façam garantir esta renovação de ar constante, por intermédio de ventilação natural ou mecânica. Tendo presente este pressuposto o regulamento estabelece uma taxa de renovação mínima de  $R_{ph} = 0,6 \text{ h}^{-1}$ .

Pretende-se também que cada fracção autónoma de um edifício possua, segundo o regulamento, a instalação de  $1 \text{ m}^2$  de colectador solar por habitante de fracção autónoma ou então a instalação de um colectador solar que ocupe pelo menos uma área equivalente a 50% da área de cobertura do edifício.

Estes índices e parâmetros necessários para que um edifício ou a fracção autónoma garantem um bom comportamento térmicos são resumidamente apresentados na tabela seguinte.

Tabela 9 - Exigências regulamentares aplicadas aos edifícios novos e existentes.

Verificações Regulamentares a Verificar num Edifício	
Índices Térmicos e Parâmetros	Exigências Regulamentares
Índices Térmicos:	
Necessidades Energéticas Nominais	
- Aquecimento	$N_{ic} \leq N_i$
- Arrefecimento	$N_{vc} \leq N_v$
- Preparação de AQS	$N_{ac} \leq N_a$
- Globais Anuais Primárias	$N_{tc} \leq N_t$
Parâmetros:	
- Coeficientes de transmissão térmica superficiais de elementos opacos da envolvente	$U_{env} \leq U_{max}$
- Pontes Térmicas Planas	$U_{ptp} \leq 2 \cdot U_{adjc}$
- Factor Solar dos vãos envidraçados	$g_{t_{env}} \leq g_{t_{max}}$
- Colectores Solares	$1 \text{ m}^2 / \text{habitante}$

### 3.3.2. Regulamento dos Requisitos Acústicos em Edifícios (RRAE)

O Regulamento dos Requisitos Acústicos em Edifícios aprovado pelo Decreto-Lei n.º 96/2008, de 9 de Junho, introduz requisitos mínimos exigíveis ao nível do isolamento sonoro da envolvente dos edifícios próximos de locais com acesso a vias de tráfego e sensíveis, e da envolvente dos edifícios construídos em zonas urbanas consolidadas, podendo assim contribuir para uma melhoria das condições de qualidade acústica interior, revertendo para um melhor bem-estar e uma melhor qualidade ao nível da saúde dos ocupantes.

O regulamento apresenta dois tipos de índices de isolamento sonoro: índice de isolamento sonoro a sons de condução aérea e a sons de percussão, para os quais estabelece um conjunto de requisitos mínimos.

No caso de sons de condução aérea, o regulamento faz a seguinte abordagem:

- Índice de isolamento sonoro ( $D_{2m, nT, w}$ ) entre a envolvente exterior ao edifício e zonas reservadas a espaços que conferem zonas de estar e a espaços de repouso como os quartos;
- Índice de isolamento sonoro ( $D_{nT, w}$ ) entre espaços de emissão de sons, como as zonas de compartimentação de um edifício, e espaços recepção do som, como é o caso dos quartos e das zonas de estar;
- Índice de isolamento sonoro ( $D_{nT, w}$ ) entre espaços de emissão de sons, como os espaços destinados à circulação comuns de um edifício, e espaços de recepção do som, como é o caso dos quartos e das zonas de estar;
- Índice de isolamento sonoro ( $D_{nT, w}$ ) entre espaços de emissão de sons, como são os locais destinados ao comércio, à indústria, aos serviços ou diversão, e espaços de recepção do som, como é o caso dos quartos e das zonas de estar.

Tabela 10 - Exigências mínimas aplicadas aos edifícios de habitação novos e existentes.

Tipos de Transmissão de Som	Local de Emissão do som	Local de Recepção do Som	Situação	Exigências Regulamentares
Sons de Condução Aérea	Envolvente Exterior ao Edifício	Quartos ou Zonas de Estar	Zonas Mistas ou Sensíveis	$D_{2m, nT, w} \geq 33 \text{ dB}^2$
			Zonas Sensíveis	$D_{2m, nT, w} \geq 28 \text{ dB}^3$
	Compartimentos de um outro fogo	Quartos ou Zonas de Estar	-	$D_{nT, w} \geq 48 \text{ dB}$
	Locais de circulação comum de um edifício	Quartos ou Zonas de Estar	-	$D_{nT, w} \geq 48 \text{ dB}$
Se o local emissor for um caminho de circulação vertical, quando o edifício			$D_{nT, w} \geq 40 \text{ dB}$	

<sup>2</sup> De acordo com as alíneas c), d) e) do n.º 1 do artigo 11.º, referente ao Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17/01, a subalínea iii) da alínea a) do artigo 5.º, com base no n.º 7 do artigo 12.º, referente ao Decreto-Lei n.º 96/2008, de 09/06.

<sup>3</sup> De acordo com alínea b) do n.º 1 do artigo 11.º, referente ao Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17/01 e subalínea iii) da alínea a) do artigo 5.º, com base no n.º 7 do artigo 12.º, referente ao Decreto-Lei n.º 96/2008, de 09/06.

Tipos de Transmissão de Som	Local de Emissão do som	Local de Recepção do Som	Situação	Exigências Regulamentares
			seja provido de elevador	
			Se o local emissor for uma garagem de estacionamento automóvel.	$D_{nT,w} \geq 50 \text{ dB}$
	Locais do edifício destinados a comércio, indústria, serviços ou diversão	Quartos ou Zonas de Estar	-	$D_{nT,w} \geq 58 \text{ dB}$

Para uma melhor compreensão de alguns dos conceitos apresentados na tabela 4, como zonas mistas e zonas sensíveis, iremos então defini-los de seguinte modo com base nas alíneas v), x) e z) do artigo 3.º, referente ao Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro que aprova o Regulamento Geral do Ruído:

- Zonas mistas correspondem a uma área definida em plano municipal do ordenamento do território, cuja ocupação seja afectada a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos na zona sensível;
- Zonas sensíveis correspondem a áreas definidas em plano municipal de ordenamento do território como vocacionada para uso habitacional, ou para escolas, hospitais ou similares, espaços de lazer, existentes ou previstos, podendo conter pequenas unidades de comércio e de serviços destinadas a servir a população local, tais como cafés e outros estabelecimentos de comércio tradicional, sem funcionamento no período nocturno;
- Zona urbana consolidada corresponde a uma zona sensível ou mista com ocupação estável em termos de edificação.

O Regulamento Geral do Ruído - RGR apresenta também valores limites de exposição ao ruído ambiente exterior, em função dos valores apresentados na tabela anterior, de acordo com o disposto nas alíneas a), b), c), d) e e) do n.º 1 do artigo 11.º, referente ao Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, que poderemos observar na tabela 11.

Tabela 11 - Valores limites de exposição ao ruído ambiente exterior.

Classificação das Zonas	Grandes infra-estruturas de transporte	Valores limite de exposição ao ruído ambiente exterior
Zonas Mistas	-	$L_{den} \leq 65 \text{ dB(A)}$
		$L_n \leq 55 \text{ dB(A)}$
Zonas Sensíveis	-	$L_{den} \leq 55 \text{ dB(A)}$
		$L_n \leq 45 \text{ dB(A)}$
	Meios de transporte aéreo, ferroviário e rodoviário	$L_{den} \leq 65 \text{ dB(A)}$
		$L_n \leq 55 \text{ dB(A)}$
Meios de transporte aéreo	$L_{den} \leq 65 \text{ dB(A)}$	

Classificação das Zonas	Grandes infra-estruturas de transporte	Valores limite de exposição ao ruído ambiente exterior
		$L_n \leq 55 \text{ dB(A)}$
	Meios de transporte não aéreo	$L_{den} \leq 60 \text{ dB(A)}$
		$L_n \leq 50 \text{ dB(A)}$

$L_{den}$  - Indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno, expresso em dB(A).

$L_n$  - Indicador de ruído nocturno, expresso em dB(A).

Já no caso dos sons de percussão, o RRAE estabelece índices de isolamento sonoro a sons de percussão ( $L'_{nT, w}$ ), medidos no interior dos quartos e das zonas de estar, designados como locais receptores, por intermédio de uma percussão normalizada sobre os pavimentos dos espaços destinados a outros fogos, á circulação comum do mesmo edifício, ou espaços de comércio, indústria, serviços ou diversão.

Tabela 12 - Índices máximos de isolamento sonoro a sons de percussão.

Tipos de Transmissão de Som	Local de Emissão do som	Local de Recepção do Som	Situação	Exigências Regulamentares
Sons de Percussão	Sobre os Pavimentos dos outros fogos	Interior de Quartos e Zonas de Estar	-	$L'_{nT, w} \leq 60 \text{ dB}$
			Se o local emissor for de circulação vertical, quando o edifício seja servido por ascensores	Não tem requisitos
	Sobre os pavimentos de locais do edifício destinados a comércio, indústria, serviços ou diversão.	Interior de Quartos e Zonas de Estar	-	$L'_{nT, w} \leq 50 \text{ dB}$

O RRAE apresenta também como requisitos regulamentares exigenciais complementares o Tempo de reverberação, (T) e Níveis de Avaliação Padronizado do Ruído, ( $L_{Ar}$ ) principalmente de equipamentos colectivos relativos aos edifícios habitacionais, como é exemplo disso, ascensores/elevadores, sistemas centralizados de ventilação mecânica, grupos de hidropressores, mecanismos de automação de portas de garagem, postos de transformação de corrente eléctrica e instalações de escoamentos de água.

Como definição destes parâmetros regulamentares temos:

- Tempo de Reverberação, T designa-se como o intervalo de tempo necessário para que a energia volúmica do campo sonoro de um recinto fechado se reduza a um milionésimo do seu valor inicial;
- Nível de Avaliação Padronizado, ( $L_{Ar, nT}$ ) designa-se como o nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, durante um intervalo de tempo especificado, adicionado da correcção devida às características tonais, K, e corrigido da influência das condições de reverberação do compartimento receptor.

Tabela 13 - Exigências mínimas aplicadas aos edifícios novos e existentes, em função dos equipamentos.

Situações em Avaliação	Exigências regulamentares
Equipamentos de funcionamento intermitente	$L_{Ar, nT} \leq 32$ dB
Equipamentos de funcionamento contínuo	$L_{Ar, nT} \leq 27$ dB
Equipamentos de funcionamento for um grupo de geradores eléctricos	$L_{Ar, nT} \leq 40$ dB

O Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios - RRAE, para fins de aplicação á reabilitação de edifícios existentes, não apresenta qualquer abordagem face aos requisitos exigenciais regulamentares. As exigências regulamentares presentes no regulamento destinam-se apenas aos edifícios novos destinados ao uso habitacional e misto. Quanto aos edifícios existentes há possibilidade de poderemos aplicar o regulamento, averiguando o cumprimento ou não dos mesmos face aos requisitos e implementar as acções de correcção consideradas adequadas. Uma das formas de verificar o cumprimento das exigências regulamentares impostas pelo regulamento, é através da execução de medições realizadas “*in situ*”.

### 3.3.3. Segurança Contra Incêndios em Edifícios (SCIE)

Para uma avaliação dos actuais requisitos exigenciais regulamentares impostos a edifícios há que ter em consideração os seguintes documentos legislativos, como o Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de Novembro e a Portaria n.º 1532/2008, de 29 de Novembro, que constituem grande parte da legislação associada á segurança contra incêndios em edifícios.

Quanto ao Decreto-Lei n.º 220/2008, que aprova o Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios (RJSCIE), este estipula um conjunto de disposições regulamentares, que por sua vez se aplicam a edifícios, estando distribuídos por 12 utilizações-tipo e classificados segundo quatro categorias de risco de incêndio.

Já o documento relativo á Portaria n.º 1532/2008, que estabelece o Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios (RTSCIE), tem como objectivo a regulamentação técnica das condições de segurança contra incêndios em edifícios, que deve ser cumprida pelos projectos de arquitectura, projectos de SCIE e os projectos de outras especialidades também estas relacionadas com as condições gerais e específicas da SCIE (condições exteriores comuns, às condições de comportamento ao fogo, isolamento e protecção, às condições de evacuação, ás condições das instalações técnicas, às condições dos equipamentos e sistemas de segurança e às condições de autoprotecção, sendo estas aplicáveis aos edifícios existentes).

Com base nestes dois documentos apresenta-se um conjunto de requisitos exigenciais aplicáveis a edifícios e recintos, em particular a edifícios destinados á habitação multifamiliar.

Numa primeira abordagem iremos caracterizar os edifícios, de acordo com 3 pontos principais, segundo as utilizações-tipo (UT) a que correspondem, a sua natureza de risco e categorias de risco em que estão inseridos.

Segundo o artigo 2º do Decreto-Lei n.º 220/2008, que aprova o RJSCIE, os edifícios e recintos são caracterizados segundo 12 utilizações-tipo:

1. Edifícios de Habitação - (UT I);
2. Parques de estacionamento (UT II);
3. Estabelecimentos que interagem com o público:
  - a. Tipo Administrativo (UT III);
  - b. Escolares (UT IV);
  - c. Tipo Hospitalar (UT V);
  - d. Lares da 3.º Idade, Centros de dia, etc. (UT VI);
  - e. Recintos de Espectáculos e de Reunião Pública (UT VI);
  - f. Locais de culto religioso (UT VI);
  - g. Hoteleiros (UT VII);
  - h. Restaurantes, Cafés, Bares, e outros estabelecimentos de restauração e bebidas (UT VII);
  - i. Estabelecimentos Comerciais (UT VIII);
  - j. Gares e Terminais (UT VIII);
  - k. Recintos desportivos e de lazer (UT IX);
  - l. Museus e galerias de arte (UT X);
  - m. Bibliotecas e arquivos (UT XI);
  - n. Estabelecimentos Prisionais;
4. Estabelecimentos Industriais (UT XII);
5. Armazéns de logística (UT XII).

Segundo o artigo 10º do Decreto-Lei n.º 220/2008, que aprova o RJSCIE, todos os edifícios, à excepção dos espaços interiores e de vias de evacuação horizontais e verticais, são classificados segundo a sua natureza de risco de acordo com 6 locais de risco distribuído de A a F.<sup>4</sup>

1. Local de risco A - trata-se de um local em que não apresenta qualquer tipo de riscos especiais, desde que se verifiquem as seguintes condições:
  - a. O efectivo total não exceda 100 pessoas;
  - b. O efectivo de público não exceda 50 pessoas;
  - c. Mais de 90% dos ocupantes não se encontrem limitados na mobilidade ou nas capacidades de percepção e reacção a um alarme;
  - d. As actividades nele exercidas ou os produtos, materiais e equipamentos que contém não envolvam riscos agravados de incêndio.
2. Local de risco B - trata-se de um local acessível ao público ou ao pessoal afecto ao estabelecimento, com um efectivo total superior a 100 pessoas ou a um efectivo público superior a 50 pessoas, no qual se possam verificar as seguintes condições:

---

<sup>4</sup> Classificação dos locais de risco referente ao n.º 1 do Artigo 10º do Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de Novembro.

- a. Mais de 90% dos ocupantes não se encontrem limitados na mobilidade ou nas capacidades de percepção e reacção a um alarme;
  - b. As actividades nele exercidas ou os produtos, materiais e equipamentos que contém não envolvam riscos agravados de incêndio.
3. Local de risco C - Locais que apresentam riscos agravados de eclosão e de desenvolvimento de incêndio devido, quer às actividades nele desenvolvidos, quer às características dos produtos, materiais ou equipamentos nele existentes, designadamente à carga de incêndio.
  4. Local de risco D - Local de um estabelecimento com permanência de pessoas acamadas ou destinado a receber crianças com idade inferior a seis anos ou pessoas com mobilidade limitada ou nas capacidades de percepção e reacção a um alarme.
  5. Local de risco E - Local de um estabelecimento destinado a dormida, em que as pessoas não apresentam limitações indicadas nos locais de risco D.
  6. Local de risco F - Local que possua meios e sistemas essenciais à continuidade de actividades sociais relevantes, nomeadamente os centros nevrálgicos de comunicação, comando e controlo.

Segundo o artigo 12º do Decreto-Lei n.º 220/2008, que aprova o RJSCIE, as utilizações-tipo relativas a edifícios são classificadas de acordo com quatro categorias de risco de incêndio, desde a mais reduzida, designada por 1ª categoria de risco até à categoria de risco mais elevada, a 4ª. E por sua vez, condicionadas por um conjunto de factores de risco, conforme podemos constatar na tabela seguinte.

Tabela 14 - Conjunto de factores de risco, segundo cada UT.<sup>5</sup>

Utilização-tipo	Ha b - I	Est - II	Adm - III	Escol - IV	Hos p - V	Espe - VI	Hotel - VII	Com - VIII	Desp - IX	Muse u - X	Bibli o - XI	Indus t - XII
Altura	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Área bruta		X										
Saída directa ao exterior - locais D, E				X	X		X					
Coberto /ar livre		X				X			X			X
Efectivo total			X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Efectivo locais D, E				X	X		X					
N.º de Pisos abaixo do plano de referência	X	X				X		X	X		X	X
Carga de incêndio											X	
Densidade de carga de incêndio												X

Faz-se de seguida uma segunda abordagem à legislação de segurança contra incêndios em edifícios, onde iremos ter em conta todo um leque de requisitos regulamentares, dispostos na actual legislação em vigor, que por sua vez aplicáveis à **UT I - Edifícios Habitacionais** (Edifícios Unifamiliares e Multifamiliares).

<sup>5</sup> Nota Técnica 06 - Categorias de Risco da Autoridade Nacional da Protecção Civil.



Conforme pôde-se constatar na tabela 14, os factores de risco que condicionam a Utilização-tipo I destinada à habitação estão relacionados com a altura e o número de pisos abaixo do plano de referência, como poderemos observar na tabela seguinte.

Tabela 15 - Categorias de risco referentes à UT 1.<sup>6</sup>

Categorias de Risco	Valores máximos referentes á utilização-tipo - I	
	Altura da UT I	N.º de pisos ocupados pela UT I abaixo do plano de referência
1º	≤ 9m	≤ 1
2º	≤ 28m	≤ 3
3º	≤ 50m	≤ 5
4º	> 50m	> 5

Numa terceira abordagem à legislação em vigor iremos focar todo um conjunto de disposições construtivas determinantes na segurança contra incêndio em Edifícios de **Utilização-tipo I (Edifícios Habitacionais)**, em termos da sua localização, implantação, condições gerais de comportamento ao fogo, isolamento e protecção (critérios de segurança, resistência ao fogo de elementos estruturais e incorporados, compartimentação geral de fogo, isolamento e protecção de locais de risco, isolamento e protecção das vias de evacuação, isolamento e protecção de canalizações e condutas, protecção de vão interiores e reacção ao fogo).

#### Localização do Edifício

A localização do edifício é um aspecto bastante importante, pois este está dependente de um conjunto de infra-estruturas urbanas capazes de fazer face ao risco de incêndio que o confere, bem como o percurso que o distancia do quartel do bombeiros e se os recursos que este disponibiliza serão os mais adequados em caso de incêndio. Um dos factores que demonstra ter uma grande influência nos novos edifícios e recintos é o grau de prontidão do corpo de intervenção dos bombeiros locais, no caso de edifícios e recintos de 3.<sup>a</sup> e 4.<sup>a</sup> categoria de risco.

#### Implantação do Edifício<sup>7</sup>

Na implantação do edifício há que ter em consideração três pontos essenciais:

1. O acesso ao edifício, por parte dos meios dos bombeiros, incluindo a capacidade de estacionamento e manobra dos seus veículos;
2. A distribuição dos pontos de entrada no edifício, acessíveis aos bombeiros e face à sua dimensão;
3. As confrontações com edifícios vizinhos;

<sup>6</sup> Nota Técnica 06 - Categorias de Risco da Autoridade Nacional da Protecção Civil.

<sup>7</sup>, Capítulo 8 - Disposições Construtivas - Castro, Ferreira; Abrantes José Barreira, Manual de Segurança Contra Incêndios em Edifícios, Escola Nacional de Bombeiros, 2º Edição, Cadernos Temáticos, Sintra, 2009.

Relativamente a estes três pontos apresentados poderemos observar com mais detalhe todo um conjunto de disposições regulamentares afectas ao edifício dispostas nos quadros 1, 2 e 3 do (Anexo I), de modo a garantir a segurança contra incêndio do mesmo ao nível das condições exteriores de segurança e acessibilidade.

Ao mesmo tempo que nos vemos na necessidade de fazer cumprir determinadas disposições regulamentares, afectas a edifícios com a utilização-tipo I, impostas pelo regulamento, há que considerar para o mesmo efeito um conjunto de exigências relacionadas com a reacção ao fogo dos vários revestimentos que podemos aplicar em certos elementos que constituem a fachada dos edifícios, tanto em paredes exteriores tradicionais e não tradicionais em edifícios com mais de um piso de altura.

Tabela 16 - Reacção ao fogo de revestimentos exteriores sobre fachadas, caixilharias e estores (Paredes exteriores tradicionais).

Altura (H)	Fachadas sem aberturas	Fachadas com aberturas	
	Revestimentos	Revestimentos e elementos transparentes	Caixilharia e estores ou persianas
H ≤ 28 m	D-s3 d1	C-s2 d0	D-s3 d0
H ≥ 28 m	C-s3 d1	B-s2 d0	C-s3 d0

Tabela 17 - Reacção ao fogo de elementos de revestimento exterior criando caixa-de-ar (Paredes exteriores tradicionais).

Elemento	Edifícios de pequena altura	Edifícios de média altura	Edifícios com altura superior a 28 m
Estrutura de suporte do sistema de isolamento	C-s2 d0	B-s2 d0	A2-s2 d0
Revestimento da superfície externa e das que confinam o espaço de ar ventilado	C-s2 d0	B-s2 d0	A2-s2 d0
Isolante térmico	D-s3 d0	B-s2 d0	A2-s2 d0

Tabela 18 - Reacção ao fogo dos sistemas compósitos para isolamento térmico exterior com revestimento sobre isolante «etics» e o material de isolante térmico (Paredes exteriores tradicionais).

Elementos	Edifícios de pequena altura	Edifícios de média altura	Edifícios com altura superior a 28 m
Sistema completo	C-s3 d0	B-s3 d0	B-s2 d0
Isolante térmico	E-d2	E-d2	B-s2 d0

## Condições Gerais de Comportamento ao Fogo, Isolamento e Protecção de Elementos de Construção

Segundo o Artigo 14.º da Portaria n.º 1532/2008, de 29 de Dezembro, os edifícios devem cumprir com os seguintes critérios de segurança:

1. Um edifício deve garantir que os seus elementos estruturais possuam um determinado grau de estabilidade na presença do fogo;

2. A existência de compartimentos corta-fogo suficientes que garantam uma adequada protecção ao fogo e, que ao mesmo tempo tenham a capacidade de limitar a propagação dos incêndios.
3. Caso existam UT diferentes num mesmo edifício, há que garantir que este possui compartimentos corta-fogo independentes;
4. A compartimentação corta-fogo deve ser assegurada por elementos como as paredes, tectos e pavimentos, que para além da sua capacidade de suporte, possam garantir durante um determinado tempo os seguintes aspectos:
  - a. Estanquidade a chamas e gases quentes;
  - b. Isolamentos térmico
5. Os elementos de compartimentação corta-fogo devem ser contínuos no atravessamento de pisos;
6. Sempre que ocorra a passagem de canalizações ou condutas através de elementos que constituam uma compartimentação corta-fogo, devemos garantir que estas encontram-se seladas, ou possam registos corta-fogo com características de resistência ao fogo padrão iguais aos elementos que permitem a sua passagem.
7. Elementos que permitem a comunicação vertical entre pisos, sem que esta se encontre selada, como é o caso das condutas de lixo, das caixas dos elevadores, coretes de gás, devem possuir um compartimento corta-fogo.

Com base na tabela seguinte, é então possível observar um conjunto de critérios exigenciais de resistência ao fogo padrão mínima aplicada a elementos estruturais de edifícios de utilização-tipo I destinada à habitação.

Tabela 19 - Resistência ao fogo padrão mínima de elementos estruturais de edifícios<sup>8</sup>

Utilizações-tipo	Categorias de Risco				Função do elemento estrutural
	1. <sup>a</sup>	2. <sup>a</sup>	3. <sup>a</sup>	4. <sup>a</sup>	
I, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX e X	R 30	R 60	R 90	R 120	Apenas suporte
	REI 30	REI 60	REI 90	REI 120	Suporte e compartimentação
II, XI, XII	R 60	R 90	R 120	R 180	Apenas suporte
	REI 60	REI 90	REI 120	REI 180	Suporte e compartimentação

Faz-se notar que estes critérios não se aplicam a edifícios de utilização-tipo I da 1.<sup>a</sup> categoria de risco, afectos a habitações unifamiliares.

#### Compartimentação Geral Corta-fogo

A coexistência entre utilizações-tipo num mesmo edifício deve satisfazer um determinado conjunto de requisitos exigenciais ao nível do isolamento e protecção de certos elementos construtivos que constituem este tipo de compartimentação, como é o caso das paredes e dos

<sup>8</sup> Quadro IX referente ao Artigo 15.º da Portaria n.º1532/2008, de 29 de Dezembro.

pavimentos, cuja resistência ao fogo padrão adequada destes elementos deve ser EI ou REI, de acordo com a tabela seguinte:

Tabela 20 - Escalões de tempo da resistência ao fogo de elementos de isolamento e protecção entre utilizações-tipo distintas.

Utilizações-tipo	Categorias de risco			
	1. <sup>a</sup>	2. <sup>a</sup>	3. <sup>a</sup>	4. <sup>a</sup>
I, III a X	30	60	90	120
II, XI e XII	60	90	120	180

No caso de existirem vias de evacuação protegidas a interligar UT distintas, temos de garantir, que elementos como paredes e pavimentos possuam uma classe de resistência ao fogo padrão, EI ou REI.

Quanto aos vãos que estabelecem a ligação entre espaços ocupados por diferentes utilizações-tipo, ou com as vias de evacuação comuns, devem adoptar as seguintes soluções dispostas na tabela seguinte, dependendo estas da utilização tipo, da categoria de risco a que pertence o espaço.

Tabela 21 - Protecção de vãos de comunicação entre vias de evacuação protegidas e utilizações tipo distintas.

Utilizações-tipo	Categorias de risco			
	1. <sup>a</sup>	2. <sup>a</sup>	3. <sup>a</sup>	4. <sup>a</sup>
I, III a X	E 15 C	E 30 C	EI 45 C	CCF
II, XI e XII	E 30 C	EI 45 C	CCF	CFF

Em edifícios com espaços cobertos há necessidade de constituir compartimentos corta-fogo diferentes, sem prejuízo das condições de isolamento e protecção a locais de risco existentes.

De acordo com os dados previstos no quadro 4 do (Anexo I) referente às áreas máximas de compartimentações corta-fogo, para utilizações-tipo I (edifícios habitacionais) a área máxima adequada para este tipo compartimentações corta-fogo ao nível de cada piso é de 1600 m<sup>2</sup>.

No caso dos edifícios de utilização-tipo I (edifícios habitacionais) da 1.<sup>a</sup> categoria de risco estes estão dispensados da existência de um compartimento corta-fogo. Para as restantes categorias de risco de edifícios de utilização-tipo I é obrigatório a existência de compartimentos corta-fogo, sendo este isolados por elementos de construção com uma classe de resistência ao fogo padrão, EI ou REI, para um escalão mínimo de tempo de 30 minutos. No caso dos vãos que servem este tipo de compartimentação devem dispor de uma classe mínima de resistência ao fogo padrão E 30.

## Isolamento e Protecção de Locais de Risco

No caso dos edifícios habitacionais (UT I) é considerado para o efeito, local de risco A, em que não é imposto qualquer tipo de exigência por parte do regulamento.

## Isolamento e Protecção das Vias de Evacuação

No caso das vias horizontais de evacuação, pertencentes a edifícios de UT I, é exigida a protecção das mesmas para as seguintes situações, tendo por base a classes mínimas de resistência ao fogo padrão da tabela seguinte:

- Vias comuns que integram edifícios pertencentes a UT da 3ª e 4ª categoria de risco, cujo comprimento seja superior a 30 m;
- Vias com comprimento superior a 10 m em pisos com altura superior a 28 m, ou abaixo do plano de referência;
- Vias em impasse de comprimento superior a 10 m;
- Galerias de edifícios.

Tabela 22 - Resistência ao fogo padrão mínima dos elementos da envolvente de vias horizontais de evacuação interiores protegidas.

Altura	Paredes não resistentes	Paredes resistentes	Portas
Pequena	EI 30	REI 30	E 15 C
Média ou grande	EI 60	REI 60	E 30 C
Muito grande	EI 90	REI 90	E 45 C

Todas as vias verticais de evacuação requerem a protecção dos seus elementos constituintes, excepto nos casos onde tenhamos:

- Edifícios afectos a UT I, da 1ª categoria de risco;
- Exista em edifícios de pequena altura um único piso abaixo do plano de referência;
- Escadas que estabelecem ligação com todos os pisos inseridos no mesmo compartimento corta-fogo;
- Sempre que a classe de resistência ao fogo dos elementos que constituem as vias de evacuação seja inferior às dos elementos estruturais.

Para o restante leque de casos é exigido a protecção e isolamento deste tipo de via de evacuação, englobando ao mesmo tempo, um conjunto de requisitos exigenciais aplicados aos acessos às vias de evacuação verticais protegidas, quando estes estejam ou não localizados no piso de saída para o exterior.

Tabela 23 - Protecção dos acessos a vias de evacuação verticais protegidas localizados no piso de saída para o exterior.

Saídas de vias enclausuradas	Via acima do plano de referência		Via abaixo do plano de referência
	Altura do piso mais elevado servido (H)		
	H ≤ 28 m	H ≥ 28 m	
Directa ao exterior	Sem exigências	Sem exigências	Sem exigências
Em átrio com acesso directo ao exterior e sem ligação a outros espaços interiores com excepção de caixas de elevadores protegidas	Sem exigências	Portas E 30 C	Portas E 30 C
Restantes situações	Portas E 30 C	Portas EI 60 C	Portas E 30 C

Tabela 24 - Protecção dos acessos a vias evacuação verticais protegidas não localizados no piso de saída para o exterior.

Tipo de Via	Acesso	Via acima do plano de referência		Via abaixo do plano de referência
		Altura do piso mais elevado servido (H)		
		H ≤ 28 m	H ≥ 28 m	
Enclausurada	Do interior	Portas E 30 C	Câmaras corta-fogo	Câmaras corta-fogo
	Do exterior	Portas E 15 C	Portas E 15 C	Portas E 15 C
Ao ar livre	Do interior	Portas E 30 C	Portas EI 60 C	Portas EI 30 C
	Do exterior	Sem exigências	Sem exigências	Sem exigências

#### Isolamento e Protecção de Canalizações e Conduitas

Segundo o n.º 3 do artigo 29.º relativo à Portaria 1532/2008, de 29 de Dezembro, são excluídos de qualquer exigência de protecção e isolamento de ductos ou conduitas situadas em espaços afectos exclusivamente a utilizações-tipo I (Edifícios Habitacionais).

#### Protecção de Vão Interiores

Tabela 25 - Requisitos regulamentares impostos a espaços afectos a UT I.

Elementos	Exigências Regulamentares
<b>Resistência ao fogo de portas</b>	
Portas (vãos abertos isolantes de compartimentos corta-fogo)	Devem possuir uma classe de resistência ao fogo padrão, EI ou E das portas igual a metade do elemento construtivo onde está inserido
<b>Isolamento e protecção através de câmaras corta-fogo</b>	
Câmaras corta-fogo	
- Paredes não resistentes	EI 60
- Pavimentos e paredes resistentes	REI 60
- Portas	E 30 C
Devem possuir controlo de fumo	

Elementos	Exigências Regulamentares
No interior da câmara corta-fogo	Não devem existir ductos para canalizações, lixos ou quaisquer acessos a ductos, canalizações de gases, combustíveis, comburentes ou líquidos combustíveis, instalações eléctricas  São excepção as instalações eléctricas cuja função é de iluminação, detecção de incêndios e comando de dispositivos de segurança  É permitido a existência de meios de combate a incêndios como extintores portáteis ou bocas-de-incêndio com a respectiva sinalização, bem como de canalizações de água para combate a incêndio
Faces exteriores das portas das câmaras corta-fogo	Existência de sinalização (Câmara corta-fogo, manter a porta fechada) ou um pictograma equivalente
<b>Dispositivos de fecho e retenção de portas resistentes ao fogo</b>	
Portas resistentes ao fogo integradas em caminhos de evacuação	Dispor de dispositivos de fecho que as reconduzam automaticamente, por meios mecânicos, á posição fechada (com classificação C)  Devem possuir elementos de retenção automática, no caso de estas servirem para exploração, mas que em casos de incêndio as liberte automaticamente
<b>Dispositivos de fecho das portinholas de acesso a ductos de isolamento</b>	
Portinholas de acesso a ductos de isolamento de canalizações	Possuir dispositivos que mantenham-nas fechadas e que garantam classificação C

### Reacção ao Fogo

Segundo o nº 1 e 2 do artigo 38.º referente à Portaria n.º 1532/2008, de 29 de Dezembro, o regulamento prevê para os materiais de construção de edifícios uma classificação de reacção ao fogo. Isentos desta exigência regulamentar estão os materiais de construção edifícios afectos à utilização-tipo I, da 1ª categoria de risco.

Posto isto, o regulamento impõe também um conjunto de classificações de reacção ao fogo mínimas impostas aos revestimentos de elementos constituintes das vias de evacuação horizontais e verticais, câmaras corta-fogo e a locais de risco, dispostos nas tabelas 20, 21 e 22.

Tabela 26 - Reacção ao fogo mínima dos revestimentos de vias de evacuação horizontais.

Elementos	Ao ar livre e em pisos até 9 m de altura	Em pisos entre os 9 m e os 28 m de altura	Em pisos acima de 28 m de altura ou abaixo do plano de referência
Paredes e Tectos	C-s3 d1	C-s2 d0	A2-s1 d0
Pavimentos	DFL-s3	CFL-s2	CFL-s1

Tabela 27 - Reacção ao fogo mínima dos revestimentos de vias de evacuação verticais e câmaras corta-fogo.

Elementos	Exteriores	No interior dos edifícios	
		De pequena ou média altura	De grande e muito grande altura
Paredes e Tectos	B-s3 d0	A2-s1 d0	A1
Pavimentos	CFL-s3	CFL-s1	CFL-s1

Tabela 28 - Reacção ao fogo mínima dos revestimentos de locais de risco A, B, C, D, E e F.

Elementos	Locais de Risco			
	A	B	C	D, E e F
Paredes e Tectos	D-s2 d2	A2-s1 d0	A1	A1
Pavimentos	EFL-s2	CFL-s2	A1FL	CFL-s2

### Disposições Gerais de Evacuação

Segundo os n.ºs 1 e 2 do artigo 50.º referentes à Portaria n.º 1532/2008, de 29 de Dezembro, os espaços interiores que constituem um edifício devem ser organizados de maneira que, numa situação de incêndio, seja possível conduzir todos os ocupantes de um edifício, directamente para um local seguro exterior ao edifício, pelos seus próprios meios, de forma rápida, fácil e segura.

Para esse fim, é necessário averiguar um conjunto de regras que satisfaçam a evacuação de todos os ocupantes de um edifício sem que ocorra qualquer incidente:

- a) Os locais de permanência, os edifícios e os recintos devem dispor de saídas, em número e largura suficientes, convenientemente distribuídas e devidamente sinalizadas;
- b) As vias de evacuação devem ter uma largura adequada e, quando necessário, ser protegidas contra o fogo, fumo e os gases de combustão;
- c) As distâncias a percorrer devem ser limitadas.

Os espaços de edifícios afectos a utilizações-tipo I são excluídos do modo como são determinados o número de saídas, em função do seu efectivo.

Sendo usual considerar-se os espaços de edifícios afectos a utilizações-tipo I, a locais de risco A, é necessário reter algumas indicações importantes como:

1. Os elementos relativos a mobiliário, equipamentos ou elementos decorativos, existentes em vias de evacuação até às saídas para o exterior, devem ser dispostos segundo um conjunto de regras impostas pelo regulamento;
2. Neste tipo de locais para áreas superiores a 50 m<sup>2</sup>, é imposta uma largura mínima para as saídas de 1 UP.

Por fim, podemos averiguar, com base nos quadros 8, 9, 10 e 11 do (Anexo 1), uma série de exigências regulamentares associadas às vias horizontais e verticais de evacuação, bem como



todo o tipo de elementos que as constituem, como por exemplo, escadas, portas de acesso a este tipo de vias, número e largura e aspectos relacionados com o dimensionamento de câmaras corta-fogo, no caso de estas serem exigidas.

Numa terceira abordagem ao regulamento técnico de segurança contra incêndios em edifícios, vamos apresentar um conjunto de três tabelas relacionadas com as condições gerais de equipamentos e sistemas impostos a edifícios afectos a Utilizações-tipo I (Edifícios Habitacionais), em função da categoria de risco.

Tabela 29 - Condições Gerais das Instalações Técnicas.

Sistemas e Equipamentos aplicados a Edifícios afectos a UT I, referentes à Portaria n.º1532/2008	Categorias de risco			
	1. <sup>a</sup>	2. <sup>a</sup>	3. <sup>a</sup>	4. <sup>a</sup>
<b>1. Condições Gerais das Instalações Técnicas</b>				
1.1. Instalações de Energia Eléctrica (do artigo 69.º ao 79.º)	Obrigatório	Obrigatório	Obrigatório	Obrigatório
1.2. Instalações de Aquecimento - Centrais Térmicas (Do artigo 80.º ao 84.º)				
1.3. Instalações de Aquecimento - Aparelhagem de Aquecimento (do artigo 85.º ao 87.º)	Podem existir	Podem existir	Podem existir	Podem existir
1.4. Evacuação de efluentes de combustão (do artigo 92.º ao 93.º)	Obrigatório	Obrigatório	Obrigatório	Obrigatório
1.5. Ventilação e condicionamento de ar (do artigo 94.º ao 100.º)	Obrigatório	Obrigatório	Obrigatório	Obrigatório
1.6. Ascensores (do artigo 101.º ao 105.º)	Isento	Obrigatório	Obrigatório	Obrigatório

Tabela 30 - Condições Gerais dos Equipamentos e Sistemas de Segurança.

Sistemas e Equipamentos aplicados a Edifícios afectos a UT I, referentes à Portaria n.º1532/2008	Categorias de risco			
	1. <sup>a</sup>	2. <sup>a</sup>	3. <sup>a</sup>	4. <sup>a</sup>
<b>2. Condições Gerais dos Equipamentos e Sistemas de Segurança</b>				
2.1. Sinalização (do artigo 108.º ao 112.º)	Isento	Obrigatório	Obrigatório	Obrigatório
2.2. Iluminação de emergência (do artigo 113.º ao 115.º)	Isento	Obrigatório	Obrigatório	Obrigatório
2.3. Detecção, alarme e alerta (do artigo 116.º ao 132.º)	Isento	Isento	Obrigatório	Obrigatório
2.4. Controlo de fumo (do artigo 133.º ao 161.º)	Obrigatório	Obrigatório	Obrigatório	Obrigatório
2.4.1. Instalação de desenfumagem passiva (do artigo 141.º ao 142.º)	Obrigatório	Obrigatório	Obrigatório	Obrigatório
2.4.2. Instalação de desenfumagem activa (do artigo 143.º ao 147.º)	Obrigatório	Obrigatório	Obrigatório	Obrigatório
2.4.3. Controlo de fumo nas vias horizontais de evacuação (do artigo 155.º ao 158.º)	Obrigatório	Obrigatório	Obrigatório	Obrigatório
2.4.4. Controlo de fumo nas vias verticais de evacuação (do artigo 159.º ao 161.º)	Obrigatório	Obrigatório	Obrigatório	Obrigatório
2.5. Meios de Intervenção (do artigo 162.º ao 171.º)	Isento	Isento	Obrigatório	Obrigatório

Sistemas e Equipamentos aplicados a Edifícios afectos a UT I, referentes à Portaria n.º1532/2008	Categorias de risco			
	1. <sup>a</sup>	2. <sup>a</sup>	3. <sup>a</sup>	4. <sup>a</sup>
2.5.1. Meios de primeira intervenção (do artigo 163.º ao 167.º)	Isento	Isento	Obrigatório	Obrigatório
2.5.2. Meios de segunda intervenção (do artigo 168.º ao 171.º)	Isento	Obrigatório	Obrigatório	Obrigatório
2.6. Detecção automática de gás combustível (do artigo 184.º ao 185.º)	Isento	Obrigatório	Obrigatório	Obrigatório
2.7. Drenagem de águas residuais da extinção de incêndios (do artigo 186.º ao 189.º)	Obrigatório	Obrigatório	Obrigatório	Obrigatório
2.8. Posto de Segurança (do artigo 190.º)	Isento	Isento	Obrigatório	Obrigatório
2.9. Instalações Acessórias (do artigo 191.º ao 192.º)	Isento	Isento	Obrigatório	Obrigatório

Tabela 31 - Condições Gerais de Autoprotecção.

Sistemas e Equipamentos aplicados a Edifícios afectos a UT I, referentes à Portaria n.º1532/2008	Categorias de risco			
	1. <sup>a</sup>	2. <sup>a</sup>	3. <sup>a</sup>	4. <sup>a</sup>
3. Condições Gerais de Autoprotecção (do artigo 193.º ao 207.º)	Isento	Isento	Obrigatório	Obrigatório

### 3.3.4. Ventilação Natural em Edifícios de Habitação

A Ventilação Natural em Edifícios de Habitação é abordada pela Norma NP 1037-1 - Ventilação e evacuação dos produtos da combustão dos locais com aparelhos a gás. Esta define um conjunto de regras aplicáveis aos sistemas de ventilação natural em edifícios de habitação, aos quais estes devem cumprir garantindo um bom funcionamento na ventilação dos aparelhos a gás existentes na habitação, como também na qualidade do ar interior desta.

A ventilação das habitações deve assegurar um número suficiente de renovações de ar por hora proporcionando assim um equilíbrio favorável, no que diz respeito à qualidade do ar interior como também no conforto sentido no interior da habitação, sendo esta um factor muito importante para efeitos de salubridade. Posto isto, é requerida uma ventilação permanente até mesmo em períodos em que nos vimos obrigados a fechar as janelas devido à temperatura sentida no exterior.

No geral, a disposição dos vãos nos elementos de fachada deve ter em consideração a acção do vento, de modo a garantir uma melhor eficácia da ventilação. Já a disposição dos compartimentos e das aberturas dos edifícios deve seguir a mesma lógica dos vãos beneficiando a admissão de ar exterior pelos compartimentos principais e a evacuação pelos compartimentos de serviço dos edifícios.

Para tal, a presente norma apresenta um conjunto de exigências de ventilação aplicadas aos compartimentos das habitações, a permeabilidade ao ar da envolvente compatível com as exigências impostas, aos quais as habitações devem obedecer para efeitos de instalação e dimensionamento.

A norma faz a divisão da ventilação natural em ventilação conjunta e ventilação separada de compartimentos. A ventilação conjunta de toda a habitação deve ser realizada através dos compartimentos principais (quartos e salas) para os compartimentos de serviço (cozinhas e instalações sanitárias). Na ventilação separada de sectores de habitação, esta deve ser realizada por intermédio de aberturas de ventilação previstas (admissão de ar e exaustão) independentes, de maneira em que não haja qualquer tipo de interferência. Em compartimentos onde existam dispositivos de fogo aberto como as lareiras ou até mesmo os fogões tradicionais a lenha, ou dispositivos alimentados a gás (aparelhos do tipo A e B), ou por outros combustíveis, instalações sanitárias interiores e cozinhas requer-se que a sua ventilação seja feita em separado dos restantes compartimentos da habitação.

Para situação de Inverno considera-se para os compartimentos principais uma renovação de ar por hora e para os compartimentos de serviço, pelo menos 4 renovações de ar por hora, caso estes não estejam a ser usados poderá reduzir-se para metade. No caso das cozinhas o caudal de ar não deve ser inferior ao estipulado na presença de aparelhos do tipo B. Quanto á exaustão dos produtos de gás, esta pode ser realizada em simultâneo com a exaustão do ar, por intermédio de condutas que servem as aberturas de saída de ar localizadas na embocadura das chaminés. Como já foi referido anteriormente os compartimentos onde existam chaminés e/ou aparelhos de aquecimento do tipo ligado com o uso de combustíveis, devem possuir um sector independente.

Na situação de Verão é extremamente difícil obter os dos caudais de ar estipulados para a ventilação dos compartimentos interiores. Os compartimentos principais são ventilados através de vãos existentes nos elementos de fachada dos edifícios o que beneficia a comunicação directa para o exterior. No caso das cozinhas, estas devem de dispor de condutas de exaustão para os produtos de combustão e de um vão que estabeleça comunicação directa para o exterior. As instalações sanitárias devem conter condutas de exaustão, caso não possuam um vão que estabeleça comunicação directa para o exterior que é o caso das instalações sanitárias interiores.

Os compartimentos que constituem as arrecadações dos edifícios multifamiliares também necessitam de ser ventilados, uma vez que, são espaços destinados a arrumações de bens materiais por tempo indefinido, devendo por isso afastar qualquer hipótese de formação de ambientes agressivos que venham a afectar os bens, e por outro lado que tornem o espaço em si sem condições que sejam favoráveis à visita dos residentes. Estes devem conter aberturas, sejam elas praticadas em fachadas de orientação diferente, ou através de condutas quando as arrecadações não forem limitadas por paredes exteriores. O posicionamento das condutas e aberturas afectas às arrecadações devem ser dispostas em função da direcção do vento. Neste tipo de compartimentos aceita-se a disposição de aberturas de admissão nas paredes de fachada e aberturas de exaustão nas coberturas.

A ventilação nas comunicações interiores de edifícios de habitação multifamiliares deve ser compatível com o sistema de desenfumagem, estando de acordo com o disposto no RTSCIE. Sempre que se verifique a utilização de sistemas de desenfumagem activos, a ventilação destes

locais deve ser realizada, por intermédio de meios mecânicos. De acordo com o quadro 13 existente no (Anexo 1), é possível aceder a um conjunto de disposições regulamentares definidas na ventilação das comunicações interiores de edifícios de habitação multifamiliares em função da sua altura.

Em espaços destinados a serviços, sejam eles técnicos ou comuns, a ventilação deve-se efectuar por intermédio de aberturas, condutas, com comunicação com o exterior, ou quando se trata de um caso especial, esta se processe através da comunicação com espaços adjacentes interiores, desde que sejam devidamente ventilados.

A acção do vento é uma acção de enorme peso na ventilação natural dos edifícios de habitação condicionando, de certa forma a concepção da construção do edifício, pois terá de se ter em consideração a direcção do vento predominante em cada local, sendo condicionada ou pela morfologia do terreno ou por obstáculos existentes nas proximidades do local de construção.

### 3.3.4.1. Exigências da Ventilação

As exigências de ventilação estabelecidas pela NP 1037-1 relativamente aos edifícios de habitação são quantificadas através de caudais-tipo, sendo estes determinados em função de critérios de qualidade do ar interior proporcionada pelos compartimentos principais e de serviço, quando estes se encontram em utilização.

Este valor é apenas determinado para efeitos de dimensionamento da ventilação dos compartimentos, em função do seu volume e das exigências mínimas, quanto ao número mínimo de renovações que cada compartimento deve estabelecer de acordo com a sua utilização específica, dependendo também dos tipos de dispositivos a ser instalados neles.

Para que os compartimentos cumpram com as exigências mínimas de renovação de ar são apresentadas para o efeito as tabelas 26 e 27.

Tabela 32 - Número mínimo de renovações de ar implícitos aos vários compartimentos.

Tipos de Compartimentos	Número mínimo de renovações de ar [Rph <sup>(-1)</sup> ]
Compartimentos principais (quartos, salas, escritórios, etc.)	1
Compartimentos de serviços (cozinha e WC's)	4
Locais com chaminés de fogo aberto (lareiras)	4

Tabela 33 - Caudais mínimos segundo o tipo de compartimento.

Tipos de Compartimentos	Caudal mínimo (m <sup>3</sup> /h)
Instalações sanitárias (com banheira ou duche)	45
Instalações sanitárias (sem banheira ou duche)	30
Cozinhas	60
Locais com aparelhos a gás (excepto caldeiras)	4,3 x Qn
Locais com caldeiras	5,0 x Qn

O facto de termos em funcionamento simultâneo ou em funcionamento intermitente vários aparelhos a gás é deveras importante para efeitos de dimensionamento da sua ventilação, tendo aplicação no interior do fogos e no conjunto de fogos ligados pelas mesmas condutas colectivas.

Cada abertura de evacuação deriva para uma conduta individual ou para uma conduta colectiva, deve ser dimensionada de acordo com a potência do aparelho que esta venha a servir, sendo que no somatório dos caudais de evacuação das aberturas não deve ser inferior à regulamentada pela norma imposta ao compartimento específico.

As seguintes tabelas estabelecem os caudais-tipo impostos em compartimentos de serviço e em compartimentos principais.

Tabela 34 - Caudais-tipo a extrair nos compartimentos de serviço.

Compartimento		Volume				
		$V \leq 8 \text{ m}^3$	$8 \text{ m}^3 \leq V \leq 11 \text{ m}^3$	$11 \text{ m}^3 \leq V \leq 15 \text{ m}^3$	$15 \text{ m}^3 \leq V \leq 22 \text{ m}^3$	$22 \text{ m}^3 \leq V \leq 30 \text{ m}^3$
Cozinha e outros espaços para instalação de aparelhos a gás		1	17 l/s (60m <sup>3</sup> /h)		25 l/s (90m <sup>3</sup> /h)	33 l/s (120 m <sup>3</sup> /h)
Instalação sanitária	Com banheira ou duche	13 l/s (45 m <sup>3</sup> /h)		17 l/s (60m <sup>3</sup> /h)	25 l/s (45 m <sup>3</sup> /h)	2
	Sem banheira ou duche	8 l/s (45 m <sup>3</sup> /h)	13 l/s (45 m <sup>3</sup> /h)	17 l/s (60m <sup>3</sup> /h)	2	2
Espaços para lavandaria		8 l/s (45 m <sup>3</sup> /h)	13 l/s (45 m <sup>3</sup> /h)	17 l/s (60m <sup>3</sup> /h)	2	2
(1) volumes para os quais não é permitida a instalação de aparelhos a gás dos tipos A. Esta montagem é permitida para aparelhos do tipo B desde que o local seja destinado apenas para alojamento deste.						
(2) Volumes pouco usuais em compartimentos deste tipo em relação aos locais que se recomenda o dimensionamento caso a caso tendo em conta as exigências acima referidas						

Tabela 35 - Caudais-tipo a admitir nos compartimentos principais.

Volumes (m <sup>3</sup> )	$V \leq 30$	$30 < V \leq 60$	$60 < V \leq 90$	$90 < V \leq 120$	$120 < V \leq 150$	$150 < V \leq 180$	$180 < V \leq 210$	$210 < V \leq 240$
Caudais-tipo (l/s) (m <sup>3</sup> /h)	8 (30)	17 (60)	25 (90)	33 (120)	42 (150)	50 (180)	58 (210)	67 (240)

### 3.3.4.2. Permeabilidade ao Ar da Envolvente

Os elementos que fazem parte da envolvente de um edifício caracterizam-se pela sua considerável permeabilidade ao ar, que por sua vez têm uma enorme influência na sua ventilação, pois tanto a cobertura, fachadas, portas e caixilharias exteriores, permitem a entrada considerável de caudais de ar, interferindo de certa forma na ventilação natural do edifício. Todas as juntas de união entre elementos da envolvente devem garantir uma baixa permeabilidade ao ar. No caso das caixilharias das janelas e das portas exteriores, estes elementos contêm uma permeabilidade ao ar considerável.

A acção do vento é um factor condicionante com um enorme peso na quantificação da permeabilidade ao ar das portas e das janelas exteriores. Sendo a sua acção influenciada pelo local de implantação do edifício, estando ao mesmo tempo implícito 3 factores físicos

condicionantes da velocidade praticada pelo vento: a divisão do país em duas zonas, a rugosidade da aerodinâmica do terreno e a cota a que se encontra a janela em relação ao solo. O território encontra-se dividido em duas zonas distintas. A zona 1 que abrange quase na totalidade o território, excepto os locais associados à Zona 2. A Zona 2 abraça os dois arquipélagos dos Açores e a Madeira, como também toda a zona pertencente à faixa costeira com uma largura de 5 Km ou com altitudes superiores a 600m.

A rugosidade aerodinâmica<sup>9</sup> do terreno é um factor que influencia o perfil da velocidade do vento, subdividindo-se em 3 tipos.

- a) Rugosidade do tipo I, a atribui aos locais situados no interior de zonas urbanas em que predominem os edifícios de médio e grande porte;
- b) Rugosidade do tipo II, a atribuir à generalidade dos restantes locais, nomeadamente às zonas rurais com relevo e periferia de zonas urbanas;
- c) Rugosidade do tipo III, a atribuir aos locais situados em zonas planas sem vegetação de grande porte ou nas proximidades de extensos planos de água nas zonas rurais.

Quanto á altura acima do solo, a norma apenas contabiliza a avaliação das caixilharias das janelas abaixo dos 80 m acima do solo. Este factor é medido desde da cota média do solo no local de construção até ao centro da janela. No caso de existirem edifícios implantados em locais inclinados, a medição da cota de referência depende do declive e da distância entre o edifício e o local de acidente geográfico.

Classe de exposição ao vento é determinada em função da altura acima do solo a que se encontram as janelas e do tipo de zona do território, no qual o edifício está enquadrado, como podemos averiguar nas tabelas seguintes.

Tabela 36 - Classe de exposição ao vento das fachadas do edifício ou da fracção autónoma.

Altura acima do solo	Região A			Região B		
	I	II	III	I	II	III
≤ 10 m	EXP 1	EXP 2	EXP 3	EXP 1	EXP 2	EXP 3
> 10 m e ≤ 18 m	EXP 1	EXP 2	EXP 3	EXP 2	EXP 3	EXP 4
> 18 m e ≤ 28 m	EXP 2	EXP 3	EXP 4	EXP 2	EXP 3	EXP 4
> 28 m e ≤ 60 m	EXP 3	EXP 4	EXP 4	EXP 3	EXP 4	EXP 4

Tabela 37 - Classes de permeabilidade ao ar das janelas e das portas exteriores em função da sua exposição.

Altura acima do solo	Região A			Região B		
	I	II	III	I	II	III
≤ 10 m	A1	A2	A2	A1	A2	A2
> 10 m e ≤ 18 m	A1	A2	A2	A1	A2	A2
> 18 m e ≤ 28 m	A1	A2	A2	A2	A2	A2
> 28 m e ≤ 60 m	A2	A2	A2	A2	A2	A2
> 60 m e ≤ 80 m	A2	A2	A2	A2	A2	A2

<sup>9</sup> Pagina 13 na NP 1037-1, Edifícios de Habitação. Ventilação Natural - Rugosidade Aerodinâmica.

As várias alturas consideradas acima do solo, referenciadas nos quadros anteriores, de 10m, 18m, 28, e 60m correspondem a edifícios com 3, 6, 9, e 20 pisos, respectivamente.

As portas e as janelas exteriores não devem apresentar valores superiores aos das respectivas classes de permeabilidade.

Quanto a outros elementos que definem os edifícios de habitação multifamiliares, como as portas de patamar e as portas exteriores não devem exceder os 12 m<sup>3</sup>/h para diferenças de pressão de 100 Pa. No caso das portas interiores que estabelecem a ligação entre os compartimentos do mesmo sector habitacional estas devem conter aberturas que permitam a circulação do ar, mesmo quando fechadas. No caso das paredes e das coberturas, estas são consideradas estanques.

### 3.3.4.3. Dimensionamento da Ventilação de um Fogo

No caso de a ventilação ser conjunta, deve-se prever entradas de ar nos compartimentos principais, sendo proporcionadas por aberturas directas para o exterior existentes nos elementos de fachada e por aberturas através de condutas com comunicação para o exterior. Os compartimentos principais devem permitir a passagem de ar para os compartimentos de serviço, devendo estes dispor de aberturas, podendo estas serem servidas por condutas de individuais de exaustão de ar ou por condutas colectivas de exaustão de ar. Com base no quadro 15 presente no (Anexo 1), é possível observar as áreas recomendadas para a ventilação conjunta dos compartimentos.

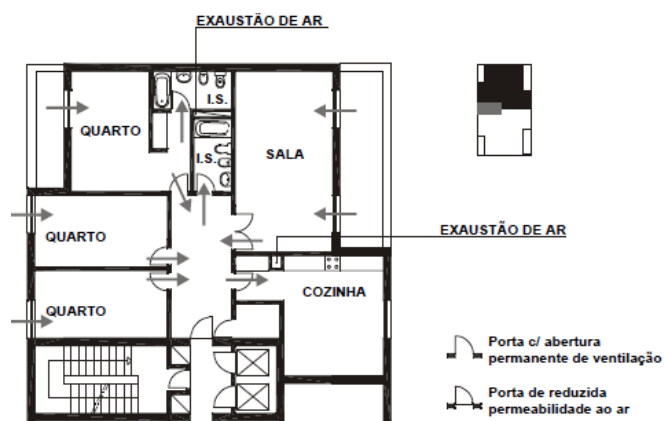


Figura 1 - Esquema de ventilação conjunta de uma fracção de um edifício multifamiliar (NP 1037-1).

Mas, no caso de se prever a ventilação separada nalguns espaços deve-se garantir a interdependência das condutas individuais que efectuam a ventilação desses espaços, onde cada abertura de saída dos compartimentos deve ser servida por uma conduta independente. No caso de o espaço conter chaminés de fogo aberto, a admissão de ar desse espaço deve-se realizar directamente para uma zona de combustão, por intermédio de condutas ou então directamente para o exterior.

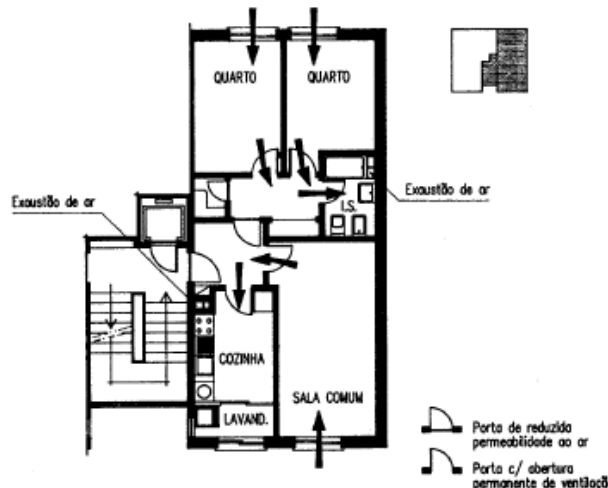


Figura 2 - Esquema de ventilação separada de uma fracção de um edifício multifamiliar (NP 1037-1).

Os materiais utilizados nas condutas de exaustão dos produtos da combustão, devem ser materiais em chapa de aço galvanizado, aço inox ferrítico ou austenítico, alumínio a 99,5%, chapa de aço esmaltada e fibrocimento. A utilização de materiais como a pedra ou tijolo, elementos pré-fabricados com materiais incombustíveis, tubos de material incombustível e de reduzida condução de calor, como o grés vidrado, são materiais que também podem ser usados, caso seja assegurada a sua estanquidade.

Por fim, segundo os quadros 13 e 14 do Anexo 1 são apresentadas algumas indicações referentes ao tipo de ventilação praticada em espaços destinados para as comunicações interiores dos edifícios de habitação, sem função da sua altura, e as disposições regulamentares impostas aos espaços constituintes das fracções em função da sua ventilação.

### 3.3.5. Acessibilidades em Edifícios de Habitação Multifamiliar.

No campo das acessibilidades teve-se em consideração o diploma referente ao Decreto-Lei n.º 163/2006, de 8 de Agosto que vem definir o regime da acessibilidade aos edifícios e estabelecimentos que recebem o público, via pública e edifícios habitacionais, por forma a criar meios que permitam às pessoas com mobilidade condicionada ter o acesso a estes tipos de edifícios com a mesma facilidade que é permitida às restantes pessoas.

Quanto aos edifícios de habitação, mais propriamente, de habitação multifamiliar, o presente diploma vem ampliar de certa forma o campo de aplicação das normas técnicas de acessibilidade a este tipo de edifícios, assegurando assim uma mobilidade sem qualquer tipo de condicionamentos no acesso aos espaços públicos e a espaços privados como as habitações e os seus interiores.

Com o auxílio o anexo do presente diploma, que diz respeito às Normas técnicas para melhoria da acessibilidade das pessoas com mobilidade condicionada, apresenta-se um conjunto de regras que devem ser cumpridas, de forma a garantir o acesso deste grupo de pessoas a edifícios de habitação multifamiliar.



No que concerne aos espaços comuns dos edifícios de habitação, sempre que um edifício possua um número de pisos sobrepostos inferior a cinco e desde que a diferença de cotas entre pisos utilizáveis não exceda os 11,5m, contabilizando os pisos respeitantes a estacionamento, arrecadações ou outro espaços de uso comum, como as salas de condomínio, não estão obrigados a requererem a instalação de meios mecânicos de comunicação vertical alternativos às escadas entre o átrio principal de entrada/saída e os restantes pisos. No caso de vir a ser necessário a sua instalação após a construção do edifício, como alternativa às escadas, deve ser previsto em projecto a hipótese dos meios mecânicos de comunicação vertical virem a servir todos os pisos. No caso de edifícios com dois pisos podemos prever a instalação de plataformas elevatórias de escada e em edifícios com três e quatro pisos a instalação de ascensores com cabina, de acordo com o quadro 16 do Anexo 1.

A instalação destes meios mecânicos de comunicação vertical após a construção do edifício deve apenas assegurar que só serão condicionadas as partes comuns dos edifícios de habitação sem, no entanto causar qualquer tipo de intervenções que causem alterações ao nível das fundações, da estrutura ou de instalações existentes. Para efeitos de licenciamento, qualquer tipo de alterações que venham a ser realizadas, devem estar devidamente explicitas nos desenhos do projecto de licenciamento.

Em edifícios de habitação cuja diferença de cotas entre pisos utilizáveis é superior a 11,5m, ou cujo número de pisos igual ou superior a 5, são obrigados a possuírem meios de comunicação vertical mecânicos.

No caso de existirem espaços destinados ao estacionamento ou arrecadações em cave reservados para o uso dos moradores do edifício, deve-se garantir que todos os pisos são servidos por elevadores.

Recomenda-se também que o percurso de acesso aos meios mecânicos de comunicação vertical entre o átrio de entrada/saída e as habitações localizadas no piso térreo garantam um percurso acessível sem que seja necessário o recurso a meios mecânicos de comunicação vertical.

Em espaços destinados ao estacionamento reservado para o uso habitacional, quanto ao número de lugares reservados para veículos de pessoas como mobilidade condicionada, devem garantir um lugar em espaços de estacionamento para uma lotação inferior a 50 lugares, ou dois lugares em espaços de estacionamento com uma lotação compreendida entre 51 e 200 lugares, ou então um lugar por cada 100 lugares em espaços de estacionamento com uma lotação superior a 100 lugares. Podem ser dispensáveis os lugares destinados a pessoas com mobilidade condicionada em espaços de estacionamento em que o número de lugares não excede os 13. Estes tipos de lugares devem ser suplementares e localizarem-se em espaços comuns do edifício.

Os patamares de acesso aos fogos habitacionais devem constituir uma zona de manobra com uma rotação de 180°.

Passando para o interior dos fogos habitacionais, deve ser possível inscrever uma zona de manobra com uma rotação de 360° em zonas de entrada do fogo. Em zonas de corredores e outros espaços de circulação que constituem as habitações devem ter uma largura nunca

inferior a 1,1m. Sempre que existam troços dos corredores e de outros espaços de circulação é permitida uma largura nunca inferior a 0,9m caso a sua extensão seja inferior a 1,5m e desde que não permitam o acesso lateral a portas ou compartimentos.

A acessibilidade de pessoas com mobilidade condicionada é condicionante nas cozinhas<sup>10</sup> das habitação devendo-se verificar o seguinte:

- a) Após a instalação das bancadas das cozinhas deve existir um espaço livre que permita inscrever uma zona de manobra para a rotação de 360°;
- b) Se as bancadas tiverem um soco de altura ao piso não inferior a 0,3m podem projectar-se sobre a zona de manobra uma até 0,1m de cada um dos lados;
- c) A distância entre bancadas ou entre as bancadas e as paredes não deve ser inferior a 1,2m.

As instalações sanitárias também são condicionadas pelas acessibilidades, pois em cada habitação deve, segundo o Decreto-Lei n.º163/2006, possuir pelo menos uma instalação sanitária que reúna os seguintes aspectos:

- a) Deve ser equipada com, pelo menos um lavatório, uma sanita, um bidé e uma banheira;
- b) Em alternativa à banheira, pode ser instalada uma base de duche com 0,8m por 0,8m desde que fique garantido o espaço para eventual instalação da banheira;
- c) A disposição dos aparelhos sanitários e as características das paredes devem permitir a colocação de barras de apoio caso os moradores o pretendam;
- d) As zonas de manobra e faixas de circulação devem cumprir:
  - a. Deve ser possível inscrever uma zona de manobra<sup>11</sup>, não afectada pelo movimento de abertura da porta de acesso, que permita rotação de 360°;
  - b. As sanitas e bidés que tiverem rebordos elevados com uma altura ao piso não inferior a 0,25m podem sobrepor-se às zonas livres de manobra e de aproximação numa não superior a 0,1m;
  - c. Os lavatórios que tenham uma zona livre com uma altura ao piso não inferior a 0,65m podem sobrepor-se às zonas livres de manobra e de aproximação numa margem não superior a 0,20m;
  - d. A zona de manobra do espaço de higiene pessoal pode sobrepor-se à base de duche se não existir uma diferença de nível do pavimento superior a 0,02m.<sup>12</sup>

Caso existam escadas nas habitações que permitam o acesso a compartimentações habitáveis e não possuam meios mecânicos de elevação devemos garantir que a largura dos lanços, patamares e patins não devem ser inferiores a 1m e que tanto o patamar inferior e superior devem ter uma profundidade não inferior a 1,20m. Já no caso das rampas, estas não devem possuir uma largura inferior a 0,9m devendo, ao mesmo tempo, satisfazer as disposições regulamentares aplicadas às rampas existentes no quadro 17 do Anexo 1.

---

<sup>10</sup> Ponto 3.3.3. referente ao Decreto-Lei n.º 163/2006, de 8 de Agosto.

<sup>11</sup> Ponto 3.3.4. idem

<sup>12</sup> Ponto 2.9.19. idem

No caso dos vãos que permitem a entrada/saída do fogo, vãos de acesso a compartimentação, vãos de acesso a varandas a terraços e às arrecadações devem garantir o seguinte em termos da acessibilidade de pessoas com mobilidade condicionada:

- a) A largura de vão de porta, estabelecida na sua posição de aberta entre a face da folha e o batente ou guarnição do lado oposto, não deve ser inferior a 0,77m, no caso de esta ser de batente ou pivotante consideramos para o efeito a posição de aberta a 90.º;
- b) Não devem possuir uma altura inferior a 2m;
- c) No caso de existirem portas de duas folhas, pelo menos uma delas deve estabelecer uma largura nunca inferior a 0,77m;
- d) Tanto as portas de correr como as de batente devem dispor de zonas manobra desobstruídas e de nível conforme a figura 2 presente no anexo 1;
- e) Qualquer ressalto de piso, calhas elevadas, batentes ou soleiras que existam nas portas, não devem conter uma altura superior a 0,02m;
- f) Os dispositivos de accionamento da abertura das portas devem oferecer a mínima resistência possível na sua abertura, devendo estar localizados a uma altura acima do solo entre os 0,8m e 1,1m e uma distância do bordo exterior da porta não inferior 0,05m.

Em relação aos elementos que constituem os espaços comuns dos edifícios de habitação multifamiliar, como é o caso dos átrios sejam eles interiores ou exteriores, das portas de entrada/saída principais do edifício, dos patamares, galerias e corredores e escadas, são apresentadas um conjunto de regras dispostas nos quadros 18 e 19 do Anexo 1, para satisfação das condições impostas à acessibilidade de pessoas com mobilidade condicionada.

### **3.3.6. Rede Predial de Distribuição de Água e de Drenagem de Água em Edifícios**

Nesta parte pretende-se apresentar o conjunto de regras e disposições regulamentares decretadas com auxílio de um conjunto de Regulamentos e Normas aplicadas a edifícios de habitação multifamiliares e unifamiliares. Para tal, iremos reger-nos pela última actualização do Decreto-Lei n.º 204/94, de 6 de Agosto, decretada pelo Decreto Regulamentar n.º 23/95, de 23 de Agosto, que aprova o Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais, que estabelece um conjunto de regras pelos quais nos devemos guiar na concepção, construção e exploração destes sistemas, assegurando ao mesmo tempo o seu bom funcionamento garantindo a segurança, saúde pública e o conforto dos ocupantes.

Para esse fim, iremos abordar dois pontos principais do presente regulamento que se destinam aos sistemas de distribuição predial de água e o sistema de drenagem predial de águas residuais em edifícios de habitação unifamiliar e multifamiliar.

### 3.3.6.1. Sistemas de distribuição predial de água

Neste tipo de sistemas prediais há que garantir o fornecimento de água a partir da rede pública que qualquer tipo de sistema de abastecimento de água proveniente de poços ou furos.

No dimensionamento hidráulico<sup>13</sup> deste tipo de rede, segundo o artigo 94.º do Decreto Regulamentar n.º 23/95, considera-se para o efeito os elementos seguintes:

- Caudais de cálculo;
- Velocidades, que devem situar-se entre 0,5 e 2,0 m/s;
- Rugosidade do material;
- Valor de pressão mínimo de 1,0 kgf/cm<sup>2</sup> para o dispositivo mais desfavorável.

As pressões de serviço nos dispositivos de utilização devem situar-se entre 0,5 kgf/cm<sup>2</sup> e 6,0 kgf/cm<sup>2</sup>, sendo recomendável por razões de conforto e durabilidade dos materiais, que se mantenham entre 1,5 e 3,0 kgf/cm<sup>2</sup>.<sup>14</sup>

Quanto ao traçado da rede predial, o regulamento impõe que sejam formados por troços rectos, horizontais e verticais, ligados entre si por um conjunto de acessórios adequados, dando aos primeiros troços horizontais uma inclinação de 0,5%, permitindo à tubagem fazer a circulação de ar. Sempre que seja dispensável a utilização de alguns acessórios em determinadas tubagens, há que garantir que estas sejam flexíveis. Quanto às tubagens que permitem a circulação da água quente e da fria, é exigida que sejam dispostas paralelamente ficando a tubagem de água quente por cima da tubagem de água fria com um espaçamento de 5cm.

Estas podem, segundo o regulamento, ser instaladas em galerias, caleiras, tectos falsos, embainhadas ou embutidas no caso das tubagens interiores da rede predial de água fria e quente, desde que estejam á vista. No caso das tubagens não embutidas, estas devem ser fixas com braçadeiras também com um espaçamento de 5cm.

O regulamento também restringe a sua instalação em elementos de fundação, elementos estruturais, em locais de difícil acesso, embutidas em pavimentos.

No caso da rede predial de água quente, o regulamento impõe a aplicação de isolamento, com base em materiais que não sejam corrosivos, incombustíveis, imputrescíveis e resistentes á humidade. Sempre que haja risco de haver condensações, há que garantir também a protecção do isolamento.

---

<sup>13</sup> Sub-alínea a1) Aspectos gerais referente á página 225 da obra Edifícios - Visão integrada de projectos, Santo Fernando

<sup>14</sup> Número 2 do artigo 87.º do Decreto Regulamentar n.º 23/95, de 23 de Agosto

Tabela 38 - Tipos de materiais aplicados às redes prediais de água.

Elementos da rede predial	Natureza dos Materiais
Rede predial de água interior - Tubagens e Acessórios - Canalização de água fria para combate a incêndios	Cobre, aço inoxidável e aço galvanizado PVC rígido
Rede predial de água fria interior - Tubagens e Acessórios	Ferro fundido, fibrocimento, polietileno ou PVC rígido

Quanto aos acessórios utilizados na rede predial, segundo o regulamento, temos as torneiras e fluxômetros, válvulas e contadores.

Aspectos a ter em consideração com os elementos acessórios pertencentes à rede predial:

1. A entidade distribuidora (EPAL) recomenda um valor de 0,45 m de distância entre as diferentes filas de contadores;
2. Sempre que existam várias baterias alojadas na mesma dependência do imóvel, a elas destinadas, deverá ser garantido um afastamento mínimo de 0,50 m entre si e as paredes laterais e 0,20 m relativamente às paredes e as baterias;
3. Deve-se prever a existência de uma caleira no pavimento, com um ralo ligado ao sistema de drenagem de águas de lavagem, na compartimentação de baterias de contadores;
4. Obrigatório ter-se acesso à compartimentação das baterias de contadores em condições adequadas;

Quanto ao abastecimento a edifícios de habitação é aconselhado um sistema misto (gravítico e pressurizado), devendo existir para estes casos duas baterias de contadores distintas.

Tabela 39 - Elementos acessórios da rede predial e respectivas funções (exemplo da EPAL).

Elementos acessórios da rede predial	Localização	Função
Torneiras e fluxômetros	Dispositivos de utilização dispostos á saída dos ramais	Regula o fornecimento de água
Válvulas de seccionamento	Á entrada dos ramais de introdução individuais, dos ramais das instalações sanitárias e das cozinhas e a montante de autoclismos, de fluxômetros, de equipamento de lavagem de roupa e de louça, do equipamento de produção de água quente, de purgadores de água e a montante e jusante dos contadores.	Impedir/permitir a passagem de água em ambos os sentidos
Válvulas de retenção	A montante dos aparelhos produtores acumuladores de água quente e no início de qualquer rede não destinada a fins não alimentares e sanitários	Impedir a passagem de água num dos sentidos
Válvulas de segurança	Na alimentação de aparelhos produtores-acumuladores de água quente	Mantêm a pressão abaixo de um determinado valor de descarga
Válvula redutora de pressão	Nos ramais de introdução (sempre que a pressão seja superior a 600 kPa ou consoante as exigências dos equipamentos)	Manter a pressão abaixo de determinado valor com introdução de uma perda de carga
Válvula de regulação		Permitir a regulação do caudal

Elementos acessórios da rede predial	Localização	Função
Contadores	Em edifícios confinantes com a via ou espaços públicos - devem estar no interior	Um por cada consumidor, podendo ser colocados individualmente ou em conjunto, neste último caso deve existir uma bateria de contador
	Edifícios com logradouros privados - Zona de entrada contígua com a via pública (um consumidor) ou no interior do edifício em zonas comuns	
Baterias dos contadores	Nos ramais de introdução individual (num compartimento), excepto em pisos abaixo do -1	Estabelecer um circuito fechado
Filtros	Na entrada limite do lote, no caso dos colectivos e a montante de cada bateria de contador, no caso de serem individuais	Filtragem

### 3.3.6.2. Sistemas de drenagem predial de águas residuais

Neste tipo de sistema de drenagem há que primeiro garantir a separação dos sistemas de drenagem de águas residuais domésticas e de águas pluviais, segundo o n.º 1 do artigo 198.º relativamente ao Decreto-Lei n.º 23/95, de 23 de Agosto, a montante das câmaras de ramal de ligação.

Segundo o regulamento, as canalizações instaladas à vista ou visitáveis devem conter a identificação das águas que transportam.

Na concepção dos sistemas de drenagem de águas residuais domésticas devemos garantir obrigatoriamente a sua ventilação primária, através do prolongamento dos tubos de queda até à sua abertura para a atmosfera, ou por outro lado, através da instalação de colunas de ventilação nos extremos a montante do colector predial. Mesmo assim, é exigido ao sistema, caso seja necessário, dispor de um sistema de ventilação secundário, parcial ou total, realizando-se através de colunas ou ramais e colunas de ventilação. Trata-se de um sistema completamente independente de qualquer outro tipo de sistema de ventilação de que o edifício disponha.

Segundo o artigo 205.º do referido regulamento, todas as águas residuais que sejam recolhidas acima ou ao mesmo nível do arruamento onde se situa o colector público e para onde serão, posteriormente escoadas, por acção da gravidade.

No caso das caves, onde a recolha das águas residuais é feita a um nível abaixo do arruamento, mesmo que se situem acima do nível colector público, estas deverão ser drenadas e elevadas com auxílio de uma câmara elevatória constituída por um conjunto de electrobombas submersíveis, dispostas no último piso da cave, tendo como principal função elevar as águas provenientes da drenagem subterrânea, da lavagem dos pavimentos e etc., para um nível igual ou superior à cota do pavimento do arruamento, no qual se irá realizar o escoamento por acção da gravidade directamente para o colector público.

Caso seja necessário elevar as águas residuais domésticas e as águas resultantes da lavagem dos pisos abaixo do plano de referência do edifício, é obrigatório recorrer a duas câmaras de

bombagem independentes, para prevenir a necessidade de reparação de equipamentos de elevação.

Segundo o artigo 206.º do presente regulamento, relativamente a sistemas de drenagem de águas pluviais, o escoamento destas águas pode ser feito directamente para o colector público, ou através das valetas existentes nos arruamentos. Caso sejam recolhidas a um nível inferior ao do arruamento, estas devem ser drenadas pelo mesmo processo que as águas residuais domésticas.

Com base nas tabelas 40, 41 e 42 caracteriza-se os elementos dos quais fazem parte das canalizações que constituem o sistema de drenagem de águas residuais e pluviais, de acordo com a sua localização e função, requerido para os respectivos elementos.

Tabela 40 - Caracterização dos diferentes elementos que constituem as canalizações da rede de drenagem, segundo a sua localização e função.

Elementos das Canalizações	Localização	Função
Ramais de descarga de águas residuais domésticas	Podem ser embutidos, colocados á vista ou visitáveis em tectos falsos e galerias, ou enterrados	Condução das águas residuais para os tubos de queda respectivos, ou quando não existam, para os colectores públicos
Ramais de descarga de águas pluviais		Condução das águas pluviais para os tubos de queda respectivos, ou quando não existam, aos colectores prediais, poços absorventes, valetas, etc.
Ramais de ventilação	Podem ser embutidos, colocados á vista ou visitáveis em tectos falsos e galerias, ou enterrados	Manutenção do fecho hídrico nos sifões sempre que este não seja garantido

Tabela 41 - Caracterização dos diferentes elementos os acessórios que fazem parte da rede de drenagem, segundo a sua localização e função.

Elementos das Canalizações	Localização	Função
Algerozes e Caleiras	Coberturas	Recolha e condução das águas pluviais aos ramais de descarga ou aos tubos de queda
Tubos de queda de águas residuais domésticas	Em galerias verticais de fácil acesso	Encaminhamento das águas residuais domésticas.
Tubos de queda de águas pluviais	Na face exterior do edifício ou em galerias verticais acessíveis	Condução das águas pluviais dos ramais de descarga até aos colectores prediais, servindo simultaneamente, para a ventilação das redes predial e pública
Bocas de limpeza	Locais de fácil acesso e utilização	Limpeza dos tubos
Colunas de Ventilação	Galerias verticais facilmente acessíveis	Complementar a ventilação efectuada através dos tubos de queda, sempre que a taxa de ocupação seja superior ao valor mínimo de (um sétimo)
Colectores Prediais	Podem ser enterrados ou instalados á vista ou em locais facilmente visitáveis	Recolha de águas residuais provenientes dos tubos de queda, de ramais de descarga situados no piso superior adjacente e de condutas elevatórias e a sua condução para o ramal de ligação ou para outro tubo de queda

Elementos das Canalizações	Localização	Função
Câmara de ramal de ligação	Fora das edificações, em logradouros, junto á via publica e em zonas de fácil acesso	Estabelecem a ligação a jusante dos sistemas prediais aos ramais de ligação
Válvula de retenção	Câmara de ramal de ligação	Só é permitida a sua utilização em casos excepcionais e desde que garantida a sua regular manutenção

Tabela 42 - Caracterização dos diferentes elementos os acessórios que fazem parte da rede de drenagem, segundo a sua localização e função.

Elementos acessórios da rede de drenagem	Localização	Função
Sifões	Incorporados em aparelhos sanitários individuais e verticalmente. Devem instalar-se verticalmente, e colocados em locais acessíveis para facilitar a limpeza	Impedir a passagem de gases para o interior das edificações
Ralos	Em locais de recolha de águas pluviais e de lavagem de pavimentos e em todos os aparelhos sanitários, excepto em bacias de retrete	Impedir a passagem de matérias sólidas, transportadas pelas águas residuais
Câmaras de inspecção	São instaladas no início, em mudanças de direcção, de inclinação, de diâmetro e nas confluências dos colectores prediais	Assegurar as operações de limpeza e manutenção dos colectores, sendo dispensados dispositivos de acesso para alturas inferiores a 1 m

À semelhança do sistema de rede predial de água fria e água quente, os sistemas de drenagem de águas residuais e pluviais devem respeitar algumas disposições construtivas, de modo a prevenir algumas situações desagradáveis:

- a) As tubagens não devem interferir com qualquer tipo de elementos estrutural, nem permitir o seu atravessamento, excepto se for considerada a sua influência em fase de projecto durante o seu dimensionamento;
- b) Não devem entrar em rota de colisão com qualquer elemento correspondente às fundações de um edifício;

No anexo 1 nos quadros 21 e 22 encontram-se dos diâmetros relativos ás águas pluviais (em tubagens embutidas) e águas residuais (largura da sanita) e também as inclinações mínimas e máximas das tubagens relativas a esgotos e águas pluviais.

### 3.3.7. Redes de Instalação de Gás em Edifícios

Tendo em consideração todo um conjunto de Regulamentos e Normas existentes na actual legislação portuguesa, relativamente às redes de instalação de gás em edifícios, é possível determinar um conjunto de regras e requisitos aplicáveis na instalação de redes de gás, tendo



presente as devidas alterações relativamente à instalação de redes de gás natural, desde a entrada do edifício até aos aparelhos.

Para tal, vamos considerar a Portaria n.º 163-A/90, de 28 de Fevereiro relativa aos elementos que constituem a instalação de gás combustível em imóveis e a Portaria n.º 361/98, de 26 de Julho relativo ao Regulamento técnico relativa ao projecto, construção, exploração e manutenção das instalações de gás canalizado em edifícios.

De acordo com a Portaria n.º 163-A/90 é definido o seguinte conjunto de elementos necessários à instalação de redes de gás em edifícios:

- a) Dispositivo de corte geral ao imóvel;
- b) Redutor de 3.ª classe para pressões superiores a 1,5 bar;
- c) Limitador de pressão;
- d) Regulador ou redutor de pressão;
- e) Coluna montante;
- f) Derivação de piso, no caso de edifícios com mais do que uma habitação, mais de um de piso, e derivação de habitação;
- g) Dispositivo de evacuação de condensados;
- h) Redutores de segurança;
- i) Dispositivos de corte automático;
- j) Contadores de gás;
- k) Blocos inversores.<sup>15</sup>

Quanto ao regulamento técnico relativo ao projecto, construção, exploração e manutenção das instalações de gás canalizado em edifícios relativo à Portaria n.º 361/98, de 26 de Julho, este apresenta um conjunto de disposições e exigências a cumprir relativamente ao projecto de concepção de redes de instalações de gás em edifícios, contendo já assente as devidas alterações para as redes instalações de gás natural em edifícios existentes, que venham a ser objecto de conversão ou reconversão das instalações de gás existentes.

De modo a satisfazer todo um conjunto de critérios e disposições regulamentares dispostas na portaria acima referida e respectivo regulamento, num primeiro ponto é feita a caracterização dos limites das instalações de gás onde estas se encontram limitadas por um dispositivo de corte geral ao edifício e a jusante por válvulas de corte nos aparelhos de gás.

O regulamento, para os diversos troços das instalações de gás, apresenta uma série de valores limite para as pressões máximas admissíveis, segundo a tabela 43.

Quanto aos materiais utilizados em tubagens e acessórios, dos quais fazem parte das redes de instalações de gás, o regulamento apresenta um conjunto de materiais constituintes de tubagens e acessórios e algumas excepções na sua utilização, como podemos constatar nos quadros 25 e 26 do anexo 1, sendo que o mais usual neste tipo de instalações de gás em edifícios é a utilização do cobre ou do aço em tubagens e acessórios. É importante referir que todos os acessórios utilizados neste tipo de instalações têm de cumprir um determinado

---

<sup>15</sup> Portaria n.º 163-A/90, de 28 de Fevereiro.

conjunto de normas técnicas europeias ou outras equivalentes, desde que aceites pelas entidades exploradoras.

Tabela 43 - Pressões máximas admissíveis nos troços das instalações de gás em edifícios<sup>16</sup>.

Elementos constituintes	Pressões máximas admissíveis
Entre o dispositivo de corte geral e o redutor de segurança	1,5 bar
Entre o redutor de segurança e os aparelhos a gás	50 mbar
Entre o dispositivo de corte geral e os aparelhos a gás (baixa pressão)	
A jusante dos redutores de segurança ou dos contadores (em tubagens que alimentam directamente aparelhos a gás com potências, por aparelho, de 35 kW)	Depende das especificações dos aparelhos
Tubagens localizadas em espaços comuns dos edifícios (entre tectos falsos e tectos)	0,4 bar
Limitador de pressão a jusante dos dispositivos de corte geral do edifício (em instalações de gás com pressões $\geq 0,4$ bar)	$\leq 1,8$ bar

Num segundo ponto, segundo a presente portaria, apresentar-se um conjunto de disposições regulamentares afectas à concepção das instalações de redes de gás em edifícios de habitação, sejam elas unifamiliares ou multifamiliares.

Aquando a instalação das tubagens de gás, estas devem seguir determinadas indicações presentes nos projectos de redes de gás. Estas devem ser instaladas ao longo das paredes e conter um traçado rectilíneo, tanto na horizontal como na vertical, devendo sempre respeitar uma série de critérios dispostos em tubagens instaladas à vista, embebidas, em canaletes ou em colunas montante, como poderemos verificar nos quadros 27, 28 e 29 do anexo 1. A instalação deste tipo de tubagens de gás apresenta algumas restrições quanto ao seu atravessamento para com os seguintes locais:<sup>17</sup>

- a) Locais que contenham reservatórios de combustíveis;
- b) Conduitas e locais de recepção ou armazenagem de lixos;
- c) Conduitas diversas, nomeadamente de electricidade, água, telefone e correio;
- d) Caixas de elevadores e monta-cargas;
- e) Casas das máquinas e elevadores ou monta-cargas;
- f) Cabinas de transformadores ou de quadros eléctricos;
- g) Espaços vazios em paredes duplas, salvo se no atravessamento a tubagem for protegida por uma manga, cujos extremos excedam a espessura da parede, sendo o espaço anelar entre a tubagem e a manga convenientemente ventilado, de modo que eventuais fugas sejam reduzidas até aos extremos da manga;
- h) Parques de estacionamento cobertos;
- i) Outros locais com perigo de incêndio.

<sup>16</sup> Nos n.ºs 2, 3, 4 e 5 do artigo 5.º referente à Portaria 361/98, de 26 de Junho.

<sup>17</sup> N.º 3 do artigo 16.º referente à portaria n.º 361/98, de 20 de Maio e ponto 3 do manual de especificações técnicas da EDP gás distribuição.

Todas estas restrições podem ficar sem efeito, desde que a instalação destas tubagens sejam revestidas por uma manga metálica contínua, estanque, cujas extremidades se encontrem em espaços livremente ventilados. O mesmo tem de se verificar quando estas efectuam o atravessamento de alvéolos técnicos de gás.

Estas também devem garantir determinados afastamentos entre outras tubagens, cabos eléctricos ou similares.

A sua instalação entre os tectos falsos e os tectos é permitida se estes dispuserem de, pelo menos 50% de superfície aberta e se garantir distâncias mínimas de 3 cm em percursos paralelos ou de 2 cm em cruzamentos com outras tubagens.

Podemos efectuar a sua instalação permitindo a sua passagem através de galerias técnicas ventiladas (sendo esta recomendada em edifícios novos de habitação colectiva), em canaletes, em mangas ventiladas (desde que resistentes às agressões mecânicas), à vista ou embebidas em paredes e/ou pavimentos, de acordo como o quadro 30 do anexo 1.

Segundo o Manual de Especificações Técnicas da EDP Gás distribuição e com base no artigo 18.º da Portaria n.º 361/98, tendo ao mesmo tempo presente as referidas alterações advindas ao mesmo artigo, referente à Portaria n.º 690/2001 quanto às caixas de visita ou abrigo e aos dispositivos de corte geral ao edifício, apresentam-se na tabela 38 as exigências regulamentares aplicáveis.

Dentro da caixa de abrigo ou visita pode eventualmente existir um redutor de serviço do edifício não sendo ao mesmo tempo obrigatório.

É possível verificar as diferenças aplicadas ao tipo de caixas de visita ou de abrigo para edifícios unifamiliares e multifamiliares (colectivos) no quadro 31 do anexo 1.

Tabela 44 - Elementos constituintes das redes de Gás.

Elementos Constituintes	Exigências Regulamentares
Caixas de Abrigo (ou visita)	Ser instaladas no exterior do edifício junto à entrada do mesmo em local com acessibilidade de grau 1
	Devem ser encastradas ou fixas, na parede, maciço ou muro
	O topo da caixa deve ser protegido com um lintel construído na parede ou muro de encastramento.
	Distância entre o fundo da caixa e o pavimento não deve inferior a 0,40 cm nem superior a 1,40 cm
	Deve ser fechada e embutida na parede do edifício e ter acesso pelo exterior, excepto em casos de conversão ou reconversão
	Caso estejam situadas em armários de contadores eléctricos, as caixas de abrigo devem respeitar a mesma altura em relação com o pavimento
	No interior deve existir um dispositivo de corte geral do gás ao edifício
	Na tampa da caixa deve ser marcada com a palavra "Gás" em caracteres indeléveis e com uma indicação simbólica de "Proibido fumar ou foguear"
Dispositivo de corte geral - Válvula de corte geral do edifício	Caso estejam agrupadas no mesmo local, cada caixa deve ser identificada respectivamente com a informação quanto ao número de entrada ou do fogo que o conjunto válvula de corte, redutor e contador alimenta
	Ser do tipo corte rápido com encravamento (e uma vez accionado só pode voltar a ser rearmado pela entidade exploradora ou concessionária)

Elementos Constituintes	Exigências Regulamentares
	Ser instalado em local com acessibilidade de grau 1, numa caixa de visita fechada na entrada do edifício, ou na sua proximidade.
	Pode ser substituído por uma válvula de ramal em instalações de gás existentes, e alimentadas em baixa pressão.
	Pode também ser substituído por um redutor de segurança, do tipo de rearmamento manual por um quarto de volta, existente imediatamente a montante do contador (em edifícios unifamiliares).
	Numa instalação com várias colunas a montante alimentadas pelo mesmo ramal do edifício, deve ser equipada em cada uma delas um dispositivo de corte de um quarto de volta (edifícios colectivos)

Quanto aos redutores de pressão a instalar em instalações de gás de edifícios de habitação são os de 3.ª classe, cuja função é reduzir a pressão de saída do gás, da pressão da rede de distribuição<sup>18</sup> definida pela entidade exploradora ou concessionária (EDP Gás Distribuição). A sua instalação em instalações de gás das fracções individuais de edifícios colectivos tem como função a redução da pressão da saída de gás, da pressão da rede de distribuição ou da pressão da coluna montante para a pressão<sup>19</sup> que é definida pela entidade exploradora ou concessionária (EDP Gás Distribuição).

Segundo a EDP Gás Distribuição, é definida uma pressão de serviço da coluna montante de 300 mbar e, no caso desta alimentar uma fracção individual a pressão de serviço definida é de 21 mbar ou de 39 mbar, dependendo sempre do tipo de gás definido para a fracção individual, seja ele gás natural ou propano.

Caso este seja instalado no interior do edifício (no exterior da fracção individual) há um bloqueio da pressão máxima pré-estabelecida de 75 mbar a jusante do redutor, mas caso o redutor seja instalado no exterior do edifício (“alvéolo redutor”) este dispara, libertando o gás para a atmosfera, assim que seja atingida a pressão máxima pré-estabelecida a 65 mbar, a jusante do redutor.<sup>20</sup>

Segundo os quadros 32 e 33 do Anexo 1, é mencionado o conjunto de critérios regulamentares impostos na instalação deste tipo de dispositivo.

As colunas montante são utilizadas em edifícios multifamiliares (colectivos) sendo constituídas por um conjunto de tubagens e acessórios, ligados ao ramal ou conduta do edifício geralmente instalados nas partes do uso comum do mesmo, que permite o abastecimento de gás aos diferentes pisos do edifício.<sup>21</sup>

Segundo os quadros 34 e 35 do Anexo 1, é possível ter presente um conjunto de requisitos regulamentares aplicados a edifícios com altura não superior a 28 m com coluna montante pelo interior ou pelo exterior e os edifícios de grande altura com coluna montante.

As derivações de piso e fogo devem estar instaladas ao longo das paredes, compreendendo toda a tubagem, desde a coluna montante até ao ponto de penetração em cada fogo, e incluem a válvula derivação de piso, o redutor individual com segurança incorporada que irá proporcionar

<sup>18</sup> Especificação técnica (ET 207) - Redutores de 3.ª Classe (Página 6).

<sup>19</sup> Especificação técnica (ET 207) - Redutores de 3.ª Classe (Página 6).

<sup>20</sup> Especificação técnica (ET 207) - Redutores de 3.ª Classe (Página 9).

<sup>21</sup> Ponto 7 do Manual de Especificações Técnicas da EDP Gás Distribuição (Página 51 e 52).

uma redução da pressão de serviço para 21 mbar e o contador, sendo este propriedade da EDP Gás Distribuição.

É obrigatório ter os extremos tamponados em todas as derivações de piso e fogo contador não esteja instalado.

Tendo presente os elementos constituintes que fazem parte da derivação de piso e de fogo, o regulamento impõem alguns requisitos regulamentares, conforme se pode ver na tabela 45.

Tabela 45 - Elementos constituintes da rede de gás.

Elementos constituintes	Disposições Regulamentares
Válvula de corte	Ser instalados em caixas de visita/abrigo seladas, no início de cada derivação de piso, pela entidade exploradora ou concessionária
	Imediatamente a montante de cada contador de gás
	No ponto de entrada da tubagem em cada fogo, se a distância do redutor de segurança existente a montante do contador for superior a 20 m do fogo em questão.
	Ser instalada no interior do fogo, imediatamente a seguir à entrada da tubagem
	Estando várias agrupadas, cada uma delas deve indicar de forma indelével o fogo que serve e estar em local de acessibilidade de grau 2
	Serem macho esférico de passagem integral de 3/4, sendo proibida a utilização de válvulas de 1/2 ISSO
Contador e redutor	Os pontos de penetração e de saída das tubagens devem ser obturados de uma forma estanque com materiais inertes
	Ficarem fixos ou apoiados, não susceptíveis de afectar a estanquidade do sistema ou o seu bom funcionamento
	Estar situados numa caixa fechada, seca e ventilada, situada de preferência no exterior do fogo, em local permanentemente acessível, tendo a indicação, no exterior da caixa de abrigo a inscrição da palavra "Gás" em caracteres indeléveis e a simbologia com "Proibida fumar ou foguear"
	Deve ser identificado com o número de entrada e/ou fogo que alimenta

A instalação das tubagens no interior dos fogos, segundo o presente regulamento, deve cumprir os seguintes requisitos regulamentares:

- a) As tubagens a jusante do contador estão impedidas de atravessar locais privados a não ser os fogos que abastecem;
- b) Não são permitidas derivações da tubagem referente a um contador, com o objectivo de vir a servir outro;
- c) Cada aparelho de queima deve conter a jusante uma válvula de corte de gás, do tipo ¼ de volta;
- d) As válvulas de corte aos aparelhos devem estar localizadas entre 1,00 m e 1,40 m em relação ao pavimento, devendo ser visíveis e facilmente acessíveis depois do aparelho montado;
- e) Entre um esquentador e um fogão deve ser garantida uma distância mínima de 0,40 m, evitando assim a entrada dos produtos de combustão e/ou os vapores provenientes dos cozinhados no circuito do esquentador;
- f) A distância anterior pode ser reduzida, caso exista uma barreira que garanta estanquidade na comunicação entre os dois equipamentos;

- g) Qualquer troço individual da instalação de gás seja para fornecer gás a um equipamento já instalado, seja para alimentar um outro posteriormente, deve conter uma válvula de corte. No caso de não existir qualquer tipo de equipamento, tem de se garantir que a válvula referente a esse troço seja tamponada, impedindo assim a saída de gás.

Na instalação de equipamentos de queima, há que garantir que:

- a) A instalação destes equipamentos só dever ser efectuada pela Direcção-Geral de Energia e Geologia (DGEG);
- b) Não é permitido a instalação de equipamentos de queima do tipo A, desde que não excedam os valores das potências presentes no quadro 37 do Anexo 1;
- c) É extremamente proibido a instalação de qualquer tipo de equipamento queima seja ele do tipo A e B, em espaços destinados a quartos de dormir e casas de banho;
- d) É permitida a instalação de aparelhos gasométricos, nas diversas fracções, desde que se cumpra os requisitos relativos às condições de ventilação, evacuação dos produtos de combustão e de alimentação do ar; E apartamentos da tipologia T0, só são permitidos aparelhos estanques (tipo C) e expressamente proibida a instalação de aparelhos que não sejam estanques, como fogões e outros aparelhos.

Quanto á ligação dos equipamentos de queima á rede de gás há que respeitar para cada tipo de equipamentos e consoante as seus requisitos, o tipo de tubagens a aplicar de acordo com o quadro 36 do anexo 1.

Todos os gases de combustão provocados por equipamentos de queima devem ser evacuados por intermédio de condutas de exaustão, como é o caso de chaminés ou courettes, em direcção á atmosfera. Este tipo de condutas deve ser dimensionado garantindo assim, uma eficaz e completa evacuação dos gases de combustão, devendo estas preencher os seguintes requisitos:

- a) Ter um diâmetro igual ou superior ao troço de tubo de saída do dispositivo anti-retorno do aparelho considerado;
- b) Não sofrer redução do seu diâmetro em nenhum ponto da sua extensão;
- c) Ter um troço recto e vertical, imediatamente à saída do aparelho, de comprimento igual ou superior a duas vezes o diâmetro externo da conduta e nunca inferior a 20 cm;
- d) Penetrar na chaminé num ponto que diste pelo menos 0,50 m da base da chaminé;
- e) Estar isenta de mudanças de direcção que obriguem os produtos da combustão a percorrer troços descendentes;
- f) Ser facilmente desmontável;
- g) O diâmetro mínimo das condutas de evacuação depende da potência em causa;
- h) Ser de alumínio puro, 99,5%, usado sob a forma de tubo pregueado, flexível, para a ligação de aparelhos do tipo B.<sup>22</sup>

---

<sup>22</sup> Ponto 10.4. Condutas de exaustão, referente à página 55 do Manual de Especificações Técnicas da EDP Gás Distribuição.

Este tipo de colectador está impedida de:

- a) Dispor de qualquer tipo de equipamento de regulação ou obturação da tiragem nele instalado;
- b) Atravessar qualquer divisão principal da casa, para além daquela em que o aparelho está instalado;
- c) Ser utilizado PVC na construção de chaminés, pois tratando-se de um material termoplástico, deforma-se facilmente com o calor, podendo mesmo obturar completamente a secção útil da conduta. Além disso, o PVC, ao inflamar-se, produz vapores de ácido clorídrico que são tóxicos e corrosivos.

É aconselhada uma área livre de 100 cm<sup>2</sup> para os orifícios de passagem que atravessam as paredes exteriores, prevendo o uso de equipamentos standard a gás.

Para compartimentos que alberguem a instalação de aparelhos termodomésticos, há que garantir um determinado volume, sendo este superior a 8 m<sup>3</sup>. Este volume pode ser reduzido para 6 m<sup>3</sup>, caso:

- a) O compartimento tenha comunicação permanente com outro local bem arejado;
- b) O equipamento instalado for exclusivamente destinado à cozedura de alimentos ou à produção de água quente;
- c) A potência calorífica total instalada não exceder 4,6 kW.

Caso o compartimento se destine a alojar um único equipamento de aquecimento ou produção, este fica dispensado de um volume mínimo necessário se:

- a) O compartimento possuir, pelo menos duas aberturas de ventilação, tendo cada uma secção com uma área não inferior a 500 cm<sup>2</sup>, existindo uma ao nível do pavimento e a outra a uma altura superior.
- b) As aberturas devem ter uma comunicação directa com o exterior ou com um compartimento, desde que seja ventilado.

### **3.3.8. Instalações Eléctricas em Edifícios de Habitação Multifamiliares**

Segundo a Portaria 949-A/2006, de 11 de Setembro, que aprova as Regras Técnicas das Instalações Eléctricas de Baixa Tensão, vamos apresentar um conjunto de regras a estabelecer em edifícios de habitação, seja ela unifamiliar ou multifamiliar, considerando para o efeito os casos que abrangem, segundo o regulamento, locais de habitação e as instalações colectivas e entradas.

#### **Instalações Colectivas e Entradas**

Em instalações colectivas e entradas, o regulamento fixa um conjunto de regras e disposições, aos quais os edifícios de habitação unifamiliar e multifamiliar a que devem satisfazer o

estabelecimento e a exploração das instalações colectivas e entrada, alimentadas a partir de uma rede de distribuição de energia eléctrica de baixa tensão, de um posto de transformação ou de uma central geradora, privativos, com vista à protecção de pessoas e dos bens e à salvaguarda dos interesses colectivos.<sup>23</sup>

As instalações eléctricas (de utilização)<sup>24</sup>, segundo o regulamento, alimentadas por instalações colectivas e entradas devem, no caso de a alimentação ser proveniente de uma rede de distribuição pública em baixa tensão, ter origem num dos seguintes pontos:

- a) Ligadores de saída do aparelho de corte da entrada da instalação eléctrica (de utilização);
- b) Ligadores de saída do sistema de contagem, se o aparelho de corte da entrada não existir.

Para estabelecer esta alimentação as instalações colectivas e entradas de um edifício devem estar ligadas directamente á terra, devendo este circuito de ligação ter início através de um anel metálico instalado nas fundações do mesmo.

As instalações colectivas e entradas são dispostas em locais distintos. As instalações colectivas localizam-se em zonas comuns do edifício, num local que permita ter facilidade no seu acesso garantindo a sua exploração e manutenção. No caso das entradas, estas devem estar localizadas também nas zonas comuns do edifício e nas dependências que irão alimentar. Estas não devem estar localizadas em locais que confirmam risco de explosão.

## Ductos

As instalações colectivas e entradas devem estar dispostas em ductos (reservados excepcionalmente) em percursos verticais. Estes devem ser inicialmente previstos no projecto de arquitectura e serem construídos ao mesmo tempo que o edifício, evitando qualquer tipo de saliência quando abrangidos por outros elementos de construção. A sua existência pode ser dispensada, caso as instalações colectivas se destinem a alimentar num máximo nove instalações eléctricas (de utilização).

As instalações colectivas e entradas devem estar contidas em canalizações cujos troços sejam verticais e horizontais.

As instalações eléctricas (de utilização) podem ter alimentação directa através de um quadro de colunas, caso esta venha a interferir com as instalações colectivas.

Todas as canalizações que não sejam eléctricas, como é o caso das canalizações de água, de gás, de ar comprimido e as de aquecimento, estão impedidas de entrar em contacto com as canalizações referentes às instalações colectivas e entradas, como também estão impedidas de serem instaladas ou atravessarem os ductos. Este tipo de canalizações não eléctricas devem ser

---

<sup>23</sup> Ponto 803.1 - Objectivo, referente à Portaria n.º 949-A/2006, de 11 de Setembro que define o RTIEBT.

<sup>24</sup> Ponto 803.2.1 - Origem das instalações eléctricas (de utilização), referente à Portaria n.º 949-A/2006, de 11 de Setembro que define o RTIEBT.



instaladas em ductos independentes daqueles que são reservados apenas para as canalizações das instalações colectivas e entradas, como também de locais onde estão instalados os equipamentos de contagem por meio de paredes contínuas e estanques, normalmente construídas por paredes de alvenaria ou de betão. Sempre que for requerido, deve-se garantir o isolamento térmico dos ductos referentes às instalações colectivas e entradas para com os ductos que contém a instalações de aquecimento, garantindo temperaturas inferiores a 30°C. Como excepção à regra, é permitido o atravessamento horizontal das canalizações não eléctricas em ductos reservados a canalizações das instalações colectivas e entradas, caso estes sejam protegidos por condutas rígidas estanques, tendo estas a sua superfície exterior revestida por material isolante. Deve-se garantir uma distância nunca inferior a 3cm entre canalizações eléctricas e não eléctricas.

Nos ductos reservados a instalações colectivas e entradas é permitida a passagem de canalizações eléctricas afectas às canalizações de alimentação dos serviços comuns do edifício (como é caso das iluminação, elevadores, campainhas, comandos da iluminação e das portas, aquecimento colectivo, entre outras) e as canalizações que alimentam os anexos das habitações desde que se cumpra o disposto no quadro 39 do Anexo 1.

As canalizações das instalações colectivas devem ser constituídas por condutores isolados protegidos por condutas não propagadoras da chama ou por cabos isolados, com acessórios isolados.<sup>25</sup>

Neste ductos também é proibida a passagem de cabos de telecomunicações (telefone e televisão), a baixada das antenas colectivas de televisão e rádio e da distribuição de sinal de televisão por cabo e as descidas dos pára-raios de protecção do edifício.<sup>26</sup>

Os elementos de construção que fazem parte dos ductos que albergam as canalizações das instalações colectivas e entradas requerem alguns requisitos, estando estes dispostos do Quadro 40 do Anexo 3.

#### Quadros de Colunas

Estes devem possuir um dispositivo de corte, que estabeleça o corte de todos os condutores activos e dispositivos de protecção contra as sobreintensidades nas saídas.<sup>27</sup>

Todos os edifícios devem ser dotados de um único quadro de colunas. No caso de existir mais do que um quadro de colunas, cada um deve ser dotado de um sistema de sinalização, devendo indicar a existência de outros quadros de coluna e deve, ao mesmo tempo indicar, de forma automática e com segurança, se estes se encontram ligados ou não.

Estes quadros devem estar localizados no interior do edifício junto ao acesso normal e à respectiva portinhola ou portinholas. Serem instalados em locais adequados e que garantam fácil acesso, de modo a que os aparelhos nele instalados estejam a uma altura acessível em

---

<sup>25</sup> Ponto 803.2.3.2.3, referente à Portaria n.º 949-A/2006, de 11 de Setembro que define o RTIEBT.

<sup>26</sup> Ponto 803.2.3.2.4, referente à Portaria n.º 949-A/2006, de 11 de Setembro que define o RTIEBT.

<sup>27</sup> Ponto 803.3.1, referente à Portaria n.º 949-A/2006, de 11 de Setembro que define o RTIEBT.

relação ao pavimento. A sua instalação e localização não devem ser prejudiciais nas acções de evacuação dos utentes do edifício como também nas acções de organização de socorros em caso de um acidente.

## Colunas e Caixas de Colunas

### Colunas

As colunas devem estar localizadas em zonas comuns dos edifícios para utilização colectiva em locais de fácil acesso, sob o ponto de vista de exploração e conservação.<sup>28</sup>

Os ductos para a instalação das colunas requerem um conjunto de regras, como poderemos ver no quadro 41 do Anexo 1.

Nas colunas podem também utilizar-se canalizações pré-fabricadas.<sup>29</sup>

As canalizações das colunas dispostas à vista devem conter o código IK, nunca inferior a IK 08. Os condutores isolados ou os cabos não devem possuir características nunca inferiores às do tipo 07. Caso se verifique a probabilidade de ocorrência de perigo de propagação de incêndio nas colunas, as canalizações devem ser interceptadas por septos, cuja função é evitar o efeito chaminé.

As condutas devem conter paredes interiores lisas cujo código nunca é inferior a IK 07, caso estejam embebidas, ou IK 08, caso estejam dispostas à vista.

As condutas, caso pertençam à mesma canalização, devem ser contíguas, sem interposição de materiais ferromagnéticos.

Quanto às suas dimensões, as condutas devem possuir um diâmetro ou secção recta, devendo estas assegurar com facilidade o enfiamento e desenfiamento dos condutores isolados ou dos cabos.

Num edifício é possível existir mais do que uma coluna, permitindo a alimentação das instalações eléctricas (de utilização). Caso as instalações eléctricas (de utilização) referentes aos serviços comuns do edifício interfiram com outras instalações eléctricas (de utilização) do edifício, deve-se assegurar que estas sejam alimentadas de forma directa, por intermédio de um quadro de colunas.

O quadro de colunas pode ser dispensado sempre que as instalações eléctricas (de utilização) referentes aos serviços comuns do edifício albergarem instalações de baixa potência e de iluminação, podendo estas ser alimentadas pela caixa de coluna onde estiver localizada o quadro do respectivo andar.

As colunas devem possuir obrigatoriamente um condutor de protecção. Sempre que os troços das colunas apresentem uma secção igual nominal, deve-se garantir o corte dos condutores apenas no isolamento das caixas de colunas, permitindo as derivações de pisos.

---

<sup>28</sup> Ponto 803.4.2, referente à Portaria n.º 949-A/2006, de 11 de Setembro que define o RTIEBT.

<sup>29</sup> Ponto 803.4.3.2, referente à Portaria n.º 949-A/2006, de 11 de Setembro que define o RTIEBT.

## Caixas de Coluna

Devem ser instaladas nos andares correspondentes às instalações eléctricas (de utilização) servidas pelas entradas que nelas derivam e devem ser dotadas de tampa com dispositivo de fecho que garanta a sua inviolabilidade.<sup>30</sup> A sua concepção deve prever para a derivação de entradas trifásicas, ao mesmo tempo que a sua derivação seja para entradas monofásicas.

Estas devem ser instaladas em relação ao pavimento a uma altura de 2m a 2,8m, assegurando com facilidade o acesso das entidades exploradores de energia.

## Entradas

As entradas relativas a um mesmo recinto devem, em regra convergir num único local e ser convenientemente sinalizadas quando sirvam a mesma instalação eléctrica (de utilização) ou instalações distintas, estabelecidas no mesmo recinto.<sup>31</sup> Podem ser dispensadas, caso seja instalado um sistema de sinalização que estabeleça, em cada entrada, a existência de outras entradas indicando ao mesmo tempo se estas estão ligadas ou não, ou então, no caso de existir próximo da entrada um dispositivo de telecomando que coloque fora de serviço outras entradas existentes.

Estas também podem estabelecer-se através de colunas, estando ligadas à caixa de coluna instalada no mesmo andar onde se encontra presente a origem da instalação eléctrica (de utilização) a alimentar. As entradas só podem atravessar as zonas comuns dos edifícios e as suas dependências, à excepção das entradas com características especiais que não devem ser alimentadas através do quadro de colunas.

Só é permitida a utilização de canalizações, cujos condutores devem garantir uma secção nominal superior a 6mm<sup>2</sup> e tubos com diâmetros iguais ou superiores a 32mm. Devem possuir um condutor de protecção.

## Aparelhos de corte da entrada

Este deve localizar-se no interior dos locais alimentados por essa entrada, junto do quadro de entrada da instalação eléctrica (de utilização).

O dispositivo de corte em questão é constituído por um disjuntor.

Os equipamentos de contagem das instalações eléctricas (de utilização) de um mesmo edifício podem ser instalados:

- a) Fora do recinto ocupado pela instalação eléctrica (de utilização), de preferência em conjunto com os equipamentos de contagem relativos às restantes instalações do mesmo andar;

---

<sup>30</sup>Ponto 803.4.10.1, referente à Portaria n.º 949-A/2006, de 11 de Setembro que define o RTIEBT.

<sup>31</sup>Ponto 803.5.1.1, referente à Portaria n.º 949-A/2006, de 11 de Setembro que define o RTIEBT.

- b) No vestíbulo da entrada do edifício ou em local próximo, desde que aí se concentrem todos os equipamentos de contagem das instalações do referido edifício;
- c) No exterior do edifício, se este for unifamiliar;
- d) No interior do recinto ocupado pela instalação eléctrica (de utilização).<sup>32</sup>

Os equipamentos de contagem devem ser instalados, de modo a que o visor se encontre a uma altura de 1,0m a 1,7m em relação ao pavimento.

Caso os equipamentos de contagem de um edifício, ou de um mesmo piso se encontrarem agrupados num local de contagem, este deve possuir determinadas dimensões que garantam a instalação desses mesmo equipamentos de contagem. As portas dos locais de contagem devem abrir para o exterior.

### Serviços Comuns

As instalações eléctricas (de utilização) das zonas comuns dos edifícios devem ser alimentadas a partir de um quadro designado de “quadro dos serviços comuns”. Este deve ser instalado na entrada do edifício e sempre que for conveniente, junto de um quadro de colunas. As canalizações dos serviços comuns devem localizar-se nas zonas de serviços comuns do edifício.

Os anexos às habitações que tenham acesso, apenas, pelas zonas comuns (incluindo os logradouros) do edifício devem ser alimentados a partir do quadro de entrada da habitação de que fazem parte, por circuitos a eles destinados e que atravessem, apenas, as zonas comuns do edifícios e os locais afectos à habitação que os alimenta. Nesta situação, deve existir, junto do acesso normal do respectivo anexo, um dispositivo de corte que corte todos os condutores activos dos circuitos a ele ligados.<sup>33</sup>

### Eléctrodo de terra dos edifícios

Os edifícios devem possuir um eléctrodo de terra, devendo este estar interligado com o barramento de terra do quadro de colunas respectivo e com as restantes ligações à terra das massas.

### Fogos de Habitação

Segundo o Manual de consulta das diferentes especialidades<sup>34</sup>, cada fogo de habitação deve possuir um armário na entrada do fogo, onde deverá albergar um quadro e disjuntor da EDP.

Os circuitos finais são distribuídos por vários interruptores diferenciais.

---

<sup>32</sup> Ponto 803.5.8.2, referente à Portaria n.º 949-A/2006, de 11 de Setembro que define o RTIEBT.

<sup>33</sup> Ponto 803.6.4, referente à Portaria n.º 949-A/2006, de 11 de Setembro que define o RTIEBT.

<sup>34</sup> Edifícios, Visão integrada de projectos e obras - Manual de consulta das diferentes especialidades; Pinto, Fernando.

Em cozinhas é recomendável pelo menos 5 tomadas para usos gerais (exaustor, duas sobre a bancada e uma no rodapé no lado oposto à bancada).

Caso não se verifique a existência de equipamentos de aquecimento, seja a electricidade ou a gás, deve-se dimensionar os circuitos das tomadas, de modo a preverem a instalação de climatização da habitação.

No caso das instalações sanitárias, o manual recomenda a instalação de uma tomada junto ao espelho (fora do volume de protecção estando esta a uma distância da banheira de 60cm).

### **3.3.9. Infra-estruturas de Telecomunicações em Edifícios - ITED**

De acordo com a 2.<sup>a</sup> edição do Manual ITED - Infra-estruturas de Telecomunicações em Edifícios vamos apresentar o conjunto de requisitos regulamentares aplicáveis aos edifícios de habitação multifamiliar do ponto de vista dos materiais e equipamentos a utilizar, das regras relativas ao projecto de infra-estruturas de telecomunicações e etc..

#### Arquitectura Funcional de uma Rede de Telecomunicações

Do ponto de vista da arquitectura funcional de uma rede de telecomunicações, o Ponto de Distribuição (PD) é considerado o elemento mais básico. Apresenta-se como o local de uniões ou derivações entre rede de cablagens, tendo como função o estabelecimento de ligações, de maneira a facilitar qualquer tipo de alterações ao encaminhamento de sinais.

Num edifício existem dois tipos de Pontos de Distribuição, o Armário de Telecomunicações Exterior (ATE) e o Armário de Telecomunicações Individual (ATI). No caso do ATE, este estabelece a flexibilização das ligações, permitindo a interligação das redes do edifício às redes provenientes do exterior, já o ATI permite escolher o tipo de sinal que se pretende transmitir em cada Tomada de Telecomunicações (TT). Como exemplo de um esquema de Pontos de Distribuição relativamente a um Edifício de Habitação Multifamiliar, temos o exemplo da figura 5 presente no Anexo 1.

Tanto o ATE como o ATI devem alojar convenientemente todos os equipamentos e dispositivos que constituem as redes de cabos, de maneira a proibir o acesso a pessoas não autorizadas. Também os dispositivos de fecho requerem a necessidade de serem protegidos contra as acções externas que possam provir do edifício onde estes estão inseridos. No caso de existirem salas técnicas, também estas devem garantir determinadas condições que assegurem um adequado alojamento dos equipamentos e dispositivos. Os cabos de telecomunicações podem ser acomodados em tubos, calhas ou caminhos de cabos, de modo que, seja garantida a sua protecção. Para um melhor entendimento deste tipo de tubagem de armazenamento é possível observar todo um conjunto de tubagens ou redes de tubagens, que oferecem protecção a todo o tipo de cabos de telecomunicações, com base na figura 6 do Anexo 1.

De certa forma, este tipo de tubagens vem facilitar a actualização constante dos cabos de telecomunicações. Para isso deve-se ter em consideração o local de instalação, bem como o

ambiente que irá incidir sobre estas. A tabela seguinte apresenta os diversos locais de instalação das tubagens.

Tabela 46 - Locais de instalação das redes de tubagem ou tubagem.

Local de Instalação	Descrição
Enterrado	Abaixo da superfície do solo
Laje	Lajes de betão armado, aligeiradas ou madeira
Parede	Tijolo, <i>itong</i> ou alvenaria
Parede em gaiola	Gesso cartonado ou estrutura metálica
Saliente	Instalação saliente ou exterior às paredes ou tectos
Esteira	Esteiras plásticas ou metálicas
Corete	Ocos de construção, verticais ou horizontais
Tecto	Lajes de betão armado, aligeiradas ou madeira
Tecto em gaiola	Gesso cartonado ou estrutura metálica

## Tubos

Como já foi mencionado, a rede de tubagem ou apenas tubagem têm como função o alojamento e a protecção dos equipamentos, dispositivos e cabos referentes às telecomunicações. Os materiais que constituem estas tubagens devem ser materiais que possuam um bom comportamento ao fogo e que não libertem substâncias tóxicas quando sujeitos a combustão. Por isso só é possível nestes casos a utilização de materiais não combustíveis.

No caso dos tubos<sup>35</sup> utilizados nas ITED, estes devem conter as seguintes características:

- Material isolante rígido, com paredes lisas;
- Material isolante maleável, com paredes interiores lisas ou enrugadas;
- Metálico rígido, com paredes interiores lisas e paredes exteriores lisas ou corrugadas;
- Material isolante flexível ou maleável, tipo anelado, com paredes interiores enrugadas;
- Material isolante flexível, com paredes interiores lisas.

Quanto aos diâmetros praticados pelos tubos nas ITED podemos ter os seguintes diâmetros nominais, comerciais de 20, 25, 32, 40, 50, 63, 75, 90, e 110mm. Já os tubos com diâmetros inferiores a 20mm são proibidos neste tipo de infra-estruturas.

Os tubos de acesso que estabelecem a ligação do edifício ao exterior, garantindo a passagem dos cabos até aos ATE e posteriormente aos ATI, devem satisfazer os seguintes requisitos mínimos de acordo com a sua função<sup>36</sup>:

- Passagem Aérea de Topo (PAT): tubos de material isolante, não propagador de chama, rígidos ou maleáveis com paredes interiores lisas com classificação 3332. Devem estar protegidos relativamente à penetração de corpos sólidos inferiores a 1mm e inserção de líquidos limitada a “projecção de água”;

<sup>35</sup> Página 68 do Manual ITED, ANACOM, Edição de 2009

<sup>36</sup> Página 69 do Manual ITED, ANACOM, Edição de 2009

- b) Entrada subterrânea: Tubos de material não metálico, não propagador de chama, rígidos ou maleáveis, com paredes interiores lisas, com protecção relativamente à penetração de corpos sólidos e líquidos correspondentes ao grau IP55 e classificação 4432. Também poderão ser constituídos por metal rígido, resistente à corrosão, com igual índice de penetração.

Nos tubos que constituem as redes colectivas e individuais de tubagem, também estes requerem satisfazer os seguintes requisitos mínimos:

- a) Tubos de material isolante e não propagador de chama, rígidos ou maleáveis, com paredes interiores lisas para instalações embebidas, com classificação 3321, e tubos rígidos para instalações à vista com classificação 4332. Considera-se a classificação 4421 para cofragens, placas de betão e paredes cheias com betonagem;
- b) Em zonas opacas, nomeadamente paredes e tectos, podem utilizar-se tubos de interior não liso, vulgo anelado, desde que cumpram as EN 50086-2-2 ou EN 50086-2-4. Devem estar devidamente estendidos e fixados, evitando obstruções de novos enfiamentos.

Para os tubos rígidos podemos utilizar curvas, uniões e dispositivos de fixação (abraçadeiras). Para prevenir qualquer abertura em enfiamentos exteriores podemos optar pela fixação através de colagem na união entre tubos.

## Calhas

A utilização de calhas em vez de tubos enquadra-se como uma opção vantajosa quer em termos estéticos, quer na facilidade de instalação e acesso aos cabos, mas ao mesmo tempo fica limitada quanto à sua instalação, uma vez que só é possível ser instalada à vista. Contudo, em edifícios existentes apresenta-se como uma solução mais viável, pois em certos casos a abertura de roços em determinadas paredes, em função das suas características, é inviável para se optar pela instalação de tubos embutidos nas paredes. Os materiais que constituem o sistema de calhas a utilizar nas redes colectivas deve satisfazer um conjunto de requisitos mínimos e que estão presentes no quadro 45 do anexo 1.

Em zonas não acessíveis ao público, nomeadamente nos locais situados a mais de 2,5m do solo, admite-se a dimensão mínima de 12,5mm de diâmetro, atribuídos à protecção contra a penetração de corpos sólidos.<sup>37</sup>

Num sistema de calhas podemos utilizar como acessórios: tampas finais (topos), ângulos (plano, exterior e interior), elementos de derivação (Ts) e cantoneiras para correcção de curvaturas nas esquinas.

Recomenda-se como dimensão mínima 500 mm<sup>2</sup> em compartimentos de uma calha a utilizar nas redes colectivas.

---

<sup>37</sup> Página 72 do Manual ITED, ANACOM, Edição de 2009.

## Caminhos de Cabos

Os caminhos de cabos são um tipo de rede de tubagem constituída por uma estrutura metálica ou plástica (Esteiras e Escadas), com secção em “U” (elementos abertos), cujo objectivo é a passagem de cabos ao longo das paredes, tectos e pavimentos. A sua instalação só é permitida em zonas não acessíveis ao público e a uma altura acima do solo superior a 2,5m. Para o mesmo efeito podem também ser considerados tectos falsos, chão falso, salas técnicas ou outras zonas mais específicas como as galerias e caleiras, caso existam.

O sistema de caminhos de cabos, no caso das esteiras, é apenas utilizado nas redes individuais e devem satisfazer um conjunto de determinadas características técnicas, devendo estas satisfazer os requisitos mínimos presentes no quadro 46 do Anexo 1.

## Caixas

No que diz respeito às caixas podemos ter dois tipos: as caixas da rede colectiva de tubagens e as caixas da rede individual de tubagens. Quanto à sua funcionalidade dentro da rede de tubagens existem três tipos de caixas: as caixas de entrada, as caixas de passagem (dentro da mesma rede de tubagem) e as caixas de aparelhagem (terminação na rede individual de tubagem). Estas podem ser metálicas, ou de material plástico ou até mesmo ser parte da construção.

Para interligação entre a ATE e a ATI, ou para a passagem de cabos entre vários edifícios de uma mesma ITED podemos ter uma Câmara de Visita (CV).

Sempre que as caixas de aparelhagem não estejam a ser utilizadas devem estar fechadas com tampas específicas. Caso as caixas da rede individual sejam instaladas em paredes de gesso cartonado, ou em partes ocas de paredes amovíveis, devem possuir características que sejam as mais indicadas para aquele tipo de construção e dispor de uma cor diferente. A este tipo de caixas são aplicados determinados requisitos mecânicos às quais estas devem satisfazer e que podemos observá-los no quadro 47 do Anexo1. A tabela seguinte apresenta as dimensões internas regulamentares impostas às caixas da rede individual.

Tabela 47 - Dimensões mínimas, internas, das caixas para a rede individual de tubagens.

Tipo	Largura (mm)	Altura (mm)	Profundidade (mm)
Aparelhagem	53	53	55
Passagem	160	80	

É recomendado que sejam instaladas a uma profundidade de 63mm, de modo a facilitar a ligação dos cabos. Por intermédio de acessórios de encaixe, consegue-se fazer associações de caixas de aparelhagem. Estas devem conter no mínimo dois orifícios que garantam a entrada de tubos com diâmetro de 25mm, recomendando-se ao mesmo tempo um diâmetro de 32mm para as entradas. Como as caixas de aparelhagem, também as caixas de passagem devem possuir



tampas. A tabela seguinte apresenta as dimensões internas regulamentares impostas às caixas da rede colectiva.

Tabela 48 - Dimensões mínimas, internas, das caixas para a rede individual de tubagens.

Largura (mm)	Altura (mm)	Profundidade (mm)	Secção Nominal do Terminal de Terra (mm <sup>2</sup> )
150	200	100	-
250	300	120	2,5
400	420	150	
500	600	160	4
700	900		200
830	1070		
	1240		

### Dispositivos de fecho

Visam assegurar a segurança e o sigilo das comunicações, e em função do local e do tipo de acessibilidade, são definidos diversos dispositivos de fecho a utilizar nas instalações ITED.<sup>38</sup> Existem três tipos e dispositivos de fecho: Fechadura normalizada do tipo RITA, Fecho de chave triangular e Outro tipo de dispositivo ou fechadura, adequado ao compartimento a isolar.

A fechadura normalizada do tipo RITA é recomendada para ATE, CEMU, bastidores ou caixas na rede colectiva, enquanto as fechaduras de chave triangular, de aparafusamento e de fecho de pressão são adequadas para as ATI, bastidores ou caixas de rede individual.

### Armários

Os armários de telecomunicações são constituídos por caixas e pelos respectivos equipamentos e dispositivos alojados no seu interior. Os armários devem ser providos de legendas indeléveis, escritas nas estruturas convenientes, de modo a que os trabalhos de execução das ligações e posterior exploração e conservação sejam feitos de forma fácil e inequívoca.<sup>39</sup>

### Armário de Telecomunicações de Edifício - ATE

O Armário de Telecomunicações de Edifício (ATE) permite as seguintes funções<sup>40</sup>:

- De interligação e de concentração com as redes públicas de telecomunicações ou com as redes provenientes das ITUR;
- De gestão das diferentes redes de cabos de pares de cobre, coaxiais e de fibra óptica;
- De integração das valências dos sistemas de domótica, vídeo porteiro e de sistemas de segurança.

<sup>38</sup> Página 78, Dispositivos de Fecho, do Manual ITED, ANACOM, Edição de 2009.

<sup>39</sup> Página 78, Armários, do Manual ITED, ANACOM, Edição de 2009.

<sup>40</sup> Página 78, Armários - ATE, do Manual ITED, ANACOM, Edição de 2009.

O ATE pertence à rede colectiva de tubagens onde alberga os Repartidores Gerais (RG) com as três tecnologias previstas [Par de cobre (RG-PC), Cabo Coaxial (RG-CC) e Fibra Óptica (RG-FO)]. Edifícios de habitação multifamiliares com dois ou mais fogos devem dispor de ATE, podendo este em alguns casos ser dividido em dois armários, o ATE superior e o ATE inferior, facilitando a entrada dos cabos de telecomunicações e flexibilizando as redes ao tipo edifício. O ATE inferior disposto no ETI deve reunir no seu interior os repartidores gerais de RG-PC, RG-CC de CATV e o RG-FO, enquanto o ATE superior disposto no ETS, reúne o RG-CC e o MATV.

Pode-se considerar para efeito de tipo e de dimensionamento do ATE três tipos de armários: o Armário de bastidor, Armário único e Armário compartimentado/multi-armário. Para este três tipos de armários de ATE é necessário que sejam satisfeitos os seguintes requisitos:

- a) Armário bastidor - As dimensões estão dependentes das instalações, no que respeita às suas dimensões, características e objectivos;
- b) Armário único - em edifícios com um máximo de 40 fogos, deve apresentar como dimensões mínimas 800x900x200mm (altura x largura x profundidade). Para edifícios com mais de 40 fogos, as dimensões estão dependentes das instalações, no que respeita às suas dimensões, características e objectivos, mas nunca inferiores às apresentadas para os edifícios com um máximo de 40 fogos;
- c) Armário compartimentado/multi-armário - deve satisfazer as dimensões apresentadas na tabela seguinte:

Tabela 49 - Relação entre as dimensões das caixas a utilizar e o número de fogos.

Número de Fogos	Alojamento do RG-FO (mm)	Alojamento do RG-PC (mm) ou RG-CC (mm)
Até 5	600x600x200	400x600x200
De 6 a 12	600x600x200	500x600x200
De 13 a 25	600x600x200	1050x600x200
De 26 a 40	600x600x200	1200x600x200
Mais de 40	Definição em função da dimensão, características e objectivos pretendidos para as instalações, e nunca inferiores às anteriores	

Em edifícios de habitação multifamiliar, podemos optar pela interligação do ATE aos armários referentes aos contadores de água, gás e electricidade, com o fim de facilitar a tele-contagem. As caixas<sup>41</sup> dos ATE para garantir a correcta fixação dos dispositivos no seu interior devem requerer:

- a) Fundo vertical de material plástico rígido adequado, com espessura mínima de 10mm;
- b) Fundo vertical em PVC extrudido, ou similar, de 12mm de espessura;
- c) Perfis metálicos ou não metálicos com cursor, presos ao fundo vertical da caixa, comprimento correspondente à largura útil da caixa, e fundo metálico com malha reticulada e perfurada, com capacidade de aparafusamento de suporte;
- d) Em qualquer dos casos a solução adoptada não deve reduzir a profundidade da caixa em mais de 30mm.

<sup>41</sup> Página 80, Armários - ATE, do Manual ITED, ANACOM, Edição de 2009.

Estes armários devem dispor de um dispositivo de fecho com auxílio de uma fechadura do tipo RITA, por forma a assegurar o acesso às entidades responsáveis. Quanto à ventilação destes espaços, esta de ser feita por convecção, devendo ao mesmo tempo prever um sistema e ventilação forçada.

#### Armário de Telecomunicações Individual - ATI

O Armário de Telecomunicações Individual (ATI) faz parte da rede individual de tubagens, sendo normalmente constituído por uma ou duas caixas e pelos dispositivos (activos e passivos), de interligação entre a rede colectiva e a rede individual de cabos.<sup>42</sup> É recomendável que o ATI seja constituído por um armário bastidor.

No que diz respeito ao fogo individual em si, o ATI apresenta-se, segundo o manual de especificações técnica das ITED, como um elemento de centralização e de flexibilização de toda a estrutura de telecomunicações, devendo garantir a recepção das tecnologias de comunicação suportadas por pares de cobre, cabo coaxiais e fibras ópticas, provenientes do exterior. O ATI requer condições que lhe permitam possuir equipamentos activos, que estabeleçam a interface com as redes de acesso e a gestão interna de serviços.

Também nos edifícios de habitação multifamiliar, pode-se prever a existência de um ATI em locais destinados a salas de vigilância, permitindo no seu interior a existência de sistemas de telecomunicações com a respectiva interligação ao ATE.

As caixas, bastidores ou armários que constituem os ATI devem alojar os equipamentos de recepção das três tecnologias (PC, CC e FO) provenientes da rede colectiva, como também os Repartidores Cliente (RC) que são responsáveis pela distribuição dos sinais TT.

O interior do ATI deve ser capaz de receber no mínimo 2 equipamentos activos. O seu interior poderá ser parte integrante da estrutura do ATI ou ser independente. Caso seja independente, deve-se garantir a existência de uma caixa específica, a Caixa de Apoio ao ATI (CATI), cuja função se destina a albergar equipamentos activos, devendo estar interligada com a ATI. O ATI deve ser acessível, sendo recomendável a sua instalação a uma altura nunca inferior a 1,5m do pavimento até à base da caixa.

#### Fronteiras das ITED

Segundo o manual das especificações técnicas referentes às ITED, a entrada de cabos nos edifícios, só é permitida se esta for subterrânea. A PAT é o único meio que permite a passagem de cabos referentes às antenas e que são instalados no topo dos edifícios.

A Câmara de Visita Multi-operador (CVM) é instalada junto às entradas dos edifícios e constituem o ponto onde termina a rede de tubagens do mesmo. Esta é dimensionada de maneira a que seja permitido alojar a tubagem proveniente do edifício assegurando a ligação às

---

<sup>42</sup> Página 87, Armários - ATE, do Manual ITED, ANACOM, Edição de 2009.

redes públicas de telecomunicações. Os secundários dos Repartidores Gerais (RG) constituem a fronteira da cablagem das ITED.

No Anexo I será apresentado um conjunto de textos de apoio ao ITED:

- a) As regras gerais a ter em conta no projecto de redes de tubagens, segundo as redes colectivas e individuais;
- b) Telecomunicações no caso dos elevadores;
- c) Regras para a adaptação dos edifícios construídos à fibra óptica;
- d) Regras genéricas de instalação das redes colectivas e individuais de tubagem;
- e) Regras aplicadas à rede de cabos e de tubagens a instalar em edifícios residenciais colectivos;
- f) Domótica, Videoporteiro e Sistemas de Segurança.

### **3.3.10. Elevadores**

O RSEE - Regulamento de Segurança de Elevadores Eléctricos aprovado pelo Decreto-Lei n.º 513/70 têm como objectivo impor determinados requisitos aos quais os elevadores devem obedecer, prevenindo assim a ocorrência de acidentes garantindo a qualidade da segurança destas instalações. Já o Decreto Regulamentar n.º 13/80 que vem a introduzir algumas alterações no antigo Regulamento de Segurança de Elevadores Eléctricos.

Com base nestes regulamentos vamos determinar um conjunto de requisitos e exigências regulamentares impostas aos elevadores eléctricos em edifícios de habitação multifamiliar.

A instalação dos elevadores bem como de todos os seus órgãos requerem a sua instalação em locais adequados como a caixa destinada à circulação vertical dos elevadores, a casa das máquinas, o poço dos elevadores entre outros. As concepções destes elementos requerem determinados materiais que sejam certificados na sua construção que não permitam a entrada de poeiras, areias ou qualquer outro tipo de partículas nestes locais. Devem garantir também uma determinada resistência, de modo a suportar as cargas e os esforços induzidos pelos elevadores e os seus órgãos constituintes.

Os patamares correspondentes a cada piso de um edifício devem garantir a iluminação junto aos acessos, de modo a ser possível obter uma boa visibilidade relativamente aos fechos das portas, órgãos de comando, letreiros e os acessos às cabinas, mesmo quando á falta de iluminação no interior da cabina.

Em elevadores cujas portas de patamar são manuais devem garantir em todos os pisos a sinalização da presença da cabina nesse patamar. Esta é dispensada, caso as portas de patamar contenham um ou mais visores e a luz da cabina permaneça sempre acesa ou que acenda através de pressão no botão de chamada do elevador.

## Caixa dos Elevadores

Esta deve ser vedada em toda a sua altura por materiais resistentes à propagação do fogo e que garantam uma resistência mecânica. Nas caixas são permitidas aberturas de acesso, de visita ou de socorro, de ventilação e aberturas entre a caixa e a casa das máquinas ou entre a caixa e as rodas de desvio. No caso dos elevadores existentes em edifícios antigos onde não se verifique a vedação da caixa em toda a sua altura, devem garantir nas suas paredes a presença de painéis de rede metálica com uma malha de dimensão 75 x 75mm constituída por fios com diâmetro nunca inferior a 3cm a uma altura tanto ao nível dos patamares como dos degraus das escadas de 2,50m.

Tabela 50 - Requisitos Regulamentares impostos às caixas dos elevadores.

Características da Caixa dos Elevadores	Exigências Regulamentares
Aberturas de visita ou de socorro da caixa	Sempre que a distância entre soleiras consecutivas seja superior a 10m, permitindo a evacuação dos ocupantes da cabina.
	Devem conter portas cheias com fechadura, devendo a sua abertura ser efectuada pelo exterior da caixa
	O elevador deve ficar imobilizado enquanto as portas não estiverem fechadas à chave
	A chave deve ser visível e localizar-se na casa das máquinas.
Ventilação da caixa dos ascensores	Devem ser garantidos orifícios que assegurem a ventilação pela parte superior da caixa, sendo esta feita directamente para o exterior ou através da casa das máquinas
Paredes da caixa que comportam os acessos	Tanto as faces das paredes da caixa que comportam os acessos como as faces dos interiores das portas patamar devem conter superfícies contínuas em toda a largura dos acessos
	No caso de serem caixas de elevadores de cabina sem porta devem ser contínuas, lisas, cujos materiais possuem dureza e durabilidade adequada
	Caso existam saliências ou reentrâncias estas não devem ser superiores a 5mm e em caso de rampa formarem um ângulo igual ou superior a 75°
Elevadores com caixa comum	Devem se instalar divisórias no fundo da caixa com uma altura de 2,50m constituídas por uma rede metálica sempre que coexistam cabinas, contrapesos de vários elevadores
	Caso a cabina de um elevador esteja a uma distância inferior a 30cm deve-se aplicar uma rede metálica em toda a sua altura
Poço	Deve ter acesso pelo patamar mais próximo ou através de uma abertura de visita
	Caso a distância ao fundo do poço seja superior a 1,30m, deve dispor de um dispositivo que assegure a descida
	Deve dispor de um interruptor que imobilize o elevador
	Construído por materiais incombustíveis
	A entrada de água e acumulação de água deve ser prevista

## Casa das Máquinas

Como a caixa dos elevadores a casa das máquinas também deve ser vedada localizando-se sobre a caixa dos elevadores. Deve garantir segurança e facilidade no seu acesso, devendo este se realizar pelas escadas do próprio edifício. Além das escadas do edifício, o acesso à casa das máquinas ainda se poderá fazer por outras escadas sendo estas fixas ou móveis em torno de uma charneira fixa e que contemple um corrimão com uma altura de 0,70m.

Como já foi referido anteriormente, os elementos que constituem a casa das máquinas deve ser construída por materiais que garantem para além da resistência mecânica suficiente para suportar os esforços induzidos, uma resistência ao fogo, em caso de incêndio. O pavimento deve ser construído de modo a evitar escorregamentos.

Tabela 51 - Requisitos Regulamentares impostos à casa das máquinas.

Características da casa das máquinas	Disposições Regulamentares
Dimensões mínimas	Altura livre de circulação não deve ser inferior a 1,80m e o espaço livre em torno dos equipamentos deverá ser superior a 0,75m
	Deve dispor de um espaço livre de 0,30m que permita a manobra dos dispositivos de movimentação manual da cabina
Portas e Alçapões	Portas: 0,70m de largura e 1,80m de altura
	Alçapões: 0,70m x 0,80m
	As portas não devem abrir para dentro e os alçapões deverão suportar quando fechados o peso de uma pessoa
	Devem possuir fechadura e serem abertos pelo interior
Ventilação	Deve ser bem ventilada
	As canalizações eléctricas, motores e aparelhagem devem estar livre de apanhar com poeiras, vapores nocivos, humidade e temperaturas excessivas
Iluminação	Deve garantir boa iluminação eléctrica tendo o interruptor no seu interior junto do acesso
	Deve existir uma ou mais tomadas no interior
	Os órgãos não devem estar expostos á luz natural, caso se preveja.

## Portas de Patamar

As portas de patamar que permitem o acesso à caixa de elevadores nos diversos pisos estão proibidas de abrir para o seu interior e devem ser portas cheias. Estando fechadas, estas não devem permitir a entrada de um dedo de prova que contenha 10mm de diâmetro. A sua instalação em elevadores deve assegurar o mínimo de risco de entalamento de qualquer tipo de peças de vestuário.

Os dispositivos eléctricos que estabelecem o «contrôle»<sup>43</sup> do encravamento e do fecho das portas de patamar mencionados na tabela X devem ser instalados obrigatoriamente nos

<sup>43</sup> Artigo 40.º - Dispositivos de «contrôle» do encravamento e do fecho das portas de patamar, referente ao Decreto Regulamentar n.º13/80, de 16 de Maio.

elevadores tendo como função a estabilização da cabina enquanto estiver aberta alguma porta patamar, impossibilitando o seu movimento. É requerido também isolamento dos condutores e dos ligadores destes dispositivos eléctricos pelo lado da entrada e saída.

Tabela 52 - Disposições regulamentares impostas às portas patamar.

<b>Características das Portas de Patamar</b>	<b>Disposições Regulamentares</b>
Constituição e resistência mecânica	As portas e os seus ferrolhos devem garantir uma resistência mecânica e rigidez suficiente, de modo a manterem-se indeformáveis
	Apresentar uma estrutura metálica e serem montadas num quadro metálico
	O vidro deverá ser armado ou em material plástico
	Uma das suas dimensões não deve ultrapassar os 15cm
Altura mínima do acesso	Não deve ser inferior a 1,95m
Largura dos acessos	Não deve ultrapassar o acesso a cabina em 10cm
Soleiras	Devem ser encastradas no pavimento dos patamares e nas paredes devendo possuir uma resistência mecânica capaz de suportar cargas
Movimento automático	Deve ser instalado um dispositivo de protecção que cause a paragem e simultaneamente a reabertura das portas na presença de um obstáculo, excepto se a porta da cabina e a de patamar estiverem a copuladas
Guilhotina de movimento automático	A cabina deve possuir um dispositivo de sinalização sonora que dê sinal antes do fecho das portas
Encravamento	Devem possuir dispositivos de encravamento que sejam silenciosos e seguros
	Todas as portas de patamar deverão estar encravadas, excepto a porta correspondente ao piso onde a cabina está estacionada
	O movimento da cabina só pode ter início se todas as portas estiverem encravadas
	As portas só ficarão desencravadas quando a soleira da cabina estiver ao mesmo nível que a do patamar
	Os ferrolhos deverão ser instalados, para que, a gravidade não permita o desencravamento das portas
	O seu desencravamento só poderá ser feito por uma chave depositada na casa das máquinas em local visível

## Cabina e Contrapeso

Segundo a nova redacção do artigo 42.º, referente ao DR. N.º13/80, a altura interior da cabina dos ascensores não poderá ser inferior a 2m e a altura livre de acessos será pelo menos igual à do acesso de patamar de menor altura.<sup>44</sup>

No dimensionamento da cabina dos elevadores deve ser tido em conta o número de pessoas a transportar do número de pisos que constituem o edifício e por último consoante a área da cabina estando relacionados de acordo com a carga nominal. Em edifícios de habitação multifamiliares é usual a utilização segundo a capacidades normalizadas de 300Kg - 4 pessoas, de 450Kg - 6 pessoas e de 600kg - 8 pessoas, sendo que o último assegura a acessibilidade de deficientes de motores em cadeira de rodas, não acompanhados.

Tabela 53 - Requisitos regulamentares impostos às cabinas dos elevadores.

Características Cabina	Disposições Regulamentares
Constituição	Fechada por paredes, pavimentos e cobertura
	É admitida aberturas de acesso, de socorro ou de visita e de Ventilação
	Os materiais utilizados, em caso de incêndio, não devem tornar-se perigosos pela sua inflamabilidade, natureza e volume de gases e fumos libertados
	Possuir um rodapé vertical em toda a sua largura das portas de patamar
Resistência mecânica	Assegurar uma resistência aos esforços normais do seu funcionamento, como também aos esforços para com os pára-quedas e do impacte com o pára-choques
	A cobertura deverá garantir uma resistência equivalente ao peso de 2 homens
Sem Portas	A soleira da cabina deverá ser provida de um dispositivo de paragem imediata, caso de verifique o entalamento de um objecto
	Proibido o contacto com as paredes da caixa
Com Portas	Devem ser cheias e possuir as dimensões dos acessos recomendadas aquando a posição de fechadas
	A sua instalação deve garantir que nenhum utente se entale
	Devem ser automáticas. Pode-se dispensar o dispositivo de protecção no caso da porta de patamar não ser automática e o fecho da cabina se verificar no fim da porta de patamar estar fechada
Abertura das portas	Sempre que possível recomenda-se a abertura manual pelo exterior
Alçapões e portas de socorro ou de visita	Devem possuir uma fechadura que não permita a abertura pelo interior sem chave, sendo só possível pelo exterior
	Conter dispositivos eléctricos que impeçam o movimento da cabina sem que estes estejam fechados
	As portas de socorro ou de visita estão proibidas de dar para a passagem do contrapeso
Equipamento da cobertura	Caso exista um dispositivo de comando da marcha da cabina, um interruptor de circuito normal de comando e uma tomada de corrente, deve-se instalar um resguardo para as rodas de suspensão
Ventilação	Deve garantir uma boa ventilação, caso em caso de avaria ou falta de energia cause a permanência dos utentes por momentos

<sup>44</sup> Artigo 42.º - Dimensões e lotação da cabina dos ascensores, referente ao Decreto Regulamentar n.º13/80, de 16 de Maio.



Características Cabina	Disposições Regulamentares
	Devem possuir orifícios onde seja capaz a passagem de uma esfera com 10mm de diâmetro
Iluminação eléctrica	Ter uma boa iluminação eléctrica, permanente podendo esta desligar-se automaticamente, num período de pelo menos 5 segundos enquanto a cabina estiver estacionada e todas as portas de patamar e da cabina fechadas
Desnível entre soleiras	O desnível entre a soleira da cabina e do patamar não deverá exceder 5mm na posição estacionada da cabina

O contrapeso deve ser constituído por blocos de ferro fundido ou outro tipo de material desde que adequado.

### Comandos

A cabina dos elevadores deve ser provida de um painel de comando de movimento eléctrico constituída por um conjunto de botões que possibilitam o seu movimento. É obrigatório no interior da cabina a presença de um manípulo de comando no caso:

- a) O dispositivo só pode actuar depois de tornar inoperantes os comandos normais;
- b) O movimento da cabina fique subordinado a uma pressão permanente sobre o botão protegido contra qualquer acção involuntária;
- c) A velocidade da cabina não deve exceder 0,70 m/s;
- d) O funcionamento do ascensor continue sob contrôle dos dispositivos de segurança;
- e) O deslocamento da cabina, na subida, seja limitado de modo que uma pessoa na cobertura da cabina, atenta à deslocação, não possa embater no tecto da caixa ou nalgum órgão instalado na parte superior desta.<sup>45</sup>

Quanto aos dispositivos de paragem dos elevadores com cabina sem porta estes devem constar no seu interior, devendo para isso existir um botão ou interruptor de cor vermelha, localizado acima dos restantes, com a designação de «STOP» bem visível e que permita a paragem do elevador. Posto isto, o retorno do movimento do elevador só poderá ser reiniciado pelo interior.

No seu interior também deve constar um dispositivo de alarme, com comando na cabina com a designação de «Alarme», devendo apresentar-se de forma bem visível ou, por intermédio de um sino que possa promover um sinal sonoro característico, e que seja audível no átrio de entrada e na portaria. Este pode ser eléctrico devendo ser alimentado por um acumulador permanente recarregável pela rede de energia, assegurando a emissão do alarme caso falte a energia.

<sup>45</sup> Artigo 92.º - Dispositivos de comando sobre a cobertura da cabina dos ascensores, referente ao Decreto Regulamentar n.º13/80, de 16 de Maio.

## Avisos e Instruções

Segundo o artigo 95.º, os avisos e as instruções serão indeléveis, de material durável, colocados bem à vista, com caracteres perfeitamente legíveis e de cor contrastante.<sup>46</sup>

Num edifício existindo mais do que um, cada elevador deverá ser identificado com a respectiva referência, estando dispostas em placas afixadas nos acessos de patamar de maior movimento e no exterior dos acessos à casa das máquinas e ao local de rodas de desvio, caso estes locais não sejam comuns em todos os elevadores. Também os equipamentos da casa das máquinas e do local das rodas de desvio devem ser identificados com a referência do elevador a que pertencem caso existam mais do que um elevador.

No interior da cabina do elevador deve estar afixado um aviso com a informação relativa ao número máximo de pessoas e a carga máxima, em quilogramas, que é permitido transportar e deverá ainda conter um aviso com o nome, morada e número de telefone da entidade conservadora, bem como a data de validade da inspecção.

Em elevadores com cabina sem porta não é permitida a presença de pessoas e de carga junto dos acessos.

Por último, deverá estar afixada uma inscrição com o seguinte conteúdo: “EVITAR A UTILIZAÇÃO DO ASCENSOR POR CRIANÇAS COM MENOS DE 10 ANOS DE IDADE QUANDO NÃO ACOMPANHADOS POR ADULTOS”.

Nos acessos à casa das máquinas e locais de rodas de desvio deve estar afixado uma inscrição com o seguinte conteúdo: “ELEVADOR, CASA DAS MÁQUINAS - PERIGO ACESSO PROIBIDO A PESSOAS ESTRANHAS AO SERVIÇO”, como também a indicação do nome, morada e número de telefone da entidade encarregada da conservação. Nas portas e locais de rodas de desvio deve estar afixado um aviso com a inscrição “ELEVADOR, LOCAL DE RODAS DE DESVIO - PERIGO ACESSO PROIBIDO A PESSOAS ESTRANHAS AO SERVIÇO”.

Na face exterior à caixa mais propriamente nas portas de visita ou de socorro da caixa deverá constar o seguinte aviso: “PERIGO - CAIXA DE ASCENSOR”.

Em cada patamar deverá estar presente a sua identificação através de inscrições ou sinalizações bem visíveis, de modo a informar os ocupantes relativamente ao piso onde a cabina se encontra estacionada.

No interior da casa das máquinas, junto da máquina de tracção, deverá estar disposto um conjunto de instruções relacionadas com o movimento manual da cabina.

---

<sup>46</sup> Artigo 95.º - Disposições gerais, referente ao Decreto Regulamentar n.º13/80, de 16 de Maio.

### 3.4. Fichas de caracterização dos Edifícios

Para avaliar os requisitos mínimos regulamentares presentes na actual legislação aplicável à construção de edifícios novos criou-se um conjunto de fichas de avaliação, que constam do Anexo II:

1. Ficha de avaliação dos requisitos de segurança contra incêndios, segundo o RJSCIE e RTSCIE aprovados pelos seguintes diplomas regulamentares: Decreto-lei n.º 220/2008, de 12 de Novembro e Portaria n.º 1532/2008, de 29 de Novembro.
2. Ficha de avaliação dos requisitos de ventilação, segundo a NP 1037-1, de 2002 - Edifícios de Habitação. Ventilação Natural.
3. Ficha de avaliação dos requisitos de acessibilidades, segundo o Regulamento de Acessibilidades aprovado pelo Decreto-Lei n.º163/2006, de 8 de Agosto.
4. Ficha de avaliação dos requisitos das redes prediais de águas e esgotos, segundo o Regulamento Geral dos Sistemas de Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais, aprovado pelo Decreto Regulamentar n.º 23/95, de 23 de Agosto.
5. Ficha de avaliação dos requisitos de redes de gás, segundo o Manual de Especificações Técnicas da EDP Gás Regulamento relativo ao Projecto, Construção, Exploração, e Manutenção das Instalações da Rede de Gás aprovado pela Portaria n.º 361/98, de 26 de Julho.
6. Ficha de avaliação dos requisitos de redes eléctricas, segundo o RTIEBT - Regulamento Técnico das Instalações de Eléctricas de Baixa Tensão aprovado pela Portaria n.º 949-A/2006, de 11 de Setembro.
7. Ficha de avaliação dos requisitos de redes de telecomunicações, segundo a 2ª Edição do Manual do ITED, ANACOM 2013.
8. Ficha de avaliação dos requisitos de sistemas de elevação, de 30 de Outubro, segundo o Regulamento de Segurança em Elevadores Eléctricos, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 513/70 e actualizado pelo Decreto Regulamentar n.º 13/80, de 16 de Maio.

### 3.5. Conclusões preliminares

Após uma extensa análise do conjunto de diplomas regulamentares aplicáveis à construção de edifícios novos e existentes, verificou-se a sua dispersividade, o que de certa forma veio dificultar a verificação destes requisitos, bem como a sua aplicação aos edifícios em estudo. Na análise realizada a este vasto e diversificado conjunto de diplomas regulamentares apresentaram-se os principais requisitos necessários para que se proceda a uma avaliação exigencial dos edifícios. É necessário referir que todos os diplomas regulamentares analisados neste capítulo são posteriores à construção dos edifícios objectos de estudo. Temos como

exemplo o primeiro Regulamento das Características do Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 40/90, de 6 de Fevereiro. No entanto, a sua utilização serve perfeitamente para o tipo de avaliação exigencial que se pretende efectuar realizando uma avaliação do grau de cumprimento dos requisitos regulamentares, por parte dos casos de estudo.

## **CAPÍTULO 4**

### **Modelos de Avaliação de Edifícios Habitacionais**



## **CAPITULO 4 - MODELOS DE AVALIAÇÃO DE EDIFÍCIOS MULTIFAMILIARES**

### **4.1. Métodos de Avaliação do Estado de Conservação**

Este capítulo apresenta os diversos métodos de avaliação previstos para os edifícios habitacionais desenvolvidos pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil - LNEC, cujo principal objectivo parte por avaliar o estado de conservação do parque edificado, uma vez que este, segundo a última actualização dos dados relativos aos últimos sensos, apresenta uma percentagem a rondar os 75% para edifícios com idades entre os 20 e os 40 anos, o que nos faz crer ser um parque edificado relativamente novo. Relativamente aos 75% do parque edificado, temos que, cerca de 71% das habitações existentes são utilizadas como habitação permanente e a restante percentagem subdivide-se em edifícios de habitação secundária, cuja ocupação é feita sazonalmente e a outra metade deve-se a edifícios de habitação sem qualquer tipo de ocupação. Perante estes factos, a suposta inutilização destes edifícios pode vir a trazer repercussões bastante gravosas quanto ao nível do seu estado de conservação, apresentando percentagens a rondar os 19% relativamente a edifícios com necessidades de reparação médias ou grandes, sendo que alguns se encontram extremamente degradados, cujas condições apresentadas não favorecem a habitabilidade e a segurança. É com base nesta situações que apresentamos de seguida 4 métodos de avaliação do estado de conservação baseado na inspecção visual, cujo objectivo passa por uma avaliação das possíveis anomalias que possam existir, podendo ou não a sua existência vir a comprometer as condições de habitabilidade dos edifícios, como também, estimar a profundidade da intervenção a realizar na sua reabilitação.

Neste capítulo iremos estudar quatro métodos de avaliação do estado de conservação:

1. Metodologia de certificação das condições mínimas de habitabilidade (MCH).
2. Método de avaliação do estado de conservação em edifícios (MAEC).
3. Método de avaliação das necessidades de reabilitação de edifícios (MANR).
4. Metodologia de diagnóstico exigencial aplicada à reabilitação de edifícios (MEXREB) desenvolvida pelo Professor Doutor João Lanzinha durante a realização da sua tese de doutoramento.

#### **4.1.1. Metodologia de Certificação das Condições Mínimas de Habitabilidade (MCH)**

Esta metodologia surge em 2003 através de uma proposta de revisão do Regime de Arrendamento Urbano, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 321-B/90, por iniciativa do XV Governo Constitucional, tendo como objectivo a emissão de um certificado de habitabilidade ou de uma

licença de utilização, para o caso dos edifícios com um determinado período de existência, sempre que se pretende realizar a celebração de novos contratos de arrendamento ou sempre que se faça uma nova actualização da renda do imóvel.

O MCH - Metodologia de certificação das condições mínimas de habitabilidade, tem como objectivo principal verificar se uma habitação dispõe ou não condições mínimas de habitabilidade.

Para satisfazer as condições mínimas de habitabilidade exigidas a um edifício de habitação unifamiliar ou multifamiliar, devem ser tidas em consideração dois tipos de exigências essenciais para proceder a essa mesma avaliação, sendo consideradas exigências quanto à segurança e à saúde, apresentando cada uma delas um conjunto de parâmetros a verificar. No caso das exigências ao nível da segurança devem ser verificados os parâmetros relativos à segurança estrutural do edifício, à segurança contra incêndio e à segurança no uso normal e contra a intrusão/agressão/roubo. Quanto a exigências aplicadas à saúde devem ser verificadas parâmetros relativos à salubridade, qualidade do ar, protecção contra a humidade/estanquidade à água e ao ar, protecção contra o ruído, conforto visual e conforto térmico.

A Insatisfação destes parâmetros pode-se verificar em edifícios, cujo regulamentos e normas utilizadas aquando a sua concepção baseavam-se em critérios, cujo grau de exigência era menor em quando comparados com os actuais critérios dispostos em regulamentos e normas em vigor para os novos edifícios, ou então devido à falta de acções de manutenção dos edifícios.

Para proceder a uma verificação dos requisitos impostos pelas exigências de segurança e de saúde devem ser avaliadas as partes comuns do edifício e as zonas de habitação, de modo a estimar a satisfação dos requisitos estabelecidos, obtendo para isso três tipos de respostas «cumpre», «não cumpre» ou «não se aplica». Posteriormente à avaliação de todos os requisitos estabelecidos pela metodologia é dever obrigatório da Câmara Municipal do município onde o edifício se insere a emissão do Certificado das condições mínimas de habitabilidade do mesmo caso este disponham do cumprimento de todos os requisitos impostos.

Para aplicação desta metodologia foram tidos em conta os seguintes instrumentos<sup>47</sup>: Ficha de Avaliação, Acta de vistoria, Instruções de vistoria e de preenchimento da ficha de verificação, Declaração de limitação da responsabilidade e Código de ética do auditor.

No anexo III está presente a ficha de verificação para a certificação das condições mínimas de habitabilidade.

---

<sup>47</sup> [Pedro, Aguiar e Paiva, 2006; 2010], Metodologia de Certificação das Condições Mínimas de Habitabilidade, referente ao ponto 3.4 Instrumentos.



(Nota - A proposta desta Metodologia de Certificação das condições mínimas de habitabilidade nunca chegou a ser posta em prática, pois com a entrada do XVI Governo Constitucional foi suspensa).

#### **4.1.2. Método de Avaliação do Estado de Conservação dos Imóveis (MAEC)**

O Laboratório Nacional de Engenharia Civil concebeu o Método de Avaliação do Estado de Conservação dos Imóveis (MAEC) entre Agosto de 2005 e Junho de 2006 com a finalidade de determinar o coeficiente de conservação dos locados, por iniciativa do Gabinete do Secretário de Estado Adjunto e da Administração Local, de apoio ao Novo Regime de Arrendamento Urbano (NRAU).

O MAEC tem como objectivo principal a avaliação do estado de conservação do locado, bem como a verificação da existência de infra-estruturas básicas. Para atingir esse objectivo, é necessário proceder uma avaliação relativa às condições que o edifício oferecia quando foi concebido ou quando este sofreu a última intervenção profunda. A avaliação quanto ao nível da qualidade proporcionada pelo edifício em comparação com as actuais exigências impostas pelas normas e regulamentos em vigor aos novos edifícios não é tida em consideração. Como infra-estruturas básicas são consideradas para avaliação as instalações de distribuição de água, de electricidade e de drenagem de águas residuais, nos locados habitacionais também são considerados para avaliação os equipamentos sanitários e a cozinha.

O MAEC designa-se como um método com multicritério sendo constituído por<sup>48</sup>:

- a) Lista de elementos funcionais onde estão organizados os elementos construtivos correspondentes aos edifícios e ao locado;
- b) Critérios de avaliação que permitem relacionar, para cada elemento funcional, as características do edifício ou do locado com o nível da escala de anomalias;
- c) Ponderações que definem a importância relativa de cada elemento funcional na avaliação global;
- d) Regras para associar os resultados parciais num resultado global.

Segundo o n.º 1 do artigo 3.º da Portaria n.º 1192-B/2006 para fazer uma avaliação do nível de anomalia que afecta cada elemento funcional são dispostos os quatro critérios seguintes:

- a) Consequência da anomalia na satisfação das exigências funcionais;
- b) Tipo e extensão do trabalho necessário para a correcção da anomalia;
- c) Relevância dos locais afectados pela anomalia;
- d) Existência de alternativa para o espaço ou equipamento.

---

<sup>48</sup> [Pedro, Vilhena e Paiva, 2007;2009;2010], Método de Avaliação do Estado de Conservação dos Imóveis.

De acordo com o artigo 4.º, e com base nas alíneas a) e b) do n.º 1 do artigo 3.º da mesma portaria, são considerados os seguintes níveis de anomalia consoante a sua gravidade:

- a) Anomalias muito ligeiras: ausência de anomalias, ou anomalias sem significado;
- b) Anomalias ligeiras: anomalias que prejudicam o aspecto e que requerem trabalhos de limpeza, substituição ou reparação de fácil execução;
- c) Anomalias médias:
  - a. Anomalias que prejudicam o aspecto e que requerem trabalhos de difícil execução;
  - b. Anomalias que prejudicam o uso e o conforto e que requerem trabalhos de correcção de fácil execução;
- d) Anomalias graves:
  - a. Anomalias que prejudicam o uso e conforto e que requerem trabalhos de correcção de difícil execução;
  - b. Anomalias que colocam em risco a saúde e a segurança, podendo motivar acidentes sem grande gravidade, e que requerem trabalhos de correcção de fácil execução;
- e) Anomalias muito graves:
  - a. Anomalias que colocam em risco a saúde e a segurança, podendo motivar acidentes sem grande gravidade, e que requerem trabalhos de correcção de fácil execução;
  - b. Anomalias que colocam em risco a saúde e a segurança, podendo motivar acidentes graves ou muito graves;
  - c. Ausência ou inoperacionalidade de infra-estrutura básica.

Para aplicação deste método foram desenvolvidos os seguintes instrumentos<sup>49</sup>: Ficha de Avaliação, Instruções de aplicação e Portal da habitação ([www.portaldahabitacao.pt](http://www.portaldahabitacao.pt)).

O índice de anomalias do locado o pode ser classificado segundo a tabela presente no n.º 3 do artigo 6.º referente à Portaria n.º 1192-B/2006.

Tabela 54 - Índices de Anomalias do locado.

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

<sup>49</sup> [Pedro, Vilhena e Paiva, 2007;2009;2010], Método de Avaliação do Estado de Conservação dos Imóveis.

No anexo III está presente a Ficha de avaliação do nível de conservação de edifícios - NRAU - Novo Regime de Arrendamento Urbano, presente na Portaria n.º 1192-B/2006.

#### **4.1.3. Método de Avaliação das Necessidades de Reabilitação de Edifícios (MANR)**

O Método de avaliação das necessidades de reabilitação de edifícios (MANR) trata-se de um método desenvolvido entre Outubro e Dezembro do ano de 2007 com a colaboração do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) por iniciativa do IHRU, cuja sua finalidade, parte pela realização de uma avaliação das condições de habitabilidade do edificado do Bairro do Alto da Cova da Moura, promovendo a qualificação e reinserção urbana de bairros problemáticos.

Este método apresenta um conjunto de procedimentos, cujo objectivo começa por avaliar as necessidades de uma intervenção profunda com a reabilitação do edifício, com vista a dotar o edifício de melhores condições de habitabilidade. Segundo o método, para estabelecer uma devida avaliação das condições de habitabilidade presentes num edifício devem ser satisfeitas as exigências funcionais relativas à segurança, no que diz respeito à higiene, saúde e conforto e adequação ao uso. Para determinação do nível de satisfação das exigências funcionais consideradas pelo método de avaliação podemos-nos reger pelas instruções dispostas nas alíneas de 1) a 13) da Portaria n.º 243/84, de 17 de Abril, presente no Anexo 4, que aprova as condições mínimas de habitabilidade exigíveis em edifícios clandestinos susceptíveis de eventual reabilitação, sendo estas condições mínimas aplicam-se a edifícios dispostos em zonas urbanas consideradas ilegais.

Esta avaliação consiste numa análise das anomalias presentes no edifício considerando-o como um elemento isolado e a maneira de como este teve lugar quando inserido no tecido urbano. Como elemento isolado para proceder a uma avaliação do edifício tem-se em conta as anomalias construtivas e espaciais existentes nas partes comuns e em cada uma das unidades habitacionais que o complementam. Quanto à sua implantação no tecido urbano são consideradas para análise as anomalias, cuja sua avaliação só poderá desenrolar com auxílio de elementos cartográficos (e.g., a proximidade excessiva entre edifícios pode prejudicar as condições de iluminação natural nos compartimentos habitáveis).

No final da avaliação do edifício obtemos o «Nível de necessidade de reabilitação»<sup>50</sup>, correspondendo este à relação que se estabelece entre as obras de reabilitação que é necessário realizar para, mantendo o tipo e a capacidade de uso dos espaços, corrigir as anomalias e as obras de construção de um edifício novo com capacidade de uso idêntico.

---

<sup>50</sup> [Pedro et al., 2008; Vilhena et al., 2009] Método de Avaliação das Necessidades de Reabilitação de Edifícios

Para se proceder à aplicação do MANR na avaliação dos edifícios são utilizados os seguintes instrumentos<sup>51</sup>: Ficha de avaliação, Instruções de aplicação e uma Folha de cálculo. Quanto à ficha de avaliação podemos observá-la no Anexo III.

#### **4.1.4. MEXREB - Metodologia de Diagnóstico Exigencial de apoio à Reabilitação de Edifícios de Habitação**

A metodologia de diagnóstico exigencial de apoio à reabilitação de edifícios de habitação foi desenvolvida pelo Professor Doutor João Carlos Gonçalves Lanzinha, (Lanzinha *et al*, 2003), e tem como objectivo estimar o estado de conservação de edifícios de habitação, com base num diagnóstico aos requisitos de desempenho relativos aos elementos que constituem a envolvente exterior de um edifício. Esta metodologia pretende também obter informações determinantes que apoiem a uma possível acção de reabilitação.

Esta metodologia divide-se em 4 fases:

1. Definição dos elementos para análise e das exigências que estes devem satisfazer;
2. Estruturação do método de diagnóstico;
3. Desenvolvimento de um modelo informático;
4. Validação da metodologia de avaliação e do modelo informático.

Numa 1ª fase pretende-se definir quais os elementos a considerar para análise e verificar se estes cumprem ou não com as exigências estabelecidas para cada um. Relativamente à definição dos elementos, consideramos para análise os elementos construtivos que fazem parte da envolvente exterior, pela simples razão de que estes elementos estabelecem uma fronteira entre o exterior e o interior do edifício, sendo estes determinantes na avaliação do conforto interior dos espaços dos fogos de habitação.

Numa 2ª fase estabelece-se o tipo de inspecção a realizar (inspecção visual) e a maneira de inquirir os ocupantes quanto ao grau de satisfação dos espaços utilizados.

Numa 3ª fase foi desenvolvido um programa informático, cujo objectivo da sua utilização é auxiliar o técnico responsável pela avaliação do estado de conservação na utilização do programa MEXREB.

Numa 4ª e última fase da metodologia, pretende-se validar a metodologia de avaliação realizada, bem como o modelo informático utilizado nessa mesma avaliação. Há que referir que, na validação da metodologia de avaliação do programa informático, foi requerida uma amostra de 39 edifícios para análise (Lanzinha e Freitas, 2010), em que dois terços desses 39

---

<sup>51</sup> [Pedro et al., 2008; Vilhena et al., 2009] Método de Avaliação das Necessidades de Reabilitação de Edifícios - 5.4 Instrumentos

edifícios têm idades compreendidas entre os 5 e os 20 anos. Por fim, reunindo os dados obtidos com o MEXREB e da inspeção visual, procedemos à sua comparação, onde concluímos que com a avaliação através do MEXREB obtêm-se classificações mais desfavoráveis quando comparadas com as classificações obtidas pela avaliação realizada através da inspeção visual. E essas classificações poderão ter uma maior discrepância quanto mais recentes forem os edifícios.

Para aplicação desta metodologia são utilizados os seguintes instrumentos: Ficha de inspeção visual para avaliação do estado de conservação do edifício, Questionário aos residentes e Programa informático MEXREB.

A ficha de inspeção visual (Lanzinha *et al*, 2006a), para avaliação do estado de conservação dos edifícios, define os elementos a avaliar e os aspectos principais a verificar. Esta, ao mesmo tempo, regista toda a informação recolhida durante a realização da inspeção visual, no que diz respeito às soluções construtivas implementadas nos edifícios, como também as possíveis anomalias que possam existir.

A ficha de inspeção visual define como elementos a avaliar os elementos verticais, relacionados com a envolvente opaca e os envidraçados, e os elementos da cobertura, conforme vamos poder ver na tabela seguinte.

Tabela 55 - Quadro com os aspectos a verificar na inspeção e os aspectos a comprovar nos elementos verticais da envolvente opaca.

<b>A. ELEMENTOS VERTICAIS</b>	
<b>A1. ELEMENTOS VERTICAIS - PARTE OPACA</b>	
<b>ASPECTOS A VERIFICAR NA INSPECÇÃO</b>	
1. Existência de fissuras:	Verticais Horizontais Inclinadas a 45° Formando arcos de descarga
2. Acumulação anómala de sujidade	
3. Descoloração dos materiais de acabamento	
4. Assentamento do edifício	
5. Destacamento do material de revestimento	
6. Deformação das paredes/elementos de revestimento	
7. Degradação ou erosão de materiais	
8. Manchas de humidade	
9. Manchas de humidade de condensação nos paramentos interiores:	Horizontal junto ao tecto Vertical, no centro da parede Vertical, no cunhal da parede Generalizado
Estado da base das paredes	
<b>ASPECTOS A COMPROVAR</b>	
Estabilização dos defeitos/anomalias verificadas	
Exposição da fachada a agentes agressivos	
Condições de utilização	

Tabela 56 - Quadro com os aspectos a verificar na inspecção e os aspectos a comprovar nos elementos verticais dos envidraçados.

<b>A. ELEMENTOS VERTICAIS</b>
<b>A2. ELEMENTOS VERTICAIS - ENVIDRAÇADOS</b>
<p><b>ASPECTOS A VERIFICAR NA INSPECÇÃO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Funcionamento das fixações</li> <li>2. Estanquidade da janela</li> <li>3. Funcionamento dos mecanismos de accionamento</li> <li>4. Estado das juntas de vedação</li> <li>5. Correcta fixação dos vidros</li> <li>6. Deformações ou desencaixes</li> <li>7. Podridão ou ataque de insectos xilófagos em elementos de madeira</li> <li>8. Corrosão dos materiais metálicos</li> <li>9. Manchas de humidade/deterioração de materiais: <ul style="list-style-type: none"> <li>Ombreiras</li> <li>Sob os envidraçados</li> </ul> </li> <li>10. Infiltrações de água</li> <li>11. Existência de condensações nos envidraçados</li> <li>12. Funcionamento dos dispositivos de recolha dos condensados e encaminhamento de águas pluviais</li> <li>13. Funcionamento e estado de conservação dos elementos de sombreamento</li> </ol>
<p><b>ASPECTOS A COMPROVAR</b></p> <p>Colocação e funcionamento correcto do envidraçado</p> <p>Exposição da fachada a elementos agressivos</p> <p>Condições de utilização e manutenção</p>

Tabela 57 - Quadro com os aspectos a verificar na inspecção e os aspectos a comprovar no elemento cobertura.

<b>A. COBERTURA</b>
<p><b>ASPECTOS A VERIFICAR NA INSPECÇÃO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Impermeabilidade</li> <li>2. Desprendimento ou fissuração de telhas ou outros elementos de revestimento</li> <li>3. Estado dos elementos de fixação e ancoragem</li> <li>4. Sobreposição das telhas</li> <li>5. Acumulação de vegetação parasitária, musgos ou detritos</li> <li>6. Aparência e estado de conservação das telhas e outros elementos de revestimento</li> <li>7. Deslocamento dos elementos de revestimento</li> <li>8. Entupimento dos sistemas de drenagem</li> <li>9. Tipo de suporte dos elementos de revestimento</li> <li>10. Deformação dos suportes</li> <li>11. Estado de conservação dos elementos resistentes</li> <li>12. Estado de conservação e limpeza do sistema de drenagem de águas pluviais</li> <li>13. Infiltrações de água, em especial nos pontos singulares</li> <li>14. Fissuração nas zonas de ligação entre elementos construtivos</li> <li>15. Manchas de humidade na face interior devido a condensações</li> <li>16. Ligações cobertura/elementos salientes</li> <li>17. Estado de conservação dos tectos dos fogos localizados no último piso</li> <li>18. Existência de isolamento térmico</li> </ol>
<p><b>ASPECTOS A COMPROVAR</b></p> <p>Sistema de ancoragem ou fixação dos elementos de revestimento</p> <p>Funcionamento adequado da drenagem de águas pluviais</p> <p>Condições de utilização, limpeza e manutenção</p>

Com o questionário aos residentes (Lanzinha *et al*, 2006a) pretende-se obter num primeiro momento a informação relativa aos utentes (morada, número de residentes e classes etárias, o tipo de ocupação e utilização) e aos espaços de cada fogo habitacional (número de quartos e instalações sanitárias). Num segundo e último momento pretende-se saber:

- a) Qual o grau de satisfação destes com o fogo, estando este relacionado com a existência de maus cheiros, de correntes de ar e com o conforto térmico;
- b) A possível existência de anomalias, sendo as mais comuns manchas de humidade e ocorrência de condensações;
- c) O tipo de utilização dada pelos utentes ao edifício/fogo relacionando esta com utilização de aquecimento, utilização de dispositivos de sombreamento de vãos, caso existam, a utilização da cozinha e das instalações sanitárias, tipos de hábitos a ter com os banhos, tratamento da roupa e afins;
- d) As habituais acções de conservação e manutenção, com a possível realização de obras de reabilitação.

Quanto à aplicação do programa informático MEXREB (Lanzinha *et al*, 2006b) permite-nos registar toda a informação recolhida, bem como o cálculo relativo às características de desempenho dos elementos construtivos presentes no edifício e da realização da avaliação exigencial ao mesmo. E é com base nesta informação mais os dados provenientes da inspecção visual já realizada, que com auxílio do programa MEXREB nos vai ser possível traçar o perfil do edifício, mediante as 21 exigências aplicadas aos elementos da envolvente do mesmo em avaliação, conforme poderemos constatar nas tabelas 59 e 60.

A metodologia de avaliação do estado de conservação dos edifícios compreende 5 etapas a realizar:

1. Estabelece-se o contacto com o proprietário e define-se o objecto para análise;
2. Realização de consulta e estudo de toda a documentação disponível e existente sobre o edifício;
3. Realização da inspecção visual, por parte do técnico, ao edifício com a finalidade de determinar o estado de conservação do mesmo;
4. Realização de um inquérito aos residentes do edifício em avaliação;
5. Realização da avaliação exigencial ao edifício.

Numa primeira etapa estabelece-se o contacto com o cliente, a fim de, conhecer quais os seus objectivos com a reabilitação do edifício, mediante o tipo de avaliação a realizar, caso se pretenda realizar uma avaliação mais simples, como a Inspeção Visual Simples, ou uma avaliação mais aprofundada e técnica, como é o caso da Avaliação Exigencial.

Numa segunda fase, procede-se à recolha e posterior consulta de um leque de informação relativa ao edifício. Para isso devemos ter acesso às peças desenhadas do edifício (englobando plantas, alçados, cortes e pormenores construtivos, como também pormenores relativos a paredes exteriores, coberturas, ligações caixilharia-fachada e o tratamento das pontes térmicas), às peças escritas (memória descritiva e justificativa do projecto de arquitectura e uma descrição construtiva dos materiais utilizados na concepção do edifício), aos projectos de diferentes especialidades, e por fim, uma ficha técnica com os registos das intervenções de manutenção ou conservação realizadas. É este o tipo de documentação de deve ser facultada e analisada, caso esta exista, pois só assim é nos possível ter um excelente conhecimento do objecto que estamos a avaliar, de modo a verificar se as soluções adoptadas no edifício satisfazem com os requisitos de desempenho definidos na actual legislação em vigor.

Numa terceira etapa é efectuada a inspecção visual simples com o objectivo de identificar de forma simples, e sem recorrer a instrumentos muito complexos de análise, as anomalias existentes na envolvente do edifício. É de referir que, a avaliação realizada com esta inspecção visual simples trata-se de uma avaliação prévia e superficial, dependendo muito do traquejo do técnico avaliador sobre o assunto, pois só é registado aquilo que os nossos olhos observam, podendo escapar sempre algum pormenor. Esta observação visual deve ser acompanhada do registo fotográfico realizado na visita documentando o estado dos elementos construtivos da envolvente do edifício. Com a inspecção visual simples podemos classificar de forma gradual em 4 níveis de classificação do estado de conservação do edifício.

Tabela 58 - Níveis de anomalias relativos à inspecção visual simples.

Valor médio obtido	Classificação	Observações
Superior a 3,5	Muito bom	Bom estado de conservação Não foram identificadas quaisquer anomalias Não há necessidade de intervir
Entre 3 e 3,5	Bom	Apresenta uma degradação ligeira Anomalias localizadas e pontuais Há necessidade de proceder a reparações fáceis e pontuais
Entre 2 e 3	Suficiente	Apresenta uma degradação já bastante visível Anomalias com extensões consideráveis Requer uma reparação fácil e extensa ou com um grau mais acentuado
Inferior a 2	Insuficiente	Mau estado de conservação Requer grandes reparações Poderá prever a inexistência de elementos, como a falta de capeamentos em elementos salientes nas coberturas

Numa quarta etapa realiza-se um inquérito aos residentes do edifício que tem como objectivo determinar as anomalias ou os problemas detectados por eles e quais serão as suas expectativas com uma eventual intervenção no edifício. Este inquérito deve ser feito enquanto se realiza



uma visita a todos os fogos de habitação existentes no edifício, sendo ao mesmo tempo um problema, pois pode haver falta de colaboração da parte dos inquilinos. A visita ao edifício deve ter início no último piso de habitação e acabando no último piso. Um dos aspectos a ter em conta durante a visita ao interior dos fogos é o estado dos compartimentos, tendo em especial atenção para a cozinha (dispositivos de extracção de gases), instalações sanitárias (existência ou não de janelas, de dispositivos de ventilação e o estado de funcionamento), os quartos (manifestações de humidade), e por fim as janelas (tipo de envidraçado, peitoris e de elementos de sombreamento, e a ocorrência de infiltrações ou condensações de vapor de água). Com toda esta informação, o inquérito aos residentes torna-se um meio bastante credível na avaliação do defeso, podendo vir ter um grande peso nas futuras decisões a tomar.

Por fim, numa quinta e última etapa procedemos à realização da Avaliação Exigencial do edifício, onde será avaliado o desempenho dos elementos construtivos, averiguando a satisfação ou não das exigências dispostas em normas e regulamentos técnicos, mediante a realização caso seja possível de medições, cálculos e, caso seja permitido, a realização de ensaios *in situ*.

Tendo reunido todos os dados podemos partir para a aplicação do programa informático MEXREB, onde traçaremos o perfil do edifício, tal como foi referido anteriormente, mediante o grau de satisfação de um conjunto de 21 exigências predefinidas presentes nas tabelas 59 e 60. Com base neste perfil, obtemos uma classificação global numa escala de 5 níveis conforme podemos verificar na tabela 61.

Tabela 59 - As 21 exigências que os elementos da envolvente do edifício devem satisfazer (Elementos Verticais).

Elementos da Envolvente do Edifício	Zona	Exigências
Elementos Verticais	Opaca	Isolamento térmico Resistência ao fogo Isolamento acústico Estanquidade á água Controlo da permeabilidade ao vapor Compatibilidade parede/estrutura Tratamento de pontes térmicas
	Envidraçados	Estanquidade á água Controlo da permeabilidade ao ar Isolamento térmico Isolamento acústico Resistência ao vento Controlo da transmissão luminosa Controlo da condensação Factor solar máximo

Tabela 60 - As 21 exigências que os elementos da envolvente do edifício devem satisfazer (Elementos Verticais).

Elementos da Envolvente do Edifício	Zona	Exigências
Cobertura	Elementos comuns	Estanquidade á água do revestimento Estanquidade ao ar Controlo da permeabilidade ao vapor Isolamento térmico
	Elementos de ligação da cobertura com elementos salientes e capeamentos	Estanquidade das ligações
	Elementos de drenagem de águas pluviais	Escoamento eficaz

Tabela 61 - Classificação obtida por intermédio da Avaliação Exigencial.

Escala qualitativa	Classificação
Superior a 4	MUITO BOM
Entre 3 e 4	BOM
Entre 2 e 3	SUFICIENTE
Inferior a 2	INSUFICIENTE

## 4.2. Conclusões Preliminares

Neste capítulo fez-se a abordagem de 4 metodologias de avaliação do estado de conservação aplicadas aos edifícios de habitação: O MCH - Metodologia de certificação das condições mínima de habitabilidade, MAEC - Método de avaliação do estado de conservação dos imóveis, MANR - Método de avaliação das necessidades de reabilitação de edifícios e por fim, MEXREB - Metodologia de diagnóstico exigencial de apoio á reabilitação de edifícios. A primeira metodologia tem como objectivo averiguar se as habitações reúnem todas as condições mínimas de habitabilidade. O segundo avalia o estado de conservação das unidades habitacionais e se estas dispõem de infra-estruturas básicas. O terceiro avalia o grau da profundidade de intervenção de reabilitação necessária para que as unidades habitacionais adquiram as condições mínimas de habitabilidade. A quarta e última, pretende realizar uma avaliação exigencial do estado de conservação dos edifícios.

As três primeiras metodologias empregues baseiam-se apenas numa avaliação visual onde são identificadas as anomalias presentes nos elementos construtivos, ao contrário da última metodologia que revela um carácter mais técnico do ponto de vista do conhecimento dos sistemas construtivos das características dos materiais empregues. As quatro metodologias são dotadas de instruções para a sua aplicação prática. As três primeiras metodologias limitam-se a análise superficial das anomalias (do que é apenas visível). Embora na quarta metodologia se efectue uma avaliação baseada no cálculo de alguns parâmetros, a qualidade dos dados obtidos

pelas 4 metodologias depende única e exclusivamente da experiência e do conhecimento dos técnicos que as aplicam na prática. Para que se determine de uma forma mais detalhada e profunda das causas as possíveis anomalias detectadas nas vistorias é necessário a realização de ensaios com a utilização de equipamentos apropriados por técnicos especializados.



## **CAPÍTULO 5**

### **Aplicação a casos de estudo**



## CAPITULO 5 - APLICAÇÃO A CASOS DE ESTUDO

Este capítulo tem como objectivo realizar numa primeira fase a caracterização de três edifícios de habitação multifamiliar pertencentes às décadas de 50, 60 e 70 de uma forma sumária. Numa segunda fase pretende-se aplicar os métodos de avaliação do estado de conservação de imóveis. Dos quatro métodos abordados no capítulo 4 apenas se irá aplicar dois métodos: NRAU - Novo Regime de Arrendamento Urbano [Portaria n.º 1192-B/2006, de 3 de Novembro], Inspeção Visual Simples e a Avaliação Exigencial através da aplicação do *software* MEXREB - Metodologia Exigencial de Apoio à Reabilitação de Edifícios de Habitação (Lanzinha, *et al* 2006). Estes dois últimos foram concebidos para a tese de doutoramento do Professor Dr. e Eng.º João Carlos Gonçalves Lanzinha, tendo como objectivo a avaliação do estado de conservação dos edifícios em estudo, como também avaliar os resultados obtidos pelos mesmo tendo em consideração as suas diferenças de aplicação e complexidade. Por último, procede-se à aplicação das fichas de avaliação criadas no Capítulo 3 aos casos de estudo, avaliando o grau de cumprimento dos requisitos regulamentares aplicados aos edifícios novos e existentes pela actual legislação em vigor.

### 5.1. Caracterização dos Edifícios Multifamiliares

Para dar início á primeira fase do presente capítulo irei apresentar o local relativo à minha área de estudo onde se reúnem os três edifícios multifamiliares, tanto na planta geral como na foto aérea.

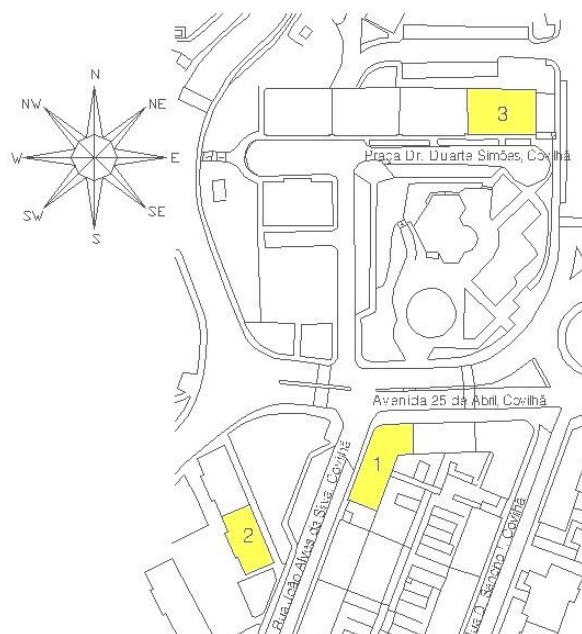


Figura 3 - Planta geral do local de intervenção.



Figura 4 - Foto aérea do local de intervenção<sup>52</sup>.

<sup>52</sup> Google Earth.

Os referidos edifícios multifamiliares localizam-se na cidade da Covilhã, distrito de Castelo Branco, mais precisamente junto ao Bairro da Estação na freguesia de Santa Maria. Os três edifícios multifamiliares localizam-se a cotas altimétricas entre os 558 e 562 metros em relação ao nível médio das águas do mar.

### 5.1.1. Edifício Multifamiliar relativo à década de 50

O primeiro caso de estudo conforme podemos verificar corresponde ao número 1 da planta geral presente na figura 3, refere-se a um edifício multifamiliar, cuja data de construção remete para a década de 50, estando localizado na cidade da Covilhã, freguesia de Santa Maria, na Rua João Alves da Silva n.º 1, 6200 - 118. Trata-se de um edifício constituído por 4 pisos de habitação, sendo que um deles se encontra abaixo da cota soleira. Dispõe de cave e rés-do-chão e de primeiro e segundo andares. Quanto ao número de fracções autónomas, é composto de 7 fracções autónomas, todas elas habitáveis e com um pé-direito de 2,76 m. Quanto ao historial do edifício, este foi construído com fundos da Segurança Social, enquanto o Dr. Oliveira Salazar presidia no governo, como presidente do Conselho.



Figura 5 - Edifício Multifamiliar, cuja época de construção remete para a década de 50.

As imagens correspondentes às figuras que se seguem (6 a 9) apresentam a disposição das fachadas do edifício multifamiliar segundo a sua orientação.



Figura 6 - Fachada principal do edifício orientada para Norte (N) e Noroeste (NW).



Figura 7 - Fachada lateral do edifício orientada para Sudoeste (SW).





Figura 8 - Fachada posterior do edifício orientada para Sudeste (SE).



Figura 9 - Fachada posterior do edifício orientada para Sul (S).

Exteriormente, a fachada principal do edifício multifamiliar dispõe de um rodapé em pedra granítica (figura 11). Constata-se na entrada principal do edifício (figura 10) a existência de uma porta de madeira semi-densa pintada de cor verde, dispendo o vão de uma moldura em cantaria em pedra granítica. Os vãos envidraçados que compõem a fachada principal do edifício multifamiliar, tal como a entrada principal do edifício, são envolvidos por peitoris e ombreiras em pedra granítica, (figura 12). Nas figuras 8 e 9 pode observar-se a existência de varandas na fachada posterior do edifício.



Figura 10 - Moldura da entrada principal.



Figura 11 - Rodapé revestido a pedra granítica.



Figura 12 - Peitoris e ombreiras dos vãos envidraçados da fachada principal do edifício.

No edifício é possível observar dois tipos de caixilharia nos vãos envidraçados. Temos fracções autónomas que ainda dispõem das caixilhariias originais (vãos envidraçados com caixilharia de madeira, vidro simples incolor, com quadricula) e fracções autónomas com caixilhariias de PVC com corte térmico, com quadricula, vidro duplo incolor com caixa-de-ar. Este edifício também dispõe de protecções interiores em todos os envidraçados que constituem as fracções

autónomas (portadas de madeira de cor clara). Ao nível das protecções exteriores apenas são visíveis em algumas fracções autónomas e não na totalidade dos seus envidraçados, conforme é possível observar nas figuras 6, 7 e 8.



Figura 13- Vãos envidraçados com caixilharia metálica de PVC, com quadrícula.



Figura 14 - Vão envidraçado com caixilharia de madeira, com quadrícula.

Observando a envolvente exterior do edifício, conseguem-se definir elementos verticais opacos (paredes exteriores) com espessuras na ordem dos 61,5 cm constituídas por paredes de cantaria e de alvenaria aparelhada de granito. Como elementos verticais da envolvente interior opaca temos paredes de alvenaria de blocos de betão com espessuras a rondar os 25 cm. Ao nível das paredes de compartimentação, também estas são em alvenaria de blocos de betão armado, mas com espessuras de 20 cm. As paredes que confinam as zonas secas podem dispor de dois tipos de revestimento. As paredes dos quartos são revestidas com papel de parede, bem como as do hall de entrada, enquanto as paredes da sala são estucadas. No caso das zonas húmidas, tanto a cozinha como as instalações sanitárias, são revestidas até meia parede por azulejo cerâmico e por reboco de argamassa de cimento (hidráulico).



Figura 15 - Pormenor das paredes que confinam a envolvente exterior opaca.

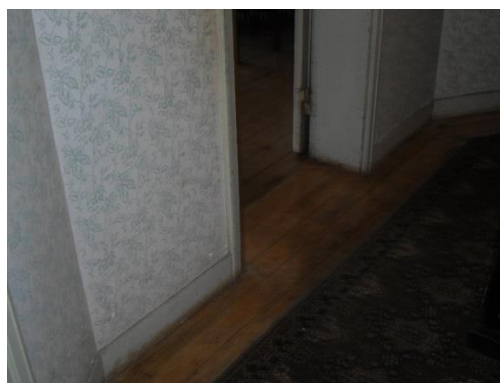


Figura 16 - Paredes de compartimentação.



Figura 17 - Elemento vertical (Sala) revestido com estuque tradicional.



Figura 18 - Parede interior (Quarto) revestida com papel de parede.



Figura 19 - Revestimento com azulejo cerâmico a meia parede (instalação sanitária).



Figura 20 - Revestimento a meia parede com azulejo cerâmico (cozinha).

Passando para os elementos horizontais, o edifício possui dois tipos de sistema de laje de pavimento. Para as zonas húmidas (instalações sanitárias e cozinha) temos um sistema de laje maciça em betão armado. Já no caso das zonas secas (quartos, salas e espaços de circulação interior) são constituídos por um sistema de laje em soalho de madeira com forro, dispondo de um espaço não ventilado. As zonas húmidas são revestidas por mosaicos cerâmicos.



Figura 21 - Pavimento em soalho de madeira.



Figura 22 - Revestimento cerâmico (mosaico).

No que respeita às zonas de circulação comum, o edifício dispõe de três espaços. São constituídos por um átrio principal, um vão de escadas que permite o acesso ao logradouro e uma zona de circulação vertical que garante o acesso a todas as fracções autónomas, conforme se pode verificar nas figuras 23, 24 e 25.



Figura 23 - Zonas de circulação vertical entre pisos de habitação.

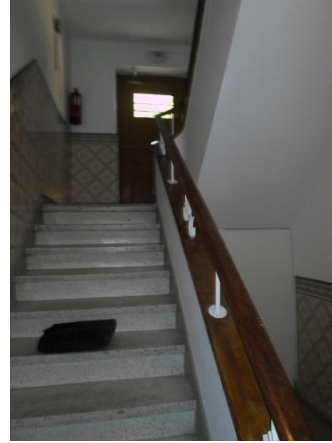


Figura 24 - Zona de circulação vertical com acesso ao átrio principal e à cave.

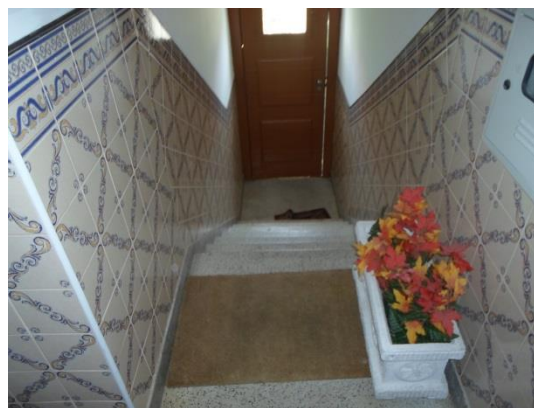


Figura 25 - Vão de escadas com acesso ao exterior (logradouro).

Estes espaços de circulação comum, ao nível das paredes que o confinam, são revestidos até meia parede por azulejos cerâmicos. Quanto aos pavimentos, podemos ter três tipos de revestimento: soalho de madeira ao longo dos vãos de escada que asseguram o acesso desde o rés-do-chão até ao 2º andar habitável, mosaico cerâmico no átrio principal e por último, no acesso ao exterior do edifício (logradouro) e cave temos o pavimento revestido a pedra granítica.

Por fim, ao nível do elemento construtivo cobertura constata-se que é constituído por uma estrutura em madeira descontínua revestida a telha lusa cerâmica.



Figura 26 - Cobertura do edifício.

O edifício em estudo dispõe de uma estrutura mista de alvenaria e betão armado, por intermédio de lajes maciças, ao nível dos pavimentos das zonas húmidas, prolongando-se até às varandas, correspondendo aos edifícios de construção mista (1940 a 1960) abordados no capítulo 2.

### 5.1.2. Edifício Multifamiliar relativo à década de 60

O segundo caso de estudo correspondente ao edifício número 2 na planta geral da figura 3. O edifício multifamiliar em estudo (figura 27) localiza-se na cidade da Covilhã, distrito de Castelo Branco, freguesia de Santa Maria na Rua João Alves da Silva n.º 2, 6200 - 118. A construção do edifício multifamiliar remete para a década de 60, tendo sido à semelhança do caso de estudo anterior, construído com fundos da Segurança Social. Inicialmente as fracções autónomas, que compõem o edifício multifamiliar, destinavam-se apenas para arrendamento, tendo sido mais tarde (anos 80) adquiridas pelos arrendatários.



O edifício multifamiliar desenvolve-se por 4 pisos de habitação, rés-do-chão, 1.º, 2.º e 3.º

andar. Cada andar habitacional é constituído por 2 fracções autónomas, contabilizando-se um total de 8 fracções habitacionais. As fracções autónomas dispõem de um pé-direito de 2,56 m em toda a sua extensão. Quanto às tipologias habitacionais presentes, ao nível do piso do rés-do-chão temos 2 T3 e ao nível dos pisos superiores verificam-se dois tipos de tipologia habitacional. Do lado direito temos a tipologia T4 e do lado esquerdo a tipologia T3.

No que diz respeito à tipologia construtiva, o edifício é constituído por uma estrutura reticulada em betão armado, assumindo-se um sistema de pilares e vigas com dimensões

respectivas (25x25cm) segundo o que foi observado no local e mediante a envolvente edificada correspondente à mesma época de construção, e um sistema de laje maciça com uma espessura de 17 cm. Fazendo uma comparação da tipologia construtiva apresentada pelo edifício e as tipologias construtivas estudadas no ponto referente às “Principais Fases de Construção dos Edifícios em Lisboa”, sendo que os edifícios lisboetas foram os primeiros pioneiros na evolução dos sistemas construtivos até hoje adoptados, pode-se concluir que o edifício multifamiliar em estudo se enquadra perfeitamente no conjunto de edifícios construídos após 1960.

As figuras 28 a 30 que seguem correspondem às fachadas principais, laterais e posteriores, segundo a orientação do edifício no terreno.



Figura 28 - Fachada principal do edifício com orientação para Nordeste (NE).



Figura 29 - Fachada posterior do edifício com orientação para Sudoeste (SW).



Figura 30 - Fachada lateral do edifício, com orientação para Sudeste (SE).

Exteriormente, o edifício dispõe de duas entradas, uma principal e uma secundária. Neste último caso, o acesso ao interior do edifício é feito por intermédio de um lanço de escadas. As duas entradas, principal e secundária, contêm uma moldura em pedra granítica a envolverem as portas de acesso. Quanto aos envidraçados, também estes contêm uma moldura (peitoril e ombreiras), mas neste caso em pedra mármore. Em torno do edifício é possível observar-se a existência de um rodapé revestido em pedra granítica. As portas de entrada de acesso ao edifício são portas de ferro pintadas de cor verde e contêm um vidro armado.

Observando os envidraçados, tal como acontece com o caso de estudo anterior, verifica-se a existência de três tipos de caixilharia (figuras 31, 32 e 33). Os envidraçados que constituem as instalações sanitárias e marquises possuem caixilharia de alumínio ou PVC sem corte térmico. Os envidraçados relativos à época de construção do edifício são em caixilharia de madeira. Por último, as fracções autónomas que sofreram mudanças de envidraçados dispõem de caixilharia metálica com corte térmico ou PVC. Os dois primeiros possuem vidro simples incolor e o último contém vidro duplo com caixa-de-ar.



Figura 31 - Caixilharia de madeira com vidro simples.

Figura 32 - Caixilharia de Aluminio, com vidro simples.

Figura 33 - Caixilharia de PVC com vidro duplo e caixa-de-ar.

Todos os envidraçados que fazem parte do edifício dispõem de protecções solares exteriores e interiores, ao contrário do que acontece com os envidraçados que pertencem às instalações sanitárias que, não possuem qualquer tipo de protecção. Quanto às protecções solares exteriores, o edifício contém caixa de estores com régua plástica de cor clara. Como protecções interiores as fracções autónomas possuem cortinas opacas de cor clara.

Quanto á cobertura, esta apresenta uma estrutura descontínua à base de vigotas de betão pré esforçado, sendo posteriormente revestidas com telha cerâmica (tipo lusa).



Figura 34 - Cobertura do edifício.

Passando para o interior do edifício, observamos a existência de um átrio principal, (figura 35) e uma zona comum de circulação vertical entre pisos de habitação através vãos de escadas. As paredes interiores que confinam estas zonas de circulação comum são revestidas com reboco de argamassa de cimento, tendo como acabamento final pintura com tinta plástica (cor bege). Os cobertores dos vãos de escada são revestidos por pedra granítica. O átrio principal do edifício tem como revestimento de pavimento mosaico cerâmico.

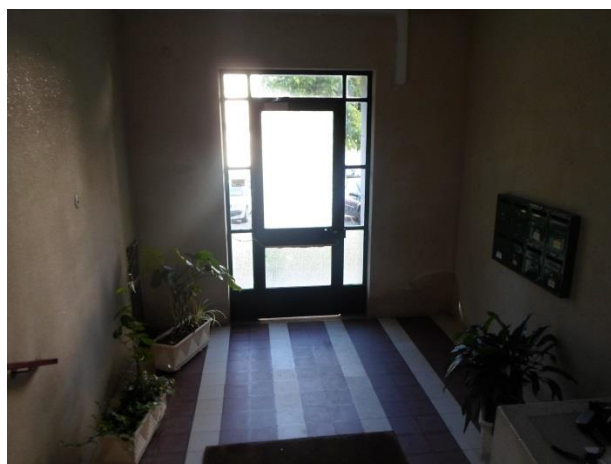


Figura 35 - Átrio principal do edifício.



Figura 36 - Revestimento do átrio principal do edifício com mosaico cerâmico.

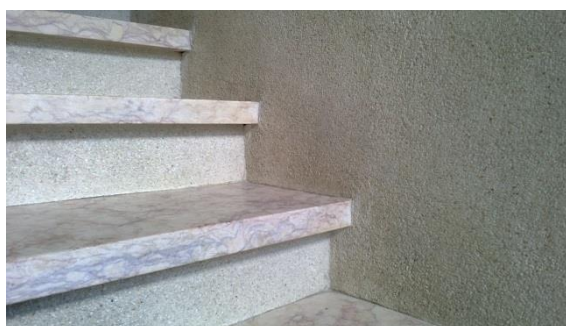


Figura 377 - Revestimento do cobertor dos degraus das escadas com pedra mármore.

Os vãos de escada dispõem de um só corrimão, com algumas descontinuidades, revestido com madeira.

As portas de acesso às fracções autónomas são portas de madeira semi-densa.

Passando para o interior da habitação é possível encontrar três tipos de paredes: paredes que confinam a envolvente exterior da fracção autónomas, paredes que confinam a envolvente interior fazendo a separação com as zonas de circulação comum e espaços não habitáveis, como a marquise, e por fim, paredes de compartimentação. No caso das paredes que definem as envolventes (interior ou exterior), caso fazem parte de uma zona seca, como as instalações sanitárias e cozinha, têm uma espessura de 28 cm e são revestidas com azulejo cerâmico até 1,50m de altura, sendo posteriormente revestidas com reboco de argamassa de cimento até perfazer o pé-direito. As paredes que envolvem as zonas secas são revestidas ao longo do seu pé-direito por estuque tradicional, podendo ao mesmo tempo encontrar-se nas mesmas zonas a aplicação de papel de parede. Também estas possuem espessuras a rondar os 28 cm. As paredes de compartimentação dispõem do mesmo tipo de revestimentos que as paredes que confinam as envolventes, quer seja para zonas secas quer para zonas húmidas, mas com espessuras a rondar os 14 cm. As figuras que se seguem (38 a 43) apresentam alguns dos exemplos de tipos de paredes e revestimentos que se consegue encontrar no interior das habitações.





Figura 38 - Aplicação de estuque tradicional em zonas secas.



Figura 39 - Aplicação de papel de parede, em quartos.



Figura 40 - Paredes revestidas com azulejo cerâmico até meia parede e estuque tradicional como acabamento, em zonas húmidas.

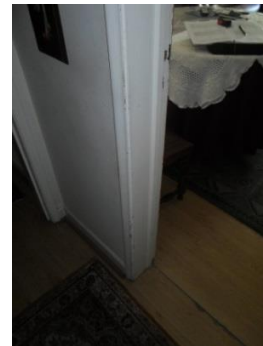


Figura 41 - Paredes de compartimentação interior, revestidas com estuque tradicional ou papel de parede (zonas secas), ou azulejo cerâmico (zonas húmidas).



Figura 42 - Soalho flutuante como revestimento de pavimento, em zonas secas.



Figura 43 - Ladrilhos cerâmicos como revestimento de pavimento, em zonas húmidas.

Quanto aos pavimentos, com base nas figuras 43 e 44 observa-se a aplicação de soalho flutuante em todas as divisões que constituem as zonas secas e ladrilhos cerâmicos em zonas húmidas.

### 5.1.3. Edifício Multifamiliar relativo à década de 70

Como último caso de estudo, segue-se então o edifício multifamiliar a que corresponde o número 3 da Planta Geral no local de intervenção da figura 3. O edifício multifamiliar localiza-se na cidade da Covilhã, distrito de Castelo Branco, freguesia de São Pedro, na Praça Dr. Duarte Simões, bloco D (figura 44), 6200 - 084. A construção deste edifício remete-nos para a década de 70. Pode-se saber que o edifício foi também construído com fundo proveniente do Estado Português em parceria com a CGD - Caixa Geral de Depósitos com o propósito de acolher numa primeira instância os funcionários públicos.



Figura 44 - Edifício multifamiliar da década de 70.

O edifício multifamiliar é constituído por 5 pisos de habitação, onde estão incluídos os pisos referentes ao rés-do-chão, 1.º, 2.º, 3.º e 4.º andar, e um outro piso em sótão que se destina às arrecadações dos moradores e à casa das máquinas do elevador. Ao nível dos pisos de habitação, o edifício tem um pé-direito de 2,76 m. Como curiosidade, pode-se dizer que cada fracção autónoma dispõe de dois acessos, sendo que um dos acessos, com ligação directa às escadas, destinava-se única e exclusivamente para os empregados, tendo este uma ligação directa com a cozinha e posteriormente com o respectivo dormitório. Já o dito acesso principal às fracções autónomas, apenas usado pelos respectivos moradores e visitas, praticava-se pelo lado de acesso ao elevador. Como elemento de divisão desses espaços é utilizada uma porta “vai-vem” com caixilharia de madeira dispondo de um vidro vidros decorativos em alto relevo. Hoje em ninguém pratica esse tipo de ideias, até porque em muitas das fracções autónomas apenas um dos acessos tem o seu devido uso.

Quanto às tipologias habitacionais, a tipologia T4 está disponível em todas as fracções autónomas de todos os pisos habitacionais, apresentando como única diferença a área dos espaços praticados nos pisos do rés-do-chão e nos restantes pisos habitacionais.

Passando à análise da tipologia construtiva, pode-se dizer que o edifício em análise é constituído por uma estrutura reticulada em betão armado, dispondo de um sistema de vigas e pilares, e uma laje maciça em betão armado, confinado por um sistema de paredes duplas de alvenaria de tijolo furado. À semelhança do edifício anterior pertencente à década de 60, também este se enquadra nas tipologias construtivas adoptadas para os edifícios construídos após 1960, abordadas no Capítulo 2, no ponto referente às “Principais Fases da Construção dos Edifícios em Lisboa”. Para além da estrutura reticulada em betão armado, o edifício dispõem de núcleo em betão armado (caixa de elevadores) destinado à circulação vertical dos elevadores.

As imagens correspondentes às figuras 45 a 47 apresentam a fachada principal Sul, a fachada lateral Este e a fachada Posterior Norte.



Figura 45 - Fachada principal do edifício com orientação para Sul (S).



Figura 46 - Fachada posterior do edifício com orientação para Norte (N).



Figura 47 - Fachada lateral do edifício com orientação para Este (E).

O edifício apresenta apenas uma entrada principal. A porta de entrada é constituída por uma caixilharia metálica em alumínio anodizado com vidro simples incolor. Esta entrada dispõe de

uma soleira em pedra mármore. O revestimento em pedra mármore também se verifica em todos os peitoris de janelas e portas de acesso às varandas. Ao nível dos envidraçados, o edifício apresenta dois tipos de caixilharias: caixilharias metálicas em alumínio sem corte térmico, com vidro simples incolor sem quadrícula (janelas originais) e caixilharias metálicas em alumínio com corte térmico, com vidro duplo incolor com caixa-de-ar, sem quadrícula. A utilização de caixilharias metálicas em alumínio com corte térmico não acontece em todas as fracções autónomas existentes no edifício. A sua utilização funciona como segunda janela de modo a reduzir o coeficiente de transmissão térmica existente para estes envidraçados. O edifício é constituído na maioria por janelas de correr e de guilhotina. Nas figuras 48 a 52 mostram-se os diferentes tipos de caixilharias que são utilizados nas diferentes fracções.



Figura 48 - Envidraçado com caixilharia metálica de alumínio com corte térmico (segunda janela).



Figura 49 - Envidraçados originais com caixilharia metálica de alumínio, sem corte térmico.



Figura 50 - Envidraçado com caixilharia de alumínio (marquise).



Figura 51 - Envidraçado com caixilharia metálica de alumínio de correr (WC).



Figura 52 - Caixilharia metálica de alumínio (fixa e de batente).



Figura 53 - Caixilharia metálica de alumínio (oscilante) em zonas de escadas.

Passando às zonas comuns do edifício verificamos a existência de duas zonas de circulação verticais e uma horizontal com acesso ao exterior do edifício (átrio principal). No que respeita às zonas de circulação vertical entre pisos temos a caixa dos elevadores e os lances de vãos de escadas. A caixa dos elevadores é revestida com reboco de argamassa de cimento com acabamento de tinta plástica. A zona de vãos de escadas encontra-se revestida até meia parede

com pastilha cerâmica e o resto da meia parede revestida com estuque tradicional. A zona de circulação horizontal (figura 54 e 55) apresenta um desnível de pavimento que é vencido de duas maneiras, a primeira através de um lance de três degraus e a segunda através de uma rampa com uma inclinação superior a 23% acompanhada de um corrimão metálico disposto na parede a uma altura a rondar os 90 cm. As paredes que confinam zona a circulação horizontal são revestidas por dois tipos de materiais: revestimento até uma altura de 2 m por material cerâmico, sendo posteriormente completada por estuque tradicional.



Figura 54 - Átrio principal do edifício.



Figura 55 - Rampa e lance de três degraus.

O pavimento da zona de escadas (patamares) é revestido por material cerâmico ao nível dos patamares enquanto os cobertores são revestidos por pedra mármore. Os pavimentos que servem a zona de circulação horizontal, bem como a zona de desnível são revestidos por dois tipos de material. A rampa possui um revestimento em granito (rugoso). Os cobertores referentes aos três degraus e todo o pavimento que constitui o átrio principal são revestidos a pedra.

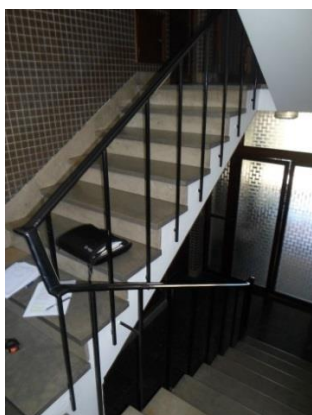


Figura 56 - Vãos de escadas.

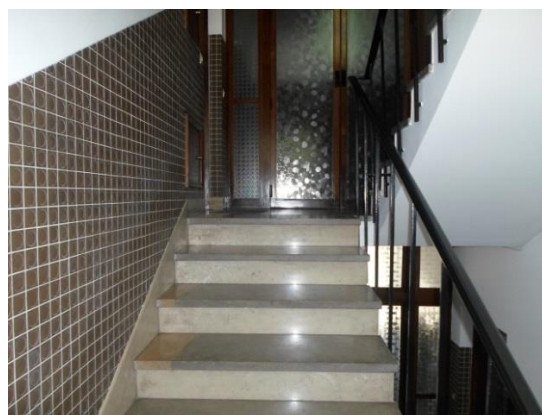


Figura 57 - Revestimento em pedra mármore (cobertores) e cerâmicos (meia parede).

Nas figuras 56 e 57 é possível observar a existência nos vãos de escadas de um corrimão metálico contínuo disposto na parte interior, a uma altura próxima do 80 cm.

Passando ao interior da habitação é possível verificar a existência de 3 tipos de paredes: paredes exteriores, que confinam as zonas secas, podendo ser revestidas por estuque tradicional, papel de parede e em alguns casos por madeira a meia parede ou parede inteira. Exteriormente as paredes que confinam as zonas secas ao longo de determinados vãos envidraçados encontram-se revestidas por material cerâmico pastilhado. As paredes exteriores que confinam zonas húmidas, podendo ser revestidas até uma altura de 2 m ou parede inteira. Paredes em contacto com espaços não habitáveis (marquise) são revestidas interiormente com reboco de argamassa de cimento e posteriormente com azulejo cerâmico até uma altura de 2 m e exteriormente por reboco de argamassa de cimento, sendo também revestidos posteriormente por azulejo cerâmico até meia parede. As paredes de compartimentação são revestidas por reboco de argamassa de cimento podendo ter um acabamento com azulejo cerâmico até uma altura de 2 m, em zonas húmidas e com estuque tradicional, papel de parede ou revestimento em madeira (a meia parede ou parede inteira), em zonas secas. As figuras 58 a 63 apresentam os vários tipos de paredes e revestimentos que se podem encontrar no interior das fracções autónomas.

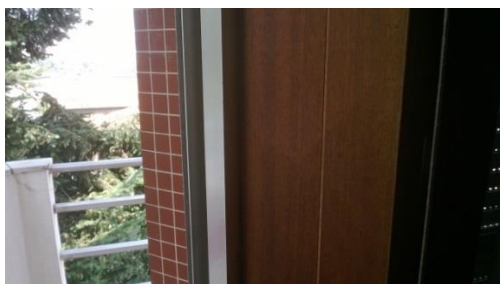


Figura 58 - Parede exterior (zonas secas) revestidas com madeira (interior) e com cerâmico pastilhado (exterior).

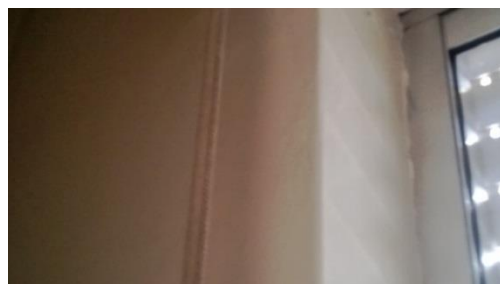


Figura 59 - Parede exterior (zonas secas) revestidas com estuque tradicional.

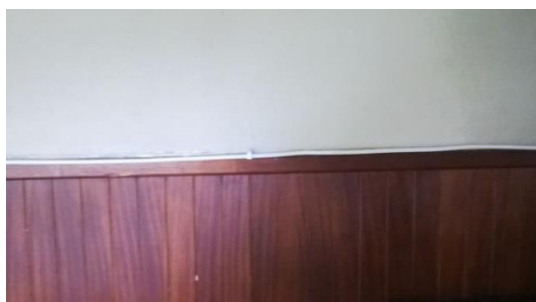


Figura 60 - Revestimento em madeira até meia parede.



Figura 61 - Aplicação de papel de parede em paredes de compartimentação interior.

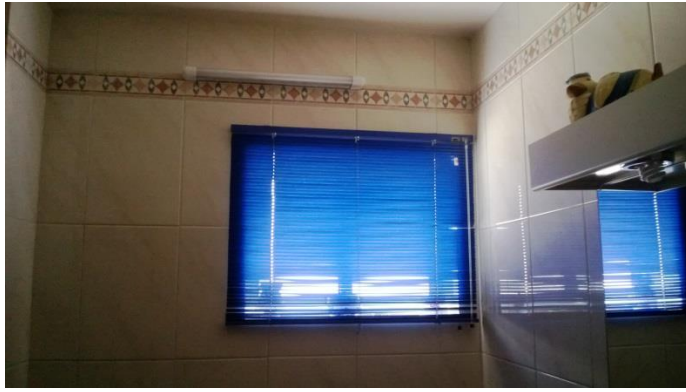


Figura 62 - Parede exterior revestida com azulejo cerâmico (zona húmida).



Figura 63 - Parede de compartimentação de um WC interior revestida com azulejo cerâmico.

Quanto aos pavimentos interiores das fracções autónomas, são revestidos por ladrilhos cerâmicos em todas as zonas húmidas (cozinha e instalações sanitárias) e parquet de madeira em zonas secas (quartos e salas), conforme se pode verificar nas figuras 64 a 67.



Figura 64 - Revestimento do pavimento em soalho de madeira.



Figura 65 - Revestimento de pavimento em ladrilhos cerâmicos (zona de circulação interior).

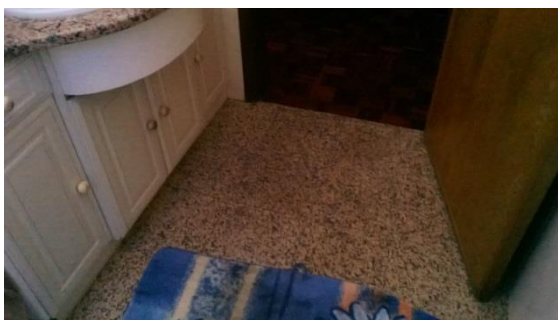


Figura 66 - Revestimento de pavimento em mosaicos cerâmicos (zonas húmidas).

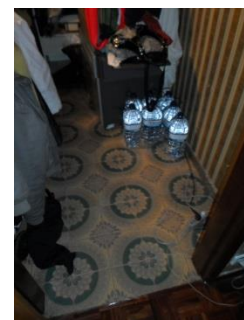


Figura 67 - Junção dos dois tipos de revestimentos.

As varandas e marquises (figura 68 a 70) são revestidas ao nível do pavimento por revestimento cerâmico pitonado. As varandas também dispõem de guarnições metálicas em alumínio até uma altura de 90 cm.

Ao nível das protecções solares, o edifício possui dois tipos de protecções: protecções solares interiores, podendo estas ser à base de persianas com réguas metálicas de cor média ou cortinas de opacas de cor clara em todas as instalações sanitárias que possuam de um vão envidraçado, e protecções solares exteriores como caixas de estores com réguas plásticas de cor clara em todos os envidraçados que, são visíveis do exterior, bem como dos envidraçados interiores que fazem a separação da cozinha com a marquise.

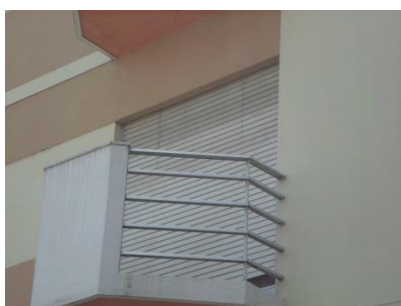


Figura 68 - Varanda.

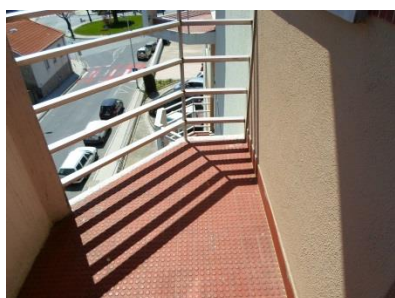


Figura 70 - Guarnições metálicas (alumínio) e revestimento de piso em material cerâmico pitonado.



Figura 69 - Soleira de porta em pedra mármore e revestimento de pavimento com cerâmico pitonado (marquise) e ladrilhos cerâmicos (cozinha).

## 5.2. Aplicação de métodos de inspecção avaliação do estado de conservação

Para dar início à segunda fase do presente capítulo realizar-se-á a avaliação do estado de conservação dos três edifícios multifamiliares em estudo relativos às décadas de 50, 60 e 70, localizados na cidade da Covilhã. Para se proceder à realização da avaliação do estado de conservação dos imóveis em estudo irão aplicar-se três metodologias de diagnóstico. A primeira metodologia passa pela aplicação da Inspeção Visual Simples (Lanzinha *et al*, 2006a).



Tratando-se de uma metodologia simples, requerendo apenas uma avaliação mais superficial dos elementos verticais da zona opaca, dos envidraçados e cobertura, pois a sua aplicação não requer que seja realizado qualquer tipo de ensaios aos elementos a analisar. A segunda metodologia a ser aplicada aos edifícios multifamiliares em estudo contempla a utilização das fichas de avaliação previstas no NRAU - Novo Regime do Arrendamento Urbano, como objectivo a avaliação do estado de conservação dos imóveis. Esta metodologia à semelhança da Inspeção Visual Simples, é classificada como uma metodologia simples, pois a avaliação dos elementos é apenas feita visualmente, dispensando também a realização de ensaios. Por fim, como terceira e última metodologia de avaliação do estado de conservação de edifícios de habitação, irá realizar-se uma Avaliação Exigencial dos três edifícios multifamiliares através da utilização de um *software* designado MEXREB - Metodologia Exigencial de Apoio à Reabilitação de Edifícios de Habitação (Lanzinha, *et al* 2006b). Esta última metodologia a aplicar trata-se de uma metodologia de carácter mais técnico, mais rigorosa, que exige um conhecimento mais detalhado sistemas construtivos e materiais utilizados na concepção dos edifícios.

Para dar início à aplicação da Inspeção Visual Simples procedeu-se ao preenchimento de uma ficha de inspeção inicialmente predefinida para cada edifício de habitação multifamiliar com os elementos a avaliar classificando-os numa escala de 1 a 4, e que se pode consultar no Anexo IV. A tabela 62 e 63 apresentam um quadro resumo com as classificações atribuídas aos elementos avaliados, apresentando no final a respectiva classificação do estado de conservação de cada edifício, de acordo com o quadro presente na tabela 58 do Capítulo 4.

Tabela 62 - Quadro resumo de resultados da inspeção do estado de conservação dos edifícios de habitação relativos às décadas de 50, 60 e 70.

<b>MEXREB - METODOLOGIA EXIGENCIAL DE APOIO À REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS DE HABITAÇÃO</b>			
<b>INSPECÇÃO VISUAL SIMPLES PARA AVALIAÇÃO DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO EDIFÍCIOS DA DÉCADA DE 50, 60, E 70</b>			
<b>QUADRO RESUMO</b>			
<b>A ELEMENTOS VERTICAIS</b>	<b>Classificação do Estado de conservação dos Edifícios</b>		
<b>A.1 PARTE OPACA</b>	<b>Década de 50</b>	<b>Década de 60</b>	<b>Década de 70</b>
Acabamentos Finais	3	3	3
Revestimentos	3	3	3
Varandas	4	3	3
Infiltrações	3	3	3
Tipo de Parede	2	1	3
Condensações interiores	3	3	3
<b>A.1 ENVIDRAÇADOS</b>			
Caixilharia	3	3	3
Vidros	2	2	2
Protecções Solares Exteriores	3	3	3
Infiltrações	2	2	3
Condensações	2	2	2

Tabela 63 - Quadro resumo de resultados da inspecção do estado de conservação dos edifícios de habitação relativos às décadas de 50, 60 e 70 (continuação).

<b>MEXREB - METODOLOGIA EXIGENCIAL DE APOIO À REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS DE HABITAÇÃO</b>			
<b>INSPECÇÃO VISUAL SIMPLES PARA AVALIAÇÃO DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO EDIFÍCIOS DA DÉCADA DE 50, 60, E 70</b>			
<b>QUADRO RESUMO</b>			
<b>B. COBERTURA</b>	<b>Classificação do Estado de conservação dos Edifícios</b>		
<b>B.1 ZONA COMUM</b>	<b>Década de 50</b>	<b>Década de 60</b>	<b>Década de 70</b>
Revestimento	4	4	4
Tipo de Cobertura	2	2	3
Infiltrações	4	3	3
Condensações	4	3	1
<b>B.2 DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS</b>			
Caleiras	4	4	1
Tubos de Queda	4	4	3
Ligação à rede	1	1	1
<b>B.3 LIGAÇÕES COM ELEMENTOS SALIENTES</b>			
Ligações	1	3	3
Capeamentos	4	2	2
<b>Média global dos valores</b>	<b>2,9</b>	<b>2,7</b>	<b>2,6</b>
<b>Classificação (níveis de anomalias)</b>	<b>Suficiente</b>	<b>Suficiente</b>	<b>Suficiente</b>

Após a aplicação das fichas de Inspeção Visual Simples a cada um dos edifícios de habitação multifamiliar em estudo e segundo a tabela 58 presente no capítulo 4, referente aos índices de anomalias, com base nos valores obtidos do quadro resumo presente nas tabelas 62 e 63, para cada edifício de habitação multifamiliar, pôde-se então classificar os edifícios de habitação multifamiliar da década de 50, 60 e 70, segundo o seu estado de conservação de Suficiente, Suficiente e Suficiente, respectivamente.

Como segunda metodologia de avaliação do estado de conservação de edifícios procedeu-se à aplicação do NRAU - Novo Regime do Arrendamento Urbano através do preenchimento, para cada edifício de habitação de habitação multifamiliar em estudo, uma ficha predefinida para o efeito, tendo como auxílio o Manual de Instruções de Aplicação do MAEC - Método de Avaliação do Estado de Conservação de Imóveis. As tabelas seguintes têm como objectivo apresentar um quadro resumo (tabela 64) com os valores das pontuações e ponderações estimadas para as zonas comuns (Edifício + Zonas Comuns) e para o locado, fazendo ao mesmo tempo referência à época de construção e à tipologia estrutural a que corresponde de cada edifício de habitação multifamiliar e um outro quadro resumo (tabela 65) com os respectivos índices de anomalias e classificações, estas atribuídas posteriormente, em função dos índices de anomalias e segundo a aplicação da tabela 54 referente aos Índices de Anomalias do Locado, referidos no Capítulo 4.

Tabela 64 - Quadro resumo com o número de pontuações e ponderações atribuídas aos edifícios, em função da sua tipologia estrutural e época de construção, segundo a aplicação do NRAU.

Época de construção	Tipologia Estrutural	Pontuações			Ponderações		
		Zona Comum	Locado	Total	Zona Comum	Locado	Total
Década de 50 (1951 a 1982)	Estrutura de Alvenaria	21	53	88	98	194	348
Década de 60 (1951 a 1982)	Estrutura de Betão Armado	20	50	84	78	213	347
Década de 70 (1951 a 1982)	Estrutura de Betão Armado	24	51	89	109	207	356

O valor correspondente ao total de ponderações e de pontuações é determinado de seguinte maneira:

Total (ponderações; pontuações) = zona comum + locado + edifício, equação (4).

Tabela 65 - Quadro resumo com o índice de anomalias e a classificação global do edifício quanto ao seu estado de conservação dos edifícios de habitação, em função da sua tipologia estrutural e época de construção, segundo a aplicação do NRAU e da tabela 54.

Época de construção	Tipologia Estrutural	Índice de Anomalias			Classificação		
		Zona Comum	Locado	Total	Zona Comum	Locado	Total
Década de 50 (1951 a 1982)	Estrutura de Alvenaria	4,67	3,66	3,95	Excelente	Bom	Bom
Década de 60 (1951 a 1982)	Estrutura de Betão Armado	3,90	4,26	4,13	Bom	Bom	Bom
Década de 70 (1951 a 1982)	Estrutura de Betão Armado	4,54	4,06	4,00	Excelente	Bom	Bom

De acordo com os resultados obtidos após a aplicação do NRAU a cada edifício de habitação multifamiliar, através do preenchimento de uma ficha referente a cada edifício em estudo e que se pode consultar no Anexo IV, classificando cada edifício de habitação multifamiliar, segundo o estado de conservação de Bom para os três casos de estudo.

Como última metodologia de avaliação do estado de conservação dos edifícios de habitação multifamiliar irá aplicar-se a Avaliação Exigencial através da utilização de *software*. A tabela seguinte apresenta na tabela 66 um quadro resumo com as respectivas classificações atribuídas aos elementos verticais “Opacos”, “Envidraçados” e aos elementos que constituem a “Cobertura”, segundo os Diagnósticos Exigenciais e os respectivos Graus de Satisfação das Exigências obtidos do *software* MEXREB (Anexo IV) correspondentes aos três edifícios.

Tabela 66 - Quadro resumo de aplicação do MEXREB aos edifícios de habitação multifamiliares.

MEXREB				
Elementos a Verificar		Edifícios Multifamiliares		
A	Elementos Verticais	50	60	70
<b>A.1</b>	<b>Parte Opaca</b>			
1.1	Resistência térmica	1	1	1
1.2	Resistência ao fogo	3	3	3
1.3	Isolamento acústico	1	1	1
1.4	Estanquidade à água	5	1	5
1.5	Controle de permeabilidade ao Vapor	1	1	1
1.6	Compatibilidade parede / estrutura	2	1	5
1.7	Tratamento das pontes térmicas	1	1	2
<b>Média</b>		<b>2,00</b>	<b>1,29</b>	<b>2,57</b>
<b>Percentagem (%)</b>		<b>40,00</b>	<b>25,71</b>	<b>51,43</b>
<b>A.2</b>	<b>Envidraçados</b>			
2.1	Estanquidade à água	1	1	1
2.2	Estanquidade ao ar	1	1	1
2.3	Resistência térmica	2	1	2
2.4	Isolamento acústico	3	3	3
2.5	Resistência ao vento	1	1	1
2.6	Controle de transmissão luminosa	4	4	3
2.7	Controle da condensação	1	5	2
2.8	Factor solar máximo	1	1	1
<b>Média</b>		<b>1,75</b>	<b>2,13</b>	<b>1,75</b>
<b>Percentagem (%)</b>		<b>35,00</b>	<b>42,50</b>	<b>35,00</b>
<b>B</b>	<b>Cobertura</b>			
<b>B.1</b>	<b>Zona Comum</b>			
1.1	Estanquidade à água do revestimento	4	1	5
1.2	Controle de permeabilidade ao ar	1	1	1
1.3	Controle de permeabilidade ao vapor	5	1	1
1.4	Resistência térmica	5	5	5
<b>Média</b>		<b>3,75</b>	<b>2,00</b>	<b>3,00</b>
<b>Percentagem (%)</b>		<b>75,00</b>	<b>40,00</b>	<b>60,00</b>
<b>B.2</b>	<b>Ligações</b>			
2.1	Estanquidade das ligações	5	5	5
<b>Média</b>		<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5,00</b>
<b>Percentagem (%)</b>		<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
<b>B.2</b>	<b>Drenagem De Águas Pluviais</b>			
2.2	Escoamento eficaz	2	2	2
<b>Média</b>		<b>2,00</b>	<b>2,00</b>	<b>2,00</b>
<b>Percentagem (%)</b>		<b>40,0</b>	<b>40,0</b>	<b>40,0</b>
<b>Média dos Graus de Satisfação Exigenciais</b>		<b>2,38</b>	<b>1,95</b>	<b>2,43</b>
<b>Classificação (Avaliação Exigencial)</b>		<b>SUFICIENTE</b>	<b>INSUFICIENTE</b>	<b>SUFICIENTE</b>

De acordo com os resultados obtidos da tabela 66, segundo a Média de valores dos Graus de Satisfação Exigenciais, pode-se classificar cada edifício de habitação multifamiliar relativo à década de 50, 60 e 70, segundo a Avaliação Exigencial realizada de Suficiente, Insuficiente e Suficiente respectivamente.

De forma comparar as diferentes metodologias adoptadas na realização da avaliação do estado de conservação dos três edifícios de habitação multifamiliar, apresenta-se na tabela 67 um

quadro com as diferentes classificações atribuídas, segundo cada metodologia aplicada e a respectiva década de construção de cada edifício.

Tabela 67 - Quadro resumo com todas as metodologias adoptadas com as respectivas classificações atribuídas relativas às avaliações do estado de conservação.

Metodologias de Avaliação do Estado de Conservação	Edifícios de Habitação Multifamiliar		
	Classificação - Estado de Conservação		
	Década de 50	Década de 60	Década de 70
Inspeção Visual Simples (Lanzinha, <i>et al</i> 2006a)	SUFICIENTE	SUFICIENTE	SUFICIENTE
NRAU - Novo Regime de Arrendamento Urbano	BOM	BOM	BOM
Avaliação Exigencial - MEXREB - Metodologia de Diagnóstico Exigencial de Apoio à Reabilitação de Edifícios de Habitação (Lanzinha, <i>et al</i> 2006b)	SUFICIENTE	INSUFICIENTE	SUFICIENTE

Após uma análise comparativa das diferentes classificações atribuídas aos edifícios de habitação multifamiliar, segundo as diferentes metodologias de avaliação do estado de conservação aplicadas pode-se dizer que se nota claramente uma diferença entre as duas primeiras metodologias e a última, pois esta é bastante mais rigorosa e técnica, atribuindo classificações mais precisas, pois baseia-se na avaliação do cumprimento de exigências regulamentares e não apenas do estado de conservação.

### 5.3. Aplicação do RCCTE aos Diferentes Edifícios de Habitação Multifamiliar

Neste ponto do presente capítulo irá proceder-se à aplicação do RCCTE - Regulamento das Características do Comportamento Térmico dos Edifícios aos três edifícios de habitação do objecto de estudo. Para que seja aplicado o RCCTE consideram-se para o efeito, não os materiais actuais provenientes de possíveis alterações que tenham sido realizadas até aos dias de hoje, mas sim os materiais utilizados na época, de construção do edifício, como complemento do ponto seguinte, cujo objectivo passa por averiguar até que ponto os edifícios em estudo, relativos às décadas de 50, 60 e 70, conseguem cumprir com os requisitos mínimos impostos pela legislação em vigor na actualidade.

Para dar início à aplicação do RCCTE foi escolhida uma fracção autónoma do rés-do-chão de cada edifício multifamiliar, para que no ponto seguinte do presente capítulo se proceda a uma análise comparativa entre as três décadas de construção, relativamente ao cumprimento dos requisitos impostos. Para além da avaliação do cumprimento/incumprimento dos requisitos

mínimos impostos pelo RCCTE aos edifícios, pretende-se igualmente determinar a sua classificação energética.

### **5.3.1. Edifício de habitação multifamiliar da década de 50**

#### **5.3.1.1. Descrição geral da fracção autónoma e sua relação com a envolvente**

A fracção autónoma em análise é composta de uma fracção relativa ao R/C Direito de um edifício de habitação multifamiliar de tipologia T4, com uma área útil de pavimento de 98,63 m<sup>2</sup> e pé-direito médio ponderado de 2,76 m. A fracção é constituída por uma cozinha, duas instalações sanitárias, um *hall* de entrada, um corredor de circulação interior, 4 quartos e uma sala de refeições/estar. A fracção do R/C Direito localiza-se na freguesia de Santa Maria no concelho de Covilhã, no interior de uma zona urbana, a uma altitude de 561 m, com algumas obstruções significativas aos ganhos solares em toda a sua envolvente por construções adjacentes ou próximas. A inércia térmica da fracção autónoma é forte, não dispondo ao mesmo tempo de soluções de isolamento térmico, em todas as fachadas da sua envolvente. As paredes são simples de cantaria e de alvenaria aparelhada de pedra granítica. Os vãos envidraçados são simples, com caixilharia de madeira, sem classificação, com vidro simples incolor 5 mm sem quadrícula e protecção interior por portadas de madeira de cor clara, à excepção dos vãos das instalações sanitárias e corredor situados a SW e SE. Para produção de AQS a fracção autónoma dispõe de um esquentador a gás. Quanto aos sistemas de climatização admite-se, segundo o RCCTE, para aquecimento e arrefecimento uma resistência eléctrica com uma eficiência nominal de 1 e 3 respectivamente.

#### **5.3.1.2. Área útil e pé-direito médio**

A área útil da fracção autónoma envolve todos os compartimentos, circulações interiores e instalações sanitárias listadas no quadro (figura 71) que a seguir se apresenta e que para os quais, segundo o artigo 14.º do RCCTE, devem garantir condições de referência de conforto térmico.



#### 1. Zona de circulação comum vertical entre pisos de habitação

A zona de circulação comum vertical entre pisos constitui um espaço não habitável. A relação  $A_i/A_u$  é de 0,59, no (Anexo VII). Com base no valor obtido da relação  $A_i/A_u$  quantifica-se o espaço não útil com um valor de  $\zeta = 0,6$  segundo a Tabela IV.1 do RCCTE.

#### 2. Coluna colectiva de desenfumagem da chaminé da cozinha

A coluna colectiva da chaminé colocada na cozinha desenvolve-se verticalmente por todos os pisos habitacionais. De acordo com as orientações preconizadas no documento da ADENE (Perguntas e Respostas sobre o RCCTE, versão 1.3ª de Abril de 2008) este ducto (coluna) deverá ser considerado como um espaço não útil. Admitindo-se que é fortemente ventilado deverá assumir um  $\zeta = 1,0$ .

#### B. Delimitação da envolvente

Na delimitação da envolvente da fracção autónoma foram considerados os elementos da envolvente exterior, os elementos da envolvente interior com requisitos de interior ( $\zeta \leq 0,7$ ) e os elementos sem requisitos térmicos. Todos os elementos que delimitam toda a envolvente exterior e interior da fracção autónoma encontram-se ilustrados em peças desenhadas (Anexo VII).

#### C. Orientação das fachadas

As fachadas do edifício que envolvem toda a fracção autónoma do r/c direito encontram-se orientadas segundo os pontos cardeais NW - Noroeste, SW - Sudoeste e SE - Sudeste. Para efeitos de consulta do RCCTE e de organização das fachadas que envolvem a fracção autónoma, assumimos a fachada principal do edifício com orientação a Noroeste (NW), a fachada lateral direita com orientação para Sudoeste (SW) e a fachada posterior do edifício com orientação para Sudeste (SE).

### 5.3.1.6. Propriedades térmicas dos elementos da envolvente opaca exterior

#### A. Paredes exteriores (Fachada)

A tabela 68 apresenta o valor do cálculo do coeficiente de transmissão térmica superficial, em função da descrição dos materiais que definem os elementos construtivos e suas características particulares. No que diz respeito às áreas dos elementos construtivos presentes na tabela seguinte, estas podem ser consultadas nas fichas dos elementos construtivos, presentes no Anexo VII, relativos às paredes da envolvente exterior que constituem a fachada da fracção autónoma, em função da sua orientação. Os pormenores construtivos dos elementos verticais exteriores presentes na tabela 68 podem ser consultados no Anexo VIII.



Tabela 68 - Quadro resumo com o coeficiente de transmissão térmica superficial, segundo o tipo de parede exterior.

Elementos da Envolvente Opaca Exterior			
Elemento Construtivo	Definição do elemento	Desenho n.º	U [W/(m <sup>2</sup> .°C)]
PRE1	Parede simples de cantaria e alvenaria aparelhada, constituída (do interior para o exterior) por estuque tradicional (1,5 cm), reboco de argamassa de cimento para regularização (1,5 cm), parede simples de cantaria e alvenaria aparelhada (57 cm) e reboco de argamassa de cimento hidráulico (1,5 cm).	14 e 15	2,329
PRE2	Parede simples de cantaria e alvenaria aparelhada constituída (do interior para o exterior) por azulejos cerâmicos (5 mm), argamassa de assentamento (5 mm), reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), parede simples de cantaria e alvenaria aparelhada (57 cm) e reboco de argamassa de cimento (1,5 cm).	14 e 15	2,434
PRE3	Parede simples de cantaria e de alvenaria aparelhada, constituída (do interior para o exterior) por reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), alvenaria simples de cantaria e alvenaria aparelhada (57 cm) e reboco de argamassa de cimento (1,5 cm).	14 e 15	2,481
PRE4	Parede simples de cantaria e de alvenaria aparelhada, constituída (do interior para o exterior) por azulejos cerâmicos (5 mm), argamassa de assentamento (5 mm), reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), parede simples de cantaria e alvenaria aparelhada (27 cm) e reboco de argamassa de cimento (1,5 cm).	14 e 15	3,27
PRE5	Parede simples de cantaria e de alvenaria aparelhada, constituída (do interior para o exterior) por reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), Parede simples de cantaria e alvenaria aparelhada (27 cm) e reboco de argamassa de cimento (1,5 cm).	14 e 15	3,355
PRE6	Parede simples de cantaria e de alvenaria aparelhada, constituída (do interior para o exterior) por estuque tradicional (1,5 cm), reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), Parede simples de cantaria e alvenaria aparelhada (27 cm) e reboco de argamassa de cimento (1,5 cm).	14 e 15	3,083
PRE7	Parede simples de cantaria e de alvenaria aparelhada, constituída (do interior para o exterior) por estuque tradicional (1,5 cm), reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), parede simples de cantaria e alvenaria aparelhada (27 cm), reboco de argamassa de cimento (1,5 cm) e Cantaria em pedra granítica (10 cm).	14 e 15	3,076
PRE8	Parede simples de cantaria e alvenaria aparelhada, constituída (do interior para o exterior) por estuque tradicional (1,5 cm), reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), parede simples de cantaria e alvenaria aparelhada (47 cm), reboco de argamassa de cimento (1,5 cm) e Cantaria em pedra granítica (10 cm).	14 e 15	2,325

#### B. Pontes térmicas planas inseridas em paredes exteriores

A fracção autónoma em estudo não dispõe de pontes térmicas planas.

#### C. Pavimentos em contacto com o terrento

PVT1 - Laje térrea constituída (de cima para baixo) por acabamento de piso em ladrilhos cerâmicos (7,5 mm), Argamassa de assentamento (1 cm), camada de betão para regularização

(1,5 cm), laje maciça de betão armado (22 cm), camada de betão de regularização (4 cm) e camada drenante em enrocamento de granito britado.

PVT2 - Laje térrea constituída (de cima para baixo) por acabamento de piso com soalho tradicional sobre barrotes espaçados (20 cm) fracamente ventilado, terminando uma camada de betão de regularização de (4 cm) e enrocamento granítico britado.

Os pavimentos PVT1 e PVT2 apresentam desníveis face ao terreno de 1,60 m.

Tabela 69 - Quadro resumo com os valores dos coeficientes de transmissão térmica linear.

Elemento	Tabela	Z [m]	Risol. [[m <sup>2</sup> .°C)/W]	U [W/(m <sup>2</sup> .°C)]	L [m]	e <sub>m</sub> [m]	d [m]	e <sub>p</sub> [m]	B [m]	ψ [W/(m.°C)]
PVT1	(*)	1,60	-	-	-	-	-	-	14,86	2,50
PVT2	(*)	1,60	-	-	-	-	-	-	32,09	2,50

(\*) ADENE, Perguntas e Respostas sobre o RCCTE, versão 1,3<sup>a</sup>, Abril 2008, página 92

#### D. Pontes térmicas lineares da envolvente exterior

As pontes térmicas lineares da envolvente exterior são as seguintes:

PLA1 - Ligação da Fachada com Pavimento Térreo - Perímetro ao nível da laje de piso do rés-do-chão, parede simples de cantaria e de alvenaria aparelhada s/isolamento, (Desenhos n.º 17 e 18 do Anexo VIII).

PLA2 - Ligação da Fachada com Pavimento Térreo - Perímetro ao nível da laje de piso do rés-do-chão, parede simples de cantaria e de alvenaria aparelhada s/isolamento, (Desenho n.º 17 e 18 do Anexo VIII).

PLC1 - Ligação da Fachada com Pavimentos Intermédios - Perímetro ao nível da laje de piso do andar correspondente à habitação do piso superior, ao nível da cozinha e instalações sanitárias, (Desenho n.º 18 do Anexo VIII).

PLC2 - Ligação da Fachada com Pavimentos Intermédios - Perímetro ao nível da laje de piso do andar correspondente à habitação do piso superior, ao nível das salas e quartos, (Desenho n.º 18 do Anexo VIII).

PLE1 - Ligação da Fachada com Varanda - Ligação ao nível da laje de piso do 1.º andar com a parede exterior sem isolamento abaixo e acima da laje de piso, (Desenhos n.º 19 e 20 do Anexo VIII).

PLE2 - Ligação da Fachada com Varanda - Ligação ao nível da laje de piso do 1.º andar com a parede exterior sem isolamento abaixo da laje e janela de sacada acima da laje, configurando

uma situação não tipificada no Anexo IV do RCCTE para o  $\psi$  superior\*, (Desenho n.º 19 e 20 do Anexo VIII).

PLE3 - Ligação da Fachada com Varanda - Ligação ao nível da laje de piso do 1.º andar com a parede exterior sem isolamento abaixo e acima da laje de piso, (Desenho n.º 19 e 20 do Anexo VIII).

PLF1 - Ligação Entre Duas Paredes Verticais - Intersecção de duas paredes verticais, simples de cantaria e de alvenaria aparelhada, sem isolamento, (Desenho n.º 20 do Anexo VIII).

PLH1 - Ligação Da Fachada Com a Padieira, Ombreira e Peitoril - Ligação da caixilharia do vão envidraçado com a parede exterior através da interposição de padieira, ombreira e peitoril em pedra natural, (Desenho n.º 21 do Anexo VIII).

PLH2 - Ligação Da Fachada Com Soleira - Ligação da caixilharia do vão envidraçado de sacada com a parede exterior através da interposição de soleira em pedra natural, configurando uma situação não tipificada na Tabela IV do RCCTE, (Desenho n.º 21 do Anexo VIII). Para o  $\psi$  adoptou-se o valor de 0,5 W/(m.ºC), em conformidade com o RCCTE para situações não tipificadas.

O quadro resumo presente na tabela 72 apresenta os valores considerados para as pontes térmicas lineares.

Tabela 70 - Quadro resumo com as pontes térmicas lineares.

Elemento	Tabela	Z [m]	L [m]	$e_m$ [m]	$e_p$ [m]	B [m]	$\psi$ [W/(m.ºC)]
PLA1	IV.3.A.r	1,600	0,000	-	0,270	12,130	1,200
PLA2	IV.3.A.r	1,600	0,000	-	0,280	21,560	1,200
PLC1	IV.3.E.r	-	-	0,600	0,280	5,930	0,266
PLC2	IV.3.E.r	-	-	0,620	0,280	32,090	0,266
PLE1	IV.3.E.r <sup>(1)</sup>	-	-	0,310	0,280	1,180	0,416
PLE2	IV.3.E.r	-	-	0,310	0,280	0,550	0,416
PLE3	IV.3.E.r	-	-	0,610	0,280	3,650	0,416
PLF1	IV.3.F.r	-	-	0,615	-	39,170	0,200
PLH1	IV.3.H.r	-	-	-	-	28,150	0,200
PLH2	IV.3.H.r	-	-	-	-	1,200	0,500

(1) Adoptou-se  $\psi$  superior de 0,5 W/(m.ºC), em conformidade com o RCCTE para situações não tipificadas.

### 5.3.1.7. Propriedades térmicas dos elementos da envolvente opaca interior

A tabela 71 apresenta o valor do cálculo do coeficiente de transmissão térmica superficial, em função da descrição dos materiais que definem os elementos construtivos e suas características

particulares, bem como os elementos de consulta e a área correspondente podem ser consultados nas fichas dos elementos que delimitam a envolvente opaca interior apresentada no Anexo VII. Os pormenores construtivos referentes aos elementos construtivos presentes na seguinte tabela encontram-se nos desenhos n.º 16 do Anexo VIII.

Tabela 71 - Quadro resumo com os valores dos coeficientes de transmissão térmica da envolvente opaca interior.

Elementos da Envolvente Opaca Interior					
Elemento Construtivo	Definição do elemento construtivo	Desenho n.º	Área (m <sup>2</sup> )	ζ	U [W/(m <sup>2</sup> .°C)]
PRI1	Parede constituída (do interior para o exterior) por Estuque tradicional (1,5 cm) reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), parede simples de alvenaria de blocos de betão (22 cm) e reboco de argamassa de cimento (1,5 cm).	16	11,87	0,6	1,564
PRI2	Parede constituída (do interior para o exterior) por azulejos cerâmicos (5 mm), argamassa de assentamento (5 mm), reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), Parede simples de alvenaria de blocos de betão (22 cm) e reboco de argamassa de cimento (1,5 cm).	16	4,59	0,6	1,611
PRI3	Parede constituída (do interior para o exterior) por reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), Parede simples de alvenaria de blocos de betão (22 cm) e reboco de argamassa de cimento (1,5 cm).	16	2,96	0,6	1,631

#### A. Portas da envolvente interior

POI1 - Porta da envolvente interior (com acesso à fracção autónoma)

Porta em madeira maciça densa de carvalho com 5 cm de espessura situada em zona de circulação comum vertical entre pisos de habitação de edifício multifamiliar.

O valor do cálculo do coeficiente de transmissão térmica superficial, em função da descrição dos materiais que definem os elementos construtivos e suas características particulares, bem como os elementos de consulta e a área correspondente podem ser consultados nas fichas dos elementos que delimitam a envolvente opaca interior apresentada no Anexo VII. O pormenor construtivo referente aos elementos construtivos presentes na seguinte tabela encontra-se no desenho n.º do Anexo 16.

Tabela 72 - Quadro com o coeficiente de transmissão térmica da porta que constitui a envolvente opaca interior.

Área [m <sup>2</sup> ]	ζ	U [W/(m <sup>2</sup> .°C)]
3,37	0,6	2,095

#### B. Pontes térmicas da envolvente interior

Na análise da fracção autónoma é possível identificar a seguinte situação de ponte térmica lineares da envolvente interior em paredes que confinam espaços não úteis com  $\zeta > 0,7$ :

PLI1i - Ligação Da Parede Da Chaminé Com a Zona de Registo Na Base da coluna - Perímetro ao nível da intersecção da parede da chaminé com o registo horizontal da chaminé, correspondente a uma situação não tipificada no RCCTE, (desenho n.º 20 do Anexo VIII). Para o  $\psi$  adoptou-se o valor de  $0,5 \text{ W}/(\text{m}\cdot^{\circ}\text{C})$ , em conformidade com o RCCTE para situações não tipificadas.

O quadro resumo presente na tabela 73 apresenta os valores para as pontes térmicas lineares da envolvente interior em paredes que confinam espaços não úteis com  $\zeta > 0,7$ :

Tabela 73 - Quadro resumo com o valor das pontes térmicas lineares da envolvente interior.

Elemento	Tabela	B [m]	$\psi \text{ [W}/(\text{m}\cdot^{\circ}\text{C})]$	$\zeta$
PLI1i	(1)	1	0,5	0,9

(1) Adoptou-se  $\psi$  superior de  $0,5 \text{ W}/(\text{m}\cdot^{\circ}\text{C})$ , em conformidade com o RCCTE para situações não tipificadas.

### 5.3.1.8. Propriedades térmicas dos vãos envidraçados da envolvente exterior

A fracção autónoma do r/c direito em estudo possui num total 10 envidraçados identificados individualmente com as siglas EEV23 a EEV32 nas peças desenhadas presentes no AnexoVIII, mais precisamente no desenho n.º 22.

#### A. Parâmetros dos vãos envidraçados exteriores (EEV23, EEV25 e EEV26, EEV29 a EEV32)

Para determinação dos parâmetros dos vãos envidraçados exteriores iremos considerar os seguintes vãos envidraçados EEV23, EEV25 e EEV26, EEV29 a EEV32 com a seguinte descrição - Vãos envidraçados simples, com caixilharia de madeira giratória, com quadrícula, com vidro simples de 5 mm de espessura e com dispositivos de oclusão nocturna em madeira (em portadas de madeira interiores).

Tratando-se de uma habitação com ocupação nocturna importante, com vãos envidraçados dotados de sistema de oclusão, foi quantificado o coeficiente de transmissão térmica médio dia-noite recorrendo à publicação do LNEC ITE50. Admitiu-se uma estimativa de  $U_{dwn}$  que o sistema de oclusão nocturna formado pelas portadas interiores de madeira de cor clara.

Quanto aos parâmetros geométricos necessários para a quantificação dos ganhos solares pelos vãos envidraçados para a estação de aquecimento e para a estação de arrefecimento encontram-se presentes na ficha do elemento Vão Envidraçado no (Anexo VII). Segundo a orientação SE foram detectadas obstruções de horizonte em 3 vãos envidraçados.

Como quadro resumo apresentam-se na tabela 74 os valores dos coeficientes de transmissão térmica dos vãos envidraçados EEV23, EEV25 e EEV26, EEV29 a EEV32.

Tabela 74 - Quadro resumo com os coeficientes de transmissão térmica dos vãos envidraçados.

Identificação	Área total, em [m <sup>2</sup> ]	Udwn, em [W/(m <sup>2</sup> .°C)]
EEV23, EEV25 a EEV26, EEV28 a EEV32	13,05	3,4

#### B. Parâmetros dos vãos envidraçados exteriores (EEV24, EEV27 e EEV28)

Para determinação dos parâmetros dos vãos envidraçados exteriores iremos considerar os seguintes vãos envidraçados EEV24, EEV27 e EEV28 com a seguinte descrição - Vãos envidraçados simples, com caixilharia de madeira giratória, com quadrícula, com vidro simples de 5 mm de espessura e com uma cortina de cor clara e ligeiramente opaca.

Tratando-se de uma habitação com ocupação nocturna importante, com vãos envidraçados dotados de sistema de oclusão, foi quantificado o coeficiente de transmissão térmica médio dia-noite recorrendo à publicação do LNEC ITE50. Admitiu-se uma estimativa de Udwn que o sistema de oclusão nocturna formado por cortinas de cor clara ligeiramente opacas.

Quanto aos parâmetros geométricos necessários para a quantificação dos ganhos solares pelos vãos envidraçados para a estação de aquecimento e para a estação de arrefecimento encontram-se presentes na ficha do elemento Vão Envidraçado no Anexo VII. Segundo a orientação SE e SW foram detectadas obstruções de horizonte em 3 vãos envidraçados.

Como quadro resumo apresentam-se na tabela 75 os valores dos coeficientes de transmissão térmica dos vãos envidraçados EEV24, EEV27 e EEV28.

Tabela 75 - Quadro resumo com os coeficientes de transmissão térmica dos vãos envidraçados.

Identificação	Área total, em [m <sup>2</sup> ]	Udwn, em [W/(m <sup>2</sup> .°C)]
EEV24, EEV27 e EEV28	1,2	4,3

#### 5.3.1.9. Parâmetros térmicos do sistema de climatização

Para climatização (aquecimento) não está previsto em projecto qualquer equipamento adoptando-se para efeitos de cálculo, uma resistência eléctrica com uma eficiência nominal de 1, de acordo com o n.º do artigo 15.º do RCCTE.

Para climatização (arrefecimento) não está previsto em projecto qualquer equipamento adoptando-se para efeitos de cálculo, uma resistência eléctrica com uma eficiência nominal de 3, de acordo com o n.º 6 do artigo 15.º do RCCTE.

A potência dos equipamentos de climatização (aquecimento ou arrefecimento) prevista será sempre igual ou inferior a 25 kW.

#### **5.3.1.10. Parâmetros térmicos do sistema convencional de produção de AQS**

O sistema de apoio convencional para AQS previsto em projecto é constituído por um esquentador a gás. Considerando que a tubagem de distribuição de AQS não possui isolante térmico com pelo menos 10 mm de espessura ( $R \geq 0,15 \text{ m}^2 \cdot \text{C}/\text{W}$ ) e considerando o equipamento previsto, a eficiência de conversão assumida para efeitos de cálculo de 0,80.

#### **5.3.1.11. Parâmetros pertinentes da solução de ventilação**

As instalações sanitárias dispõem de vãos envidraçados e dispensam a colocação de extractores mecânicos.

##### **A. Classe de exposição**

A fracção autónoma do r/c direito que constitui o edifício multifamiliar da década de 50, segundo o Quadro IV.2 do RCCTE, considerando a altura acima do solo inferior a 10 m, Região A e Rugosidade I.

Segundo o Quadro IV.1 do RCCTE, considera-se uma taxa de renovação nominal de 0,90 por hora.

#### **5.3.1.12. Verificação do cumprimento da conformidade regulamentar do edifício**

##### **A. Verificação do cumprimento dos requisitos mínimos de qualidade térmica**

Os requisitos mínimos de qualidade térmica da envolvente, segundo os coeficientes de transmissão térmica superficiais máximos admissíveis de elementos opacos presentes no Quadro IX.1 do RCCTE, não foram cumpridos ao nível dos elementos exteriores verticais opacos, tendo como referência a zona climática I3 com um coeficiente de transmissão térmico máximo admissível de  $1,45 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ . Quanto aos elementos interiores verticais opacos, também segundo o Quadro IX.1 do RCCTE, os requisitos mínimos foram cumpridos, tendo como valor do coeficiente de transmissão máximo admissível de  $1,90 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ . Relativamente ao factor solar dos vãos envidraçados pode-se dizer que todos os vãos envidraçados, à excepção dos orientados no quadrante norte (EEV29 a EEV32) que não necessitam de cumprir qualquer requisito, cumprem todos os requisitos dispondo de factores solares inferiores aos máximos admissíveis

para vãos envidraçados com mais de 5% da área útil do espaço que servem, presentes no Quadro IX.2 do RCCTE para uma classe inércia térmica forte e uma zona climática V2, apresentando um factor solar máximo admissível de 0,56. Todas estas verificações encontram-se expostas na ficha 3 do RCCTE no Anexo VII.

Quanto à taxa mínima de referência de 0,6 Rph para garantia da qualidade do ar interior não foi cumprida, uma vez que a fracção autónoma terá uma taxa de renovação de ar de 0,90 Rph (renovações por hora).

#### B. Verificação do cumprimento dos limites das necessidades energéticas

As tabelas seguintes apresentam os valores limites das necessidades energéticas obtidas através das folhas de cálculo para verificação detalhada das necessidades energéticas, que podem ser consultadas no Anexo VII.

Tabela 76 - Taxa de renovação.

Fracção autónoma	Ap [m2]	Taxa de renovação (Rph)
Fracção do R/C Direito	98,63	0,90

Tabela 77 - Quadro com os valores limites das necessidades energéticas.

N <sub>ic</sub>	N <sub>i</sub>	N <sub>vc</sub>	N <sub>v</sub>	N <sub>ac</sub>	N <sub>a</sub>	N <sub>tc</sub>	N <sub>t</sub>
[kWh/(m2.ano)]						[kgep/(m2.ano)]	
243,39	93,38	3,04	18,00	48,52	59,95	11,26	9,10

#### C. Classe energética e taxa de emissão de CO<sub>2</sub>

Completamente à análise efectuada apresenta-se de seguida a classe energética da fracção autónoma do r/c direito do edifício de habitação multifamiliar em estudo.

##### 1. Determinação da classe energética

O parâmetro utilizado para aferir a classe energética é dado por  $R = N_{tc} / N_t = 1,24$

Sendo:  $1,00 < R \leq 1,50$ , a fracção autónoma terá classe energética C.

##### 2. Taxa de emissão de CO<sub>2</sub>

Emissões de CO<sub>2</sub> =  $N_{tc} \times A_p \times 0,0012$ , expresso em [ton CO<sub>2</sub>/ano]



Onde:

1.  $A_p$  é a área útil de pavimento, em  $[m^2]$
2.  $N_{tc}$  é o valor das Necessidades nominais globais de energia primária, em  $kgep/m^2 \cdot ano$
3. O parâmetro 0,0012 corresponde à taxa de conversão: 0,0012 ton  $CO_2/kgep$

A taxa anual estimada de emissão de  $CO_2$  será de 1,3326 toneladas.

De toda a análise efectuada à fracção autónoma do r/c direito do edifício multifamiliar da década de 50 terá uma Classificação Energética C e uma emissão anual estimada de 1,3326 toneladas equivalentes de  $CO_2$ .

### **5.3.2. Edifício de habitação multifamiliar da década de 60**

#### **5.3.2.1. Descrição geral da fracção autónoma e sua relação com a envolvente**

A fracção autónoma em análise é composta de uma fracção relativa ao R/C Esquerdo de um edifício de habitação multifamiliar de tipologia T3, com uma área útil de pavimento de 63,01  $m^2$  e pé-direito médio ponderado de 2,56 m, de um piso apenas. A fracção do é constituída por uma cozinha, corredor de circulação interior, duas instalações sanitárias, um sala, três quartos, dispensa e marquise. A fracção do localiza-se na freguesia de Santa Maria no concelho da Covilhã, no interior de uma zona urbana, a uma altitude de 565 m, com algumas obstruções significativas aos ganhos solares em toda a sua envolvente por construções próximas. A inércia térmica da fracção autónoma é forte, não dispondo ao mesmo tempo de soluções de isolamento térmico, em toda a envolvente da fachada do edifício de que faz parte a fracção autónoma. As paredes duplas de alvenaria de tijolo furado com caixa-de-ar. Possui dois tipos de envidraçados: vãos envidraçados simples, com caixilharia de madeira giratória, sem classificação, com vidro simples incolor de 5mm, sem quadrícula, dispondo de protecções de oclusão nocturna (caixa de estore com persianas plásticas de cor branca) e caixilharia metálica em alumínio, de correr, sem classificação, com vidro simples incolor de 5mm. Para produção de AQS a fracção autónoma em análise possui uma caldeira eléctrica. Para sistemas de climatização (aquecimento) admite-se que a existência de uma resistência eléctrica com uma eficiência nominal de 1 e para sistemas de climatização (arrefecimento) considera-se para efeitos de cálculo uma máquina frigorífica com uma eficiência nominal de 3.

#### **5.3.2.2. Área útil e pé-direito médio**

A área útil da fracção autónoma envolve todos os compartimentos, circulações interiores e instalações sanitárias listadas no quadro (figura 72) que a seguir se apresenta e que para os quais, segundo o artigo 14.º do RCCTE, devem garantir condições de referência de conforto térmico.



#### A. Zona de marquise

A zona de marquise localizada lateralmente à fracção autónoma em análise constitui um espaço não habitável, ventilado e acessível. O valor correspondente à relação  $A_i/A_u$  é de 0,54 de acordo com o obtido na “Ficha de caracterização de espaços não úteis”, podendo ser consultada no Anexo XXX. Com base no valor obtido da relação  $A_i/A_u$  e segundo a Tabela IV.1 do RCCTE adopta-se um valor de  $\zeta = 0,8$ .

#### B. Tubo de queda (instalação sanitária 1 e 2)

O espaço correspondente ao tubo de queda disposto numa instalação sanitária que constitui a fracção autónoma apresenta-se com um espaço não habitável, ventilado não acessível. O valor correspondente à relação  $A_i/A_u$  é de 1,69 e 1,19 para a instalação sanitária 1 e 2 de acordo com o obtido na “Ficha de caracterização de espaços não úteis”, podendo ser consultada no Anexo XXX. Com base no valor obtido da relação  $A_i/A_u$  e segundo a Tabela IV.1 do RCCTE adopta-se um valor de  $\zeta = 0,5$  para os dois espaços não úteis.

#### C. Coluna da chaminé

A coluna colectiva da chaminé colocada na cozinha desenvolve-se verticalmente por todos os pisos habitacionais. De acordo com as orientações preconizadas no documento da ADENE (Perguntas e Respostas sobre o RCCTE, versão 1.3ª de Abril de 2008) este ducto (coluna) deverá ser considerado como um espaço não útil. Admitindo que é fortemente ventilado deverá assumir um  $\zeta = 1,0$ .

#### D. Zona de circulação comum

A zona de circulação comum vertical entre pisos constitui um espaço não habitável. A relação  $A_i/A_u$  é de 2,15 e de acordo com a “Ficha de caracterização do espaço não útil” apresentada no Anexo VII. Com base no valor obtido da relação  $A_i/A_u$  quantifica-se o espaço não útil com um valor de  $\zeta = 0,3$  segundo a Tabela IV.1 do RCCTE.

#### B. Delimitação da Envolvente

Na delimitação da envolvente da fracção autónoma foram considerados os elementos da envolvente exterior, os elementos da envolvente interior com requisitos de exterior ( $\zeta > 0,7$ ), os elementos da envolvente interior com requisitos de interior ( $\zeta \leq 0,7$ ) e os elementos sem requisitos térmicos. Todos os elementos que delimitam toda a envolvente exterior e interior da fracção autónoma encontram-se ilustrados em peças desenhadas presentes no Anexo VIII.

#### C. Orientação das Fachadas

As fachadas do edifício que envolvem toda a fracção autónoma do r/c esquerdo encontram-se orientadas segundo os pontos cardeais NE - Nordeste, SW - Sudoeste e SE - Sudeste. Para efeitos de consulta do RCCTE e de organização das fachadas que envolvem a fracção autónoma, assumimos a fachada principal do edifício com orientação a Nordeste (NE), a fachada lateral esquerda com orientação para Sudoeste (SE) e a fachada posterior do edifício com orientação para Sudeste (SW).

### 5.3.2.6. Propriedades térmicas dos elementos da envolvente opaca exterior

#### A. Paredes exteriores (Fachada)

A tabela 80 apresenta o valor do cálculo do coeficiente de transmissão térmica superficial, em função da descrição dos materiais que definem os elementos construtivos e suas características particulares. No que diz respeito às áreas dos elementos construtivos presentes na tabela seguinte, estas podem ser consultadas nas fichas dos elementos construtivos, presentes no Anexo VII, relativos às paredes da envolvente exterior que constituem a fachada da fracção autónoma, em função da sua orientação. Os pormenores construtivos dos elementos verticais exteriores presentes na tabela 80 podem ser consultados no Anexo VIII.

Tabela 78 - Quadro resumo com o coeficiente de transmissão térmica superficial, segundo o tipo de parede exterior.

Elementos da Envolvente Opaca Exterior			
Elemento Construtivo	Definição do elemento	Desenho n.º	U [W/(m <sup>2</sup> .°C)]
PRE1	Parede dupla de alvenaria de tijolo, constituída (do interior para o exterior) por estuque tradicional (1,5 cm), reboco de argamassa de cimento, tijolo de 11 (11 cm), Espaço de ar não ventilado (3 cm), tijolo furado de 11 (11 cm) e reboco de argamassa de cimento tradicional (1,5 cm).	12	1,150
PRE2a	Parede dupla de alvenaria e betão, constituída (do interior para o exterior) por revestimento cerâmico (7,5 mm), argamassa de assentamento (7,5 mm) reboco de argamassa de cimento, tijolo de 11 (11 cm), espaço de ar (3 cm), tijolo furado de 11 (11 cm) e reboco de argamassa de cimento tradicional (1,5 cm).	12	1,170
PRE2b	Parede dupla de alvenaria e betão, constituída (do interior para o exterior) por estuque tradicional (1,5 cm), reboco de argamassa de cimento, tijolo de 11 (11 cm), espaço de ar (3 cm), tijolo furado de 11 (11 cm) e reboco de argamassa de cimento tradicional (1,5 cm).	12	1,150

#### B. Pontes térmicas planas inseridas em paredes exteriores

A tabela 81 apresenta o valor do cálculo do coeficiente de transmissão térmica superficial, em função da descrição dos materiais que definem os elementos construtivos e suas características particulares. No que diz respeito às áreas dos elementos construtivos presentes na tabela seguinte, estas podem ser consultadas nas fichas dos elementos construtivos, presentes no Anexo VII, relativas às pontes térmicas planas inseridas em paredes da envolvente exterior que

constituem a fachada da fracção autónoma, em função da sua orientação. Os pormenores construtivos dos elementos verticais exteriores presentes na tabela 81 podem ser consultados no Anexo VIII.

Tabela 79 - Quadro resumo com o coeficiente de transmissão térmica superficial, segundo o tipo de ponte térmica plana inserida em parede exterior.

Elementos da Envolvente Opaca Exterior			
Elemento Construtivo	Definição do elemento	Desenho n.º	U [W/(m <sup>2</sup> .°C)]
PPE1	Parede constituída (do interior para o exterior) por estuque tradicional (1,5 cm), pilar ou viga em betão armado (25 cm) e reboco de argamassa de cimento (2 cm).	13	2,812
PPE2a	Parede constituída (do interior para o exterior) por revestimento cerâmico (azulejo) (7,5mm), argamassa de assentamento (7,5 mm), reboco de argamassa de cimento tradicional (1,5 cm), pilar ou viga em betão armado (25 cm) e reboco de argamassa de cimento (1,5 cm).	13	3,034
PPE2b	Parede constituída (do interior para o exterior) por estuque tradicional (1,5 cm), reboco de argamassa de cimento tradicional (1,5 cm), pilar ou viga em betão armado (25 cm) e reboco de argamassa de cimento (1,5 cm).	13	2,904
PPE3	Parede constituída (do interior para o exterior) por uma caixa de estore de madeira semi-densa com uma espessura de (2 cm), e espaço de ar fortemente ventilado.	13	2,695

### C. Pavimentos em contacto com o terreno

PVT1 e PVT2 - Pavimentos em contacto com o terreno

PVT1 - Laje térrea constituída (de cima para baixo) por acabamento de piso parquet/tacos (2,2 cm), argamassa (8 mm), betão de regularização (1,5 cm), laje maciça de betão armado (17 cm), betão de regularização (4 cm), camada drenante em enrocamento de granito britado e solo compactado.

PVT2 - Laje térrea constituída (de cima para baixo) por acabamento de piso ladrilhos cerâmicos (7,5 mm), argamassa de assentamento (7,5 mm), betão de agregados leves (1,5 cm), betão de regularização (1,5 cm), laje maciça de betão armado (17 cm), betão de regularização (4 cm), camada drenante em enrocamento de granito britado e solo compactado.

Tanto o PVT1 como o PVT2 apresentam desníveis face ao terreno igual com 0,80 m.

Tabela 80 - Quadro resumo com os valores dos coeficientes de transmissão térmica linear.

Elemento	Tabela	Z [m]	Risol. [(m <sup>2</sup> .°C)/W]	U [W/(m <sup>2</sup> .°C)]	L [m]	e <sub>m</sub> [m]	d [m]	e <sub>p</sub> [m]	B [m]	ψ [W/(m.°C)]
PVT1	(*)	0,80	-	-	-	-	-	-	22,20	2,50
PVT2	(*)	0,80	-	-	-	-	-	-	7,78	2,50

(\*) ADENE, Perguntas e Respostas sobre o RCCTE, versão 1,3ª, Abril 2008, página 92

#### D. Pontes térmicas lineares da envolvente exterior

As pontes térmicas lineares da envolvente exterior são as seguintes:

PLA1 - Ligação da Fachada com Pavimento Térreo - Perímetro ao nível da laje de piso do rés-do-chão, parede simples de cantaria e de alvenaria aparelhada s/isolamento, (Desenho n.º 15 do Anexo VIII).

PLA2 - Ligação da Fachada com Pavimento Térreo - Perímetro ao nível da laje de piso do rés-do-chão, parede simples de cantaria e de alvenaria aparelhada s/isolamento, (Desenho n.º 15 do Anexo VIII).

PLC1 - Ligação da Fachada com Pavimentos Intermédios - Perímetro ao nível da laje de piso do andar correspondente à habitação do piso superior, ao nível da cozinha e instalações sanitárias, (Desenho n.º 15 do Anexo VIII).

PLC2 - Ligação da Fachada com Pavimentos Intermédios - Perímetro ao nível da laje de piso do andar correspondente à habitação do piso superior, ao nível das salas e quartos, (Desenho n.º 16 do Anexo VIII).

PLE1 - Ligação da Fachada com Varanda - Ligação ao nível da laje de piso do 1.º andar com a parede exterior sem isolamento abaixo e acima da laje de piso, (Desenho n.º 16 do Anexo VIII).

PLE2 - Ligação da Fachada com Varanda - Ligação ao nível da laje de piso do 1.º andar com a parede exterior sem isolamento abaixo da laje e janela de sacada acima da laje, configurando uma situação não tipificada no Anexo IV do RCCTE para o  $\psi$  superior\*, (Desenho n.º 16 do Anexo VIII).

PLF1 - Ligação Entre Duas Paredes Verticais - Intersecção de duas paredes verticais, simples de cantaria e de alvenaria aparelhada, sem isolamento, (Desenho n.º 16 do Anexo VIII).

PLH1 - Ligação Da Fachada Com a Padieira, Ombreira e Peitoril - Ligação da caixilharia do vão envidraçado com a parede exterior através da interposição de padieira, ombreira e peitoril em pedra natural, (Desenho n.º 17 do Anexo VIII).

PLH2 - Ligação Da Fachada Com Soleira - Ligação da caixilharia do vão envidraçado de sacada com a parede exterior através da interposição de soleira em pedra natural, configurando uma situação não tipificada na Tabela IV do RCCTE, (Desenho n.º 17 do Anexo VIII). Para o  $\psi$  adoptou-se o valor de  $0,5 \text{ W}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$ , em conformidade com o RCCTE para situações não tipificadas.

PLCE1 - Ligação da Fachada Com a Caixa de Estores - Ligação da fachada com caixa de estore, sem isolamento repartido ou isolante na caixa-de-ar de paredes duplas, (Desenho n.º 16 do Anexo VIII).

O quadro resumo presente na tabela 81 apresenta os valores obtidos para as pontes térmicas lineares.

Tabela 81 - Quadro resumo com os valores obtidos para as pontes térmicas lineares.

Elemento	Tabela	Z [m]	L [m]	em [m]	ep [m]	B [m]	$\psi$ [W/(m.°C)]
PLA1	IV.3.A.r	0,800	0,000	-	-	14,430	1,200
PLA2	IV.3.A.r	0,800	0,000	-	-	1,570	1,200
PLC1	IV.3.E.r	-	-	-	0,245	14,430	0,245
PLC2	IV.3.E.r	-	-	-	0,245	1,570	0,245
PLE1	IV.3.E.r(1)	-	-	0,300	0,220	3,470	0,500
PLE2	IV.3.E.r	-	-	0,300	0,220	4,450	0,415
PLF1	IV.3.F.r	-	-	0,300	-	9,860	0,200
PLH1	IV.3.H.r	-	-	0,300	-	21,580	0,200
PLH2	IV.3.H.r(2)	-	-	0,300	-	19,100	0,500
PLCE	IV.3.G.r	-	-	0,300	-	7,470	1,000

(1) Adoptou-se  $\psi$  superior de 0,5 W/(m.°C), em conformidade com o RCCTE para situações não tipificadas.

### 5.3.2.7. Propriedades térmicas dos elementos da envolvente opaca interior

#### A. Paredes da envolvente interior

As tabelas 82 e 83 apresentam os valores do cálculo do coeficiente de transmissão térmica superficial, em função da descrição dos materiais que definem os elementos construtivos e suas características particulares, bem como os elementos de consulta e a área correspondente podem ser consultados nas fichas dos elementos que delimitam a envolvente opaca interior apresentada no Anexo VII. Os pormenores construtivos referentes aos elementos construtivos presentes na seguinte tabela encontram-se nos desenhos n.º 18 e 19 do Anexo VIII.

Tabela 82 - Quadro resumo com os valores correspondentes aos coeficientes de transmissão térmica de elementos verticais da envolvente opaca interior.

Elementos da Envolvente Opaca Interior					
Elemento Construtivo	Definição do elemento construtivo	Desenho n.º	Área (m <sup>2</sup> )	$\zeta$	U [W/(m <sup>2</sup> .°C)]
PR1a	Parede de alvenaria constituída (do interior para o exterior) por azulejo cerâmico (7,5 mm), argamassa de assentamento (7,5 mm), reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), tijolo furado 4 e Reboco de argamassa de cimento (1 cm)	18	0,74	1	2,559

Tabela 83 - Quadro resumos com os valores correspondentes aos coeficientes de transmissão térmica dos elementos verticais da envolvente interior opaca (continuação).

Elementos da Envolvente Opaca Interior					
Elemento Construtivo	Definição do elemento construtivo	Desenho n.º	Área (m <sup>2</sup> )	$\zeta$	U [W/(m <sup>2</sup> .°C)]
PRI1b	Parede de alvenaria constituída (do interior para o exterior) por reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), tijolo furado 4 e reboco de argamassa de cimento (1 cm).	18	0,25	1	2,664
PRI2a	Parede simples de alvenaria de tijolo constituída (do interior para o exterior) por revestimento cerâmico (azulejos) (7,5 mm), argamassa de assentamento (7,5 mm), reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), Tijolo furado (4 cm) e reboco de argamassa de cimento (1 cm).	18	1,19	0,5	2,559
PRI2b	Parede simples de alvenaria de tijolo constituída (do interior para o exterior) por estuque tradicional (1,5 cm), reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), Tijolo furado (4 cm) e reboco de argamassa de cimento (1 cm).	18	0,88	0,5	2,534
PRI2c	Parede simples de alvenaria de tijolo constituída (do interior para o exterior) por estuque tradicional (1,5 cm), reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), Tijolo furado (7 cm) e reboco de argamassa de cimento (1 cm).	18	1,09	0,5	2,002
PRI2d	Parede simples de alvenaria de tijolo constituída (do interior para o exterior) por revestimento cerâmico (azulejos) (7,5 mm), argamassa de assentamento (7,5 mm), reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), Tijolo furado (7 cm) e reboco de argamassa de cimento (1 cm).	18	0,21	0,5	2,08
PRI3a	Parede de alvenaria constituída (do interior para o exterior) por azulejo cerâmico (7,5 mm), argamassa de assentamento (7,5 mm), reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), tijolo furado 11 (11 cm), espaço de ar não ventilado (3 cm), tijolo furado 11 (11 cm) e reboco de argamassa de cimento tradicional (1,5 cm).	19	2,38	0,8	1,059
PRI3b	Parede de alvenaria constituída (do interior para o exterior) por reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), tijolo furado 11 (11 cm), espaço de ar não ventilado (3 cm), tijolo furado 11 (11 cm) e reboco de argamassa de cimento tradicional (1,5 cm).	19	0,96	0,8	1,072
PRI4	Parede de alvenaria constituída (do interior para o exterior) por estuque tradicional (1,5 cm), reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), tijolo furado 11 (11 cm), espaço de ar não ventilado (3 cm), tijolo furado 11 (11 cm) e reboco de argamassa de cimento tradicional (1,5 cm).	19	12,9	0,3	1,047
PRI5a	Parede de alvenaria constituída (do interior para o exterior) por azulejo cerâmico (7,5 mm), argamassa de assentamento (7,5 mm), reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), tijolo furado 11 (11 cm), espaço de ar não ventilado (3 cm), tijolo furado 11 (11 cm) e reboco de argamassa de cimento tradicional.	19	0,85	0,3	1,059
PRI5b	Parede de alvenaria constituída (do interior para o exterior) por reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), tijolo furado 11 (11 cm), espaço de ar não ventilado (3 cm), tijolo furado 11 (11 cm) e reboco de argamassa de cimento tradicional (1,5 cm).	19	2,06	0,3	1,072



## B. Pontes térmicas inseridas nos elementos verticais da envolvente opaca interior

A tabela 86 apresenta os valores correspondentes aos coeficientes de transmissão térmica referentes às pontes térmicas planas inseridas em elementos verticais da envolvente opaca interior e as respectivas áreas da envolvente. Os valores correspondentes à descrição dos materiais e as suas características particulares de definem os elementos apresentados na tabela que se seguem, bem como os elementos de consulta estão presentes nas fichas dos elementos da envolvente interior disposta no Anexo VII. Também os pormenores construtivos relativos aos elementos que abaixo se apresentam também podem ser consultados nas peças desenhadas presentes no Anexo VII.

Tabela 84 - Quadro resumo com os Coeficientes de transmissão térmica superficiais relativos às pontes térmicas planas inseridas em elementos verticais da envolvente opaca interior.

Pontes Térmicas Planas Inseridas em Elementos Verticais da Envolvente Opaca Interior					
Elemento Construtivo	Definição do elemento	Desenho n.º	Área	$\zeta$	U [W/(m <sup>2</sup> .°C)]
PPI1	Parede de alvenaria constituída (do interior para o exterior) por reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), pilar ou viga em betão armado (25 cm) e reboco de argamassa de cimento tradicional (1,5 cm).	20	0,88	0,8	2,451
PPI2	Parede de alvenaria constituída (do interior para o exterior) por estuque e tradicional (1,5 cm), reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), pilar ou viga em betão armado (25 cm) e reboco de argamassa de cimento tradicional (1,5 cm).	20	1,95	0,3	2,302
PPI3a	Parede de alvenaria constituída (do interior para o exterior) por azulejo cerâmico (7,5 mm), argamassa de assentamento (7,5 mm), reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), pilar ou viga em betão armado (25 cm) e reboco de argamassa de cimento tradicional.	20	0,22	0,3	2,383
PPI3b	Parede de alvenaria constituída (do interior para o exterior) por reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), pilar ou viga em betão armado (25 cm) e reboco de argamassa de cimento tradicional (1,5 cm).	20	0,95	0,3	2,451

## C. Portas da envolvente interior

Porta em madeira maciça semi-densa de carvalho com 5 cm de espessura localizada nos espaços comuns de circulação do edifício de acesso às fracções autónomas.

O valor do cálculo do coeficiente de transmissão térmica superficial, em função da descrição dos materiais que definem os elementos construtivos e suas características particulares, bem como os elementos de consulta e a área correspondente podem ser consultados nas fichas dos elementos que delimitam a envolvente opaca interior apresentada no Anexo XXX. O pormenor construtivo referente aos elementos construtivos presentes na seguinte tabela encontra-se no desenho n.º 20 do Anexo VIII.

Tabela 85 - Coeficiente de transmissão térmica superficial de uma porta interior inserida num elemento vertical da envolvente opaca interior.

Área [m <sup>2</sup> ]	$\zeta$	U [W/(m <sup>2</sup> .°C)]
1,95	0,3	1,860

#### D. Pontes térmicas lineares da envolvente interior

Na análise da fracção autónoma é possível identificar a seguinte situação de ponte térmica lineares da envolvente interior em paredes que confinam espaços não úteis com  $\zeta > 0,7$ :

PLD1i - Ligação Da Parede Da Chaminé Com a Zona de Registo Na Base da coluna - Perímetro ao nível da intersecção da parede da chaminé com o registo horizontal da chaminé, correspondente a uma situação não tipificada no RCCTE, conforme o pormenor construtivo apresentado no desenho n.º 20 do Anexo VIII. Para o psi adoptou-se o valor de 0,5 W/(m.°C), em conformidade com o RCCTE para situações não tipificadas.

O quadro resumo presente na tabela 88 apresenta os valores para as pontes térmicas lineares da envolvente interior em paredes que confinam espaços não úteis com  $\zeta > 0,7$ :

Tabela 86 - Coeficiente de transmissão térmica relativo a uma ponte térmica linear da envolvente interior.

Elemento	Tabela	B [m]	$\psi$ [W/(m.°C)]	$\zeta$
PLI1i	(1)	1,28	0,5	1

(1) Adoptou-se psi superior de 0,5 W/(m.°C), em conformidade com o RCCTE para situações não tipificadas.

#### 5.3.2.8. Propriedades térmicas dos vãos envidraçados da envolvente exterior

A fracção autónoma em estudo possui num total 6 envidraçados identificados individualmente com as siglas EEV1 a EEV6 nas peças desenhadas presentes no Anexo VIII, mais precisamente no desenho n.º 20.

##### A. Parâmetros dos vãos envidraçados exteriores (EEV1 a EEV3 e EEV5 e EEV6)

Para determinação dos parâmetros dos vãos envidraçados exteriores considerar-se os seguintes vãos envidraçados EEV1 a EEV3 e EEV5 e EEV6 com a seguinte descrição - Vãos envidraçados simples, com caixilharia de madeira giratória, sem classificação, sem quadrícula, com vidro simples incolor 5 mm e protecção exterior com estores de persianas de réguas plásticas de cor clara.

Tratando-se de uma habitação com ocupação noturna importante, com vãos envidraçados dotados de sistema de oclusão, foi quantificado o coeficiente de transmissão térmica médio dia-noite recorrendo à publicação do LNEC ITE50. Admitiu-se uma estimativa de Udwn que o sistema de oclusão noturna formado por estores de persianas de réguas plásticas de cor clara.

Quanto aos parâmetros geométricos necessários para a quantificação dos ganhos solares pelos vãos envidraçados para a estação de aquecimento e para a estação de arrefecimento encontram-se presentes na ficha do elemento Vão Envidraçado no Anexo VII. Verifica-se obstruções de horizonte nos envidraçados dispostos segundo a orientação SE (1 vão envidraçado), NE (2 vãos envidraçados) e SW (2 vãos envidraçados).

Como quadro resumo apresentam-se na tabela 89 os valores dos coeficientes de transmissão térmica dos vãos envidraçados EEV1 a EEV3 e EEV5 e EEV6.

Tabela 87 - Coeficiente de transmissão térmica relativo aos vãos envidraçados pertencentes à envolvente opaca exterior.

Identificação	Área total, em [m2]	Udwn, em [W/(m2.°C)]
EEV1 a EEV3 e EEV5 e EEV6	9,01	3,4

Para determinação dos parâmetros dos vãos envidraçados exteriores considerar-se os seguintes vãos envidraçados EEV4 com a seguinte descrição - Vãos envidraçados simples, com caixilharia de alumínio de correr, sem classificação, sem corte térmico, sem quadrícula, com vidro simples e incolor, com uma cortina não opaca muito transparente.

Tratando-se de uma habitação com ocupação noturna importante, com vãos envidraçados dotados de sistema de oclusão, foi quantificado o coeficiente de transmissão térmica médio dia-noite recorrendo à publicação do LNEC ITE50. Admitiu-se uma estimativa de Udwn que o sistema de oclusão noturna formado por uma cortina não opaca muito transparente.

Quanto aos parâmetros geométricos necessários para a quantificação dos ganhos solares pelos vãos envidraçados para a estação de aquecimento e para a estação de arrefecimento encontram-se presentes na ficha do elemento Vão Envidraçado no Anexo VII. Verifica-se obstrução de horizonte no envidraçado disposto segundo a orientação SE (1 vão envidraçado).

Tabela 88 - Coeficiente de transmissão térmica relativo aos vãos envidraçados pertencentes à envolvente opaca exterior.

Identificação	Área total, em [m2]	Udwn, em [W/(m2.°C)]
EEV4	0,59	4,3

### 5.3.2.9. Propriedades térmicas dos vãos envidraçados da envolvente interior

Para determinação dos parâmetros dos vãos envidraçados exteriores considerar-se os seguintes vãos envidraçados EIV7 e EIV8 com a seguinte descrição: EIV7 - Vão envidraçado simples, com caixilharia de alumínio de correr, sem classificação, sem corte térmico, sem quadrícula, com vidro simples e incolor, com uma cortina não opaca muito transparente; EIV8 - Vãos envidraçados simples, com caixilharia de madeira giratória, sem classificação, sem quadrícula, com vidro simples incolor 5 mm e protecção exterior com estores de persianas de régua plásticas de cor clara.

Os vãos envidraçados estão inseridos num elemento vertical da envolvente opaca interior (Marquise) dispondo de um valor de  $\zeta = 0,8$ . A tabela 91 apresenta os coeficientes de transmissão térmica dos respectivos vãos envidraçados.

Tabela 89 - Coeficientes de transmissão térmica dos vãos envidraçados inseridos nos elementos da envolvente opaca interior.

Identificação	Área total, em [m <sup>2</sup> ]	$\zeta$	Udwn, em [W/(m <sup>2</sup> .°C)]
EIV7	0,59	0,8	4,3
EIV8	2,48	0,8	3,4

### 5.3.2.10. Parâmetros térmicos do sistema de climatização

Para climatização (aquecimento) não está previsto em projecto qualquer equipamento adoptando-se para efeitos de cálculo, uma resistência eléctrica com uma eficiência nominal de 1, de acordo com o n.º do artigo 15.º do RCCTE.

Para climatização (arrefecimento) não está previsto em projecto qualquer equipamento adoptando-se para efeitos de cálculo, máquina frigorífica com uma eficiência nominal de 3, de acordo com o n.º do artigo 15.º do RCCTE.

A potência dos equipamentos de climatização (aquecimento ou arrefecimento) prevista será sempre igual ou inferior a 25 kW.

### 5.3.2.11. Parâmetros térmicos do sistema convencional de produção de AQS

O sistema de apoio convencional para AQS previsto em projecto é constituído por uma caldeira mural a gás, Está prevista a instalação de uma caldeira mural a gás do mas na fase de projecto não é especificado o equipamento, a sua eficiência de conversão nem a espessura do isolamento do depósito de acumulação, assumindo-se por defeito os valores preconizados no n.º 3 do Anexo VI do RCCTE, presumindo uma espessura de isolamento inferior a 50 mm.. Considerando que a tubagem de distribuição de AQS não possui isolante térmico com pelo

menos 10 mm de espessura ( $R \geq 0,15 \text{ m}^2\cdot\text{C}/\text{W}$ ) e considerando o equipamento previsto, a eficiência de conversão assumida para efeitos de cálculo de 0,55.

#### **5.3.2.12. Parâmetros pertinentes da solução de ventilação**

As instalações sanitárias dispõem de vãos envidraçados e dispensam a colocação de extractores mecânicos.

##### **A. Classe de exposição**

A fracção autónoma do r/c esquerdo que constitui o edifício multifamiliar da década de 60, segundo o Quadro IV.2 do RCCTE, considerando a altura acima do solo inferior 10m, Região A e Rugosidade I.

Segundo o Quadro IV.1 do RCCTE, considera-se uma taxa de renovação nominal de 0,90 por hora.

#### **5.3.2.13. Verificação do cumprimento da conformidade regulamentar do edifício**

##### **A. Verificação do cumprimento dos requisitos mínimos de qualidade térmica**

Os requisitos mínimos de qualidade térmica da envolvente, segundo os coeficientes de transmissão térmica superficiais máximos admissíveis de elementos opacos presentes no Quadro IX.1 do RCCTE, foram cumpridos ao nível dos elementos exteriores verticais opacos, tendo como referência a zona climática I3 com um coeficiente de transmissão térmico máximo admissível de  $1,45 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{°C})$ . Segundo o Quadro IX.1 do RCCTE, dos elementos verticais da envolvente opaca interior (PRI2a a PRI2d, PRI4 e PRI5a a PRI5b) que têm como valor do coeficiente de transmissão máximo admissível de  $1,90 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{°C})$ , apenas cumprem os requisitos mínimos os elementos verticais interiores designados por (PRI4, PRI5a e PRI5b). Os restantes elementos verticais da envolvente opaca interior designados por (PRI1a, PRI1b, PRI3a e PRI3b) que têm como valor do coeficiente de transmissão máximo admissível de  $1,45 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{°C})$ , cumprem apenas os elementos (PRI3a e PRI3b). Relativamente ao factor solar dos vãos envidraçados pode-se dizer que todos os vãos envidraçados, à excepção dos orientados no quadrante norte (EEV1 e EEV3) que não necessitam de cumprir qualquer requisito, cumprem todos os requisitos dispendo de factores solares inferiores aos máximos admissíveis para vãos envidraçados com mais de 5% da área útil do espaço que servem, presentes no Quadro IX.2 do RCCTE para uma classe inércia térmica forte e uma zona climática V2, apresentando um factor solar máximo admissível de 0,56. Todas estas verificações encontram-se expostas na ficha 3 do RCCTE no Anexo VII.

Quanto à taxa mínima de referência de 0,6 Rph para garantia da qualidade do ar interior não foi cumprida, uma vez que a fracção autónoma terá uma taxa de renovação de ar de 0,90 Rph (renovações por hora).

#### B. Verificação do cumprimento dos limites das necessidades energéticas

As tabelas seguintes apresentam os valores limites das necessidades energéticas obtidas através das folhas de cálculo para verificação detalhada das necessidades energéticas, que podem ser consultadas no Anexo VII.

Tabela 90 - Taxa de renovação.

Fracção autónoma	Ap [m2]	Taxa de renovação (Rph)
Fracção do R/C Esquerdo	66,67	0,90

Tabela 91 - Quadro com os valores limites das necessidades energéticas.

Nic	Ni	Nvc	Nv	Nac	Na	Ntc	Nt
[kWh/(m2.ano)]						[kgep/(m2.ano)]	
210,55	93,38	5,95	18,00	83,35	70,95	9,27	10,58

#### C. Classe energética e taxa de emissão de CO<sub>2</sub>

Completamente à análise efectuada apresenta-se de seguida a classe energética da fracção autónoma do r/c direito do edifício de habitação multifamiliar em estudo.

##### a. Determinação da classe energética

O parâmetro utilizado para aferir a classe energética é dado por  $R = Ntc / Nt = 0,88$ .

Sendo:  $0,75 < R \leq 1,00$ , a fracção autónoma terá classe energética B-.

##### b. Taxa de emissão de CO<sub>2</sub>

Emissões de CO<sub>2</sub> =  $Ntc \times Ap \times 0,0012$ , expresso em [ton CO<sub>2</sub>/ano]

Onde:

1. Ap é a área útil de pavimento, em [m<sup>2</sup>]
2. Ntc é o valor das Necessidades nominais globais de energia primária, em kgep/m<sup>2</sup>.ano
3. O parâmetro 0,0012 corresponde à taxa de conversão: 0,0012 ton CO<sub>2</sub>/kgep

A taxa anual estimada de emissão de CO<sub>2</sub> será de 0,742 toneladas.

De toda a análise efectuada à fracção autónoma do r/c esquerdo do edifício multifamiliar da década de 60 terá uma Classificação Energética B- e uma emissão anual estimada de 0,742 toneladas equivalentes de CO<sub>2</sub>.

### **5.3.3. Edifício de habitação multifamiliar da década de 70**

#### **5.3.3.1. Descrição geral da fracção autónoma e sua relação com a envolvente**

A fracção autónoma em análise é composta de uma fracção relativa ao R/C Esquerdo de um edifício de habitação multifamiliar de tipologia T4, com uma área útil de pavimento de 109,53 m<sup>2</sup> e pé-direito médio ponderado de 2,66 m, de um piso apenas. A fracção do R/C Direito é constituída por uma cozinha, corredor de circulação interior, duas instalações sanitárias, um sala, quatro quartos, dispensa, marquise e dois *hall's* de entrada. A fracção do R/C Direito localiza-se na freguesia de Santa Maria no concelho da Covilhã, no interior de uma zona urbana, a uma altitude de 558 m, com algumas obstruções significativas aos ganhos solares em toda a sua envolvente por construções próximas. A inércia térmica da fracção autónoma é forte, não dispondo ao mesmo tempo de soluções de isolamento térmico, em toda a envolvente da fachada do edifício de que faz parte a fracção autónoma, paredes duplas de alvenaria de tijolo furado com caixa-de-ar. Possui dois tipos de envidraçados: vãos envidraçados simples, com caixilharia metálica de alumínio giratória e de correr, sem classificação, com vidro simples incolor de 5mm, sem quadrícula, dispondo de protecções de oclusão nocturna (caixa de estore com persianas plásticas de cor branca). Para produção de AQS a fracção autónoma em análise possui um esquentador a gás. Para sistemas de climatização (aquecimento) admite-se que a existência de uma resistência eléctrica com uma eficiência nominal de 1 e para sistemas de climatização (arrefecimento) considera-se para efeitos de cálculo uma máquina frigorífica com uma eficiência nominal de 3.

#### **5.3.3.2. Área útil e pé-direito médio**

A área útil da fracção autónoma envolve todos os compartimentos, circulações interiores e instalações sanitárias listadas no quadro (figura XX) que a seguir se apresenta e que para os quais, segundo o artigo 14.º do RCCTE, devem garantir condições de referência de conforto térmico.





### 5.3.3.5. Delimitação da envolvente da fracção autónoma

#### A. Caracterização dos espaços não úteis

Para delimitar a envolvente da fracção autónoma em análise foram considerados os seguintes espaços não úteis adjacentes:

##### a. Zona de marquise

A zona de marquise localizada lateralmente à fracção autónoma em análise constitui um espaço não habitável, ventilado e acessível. O valor correspondente à relação  $A_i/A_u$  é de 0,87 de acordo com o obtido na “Ficha de caracterização de espaços não úteis”, podendo ser consultada no Anexo XXX. Com base no valor obtido da relação  $A_i/A_u$  e segundo a Tabela IV.1 do RCCTE adopta-se um valor de  $\zeta = 0,8$ .

##### b. Tubo de queda/colunas de ventilação (instalação sanitária 1 e 2)

O espaço correspondente ao tubo de queda disposto numa instalação sanitária que constitui a fracção autónoma apresenta-se com um espaço não habitável, ventilado não acessível. O valor correspondente à relação  $A_i/A_u$  é de 7,2 e 2,35 para a instalação sanitária 1 e 2 de acordo com o obtido na “Ficha de caracterização de espaços não úteis”, podendo ser consultada no Anexo XXX. Com base no valor obtido da relação  $A_i/A_u$  e segundo a Tabela IV.1 do RCCTE adopta-se um valor de  $\zeta = 0,7$  para os dois espaços não úteis.

##### c. Coluna da chaminé

A coluna colectiva da chaminé colocada na cozinha desenvolve-se verticalmente por todos os pisos habitacionais. De acordo com as orientações preconizadas no documento da ADENE (Perguntas e Respostas sobre o RCCTE, versão 1.3ª de Abril de 2008) este ducto (coluna) deverá ser considerado como um espaço não útil. Admitindo que é fortemente ventilado deverá assumir um  $\zeta = 1,0$ .

##### d. Zona de circulação comum horizontal (corredor) e vertical (zona de escadas)

A zona de circulação comum horizontal e vertical entre pisos constitui um espaço não habitável. A relação  $A_i/A_u$  é de 1,62 e de acordo com a “Ficha de caracterização do espaço não útil” apresentada no Anexo VII. Com base no valor obtido da relação  $A_i/A_u$  quantifica-se o espaço não útil com um valor de  $\zeta = 0,3$  segundo a Tabela IV.1 do RCCTE.

##### e. Zona de circulação vertical comum (Caixa de elevador)

A zona de circulação comum horizontal e vertical entre pisos constitui um espaço não habitável. A relação  $A_i/A_u$  é de 4,26 e de acordo com a “Ficha de caracterização do espaço não útil” apresentada no Anexo VII. Com base no valor obtido da relação  $A_i/A_u$  quantifica-se o espaço não útil com um valor de  $\zeta = 0,3$  segundo a Tabela IV.1 do RCCTE.

#### f. Coluna de desenfumagem na cozinha

O espaço correspondente ao tubo de queda disposto numa instalação sanitária que constitui a fracção autónoma apresenta-se com um espaço não habitável, ventilado não acessível. O valor correspondente à relação  $A_i/A_u$  é 4,49 e de acordo com o obtido na “Ficha de caracterização de espaços não úteis”, podendo ser consultada no Anexo XXX. Com base no valor obtido da relação  $A_i/A_u$  e segundo a Tabela IV.1 do RCCTE adopta-se um valor de  $\zeta = 0,7$  para o espaço não útil.

### B. Delimitação da Envoltente

Na delimitação da envoltente da fracção autónoma foram considerados os elementos da envoltente exterior, os elementos da envoltente interior com requisitos de exterior ( $\zeta > 0,7$ ), os elementos da envoltente interior com requisitos de interior ( $\zeta \leq 0,7$ ) e os elementos sem requisitos térmicos. Todos os elementos que delimitam toda a envoltente exterior e interior da fracção autónoma encontram-se ilustrados em peças desenhadas presentes no Anexo VIII.

### C. Orientação das fachadas

As fachadas do edifício que envolvem toda a fracção autónoma do r/c esquerdo encontram-se orientadas segundo os pontos cardeais S - Sul, E - Este e N - Norte. Para efeitos de consulta do RCCTE e de organização das fachadas que envolvem a fracção autónoma, assumimos a fachada principal do edifício com orientação a Sul (S), a fachada lateral direita com orientação para Este (E) e a fachada posterior do edifício com orientação para Norte (N).

#### 5.3.3.6. Propriedades térmicas dos elementos da envoltente opaca exterior

##### A. Paredes exteriores (Fachada)

A tabela 92 apresenta os valores do cálculo do coeficiente de transmissão térmica superficial, em função da descrição dos materiais que definem os elementos construtivos e suas características particulares. No que diz respeito às áreas dos elementos construtivos presentes na tabela seguinte, estas podem ser consultadas nas fichas dos elementos construtivos, presentes no Anexo VII, relativos às paredes da envoltente exterior que constituem a fachada da fracção autónoma, em função da sua orientação. Os pormenores construtivos dos elementos verticais exteriores presentes nas tabelas 94 e 95 podem ser consultados no Anexo VIII.

Tabela 92 - Quadro resumo com os coeficientes de transmissão térmica dos elementos verticais da envolvente opaca exterior.

Elementos da Envolvente Opaca Exterior			
Elemento Construtivo	Definição do elemento	Desenho n.º	U [W/(m <sup>2</sup> .°C)]
PRE1a	Parede dupla de alvenaria de tijolo, constituída (do interior para o exterior) por estuque tradicional (1,5 cm), reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), tijolo furado (7 cm), caixa-de-ar não ventilada (4 cm), tijolo furado (11 cm) e reboco de argamassa de cimento (1,5 cm).	11	1,291
PRE1b	Parede dupla de alvenaria de tijolo, constituída (do interior para o exterior) por Estuque tradicional (1,5 cm), reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), tijolo furado (7 cm), caixa-de-ar (4 cm), tijolo furado (11 cm) e reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), cerâmico pastilhado (7,5 mm) e argamassa de assentamento (7,5 mm).	11	1,249
PRE2	Parede dupla de alvenaria e betão, constituída (do interior para o exterior) por Cerâmico (Azulejo) (7,5 mm), Argamassa de assentamento (7,5mm), Reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), Tijolo furado (7 cm), Espaço de ar não ventilado (4 cm), Tijolo furado (11 cm) e reboco de argamassa e cimento (1,5 cm).	11	1,291

#### B. Pontes térmicas planas inseridas em paredes exteriores

A tabela 93 apresenta o valor do cálculo do coeficiente de transmissão térmica superficial, em função da descrição dos materiais que definem os elementos construtivos e suas características particulares. No que diz respeito às áreas dos elementos construtivos presentes na tabela seguinte, estas podem ser consultadas nas fichas dos elementos construtivos, presentes no Anexo VII, relativas às pontes térmicas planas inseridas em paredes da envolvente exterior que constituem a fachada da fracção autónoma, em função da sua orientação. Os pormenores construtivos dos elementos verticais exteriores presentes na tabela 96 podem ser consultados no Anexo VIII.

Tabela 93 - Quadro resumo com os valores das pontes térmicas planas inseridas em elementos verticais da envolvente opaca exterior.

Elementos da Envolvente Opaca Exterior			
Elemento Construtivo	Definição do elemento	Desenho n.º	U [W/(m <sup>2</sup> .°C)]
PPE1a	Parede constituída (do interior para o exterior) por estuque tradicional (1,5 cm), pilar ou viga em betão armado (27 cm) e reboco de argamassa de cimento (2 cm).	12	2,822
PPE1b	Parede constituída (do interior para o exterior) por estuque tradicional (1,5 cm), pilar ou viga em betão armado (27 cm), reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), argamassa de assentamento (7,5 mm) e cerâmico pastilhado (7,5 mm).	12	2,733
PPE2	Parede constituída (do interior para o exterior) por Cerâmico (azulejo) (7,5 mm), Argamassa de assentamento (7,5 mm), tijolo furado (7 cm), espaço de ar (não ventilado) (4 cm) tijolo furado (11 cm) e reboco de argamassa de cimento (2 cm).	12	2,945
PPE3	Parede constituída (do interior para o exterior) por uma caixa de estore de madeira semi-densa com uma espessura de (2 cm), e espaço de ar fortemente ventilado.	12	2,695

### C. Pavimentos em contacto com o terreno

#### PVT1 e PVT2 - Pavimentos em contacto com o terreno

PVT1 - Laje térrea constituída (de cima para baixo) por acabamento de piso ladrilhos cerâmicos (7,5 mm), argamassa de assentamento (7,5 mm), betão de agregados leves (1,5 cm), betão de regularização (1,5 cm), laje maciça de betão armado (17 cm), betão de regularização (4 cm), camada drenante em enrocamento de granito britado e solo compactado.

PVT2 Laje térrea constituída (de cima para baixo) por acabamento de piso parquet/tacos (2,2 cm), argamassa (8 mm), betão de regularização (1,5 cm), laje maciça de betão armado (17 cm), betão de regularização (4 cm), camada drenante em enrocamento de granito britado e solo compactado.

Tabela 94 - Quadro resumo com os valores dos coeficientes de transmissão térmica linear.

Elemento	Tabela	Z [m]	Risol. [(m <sup>2</sup> .°C)/W]	U [W/(m <sup>2</sup> .°C)]	L [m]	e <sub>m</sub> [m]	d [m]	e <sub>p</sub> [m]	B [m]	Ψ [W/(m.°C)]
PVT1	(*)	0,72	-	-	-	-	-	-	21,17	2,50
PVT2	(*)	0,72	-	-	-	-	-	-	27,26	2,50

### D. Pontes térmicas lineares da envolvente exterior

As pontes térmicas lineares da envolvente exterior são as seguintes:

PLA1 - Ligação da Fachada com Pavimento Térreo - Perímetro ao nível da laje de piso do rés-do-chão, parede simples de cantaria e de alvenaria aparelhada s/isolamento, (Desenho n.º 14 do Anexo VIII).

PLA2 - Ligação da Fachada com Pavimento Térreo - Perímetro ao nível da laje de piso do rés-do-chão, parede simples de cantaria e de alvenaria aparelhada s/isolamento, (Desenho n.º 14 do Anexo VIII).

PLC1 - Ligação da Fachada com Pavimentos Intermédios - Perímetro ao nível da laje de piso do andar correspondente à habitação do piso superior, ao nível da cozinha e instalações sanitárias, (Desenho n.º 15 do Anexo VIII).

PLE1 - Ligação da Fachada com Varanda - Ligação ao nível da laje de piso do 1.º andar com a parede exterior sem isolamento abaixo e acima da laje de piso, (Desenho n.º 16 do Anexo VIII).

PLE2 - Ligação da Fachada com Varanda - Ligação ao nível da laje de piso do 1.º andar com a parede exterior sem isolamento abaixo da laje e janela de sacada acima da laje, configurando

uma situação não tipificada no Anexo IV do RCCTE para o  $\psi$  superior\*, (Desenho n.º 15 do Anexo VIII).

PLF1 - Ligação Entre Duas Paredes Verticais - Intersecção de duas paredes verticais, simples de cantaria e de alvenaria aparelhada, sem isolamento, (Desenho n.º 16 do Anexo VIII).

PLH1 - Ligação Da Fachada Com a Padieira, Ombreira e Peitoril - Ligação da caixilharia do vão envidraçado com a parede exterior através da interposição de padieira, ombreira e peitoril em pedra natural, (Desenho n.º 16 do Anexo VIII).

PLH2 - Ligação Da Fachada Com Soleira - Ligação da caixilharia do vão envidraçado de sacada com a parede exterior através da interposição de soleira em pedra natural, configurando uma situação não tipificada na Tabela IV do RCCTE, (Desenho n.º 16 do Anexo VIII). Para o  $\psi$  adoptou-se o valor de  $0,5 \text{ W}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$ , em conformidade com o RCCTE para situações não tipificadas.

PLCE1 - Ligação da Fachada Com a Caixa de Estores - Ligação da fachada com caixa de estore, sem isolamento repartido ou isolante na caixa-de-ar de paredes duplas, (Desenho n.º 16 do Anexo VIII).

O quadro resumo presente na tabela 95 apresenta os valores obtidos para as pontes térmicas lineares.

Tabela 95 - Quadro resumo com os valores das pontes térmicas lineares.

Elemento	Tabela	Z [m]	L [m]	em [m]	ep [m]	B [m]	$\psi$ [W/(m.°C)]
PLA1	IV.3.A.r	0,720	0,00	-	0,260	26,820	0,800
PLA2	IV.3.A.r	0,720	0,00	-	0,260	1,580	0,800
PLC1	IV.3.E.r	-	-	0,270	0,250	10,900	0,245
PLE1	IV.3.E.r(1)	-	-	0,270	0,250	5,130	0,500
PLE2	IV.3.E.r	-	-	0,270	0,250	14,720	0,465
PLF1	IV.3.F.r	-	-	0,270	-	20,660	0,200
PLH1	IV.3.H.r	-	-	0,270	-	43,650	0,200
PLCE	IV.3.G.r	-	-	0,270	-	10,200	1,000

(1) Adoptou-se  $\psi$  superior de  $0,5 \text{ W}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$ , em conformidade com o RCCTE para situações não tipificadas.

### 5.3.3.7. Propriedades térmicas dos elementos da envolvente opaca interior

#### A. Paredes da envolvente interior

As tabelas 96 e 97 apresentam os valores do cálculo do coeficiente de transmissão térmica superficial, em função da descrição dos materiais que definem os elementos construtivos e suas características particulares, bem como os elementos de consulta e a área correspondente

podem ser consultados nas fichas dos elementos que delimitam a envolvente opaca interior apresentada no Anexo VII. Os pormenores construtivos referentes aos elementos construtivos presentes na seguinte tabela encontram-se nos desenhos n.º 17 e 18 do Anexo VIII.

Tabela 96 - Quadro resumo dos valores relativos aos coeficientes de transmissão térmica dos elementos verticais da envolvente opaca interior.

Elementos da Envolvente Opaca Interior					
Elemento Construtivo	Definição do elemento construtivo	Desenho n.º	Área (m <sup>2</sup> )	ζ	U [W/(m <sup>2</sup> .°C)]
PRI1	Parede constituída (do interior para o exterior) por Reboco de argamassa de cimento (1,5 cm) e tijolo maciço 22x11x7 a uma vez (7 cm).	17	4,53	0,7	2,49
PRI2a	Parede constituída (do interior para o interior) por acabamento de parede em azulejo cerâmico (7,5 mm), Argamassa de assentamento (7,5 mm), Reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), tijolo furado 7 e reboco de argamassa de cimento (1,5 cm)	17	4,44	0,7	2,114
PRI2b	Parede constituída (do interior para o interior) por reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), tijolo furado 7 e reboco de argamassa de cimento (1,5 cm)	17	0,36	0,7	2,114
PRI2c	Parede constituída (do interior para o interior) por Estuque tradicional (1,5 cm), reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), tijolo furado 7 e reboco de argamassa de cimento (1,5 cm)	17	0,48	0,7	2,002
PRI3	Parede constituída (do interior para o exterior) por acabamento de parede com azulejo cerâmico (7,5 mm), argamassa de assentamento (7,5 mm), reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), Tijolo furado 4 e reboco de argamassa de cimento (1 cm)	17	3,14	0,7	2,559
PRI4a	Parede constituída (do interior para o exterior) por acabamento de parede com azulejo cerâmico (7,5 mm), argamassa de assentamento (7,5 mm), reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), Tijolo furado 4 e reboco de argamassa de cimento (1 cm)	17	2,02	0,7	2,559
PRI4b	Parede constituída (do interior para o exterior) por reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), Tijolo furado 4 e reboco de argamassa de cimento (1 cm)	17	0,53	0,7	2,637
PRI4c	Parede constituída (do interior para o exterior) por acabamento de parede com azulejo cerâmico (7,5 mm), argamassa de assentamento (7,5 mm), reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), Tijolo furado 7 e reboco de argamassa de cimento (1 cm)	17	1,72	0,7	2,08
PRI4d	Parede constituída (do interior para o exterior) por reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), Tijolo furado 7 e reboco de argamassa de cimento (1 cm)	17	0,14	0,7	2,131
PRI5a	Parede constituída (do interior para o exterior) por acabamento de parede com azulejo cerâmico (7,5 mm), argamassa de assentamento (7,5 mm), reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), Tijolo furado 4 e reboco de argamassa de cimento (1 cm)	18	1,86	0,7	2,559
PRI5b	Parede constituída (do interior para o exterior) por reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), Tijolo furado 4 e reboco de argamassa de cimento (1 cm)	18	0,11	0,7	2,637
PRI5c	Parede constituída (do interior para o exterior) por acabamento de parede com azulejo cerâmico (7,5 mm), argamassa de assentamento (7,5 mm), reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), Tijolo furado 7 e reboco de argamassa de cimento (1 cm)	18	0,38	0,7	2,063

Tabela 97 - Quadro resumo com valores relativos aos coeficientes de transmissão térmica dos elementos verticais da envolvente opaca interior.

Elementos da Envolvente Opaca Interior					
Elemento Construtivo	Definição do elemento construtivo	Desenho n.º	Area (m2)	$\zeta$	U [W/(m <sup>2</sup> .°C)]
PRI5d	Parede constituída (do interior para o exterior) por reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), Tijolo furado 7 e reboco de argamassa de cimento (1 cm)	18	0,03	0,7	2,114
PRI6a	Parede constituída (do interior para o exterior) por azulejo cerâmico (7,5 mm), argamassa de assentamento (7,5 mm), reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), Tijolo furado 7 espaço de ar (4 cm), tijolo furado 11 reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), argamassa de assentamento (7,5 mm) e azulejo (7,5 mm)	18	1,59	0,8	1,155
PRI6b	Parede constituída (do interior para o exterior) por reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), Tijolo furado 7 espaço de ar (4 cm), tijolo furado 11 reboco de argamassa de cimento (1,5 cm)	18	0,04	0,8	1,186
PRI6c	Parede constituída (do interior para o exterior) por reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), Tijolo furado 7 espaço de ar (4 cm), tijolo furado 11 reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), argamassa de assentamento (7,5 mm), azulejo cerâmico (7,5 mm).	18	1,47	0,8	1,17
PRI6d	Parede constituída (do interior para o exterior) por reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), Tijolo furado 7 espaço de ar (4 cm), tijolo furado 11 reboco de argamassa de cimento (1,5 cm)	18	0,12	0,8	1,186
PRI7a	Parede constituída (do interior para o exterior) por azulejo cerâmico (7,5 mm), argamassa de assentamento (7,5 mm), reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), parede em betão armado (22 cm) e reboco de argamassa de cimento (1,5 cm).	18	2,96	0,3	2,471
PRI7b	Parede constituída (do interior para o exterior) por reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), parede em betão armado (22 cm) e reboco de argamassa de cimento (1,5 cm).	18	5,16	0,3	2,544
PRI7c	Parede constituída (do interior para o exterior) por estuque tradicional (1,5 cm), reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), parede em betão armado (22 cm) e reboco de argamassa de cimento (1,5 cm).	18	5	0,3	2,384
PRI8a	Parede constituída (do interior para o exterior) por estuque tradicional (1,5 cm), reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), Tijolo furado 7 espaço de ar (4 cm), tijolo furado 11 reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), argamassa de assentamento (7,5 mm) e azulejo (7,5 mm)	18	8,3	0,3	1,135
PRI8b	Parede constituída (do interior para o exterior) por estuque tradicional (1,5 cm), reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), Tijolo furado 7 espaço de ar (4 cm), tijolo furado 11 reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), estuque tradicional (1,5 cm).	18	0,82	0,3	1,116
PRI8c	Parede constituída (do interior para o exterior) por azulejo (7,5 mm), argamassa de assentamento (7,5 mm), reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), Tijolo furado 7 espaço de ar (4 cm), tijolo furado 11 reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), argamassa de assentamento (7,5 mm) e Azulejo (7,5 mm).	18	5,44	0,3	1,155
PRI8d	Parede constituída (do interior para o exterior) por reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), Tijolo furado 7 espaço de ar (4 cm), tijolo furado 11 reboco de argamassa de cimento (1,5 cm) e estuque tradicional (1,5 cm)	18	0,61	0,3	1,15

## B. Pontes térmicas planas inseridas em elementos verticais da envolvente opaca interior

As tabelas 98 e 99 apresentam os valores correspondentes aos coeficientes de transmissão térmica referentes às pontes térmicas planas inseridas em elementos verticais da envolvente opaca interior e as respectivas áreas da envolvente. Os valores correspondentes à descrição dos materiais e as suas características particulares de definem os elementos apresentados na tabela que se seguem, bem como os elementos de consulta estão presentes nas fichas dos elementos da envolvente interior disposta no Anexo VII. Também os pormenores construtivos relativos aos elementos que abaixo se apresentam também podem ser consultados nas peças desenhadas presentes no Anexo VIII.

Tabela 98 - Quadro resumo com os valores relativos às pontes térmicas planas inseridas em elementos verticais da envolvente opaca interior.

Pontes Térmicas Planas Inseridas em Elementos Verticais da Envolvente Opaca Interior					
Elemento Construtivo	Definição do elemento	Desenho n.º	Área	$\zeta$	U [W/(m <sup>2</sup> .°C)]
PPI1a	Parede constituída (do interior para o exterior) por estuque tradicional (1,5 cm), reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), Viga ou pilar em betão armado (27 cm), reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), argamassa de assentamento (7,5 mm) e azulejo (7,5 mm).	19	0,46	0,3	2,193
PPI1b	Parede constituída (do interior para o exterior) por estuque tradicional (1,5 cm), reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), Viga ou pilar em betão armado (27 cm), reboco de argamassa de cimento (1,5 cm) e estuque tradicional (1,5 cm)	19	1,99	0,3	2,124
PPI2a	Parede constituída (do interior para o exterior) por azulejo (7,5 mm), argamassa de assentamento (7,5 mm), reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), Viga ou pilar em betão armado (27 cm), reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), argamassa de assentamento (7,5 mm) e Azulejo (7,5 mm).	19	0,15	0,3	2,267
PPI2b	Parede constituída (do interior para o exterior) por reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), Viga ou pilar em betão armado (27 cm), reboco de argamassa de cimento (1,5 cm).	19	1,65	0,3	2,392
PPI3a	Parede constituída (do interior para o exterior) por azulejo (7,5 mm), argamassa de assentamento (7,5 mm), reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), Viga ou pilar em betão armado (27 cm), reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), argamassa de assentamento (7,5 mm) e Azulejo (7,5 mm).	19	0,03	0,8	2,267
PPI3b	Parede constituída (do interior para o exterior) por azulejo (7,5 mm), argamassa de assentamento (7,5 mm), reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), Viga ou pilar em betão armado (27 cm), reboco de argamassa de cimento (1,5 cm)	19	0,04	0,8	2,328
PPI3c	Parede constituída (do interior para o exterior) por reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), Viga ou pilar em betão armado (27 cm), reboco de argamassa de cimento (1,5 cm).	19	0,94	0,8	2,392



Tabela 99 - Quadro resumo com os valores relativos às pontes térmicas dos elementos verticais da envolvente opaca interior (continuação).

Pontes Térmicas Planas Inseridas em Elementos Verticais da Envolvente Opaca Interior					
Elemento Construtivo	Definição do elemento	Desenho n.º	Área	$\zeta$	U [W/(m <sup>2</sup> .°C)]
PPI3d	Parede constituída (do interior para o exterior) por reboco de argamassa de cimento (1,5 cm), Viga ou pilar em betão armado (22 cm), reboco de argamassa de cimento (1,5 cm).	19	0,27	0,8	2,544
PPI4	Parede constituída (do interior para o exterior) por uma caixa de estore de madeira semi-densa com uma espessura de (2 cm), e espaço de ar fortemente ventilado.	19	0,44	0,8	2,695

### C. Portas da envolvente interior

Porta em madeira maciça semi-densa de carvalho com 5 cm de espessura localizada nos espaços comuns de circulação do edifício de acesso às fracções autónomas.

O valor do cálculo do coeficiente de transmissão térmica superficial, em função da descrição dos materiais que definem os elementos construtivos e suas características particulares, bem como os elementos de consulta e a área correspondente podem ser consultados nas fichas dos elementos que delimitam a envolvente opaca interior apresentada no Anexo VII. Os pormenores construtivos referentes aos elementos construtivos presentes na seguinte tabela encontram-se nos desenhos n.º 17 e 18 do Anexo VIII.

Tabela 100 - Coeficiente de transmissão térmica superficial de uma porta interior inserida num elemento vertical da envolvente opaca interior.

Área [m <sup>2</sup> ]	$\zeta$	U [W/(m <sup>2</sup> .°C)]
1,54	0,3	1,860

### D. Pontes térmicas lineares da envolvente interior

Na análise da fracção autónoma é possível identificar a seguinte situação de ponte térmica lineares da envolvente interior em paredes que confinam espaços não úteis com  $\zeta > 0,7$ :

PLD1i - Ligação Da Parede Da Chaminé Com a Zona de Registo Na Base da coluna - Perímetro ao nível da intersecção da parede da chaminé com o registo horizontal da chaminé, correspondente a uma situação não tipificada no RCCTE, conforme o pormenor construtivo apresentado no desenho n.º 22 do Anexo VIII. Para o psi adoptou-se o valor de 0,5 W/(m.°C), em conformidade com o RCCTE para situações não tipificadas.

O quadro resumo presente na tabela 101 apresenta os valores para as pontes térmicas lineares da envolvente interior em paredes que confinam espaços não úteis com  $\zeta > 0,7$ :

Tabela 101 - Coeficiente de transmissão térmica relativo a uma ponte térmica linear da envolvente interior.

Elemento	Tabela	B [m]	$\psi$ [W/(m.°C)]	$\zeta$
PLI1i	(1)	0,87	0,5	1

(1) Adoptou-se  $\psi$  superior de 0,5 W/(m.°C), em conformidade com o RCCTE para situações não tipificadas.

### 5.3.3.8. Propriedades térmicas dos vãos envidraçados da envolvente exterior

A fracção autónoma do r/c esquerdo em estudo possui num total 6 envidraçados identificados individualmente com as siglas EEV1 a EEV6 nas peças desenhadas presentes no Anexo VIII, mais precisamente nos desenhos n.º 20 e 21.

#### A. Parâmetros dos vãos envidraçados exteriores (EEV1 a EEV9)

Para determinação dos parâmetros dos vãos envidraçados exteriores considerar-se os seguintes vãos envidraçados EEV1 a EEV3 e EEV5 e EEV9 com a seguinte descrição - Vãos envidraçados simples, com caixilharia metálica de correr sem corte térmico, sem classificação, sem quadrícula, com vidro simples incolor 5 mm e protecção exterior com caixa de estores com réguas plásticas de cor clara; o vão envidraçado EEV4 apresenta a seguinte descrição - Vãos envidraçados simples, com caixilharia metálica giratória sem corte térmico, sem classificação, sem quadrícula, com vidro simples incolor corrente 5 mm e protecção exterior com caixa de estore de réguas plásticas de cor clara; O vão envidraçado EEV5 apresentam a seguinte descrição - Vãos envidraçados simples, com caixilharia metálica giratória sem corte térmico, sem classificação, sem quadrícula, com vidro simples incolor corrente 5 mm e protecção interior através de uma cortina opaca de cor clara.

Tratando-se de uma habitação com ocupação nocturna importante, com vãos envidraçados dotados de sistema de oclusão, foi quantificado o coeficiente de transmissão térmica médio dia-noite recorrendo à publicação do LNEC ITE50. Admitiu-se para os três tipos de envidraçados uma estimativa de  $U_{dwn}$  que o sistema de oclusão nocturna formado, de acordo com os vãos envidraçados EEV1 a EEV3 e EEV5 e EEV9 por caixa de estores com réguas plásticas de cor clara, o vão envidraçado EEV4 também por uma caixa de estore de réguas plásticas de cor clara e por fim, o vão envidraçado EEV5 por protecção interior através de uma cortina opaca de cor clara.

Quanto aos parâmetros geométricos necessários para a quantificação dos ganhos solares pelos vãos envidraçados para a estação de aquecimento e para a estação de arrefecimento encontram-se presentes na ficha do elemento Vão Envidraçado no Anexo VII. Verifica-se

obstruções de horizonte nos envidraçados dispostos segundo a orientação Sul (3 vãos envidraçados), Este (4 vãos envidraçados) e Norte (2 vãos envidraçados).

Como quadro resumo apresentam-se na tabela 102 os valores dos coeficientes de transmissão térmica dos vãos envidraçados EEV1 a EEV9.

Tabela 102 - Quadro resumo com os valores relativos aos coeficientes de transmissão térmica em elementos verticais da envolvente opaca exterior, segundo os vários tipos de vãos envidraçados.

Identificação	Área total, em [m <sup>2</sup> ]	Udwn, em [W/(m <sup>2</sup> .°C)]
EEV1 a EEV3 e EEV6 a EEV9	12,32	4,10
EEV4	0,44	3,90
EEV5	0,50	5,00

### 5.3.3.9. Propriedades térmicas dos vãos envidraçados da envolvente interior

Para determinação dos parâmetros dos vãos envidraçados exteriores considerar-se os seguintes vãos envidraçados EIV1 a EIV3 com a seguinte descrição: Vãos envidraçados simples, com caixilharia metálica giratória sem corte térmico, sem classificação, sem quadrícula, com vidro simples incolor corrente 5 mm e protecção exterior com caixa de estore de réguas plásticas.

Os vãos envidraçados estão inseridos num elemento vertical da envolvente opaca interior (Marquise) dispondo de um valor de  $\zeta = 0,8$ . A tabela 103 apresenta os coeficientes de transmissão térmica dos respectivos vãos envidraçados.

Tabela 103 - Quadro resumo com os valores dos coeficientes de transmissão térmica dos vãos envidraçados inseridos em elementos verticais da envolvente opaca interior.

Identificação	Área total, em [m <sup>2</sup> ]	$\zeta$	Udwn, em [W/(m <sup>2</sup> .°C)]
EIV1 a EIV3	3,3	0,8	3,9

### 5.3.3.10. Parâmetros térmicos do sistema de climatização

Para climatização (aquecimento) não está previsto em projecto qualquer equipamento adoptando-se para efeitos de cálculo, uma resistência eléctrica com uma eficiência nominal de 1, de acordo com o n.º do artigo 15.º do RCCTE.

Para climatização (arrefecimento) não está previsto em projecto qualquer equipamento adoptando-se para efeitos de cálculo, máquina frigorífica com uma eficiência nominal de 3, de acordo com o n.º do artigo 15.º do RCCTE.

A potência dos equipamentos de climatização (aquecimento ou arrefecimento) prevista será sempre igual ou inferior a 25 kW.

#### **5.3.3.11. Parâmetros térmicos do sistema convencional de produção de AQS**

O sistema de apoio convencional para AQS previsto em projecto é constituído por um esquentador a gás. Considerando que a tubagem de distribuição de AQS não possui isolante térmico com pelo menos 10 mm de espessura ( $R \geq 0,15 \text{ m}^2 \cdot \text{C}/\text{W}$ ) e considerando o equipamento previsto, a eficiência de conversão assumida para efeitos de cálculo de 0,80.

#### **5.3.3.12. Parâmetros pertinentes da solução de ventilação**

O edifício dispõe de duas instalações sanitárias: uma instalação sanitária interior e uma instalação sanitária composta por um vão envidraçado. A instalação sanitária interior não dispõe de qualquer sistema de extracção mecânica, onde a ventilação do espaço é efectuada através de ductos, um para admissão de ar e outro para extracção de ar.

##### **A. Classe de exposição**

A fracção autónoma do r/c direito que constitui o edifício multifamiliar da década de 70, segundo o Quadro IV.2 do RCCTE, considerando a altura acima do solo inferior 10m, Região A e Rugosidade I.

Segundo o Quadro IV.1 do RCCTE, considera-se uma taxa de renovação nominal de 0,90 por hora.

#### **5.3.3.13. Verificação do cumprimento da conformidade regulamentar do edifício**

##### **A. Verificação do cumprimento dos requisitos mínimos de qualidade térmica**

Os requisitos mínimos de qualidade térmica da envolvente, segundo os coeficientes de transmissão térmica superficiais máximos admissíveis de elementos opacos presentes no Quadro IX.1 do RCCTE, foram cumpridos ao nível dos elementos exteriores verticais opacos, tendo como referência a zona climática I3 com um coeficiente de transmissão térmico máximo admissível de  $1,45 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ . Segundo o Quadro IX.1 do RCCTE, os elementos verticais da envolvente opaca interior (PRI1, PRI2a a PRI2d, PRI3a a PRI3d, PRI4a a PRI4d, PRI5a a PRI5d e PRI7a a PRI7c) que têm como valor do coeficiente de transmissão máximo admissível de  $1,90 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$  não cumprem os requisitos mínimos, apenas cumprem os requisitos mínimos os elementos verticais interiores designados por (PRI6a a PRI6d) que têm como valor de referência os coeficiente de transmissão máximo admissível de  $1,45 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ . Relativamente ao factor solar dos vãos envidraçados pode-se dizer que todos os vãos envidraçados, à excepção dos orientados no quadrante norte (EEV8 e EEV9) e os vãos envidraçados (EEV5 e EEV7) orientados

para ESTE em que a relação entre área do vão envidraçado e as dos compartimentos que os servem for inferior a 5%, não necessitam de cumprir qualquer requisito, cumprem todos os requisitos dispendo de factores solares inferiores aos máximos admissíveis para vãos envidraçados com mais de 5% da área útil do espaço que servem, presentes no Quadro IX.2 do RCCTE para uma classe inércia térmica forte e uma zona climática V2, apresentando um factor solar máximo admissível de 0,56. Todas estas verificações encontram-se expostas na ficha 3 do RCCTE no Anexo VII.

Quanto à taxa mínima de referência de 0,6 Rph para garantia da qualidade do ar interior não foi cumprida, uma vez que a fracção autónoma terá uma taxa de renovação de ar de 0,90 Rph (renovações por hora).

#### B. Verificação do cumprimento dos limites das necessidades energéticas

As tabelas seguintes apresentam os valores limites das necessidades energéticas obtidas através das folhas de cálculo para verificação detalhada das necessidades energéticas, que podem ser consultadas no Anexo VII.

Tabela 104 - Taxa de renovação.

Fracção autónoma	Ap [m2]	Taxa de renovação (Rph)
Fracção do R/C Esquerdo	109,53	0,90

Tabela 105 - Quadro com os valores limites das necessidades energéticas.

Nic	Ni	Nvc	Nv	Nac	Na	Ntc	Nt
[kWh/(m2.ano)]						[kgep/(m2.ano)]	
210,20	93,38	3,35	18,0	43,60	53,99	5,84	8,29

#### C. Classe energética e taxa de emissão de CO<sub>2</sub>

Completamente à análise efectuada apresenta-se de seguida a classe energética da fracção autónoma do r/c direito do edifício de habitação multifamiliar em estudo.

##### a. Determinação da classe energética

O parâmetro utilizado para aferir a classe energética é dado por  $R = Ntc / Nt = 0,70$ .

Sendo:  $0,50 < R \leq 0,75$ , a fracção autónoma terá classe energética B.

##### b. Taxa de emissão de CO<sub>2</sub>

Emissões de CO<sub>2</sub> = Ntc x Ap x 0,0012, expresso em [ton CO<sub>2</sub>/ano]

Onde:

1. Ap é a área útil de pavimento, em [m<sup>2</sup>]
2. Ntc é o valor das Necessidades nominais globais de energia primária, em kgep/m<sup>2</sup>.ano
3. O parâmetro 0,0012 corresponde à taxa de conversão: 0,0012 ton CO<sub>2</sub>/kgep

A taxa anual estimada de emissão de CO<sub>2</sub> será de 0,767 toneladas.

De toda a análise efectuada à fracção autónoma do r/c direito do edifício multifamiliar da década de 70 terá uma Classificação Energética B e uma emissão anual estimada de 0,767 toneladas equivalentes de CO<sub>2</sub>.

Tabela 106 - Quadro resumo dos valores das necessidades energéticas, taxa de emissão de CO<sub>2</sub> e classe energética, segundo a época de construção.

Época de construção	Nic	Ni	Nvc	Nv	Nac	Na	Ntc	Nt	Taxa de emissão de CO <sub>2</sub> (ton)	Classe Energética
	[kWh/(m <sup>2</sup> .ano)]						[kgep/(m <sup>2</sup> .ano)]			
Edifício da década de 50	243,39	93,38	3,04	18,00	48,52	59,95	11,26	9,10	1,3326	C
Edifício da década de 60	210,55	93,38	5,95	18,00	83,35	70,95	9,27	10,58	0,742	B-
Edifício da década de 70	210,20	93,38	3,35	18,00	43,60	53,99	5,84	2,29	0,767	B

## 5.4. Avaliação do cumprimento dos requisitos mínimos

Neste ponto do presente capítulo irá proceder-se à verificação dos requisitos mínimos regulamentares impostos pelos diplomas regulamentares abordados no capítulo 3 referente às diferentes exigências previstas em normas e regulamentos aplicados aos edifícios novos e existentes e que serão aplicados aos edifícios de habitação multifamiliar objectos de estudo. Para proceder à verificação dos requisitos procedeu-se à preparação de fichas de inspecção. No ponto anterior do presente capítulo procedeu-se à aplicação o RCCTE aos edifícios de habitação multifamiliar avaliando-se o cumprimento dos requisitos mínimos impostos pelo regulamento e ao mesmo tempo determinou-se a classe energética e taxa de emissão de CO<sub>2</sub>. A avaliação do cumprimento dos requisitos mínimos tem a sua particular importância, pois os edifícios de habitação multifamiliar em estudo foram construídos antes da entrada em vigor dos diplomas regulamentares actualmente em vigor.

A. Verificação da aplicação dos requisitos mínimos impostos pelo RRAE - Regulamento dos Requisitos Acústicos em Edifícios (Decreto-Lei n.º 96/2008, 9 de Junho)

Nos termos do artigo 5.º do Decreto-Lei n.º 129/2002, de 11 de Maio, caso o local onde o edifício está inserido não disponha de classificação, admite-se que este se localiza numa zona mista. Logo assumimos que os edifícios de habitação multifamiliar das décadas de 50, 60 e 70 se encontram localizados em zona mista.

A síntese de verificação dos requisitos mínimos regulamentares impostos pelo RRAE irá ter dois pontos de verificação: A verificação dos requisitos mínimos ao isolamento sonoro a sons aéreos e ao isolamento sonoro a sons de percussão.

Na verificação ao isolamento sonoro a sons aéreos iremos verificar o cumprimento dos requisitos mínimos, de acordo com os pontos seguintes:

1. Entre o exterior e quartos ou salas (fachadas com envidraçados).
2. Entre compartimentos de um fogo e quartos ou salas de outro fogo (paredes em comum ou pavimentos intermédios).
3. Entre locais de circulação comum e quartos ou salas dos fogos.

Na verificação ao isolamento sonoro a sons de percussão irá avaliar-se o cumprimento dos requisitos mínimos entre compartimentos de um fogo e quartos ou salas de outro fogo.

As tabelas que se seguem apresentam uma síntese da verificação dos requisitos mínimos regulamentares impostos pelo RRAE, de acordo com o artigo 5.º do RRAE e segundo o isolamento sonoro a sons aéreos e a sons de percussão.

Edifício de habitação multifamiliar da década de 50

Tabela 107 - Quadro de resumos de avaliação do cumprimento dos requisitos mínimos em relação ao isolamento sonoro a sons aéreos e a sons de percussão.

Verificação ao Isolamento Sonoro a Sons Aéreos e Sons de Percussão			
Edifício de Habitação Multifamiliar da década de 50			
1. Entre o exterior e quartos ou salas (fachadas com envidraçados)			
Descrição do elemento construtivo	D <sub>2m,n,w</sub> , em [dB] (valor mínimo estimado)	Valor mínimo regulamentar D <sub>n,w</sub> , em [dB]	Situação Regulamentar
PE.01	29,53 (1)	≥ 33 dB	Não verifica
PE.02	24,69 (1)	≥ 33 dB	Não verifica
2. Entre compartimentos de um fogo e quartos ou salas de outro fogo			
Descrição do elemento construtivo	D <sub>2m,n,w</sub> , em [dB] (valor mínimo estimado)	Valor mínimo regulamentar D <sub>n,w</sub> , em [dB]	Situação Regulamentar
PV.01	33,99	≥ 50 dB	Não verifica

Verificação ao Isolamento Sonoro a Sons Aéreos e Sons de Percussão			
Edifício de Habitação Multifamiliar da década de 50			
Descrição do elemento construtivo	L'n,w, em [dB] (valor mínimo estimado)	Valor mínimo regulamentar L'n,w, em [dB]	Situação Regulamentar
PV.01	(2)	≤ 60 dB	(2)
3. Entre locais de circulação comum e quartos ou salas dos fogos			
Descrição do elemento construtivo	D2m,n,w, em [dB] (valor mínimo estimado)	Valor mínimo regulamentar Dn,w, em [dB]	Situação Regulamentar
PI.01	46,35	≥ 40 dB	Verifica

(1) - São valores respeitantes à maior espessura da parede.

(2) - Sistema construtivo não tipificado, para o qual não existe valores definidos para a estimativa do invariante para a laje de pavimento.

### Edifício de habitação multifamiliar da década de 60

Tabela 108 - Quadro de resumos de avaliação do cumprimento dos requisitos mínimos em relação ao isolamento sonoro a sons aéreos e a sons de percussão.

Verificação ao Isolamento Sonoro a Sons Aéreos e Sons de Percussão			
Edifício de Habitação Multifamiliar da década de 60			
1. Entre o exterior e quartos ou salas (fachadas com envidraçados)			
Descrição do elemento construtivo	D2m,n,w, em [dB] (valor mínimo estimado)	Valor mínimo regulamentar Dn,w, em [dB]	Situação Regulamentar
PE.01	26,94	≥ 33 dB	Não Verifica
PE.02	24,05	≥ 33 dB	Não verifica
2. Entre compartimentos de um fogo e quartos ou salas de outro fogo			
Descrição do elemento construtivo	D2m,n,w, em [dB] (valor mínimo estimado)	Valor mínimo regulamentar Dn,w, em [dB]	Situação Regulamentar
PV.01	50,58	≥ 50 dB	Verifica
Descrição do elemento construtivo	L'n,w, em [dB] (valor mínimo estimado)	Valor mínimo regulamentar L'n,w, em [dB]	Situação Regulamentar
PV.01	46,42	≤ 60 dB	Verifica
3. Entre locais de circulação comum e quartos ou salas dos fogos			
Descrição do elemento construtivo	D2m,n,w, em [dB] (valor mínimo estimado)	Valor mínimo regulamentar Dn,w, em [dB]	Situação Regulamentar
PI.01	45,9	≥ 40 dB	Verifica



## Edifício de habitação multifamiliar da década de 70

Tabela 109 - Quadro de resumos de avaliação do cumprimento dos requisitos mínimos em relação ao isolamento sonoro a sons aéreos e a sons de percussão.

Verificação ao Isolamento Sonoro a Sons Aéreos e Sons de Percussão			
Edifício de Habitação Multifamiliar da década de 70			
1. Entre o exterior e quartos ou salas (fachadas com envidraçados)			
Descrição do elemento construtivo	D <sub>2m,n,w</sub> , em [dB] (valor mínimo estimado)	Valor mínimo regulamentar D <sub>n,w</sub> , em [dB]	Situação Regulamentar
PE.01	27,85	≥ 33 dB	Não verifica
PE.02	25,37	≥ 33 dB	Não verifica
2. Entre compartimentos de um fogo e quartos ou salas de outro fogo			
Descrição do elemento construtivo	D <sub>2m,n,w</sub> , em [dB] (valor mínimo estimado)	Valor mínimo regulamentar D <sub>n,w</sub> , em [dB]	Situação Regulamentar
PV.01	50,58	≥ 50 dB	Verifica
Descrição do elemento construtivo	L <sub>n,w</sub> , em [dB] (valor mínimo estimado)	Valor mínimo regulamentar L <sub>n,w</sub> , em [dB]	Situação Regulamentar
PV.01	46,42	≤ 60 dB	Verifica
3. Entre locais de circulação comum e quartos ou salas dos fogos			
Descrição do elemento construtivo	D <sub>2m,n,w</sub> , em [dB] (valor mínimo estimado)	Valor mínimo regulamentar D <sub>n,w</sub> , em [dB]	Situação Regulamentar
PI.01	45,71	≥ 40 dB	Verifica

- B. Verificação da aplicação dos requisitos mínimos impostos pelos diplomas RJSCIE - Regime Jurídico de Segurança contra Incêndio em Edifícios aprovado pelo Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de Novembro e RTSCIE - Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio aprovado pela Portaria n.º 1532/2008, de 29 de Novembro.

Após a aplicação das fichas de inspecção referentes aos três edifícios de habitação multifamiliar em estudo, que podem ser consultadas no Anexo V, apresenta-se as seguintes conclusões.

Os três edifícios de habitação multifamiliar pertencem à UT 1 - Edifícios de Habitação e Local de Risco A. Segundo a tabela 15 referente às categorias de risco da UT1 conclui-se que o edifício da habitação multifamiliar da década de 50 pertence à 1ª categoria de risco, dispondo de 4 pisos de habitação, sendo que um dos pisos encontra-se abaixo do plano de referência. Já os edifícios relativos às décadas de 60 e 70 pertencem à 2ª categoria de risco, sendo constituídos respectivamente por 4 e 5 pisos de habitação e sem qualquer piso abaixo da cota de referência.

Como infra-estruturas urbanas de combate ao incêndio, os três edifícios possuem de marcos de incêndio que têm como objectivo o abastecimento dos veículos dos bombeiros.

Ao nível dos pontos de penetração, os três edifícios possuem portas principais e secundárias, no caso do edifício da década de 60, e vãos envidraçados, contudo estes elementos não dispõem de qualquer tipo de sinalização para o efeito. No geral, o acesso aos pontos de penetração nos edifícios em análise, por parte dos bombeiros, não apresenta quaisquer obstáculos significativos que condicionem essa acção, embora se verifique uma depressão no terreno junto à fachada posterior do edifício da década de 70, que de algum modo possa condicionar acção dos bombeiros. No edifício da década de 60 é possível verificar a inexistência de um local que fronteiro que assegure uma adequada instalação das viaturas de socorro e que permita uma acção directa destas viaturas, no caso de um camião-escada. Quanto aos elementos que constituem os pontos de penetração, estes dispõem de espessuras adequadas para o encaixe de uma escada. Os vãos que estabelecem os pontos de penetração no edifício, no caso das portas principais e secundárias de entrada e os vãos envidraçados, garantem as dimensões mínimas requisitadas para que estes constituam pontos de penetração.

Nas confrontações com os edifícios vizinhos, os três edifícios em estudo cumprem com as distâncias mínimas regulamentares impostas pelo RTSCIE. No caso do edifício da década de 50, este cumpre com a distância mínima regulamentar de 4 m, e no caso dos restantes edifícios em estudo, também estes cumprem com a distância mínima regulamentar de 8 m. Nenhum dos três edifícios em estudo não possui paredes de empena e paredes-fogos.

O edifício da década de 50, pertencendo à 1ª categoria de risco, dispensa a verificação do valor máximo exigencial da área da compartimentação geral corta-fogo que é de 1600 m<sup>2</sup>. Ao contrário do edifício da década de 50 que dispensa a verificação da área máxima da compartimentação geral corta-fogo, os edifícios das décadas de 60 e 70, pertencendo à 2ª categoria de risco, já obrigam ao cumprimento deste requisito, apresentando áreas de compartimentação geral-corta fogo de 147 m<sup>2</sup> e 250 m<sup>2</sup> respectivamente por piso.

Não se verifica a existência de uma câmara corta-fogo em qualquer dos três edifícios de habitação multifamiliar, no entanto trata-se de uma compartimentação comum do edifício que não é obrigatória.

O edifício da década de 70, dos três edifícios em estudo, é o único dotado de meios de elevação mecânica, ou seja de elevadores. As portas de patamar do elevador constituem portas de abertura manual, quando o exigido pelo regulamento passa pela existência de portas de funcionamento automático. De acordo com a categoria de risco, da qual o edifício é dotado, o edifício está dispensado da existência de um elevador prioritário de uso exclusivo para os bombeiros. Os átrios onde estão presentes as portas patamar de acesso à cabina do elevador não dispõem de qualquer meio de combate ao incêndio, encontrando-se em incumprimento com o regulamento.

As vias horizontais e verticais de evacuação mantêm ao longo de todo o seu percurso uma largura constante em todos os três casos de estudo onde estas existem. Apenas os edifícios relativos às décadas de 60 e 70 são dotados de apenas uma via horizontal de evacuação. Estas ser consideradas como vias de evacuação, pois dispõem de uma comunicação directa com o exterior, neste caso o átrio de entrada/saída principal do edifício. Estas possuem uma largura de 3,80 m e 2,30 m respectivamente.

As vias horizontais de evacuação nestes dois casos em estudo atingem um comprimento de 4 m e 6,90 m respectivamente cumprindo com o máximo exigível pelo regulamento que é de 30 m. Ambas as vias de evacuação que constituem os edifícios das décadas de 60 e 70 apresentam depressões ou desníveis de percurso. O edifício da década de 60 apresentam no percurso de evacuação um desnível constituído por um lanço se três degraus à semelhança do edifícios da década de 70. Este último, para além do lanço de três degraus ainda é dotado de uma rampa, cujo declive é superior ao exigido, entrando em incumprimento com o estabelecido pelo regulamento. A rampa encontra-se em incumprimento, pois está disposta a menos de 1 m da porta de entrada/saída do edifício. Ao longo do percurso de evacuação verifica-se a existência de elementos contínuos: um corrimão de apoio ao longo do lance de três degraus disposto do lado direito, no caso do edifício da década de 60, e de um corrimão de apoio à rampa disposto do lado esquerdo, no caso do edifício da década de 70. Estes elementos, nos dois casos estão dispostos a uma altura em relação ao chão inferior ao regulamentado, de 1,1 m. De acordo, com a largura apresentada pelas vias de evacuação, estes elementos não encurtam estes percursos em mais de 10 cm.

As vias verticais de evacuação, segundo os edifícios das décadas de 50, 60 e 70 apresentam larguras de 1m, 1m e 1,10m respectivamente. Estes edifícios são dotados de um via de evacuação vertical, cumprindo com o disposto no regulamento para edifícios com alturas inferiores a 28 m. As vias verticais de evacuação são contínuas ao longo do seu percurso até ao piso de referência. No caso do edifício da década de 50, as vias verticais de evacuação prolongam-se para lá do piso de referência, até ao piso cave, que constitui uma fracção autónoma. As vias verticais de evacuação dispõem no máximo dois lanços de escadas sem mudar de direcção no percurso. Cada lanço de escadas cumpre com o número de degraus impostos pelo regulamento. As dimensões dos degraus de arranque são iguais às dimensões dos restantes degraus que constituem o lanço de escadas. Apenas o edifício da década de 50 cumpre com a distância mínima a percorrer nos patamares de escadas com uma largura de 1 UP. As vias verticais de evacuação que constituem os edifícios das décadas de 50 e 70 são dotadas de um corrimão contínuo disposto na face exterior, ao contrário do edifício da década de 60 que apresentam um corrimão descontínuo ao longo do percurso vertical entre pisos.

O edifício da década de 50 referente à 1ª categoria de risco e os edifícios das décadas 60 e 70 pertencentes à 2ª categoria de risco, de acordo com as instalações técnicas cumprem apenas

com as instalações de energia eléctrica, instalações de aquecimento - aparelhagem de aquecimento e instalações de evacuação de efluentes de combustão (em habitações apenas). O edifício da década de 70, segundo a categoria de risco e as características do próprio edifício este cumpre com o regulamento ao dispor de um elevador.

Quanto aos equipamentos e sistemas de segurança os edifícios das décadas de 50, 60 e 70 não são dotados de nenhum dos equipamentos e sistemas de segurança que são obrigatórios, segundo a respectiva categoria de risco.

#### C. Verificação da aplicação dos requisitos mínimos impostos pela NP 1037-1 - Ventilação Natural em Edifícios de Habitação.

Após a aplicação das fichas de inspecção, segundo a Norma NP 1037-1, aos edifícios de habitação multifamiliar das décadas de 50, 60 e 70 (Anexo IV), pôde-se concluir o seguinte:

A ventilação praticada nas comunicações interiores que constituem os três edifícios multifamiliares referentes às décadas de 50, 60 e 70 não apresenta qualquer tipo de compatibilidade com os sistemas de desenfumagem, pois os edifícios não dispõem qualquer tipo de sistema de desenfumagem.

Os edifícios de habitação multifamiliar relativos à década de 50, 60 e 70 cumprem com todos os requisitos impostos aos compartimentos principais, correspondendo aos quartos e salas. Ao nível dos compartimentos de serviço, no caso da cozinha, todos os edifícios em estudo conseguem cumprir com os requisitos impostos pela norma, à excepção dos edifícios das décadas de 60 e 70 que dispõem de um vão envidraçado com comunicação directa com o exterior, pois os vãos envidraçados comunicam com um espaço não habitável (marquise).

Cada fracção autónoma que constitui o edifício da década de 50 apresenta duas instalações sanitárias dispoendo cada uma de um vão comunicação directa para o exterior, mas com dimensões inferiores às regulamentadas pela norma. Verificou-se também que parte do vão envidraçado que constitui as instalações sanitárias se encontra a uma altura nunca inferior a 1,80m, conforme o decretado pela norma.

Das duas instalações sanitárias correspondentes a cada fracção autónoma que constitui o edifício da década de 60, apenas uma das instalações possui um vão envidraçado com comunicação directa com o exterior, enquanto que a outra apesar de dispor também de um vão envidraçado, este comunica directamente com um espaço não habitável (marquise). Os vãos envidraçados que constituem as instalações sanitárias cumprem com as dimensões mínimas regulamentadas, embora a parte do vão que permite a sua abertura apresentam uma área inferior á mencionada pelo regulamento. A disposição dos vãos envidraçados em altura também está de acordo com a altura mínima disposta pela norma.

No edifício da década de 70 é possível identificar em cada fracção autónoma uma instalação sanitária interior que garante todos os requisitos mínimos impostos pela norma e uma instalação sanitária que dispõem de um vão envidraçado, cuja área exibida pelo vão envidraçado é inferior à área mínima regulamentada pela norma.

Dos três edifícios de habitação multifamiliar, só o edifício relativo à década de 70 dispõe de um espaço interior destinado a serviços técnicos, neste caso à casa das máquinas dos elevadores, e um espaço destinado às arrecadações. Relativamente à casa das máquinas dos elevadores, a ventilação natural deste espaço é praticada através de aberturas existentes (grelhas com contacto directo com o exterior). Quanto às arrecadações, nem todos os compartimentos individuais dispõe de aberturas que assegurem a ventilação do espaço.

D. Acessibilidades em Edifícios de Habitação Multifamiliar aprovado pelo Decreto-Lei n.º 123/2006, 8 de Agosto.

Após a aplicação das fichas de inspecção para avaliação do cumprimento dos requisitos mínimos impostos pelo regulamento das Acessibilidades aplicado aos edifícios de habitação multifamiliar da década de 50, 60 e 70, que poderão ser consultadas no Anexo V, é possível retirar as seguintes conclusões.

Os edifícios das décadas de 50 e 60, de acordo com as suas características não necessitam da presença de um elevador, pois o número de pisos que constitui cada edifício é inferior a 5 pisos. Já o edifício da década de 70 é dotado de um elevador, mesmo sendo obrigatório o uso de elevadores em edifícios a partir de um número de pisos igual a 5.

O edifício relativo à década de 70 cumpre com o regulamento das acessibilidades ao garantir que não é necessário recorrer à utilização de meios mecânicos no percurso de acesso aos elevadores entre as habitações localizadas no piso térreo e o átrio de entrada/saída.

Segundo o regulamento das acessibilidades, todos os edifícios em estudo garantem a existência de uma zona de manobra, onde se consegue inscrever um ângulo de 180° em patamares de acesso aos fogos habitacionais.

De acordo com o regulamento das acessibilidades pode-se concluir o incumprimento dos requisitos mínimos por parte do edifício da década de 50 nos seguintes pontos: na largura mínima dos lanços das escadas, na inexistência de faixas antiderrapantes junto ao fochinho dos degraus das escadas, na existência de elementos salientes entre o espelho e o cobertor, na altura a que se encontram dispostos os corrimãos, no prolongamento destes em pelo menos 0,30 m para além do último degrau do lanço e no número de corrimãos para escadas com desníveis superiores a 0,40m, que devem constar em ambos os lados do lanço das escadas. No caso do edifício da década de 60, este também entra em incumprimento nos seguintes pontos:

na largura mínima dos lanços das escadas, na profundidade do cobertor, na existência de faixas antiderrapantes, na inexistência de saliências entre o espelho e o cobertor, na existência de arestas vivas ou extremidades perigosas, na altura a que devem estar dispostos os corrimãos, no prolongamento dos corrimãos em pelo menos 0,30m para lá do último degrau do lanço e com a mesma inclinação do lanço, na sua continuidade ao longo dos vários lanços e no caso de o desnível do lanço ser superior a 0,40 m cada lanço de escadas deve ser dotado de corrimãos em ambos os lados. Olhando para o edifício da década de 70, no que respeita aos elementos que constituem as escadas, verifica-se o incumprimento com o regulamento nos pontos seguintes: na largura dos lanços, na existência de faixas antiderrapantes, na inexistência de elementos salientes entre o espelho e o cobertor, no prolongamento dos corrimãos em pelo menos 0,30 m para lá do último degrau e sempre que as escadas possuam um desnível superior a 0,40 m devem ser dotadas de corrimãos em ambos os lados do lanço de escadas.

A existência de rampas só se verifica no edifício da década de 70. Segundo a aplicação do regulamento à rampa existente, podemos verificar que esta se encontra em incumprimento nos seguintes pontos: inclinação máxima praticada pela rampa, consoante um determinado cumprimento já estabelecido, na existência dois corrimãos em ambos os lados da rampa sempre que esta disponha de um desnível superior a 0,20 m, ou se a rampa possuir um desnível compreendido entre os 0,20 m e 0,40 m para uma inclinação inferior a 6% pode ser apenas dotado de um corrimão, o corrimão deve prolongar-se pelo menos 0,30 m ao nível da base e do topo, corrimãos paralelos à rampa, e disposição dos corrimãos em altura para inclinações superiores a 6%.

Quanto aos revestimentos de piso, a rampa não dispõe de faixas antiderrapantes com cor contrastante em relação ao pavimento, mas dispõe de um revestimento de piso com alguma rugosidade, garantindo que não haja acidentes.

Dos três edifícios apenas o edifício da década de 60 não cumpre a existência de uma zona de manobra, onde seja possível inscrever um ângulo de 360° do lado exterior da porta de entrada no edifício. Em átrios interiores todos edifícios em estudo garantem a existência de uma zona de manobra onde é possível inscrever um ângulo de 360°.

Todas as portas de entrada/saída principais que constituem os três edifícios em estudo cumprem com a largura útil mínima exigida pelo regulamento das acessibilidades.

O edifício da década de 70, relativamente à acessibilidade aos elevadores junto às portas de patamar cumpre com todos os requisitos impostos pelo regulamento. Segundo as características apresentadas pela cabina dos elevadores esta não cumpre com as dimensões interiores mínimas exigidas e não dispõe de pelo menos uma barra de apoio no interior da mesma, conforme exige o regulamento. Quanto às decorações existentes no interior da cabina estas possuem espessuras na ordem dos 4 mm em comparação com a espessura mínima exigida de 1,5 mm. A largura útil

que a porta do elevador apresenta é inferior à mínima exigida. A disposição dos dispositivos de comando no interior da cabina e nos patamares de acesso ao elevador cumpre com os requisitos exigidos. Sempre que se acciona um comando este emite um sinal luminoso. No painel de comando no interior da cabina verifica-se, de acordo com o regulamento a existência de um botão de alarme e outro de paragem de emergência.

- E. Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais aprovado pelo Decreto Regulamentar n.º 23/95, de 23 de Agosto.

Após a aplicação das fichas de inspecção para avaliação do cumprimento dos requisitos mínimos impostos pelo regulamento geral dos sistemas públicos e prediais de distribuição de água e de drenagem de águas residuais aplicado aos edifícios de habitação multifamiliar da década de 50, 60 e 70, que poderão ser consultadas no Anexo V, é possível retirar as seguintes conclusões.

Durante as visitas às fracções autónomas dos edifícios de habitação multifamiliar das décadas de 50, 60 e 70, observou-se dois tipos de distribuição da rede de tubagens de água: rede de tubagem embutida e rede de tubagem disposta pelo exterior sendo fixadas à parede por intermédio de braçadeiras. Tendo inspeccionado uma fracção autónoma de cada edifício de habitação multifamiliar, respectivamente às décadas de 50, 60 e 70, relativamente ao cumprimento da disposição e espaçamento entre tubagens de água quente e água fria, apenas a fracção correspondente ao edifício da década de 60 satisfaz esse requisito. Derivado às épocas de construção dos edifícios em estudo, assume-se que nenhum deles possua isolamento nas redes de tubagem de água quente, pois a entrada em vigor do regulamento, data de 23 de Agosto de 1995. Quanto aos elementos da rede predial de água, nomeadamente, torneiras, válvulas, contadores e filtros, foram individualmente analisados para os três casos de estudo. No que toca as torneiras e fluxómetros é possível verificá-los à saída dos ramais. No caso das válvulas, foi possível de identificar em todos os equipamentos que compõem as zonas húmidas três tipos: válvulas de seccionamento, de retenção e de segurança. Estas válvulas, quanto aos materiais, são compostas por aço e cobre, conforme exige o regulamento. Relativamente aos contadores é possível encontrar um para cada fracção dos três casos de estudo. Estes localizam-se dentro das cozinhas de cada fracção, no caso dos edifícios da década de 50 e 60, e nas áreas de circulação comum, junto a entrada das fracções, no edifício da década de 70. Posteriormente, com as alterações que ocorreram em algumas fracções dos edifícios da década de 50 e 60, é possível encontrar contadores nas zonas comuns de circulação, cumprindo assim com os regulamentos actuais.

Nos sistemas de drenagem predial de águas residuais, assume-se a existências de câmaras de ramal de ligação que garantem separação das águas residuais das águas pluviais nos três casos de estudo, podendo estas ser visitáveis e ao mesmo tempo identificáveis com o tipo de água que transporta. Todos os sistemas de drenagem predial de águas residuais necessita de

ventilação primária com o prolongamento dos tubos de queda até a abertura para a atmosfera, contudo só as fracções que constituem o edifício da década de 70 cumprem com o exigido no regulamento. Este tipo de ventilação pode também ser feito por intermédio da instalação de colunas de ventilação nos extremos a montante do colector predial, sendo avistados nos edifícios da década de 60 e 70. Quanto à drenagem de águas pluviais referente aos três edifícios, as ligações destes sistemas de drenagem à rede pública deve ser feita de valetas de arruamento ou directamente para ao arruamento, o que nestes três casos não acontece, pois a drenagem é efectuada directamente junto as paredes dos edifícios. Os elementos de rede predial de drenagem de águas pluviais, no que diz respeito a algerozes e caldeiras, estão dispostos segundo o regulamento nas coberturas dos três edifícios. E ainda, no que respeita os tubos de queda, estes também de acordo com o regulamento encontram-se à vista e dispostos na face exterior dos edifícios. Relativamente aos acessórios de rede predial de drenagem de água, sifões e ralos, são de aplicação obrigatória em todos os aparelhos sanitários e foi possível encontra-los nos três edifícios.

No caso das caixas de abrigo dos contadores, estas devem corresponder a um determinado conjunto de medidas standard dispostas no regulamento. Nos três edifícios não se verifica nenhuma dessas medidas, embora se possa verificar, nos casos de fracções que tenham sofrido alterações posteriores, novas caixas de abrigo que já cumprem com as medidas.

F. Regulamento relativo ao Projecto, Construção, Exploração e Manutenção das Instalações de Redes de Gás aprovado pela Portaria n.º 361/98, de 26 de Julho e aplicação do Manual de Especificações Técnicas da EDP Gás.

Após a aplicação das fichas de inspecção para avaliação do cumprimento dos requisitos mínimos impostos pelo regulamento e com o apoio do Manual de Especificações Técnicas da EDP Gás aplicado aos edifícios de habitação multifamiliar da década de 50, 60 e 70, que poderão ser consultadas no Anexo V, é possível retirar as seguintes conclusões.

Todas as fracções dos edifícios em estudo são utilizadoras de Gás Natural, embora tenha-se verificado numa das visitas realizadas ao edifício da década de 60, em duas fracções do rés-do-chão a utilização de um sistema de caldeira para produção de AQS diferente do Gás Natural, tratando-se do sistema inicialmente adoptado aquando a construção do edifício. É de importante referir que os três edifícios em estudo no geral sofreram uma conversão do sistema de abastecimento de gás para que agora esteja a utilizar o gás natural.

Nos três edifícios em estudo é possível observar, segundo o exigido pelo regulamento, a instalação da rede de tubagens à vista, em canaletes ou através de colunas montantes. A instalação da rede de tubagens, também esta segundo o regulamento, é disposta através de troços contínuos verticais e horizontais.



Na interação/contacto da rede de tubagens de gás com outro tipo de tubagens, segundo o regulamento verifica-se o incumprimento com distâncias mínimas a ter ao nível da sua disposição paralela e em cruzamento com outros tipos de tubagens, nos edifícios da década de 50 e 70.

Relativamente à disposição da rede de tubagens à vista verifica-se o incumprimento da distância mínima de 0,20 m de tectos ou elementos estruturais, por parte dos três edifícios em estudo. Relativamente à instalação dos troços verticais ao longo da prumada das válvulas de corte dos aparelhos que alimentam, verifica-se a sua conformidade com o regulamento, ao nível dos três edifícios em estudo. No que respeita à disposição da rede de tubagens em canaletes verifica-se o seu cumprimento com o disposto pelo regulamento, por parte dos três casos em estudo.

No que respeita aos elementos constituintes da rede de tubagens de gás é possível identificar nos três casos de estudo a existência dos seguintes elementos: caixas de abrigo/visita, dispositivo de corte geral - válvula de corte geral do edifício e dispositivos de regulação de pressão. Segundo as directivas impostas pelo regulamento, relativamente à instalação das caixas de visita/abrigo verifica-se a sua instalação no exterior do edifício, podendo em alguns casos identificáveis, junto à entrada ou nas traseiras do mesmo. Estas estão fixadas à parede e dispõem de um lintel construído sob o topo da caixa, como protecção da mesma, no caso dos edifícios da década de 50 e 70. Segundo disposto no regulamento, no que consta a distância mínima entre o fundo da caixa e o pavimento praticada pelos três casos em estudo entra efectivamente em incumprimento, pois nenhum deles cumpre com o disposto. Tratando-se de três casos de conversão, conforme já tinha sido referenciado anteriormente, as caixas são fixas na parede, conforme o regulamento e contêm no seu interior o dispositivo de corte geral do edifício. Nas portas das caixas é visível a marcação da palavra “Gás” em caracteres indeléveis e com uma indicação simbólica de “Proibido Fumar ou Foguear”. Nos casos em estudo verifica-se o agrupamento de todos os contadores, válvulas de corte e redutores numa caixa geral (Alvéolo) ou em duas caixas fazendo a divisão dos contadores referentes às fracções do lado esquerdo e do lado direito, contendo no seu interior, individualmente por contador, a identificação com a informação, ao nível da fracção alimentada por cada dispositivo. É no entanto importante informar, que ao contrário dos edifícios da década de 50 e 70, as caixas alveolares que contêm todos os dispositivos (redutores, contadores e válvulas de corte) relativos às fracções autónomas do edifício da década de 60, encontram-se instaladas no interior do edifício em zonas de circulação vertical comum entre pisos com acesso às fracções.

As caixas que albergam o dispositivo de corte geral dos três edifícios cumprem com as dimensões standard estipuladas pelo manual e regulamento. Este dispositivo de corte geral, segundo o regulamento trata-se de uma válvula do tipo de corte rápido com encravamento, sendo rearmado posteriormente pela entidade exploradora. Numa instalação em colunas

montante, como é o caso dos três edifícios, estas são alimentadas pelo mesmo ramal do edifício e dispõem cada uma delas, caso exista mais do que uma, de um dispositivo de corte de um quarto de volta, estando em conformidade com o disposto no regulamento. As instalações dos dispositivos de corte encontram-se no início de cada derivação a montante de cada contador.

Os três edifícios em estudo, relativamente à instalação das colunas montante pelo exterior, cumprem com todos os requisitos mínimos dispostos pelo regulamento, à excepção do ponto relativo à instalação das colunas a pelo menos 1 m de qualquer vão envidraçado, sem dispor qualquer tipo de protecção (canaletes), por parte dos edifícios da década de 50 e 70.

Em todas as fracções autónomas é visível a instalação de uma válvula de corte imediatamente a seguir à entrada da tubagem no interior da fracção.

A instalação dos contadores e dos redutores no interior das caixas de abrigo/visita referentes aos três casos em estudo encontram-se em conformidade com o regulamento, relativamente à obturação dos pontos de penetração, de forma estanque com materiais inertes, à fixação dos dispositivos no interior da caixa, à respectiva identificação com a informação do consumidor.

G. RTIEBT - Regulamento Técnico das Instalações Eléctricas de Baixa Tensão aprovado pela Portaria n.º 949-A/2006, de 11 de Setembro.

Após a aplicação das fichas de inspecção para avaliação do cumprimento dos requisitos mínimos impostos pelo RTIEBT aplicado aos edifícios de habitação multifamiliar da década de 50, 60 e 70, que poderão ser consultadas no Anexo V, é possível retirar as seguintes conclusões.

Segundo o disposto e em conformidade com o regulamento é possível observar a disposição das instalações colectivas e entradas em zonas comuns referentes aos três casos de estudo, garantindo um fácil acesso às mesmas, para que se consiga proceder a uma correcta manutenção e exploração. Quanto às entradas, é possível identificá-las junto às dependências das fracções que irão alimentar.

Os quadros de colunas, segundo o disposto no regulamento, estão localizados no interior dos três edifícios em estudo, em zonas comuns garantindo o seu fácil acesso, não causando qualquer tipo de obstrução à circulação normal dos ocupantes em caso de evacuação. São dotados de portinholas e alojam no seu interior dispositivos de corte que efectuem o corte de todos os activos e dispositivos de protecção contra sobreintensidades nas saídas.

Relativamente à disposição das colunas nos três edifícios, estas encontram-se instaladas em ductos e localizam-se em todos os patamares dos edifícios, assegurando um fácil acesso aos mesmos, de modo a exercer a uma correcta exploração e conversão das mesmas. As colunas servem todos os pisos de habitação existentes e são dotadas de portas. Os códigos

correspondentes aos ductos e às condutas que servem as colunas não se encontram em conformidade com o disposto no regulamento. As caixas de colunas presentes nos três casos em estudo cumprem com todos os requisitos impostos pelo regulamento. As entradas também se encontram em conformidade pelo disposto no regulamento.

Em conformidades com o regulamento, todas as fracções autónomas bem como as zonas comuns que constituem os edifícios em estudo são dotadas no seu interior de quadros de entrada dispostos de disjuntores que efectuam o corte das instalações eléctricas. Todos os equipamentos de contagem são instalados a uma altura de 1m a 1,70 m em relação ao pavimento. O espaço que aloja estes elementos é dotado de portas e permitem a sua abertura para o exterior.

As zonas comuns dos três edifícios são dotadas de um quadro de serviços comuns estando dispostos ao lado do quadro de colunas, conforme aconselha o regulamento.

No interior das fracções autónomas é visível a existência de armário na entrada de cada fogo, dispostos no seu interior o quadro e o disjuntor de corte geral de todos os dispositivos e activos. Numa das fracções visitadas relativas aos edifícios da década de 50 e 60, foi possível detectar a existência de uma tomada a uma distância da banheira inferior à regulamentada.

H. ITED - Infra-estruturas de Telecomunicações em Edifícios de Habitação referente à 2ª edição do Manual ITED, ANACOM 2013.

Após a aplicação das fichas de inspecção para avaliação do cumprimento dos requisitos mínimos impostos pelo ITED aplicado aos edifícios de habitação multifamiliar da década de 50, 60 e 70, que poderão ser consultadas no Anexo V, é possível retirar as seguintes conclusões.

Durante as visitas realizadas aos edifícios em estudo pôde-se constatar, que nenhum dos edifícios cumpre com os requisitos mínimos impostos pelo ITED, uma vez que as zonas comuns do edifício e fracções autónomas existentes não dispõem de ATE e ATI, a não ser o respectivo quadro de entradas correspondentes às instalações eléctricas. No exterior dos edifícios em estudo é identificável a existência dos pontos de distribuição das redes de telecomunicações. Relativamente ao sistema de antenas só o edifício da década de 70 cumpre com os requisitos impostos pelo ITED. Passando ao interior das habitações verifica-se a ausência de uma tomada ZAP. As salas das fracções dos edifícios em estudo dispõem de uma ligação TV, mesmo não sendo a mais adequada segundo o manual do ITED. Quanto à existência das tomadas RJ 45 estas não se verificam em nenhum dos edifícios, pois as existentes correspondem a versões mais antigas e estão desactualizadas com a entrada em vigor do ITED.

- I. RSEE - Regulamento de Segurança de Elevadores Eléctricos, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 513/70, de 30 de Outubro e actualizado pelo Decreto Regulamentar n.º 13/80, de 16 de Maio.

Após a aplicação das fichas de inspecção para avaliação do cumprimento dos requisitos mínimos impostos pelo RSEE aplicado ao edifício da década 70, que poderá ser consultado no Anexo V, foi possível retirar as seguintes conclusões.

Junto aos patamares de acesso ao elevador é garantida uma iluminação adequada, proporcionando uma boa visibilidade quanto aos fechos das portas, órgãos de comando, letreiros e acesso às cabinas, mesmo que falte a luz da cabina. De acordo com o estabelecido pelo regulamento, o elevador dispõe de um visor que informe a existência da presença da cabina no respectivo patamar, uma vez que as portas de patamar são de abertura manual.

Na caixa dos elevadores não apresenta qualquer tipo de abertura ou orifícios que assegure a sua ventilação, estando em incumprimento com o disposto do regulamento. Derivado ao facto da cabina do elevador não dispor de uma porta, é possível verificar que as paredes da caixa dos elevadores apresentam superfícies lisas em todo o seu percurso. Ao longo do seu percurso pode-se também verificar a ausência de qualquer tipo de saliências no interior da caixa.

Relativamente às características do poço dos elevadores não foi possível retirar qualquer tipo de conclusões, uma vez que não foi possível ter acesso ao interior do mesmo.

No que respeita à casa das máquinas, esta garante facilidade no acesso ao seu interior e encontra-se sobre a caixa dos elevadores. Consegue-se ter acesso ao seu interior sem ser necessário recorrer à utilização de escadas. Os materiais de pavimento aplicados no interior da casa das máquinas são os mais adequados, por forma a evitar acidentes. Esta dispõe de uma altura livre próxima dos 2 m e garante uma distância em torno dos equipamentos superior ao exigido pelo regulamento assegurando com facilidade todas as acções de manutenção dos equipamentos que venham a ser feitas. A porta de acesso à casa das máquinas dispõe das dimensões mínimas exigidas pelo regulamento. Esta garante a existência de uma fechadura e assegura a sua abertura para o interior da mesma. Para garantir a ventilação do espaço verifica-se a existência de uma grelha no seu interior junto aos vãos envidraçados assegurando a circulação do ar no seu interior. A casa das máquinas dispõe de uma boa iluminação eléctrica verificando-se no interior do espaço a existência de um interruptor. Também no interior da mesma observa-se a existência de tomadas. Relativamente à disposição dos mecanismos de elevador no interior da casa das máquinas, estes encontravam-se sobre a caixa dos elevadores fora do alcance da exposição solar.

No que respeita às portas de patamar estas abrem para o exterior. São constituídas por uma estrutura metálica e montadas num quadro metálico. O vidro que constitui a porta de patamar

é um vidro armado. Estas possuem uma altura útil de 2m, superior ao mínimo exigível pelo regulamento. A largura dos acessos à cabina (16 cm) é superior em 6 cm ao máximo exigível. As soleiras das portas patamar encontram-se encastradas. No interior da cabina não é visível a existência de um dispositivo que cause a paragem e ao mesmo tempo permita a abertura das portas após a paragem. Os dispositivos de encravamento das portas mostram-se seguros, mas não são silenciosos. Verifica-se também que sempre a cabina esteja estacionada num piso, as portas de patamar dos restantes pisos encontram-se encravadas. A cabina só dá início ao seu movimento após a porta de patamar estar encravada e o seu desencravamento só se verifica após a soleira da cabina estar ao mesmo nível da soleira da porta de patamar onde esta irá estacionar.

Relativamente à cabina esta contém uma altura útil interior superior a 2m. Esta é envolvida por pavimento, cobertura e paredes. É possível verificar na soleira da cabina a existência de um pedal, conforme exige o regulamento para cabinas sem porta, e que causa a paragem imediata da mesma. Quanto aos equipamentos presentes na cobertura da cabina não foram possíveis de avaliar se estes se cumprem com o disposto. Em caso de paragem da cabina por alguns momentos não é possível identificar do lado interior da cobertura a existência de orifícios que assegurem a ventilação no seu interior. A cabina regista uma boa iluminação eléctrica e quando estacionada esta desliga-se automaticamente por um período aproximado de 5 segundos. Quando estacionada a cabina apresenta um desnível da soleira em relação à soleira do patamar próxima dos 5 mm. Esta no seu interior é dotada de um painel constituído com dispositivos de comando que proporcionam o movimento da cabina do elevador. No painel de comando da cabina é possível identificar um interruptor de cor vermelha com a designação de STOP localizado abaixo dos botões de movimento, quando devia estar acima destes. Verifica-se também a existência de um botão com um sino visível ou com a designação de Alarme.

Na casa das máquinas é possível identificar um determinado conjunto de avisos, desde a identificação com o nome, morada e número de telefone da entidade encarregada pela manutenção do elevador e um conjunto de instruções relativas ao movimento manual da cabina.

Já no interior da cabina do elevador verifica-se a existência do seguinte conjunto de avisos: um aviso com a informação do número máximo de pessoas a transportar e a carga máxima, de um aviso com o nome, morada e número de telefone da entidade conservadora, bem como a data de validade da inspecção, um aviso a informar a proibição da presença de pessoas ou transporte de carga junto aos acessos e por último um aviso em que proíbe a presença no interior da cabina de crianças com idades inferiores a 10 anos sem a presença de um adulto.

Junto aos patamares de cada piso verifica-se uma sinalização bem visível com o número do respectivo piso.

## 5.5. Conclusões Preliminares

Analisando os casos de estudo relativos às décadas de 50, 60 e 70 constatou-se que a existência de duas tipologias estruturais, em que dois deles possuem uma estrutura reticulada em betão armado dispendo de um sistema com laje maciça também em betão armado (edifício da década de 60 e 70) e o edifício da década de 50, em relação à tipologia estrutural, dispõe de uma estrutura mista em alvenaria de pedra com um sistema de laje maciça (zonas húmidas) e pavimento em soalho de madeira (zonas secas).

Tendo aplicado as três metodologias de avaliação do estado de conservação conseguiu-se ter uma noção perfeita das diferenças que existem entre elas. Com a aplicação do software MEXREB aos três casos de estudo conseguiu-se obter um perfil exigencial com classificação mais reduzida, do que na avaliação realizada pela outras metodologias aos mesmos casos.

Na aplicação do RCCTE verificou-se o incumprimento dos requisitos mínimos do coeficiente de transmissão térmico, segundo o valor máximo admissível para os elementos verticais exteriores. Quanto aos elementos verticais interiores e envidraçados verifica-se o cumprimento dos requisitos mínimos, no caso do edifício da década de 50. No que respeita o edifício da década de 60, este consegue cumprir com o valor máximo admissível aplicável aos elementos verticais opacos exteriores. Quanto aos elementos verticais interiores, nem todos conseguem cumprir com o valor máximo de referência definido. Já os envidraçados, esses cumprem com o valor máximo estipulado. Relativamente ao edifício da década de 70. Os elementos verticais opacos exteriores cumprem com o valor máximo de referência estipulado, no que toca aos elementos verticais da envolvente interior, apenas os elementos que definem a envolvente da marquise, não cumprem o valor máximo de referência. Relativamente aos envidraçados verifica-se o cumprimento com o valor do factor máximo de referência. Fazendo uma análise dos coeficientes de transmissão térmica relativos às pontes térmicas planas inseridas em elementos verticais da envolvente exterior, no que respeita aos edifícios da década de 60 e 70, verifica-se que estes atingem um valor superior ao dobro dos coeficientes de transmissão térmica pertencentes aos elementos verticais da envolvente exterior. Relativamente aos limites das necessidades energéticas verifica-se o incumprimento dos índices  $N_{ic}$  e  $N_{tc}$ , no caso do edifício da década de 50,  $N_{ic}$  e  $N_{ac}$ , no caso da década de 60 e  $N_{ic}$  no caso da década de 70. Quanto à taxa de renovação de ar, nenhum dos edifícios cumpre com o valor de referência para edifícios de habitação. No que toca à classe energética dos edifícios em estudo, obteve-se as seguintes classificações: Classe energética C (classe máxima para edifícios existente) para o edifício da década de 50, Classe energética B- (Classe mínima atribuída para edifícios novos) para o edifício da década de 60 e Classe energética B para o edifício da década de 70. Com a aplicação do RRAE, no que toca à verificação ao isolamento sonoro a sons aéreos, o edifício da década de 50 só consegue cumprir com o índice de isolamento sonoro entre locais de circulação comum e quartos ou salas de outros fogos. No que respeita aos edifícios das décadas de 60 e 70 verifica-

se o incumprimento relativamente ao índice de isolamento sonoro entre o exterior e quartos ou salas. Quanto á verificação ao isolamento sonoro a sons de percussão pode-se dizer que os edifícios da década de 60 e 70 cumprem com os índices de isolamento sonoro a sons de percussão estabelecidos. No que respeita ao edifício da década de 50, não foi possível avaliar o seu cumprimento pois trata-se de um sistema construtivo não tipificado, para o qual não existe valores pré-estabelecidos para a estimativa do invariante para a laje de pavimento, sendo neste caso um pavimento em soalho de madeira com forro de tecto fasquiado e espaço-de-ar não ventilado.

Com a aplicação das fichas de avaliação inicialmente criadas para avaliação dos requisitos mínimos conclui-se o seguinte:

Relativamente a aplicação do RJSCIE classifica-se com a 1ª categoria de risco o edifício da década de 50 e com a 2ª categoria de risco os edifícios da década de 60 e 70. Aplicando o RTSCIE aos edifícios em estudo, no que respeita às características exteriores, os três edifícios conseguem cumprir com o estabelecido pelo regulamento. Quanto à existência de um local para estacionar de forma adequada as viaturas de socorro só é possível nos edifícios da década de 50 e 70. Ao nível dos sistemas e equipamentos de segurança nenhum dos edifícios cumpre com o estabelecido pelo regulamento. Segundo a aplicação da NP 1037-1, nenhum dos edifícios dispõe em espaço de circulação interior sistemas de desenfumagem. Quanto à sua aplicação às fracções autónomas nenhum dos casos de estudo que possui instalações sanitárias com um vão com comunicação directa para o exterior cumprem com as dimensões mínimas estabelecidas para esse vão. Ao nível das acessibilidades, tendo em consideração os aspectos que favorecem a acessibilidades a pessoas com mobilidade condicionada, verifica-se a inexistência de faixas antiderrapantes ao longo dos focinhos dos degraus, disposição dos corrimãos a uma altura inferior à recomendada, no caso do edifício da década de 70, verifica-se a existência de uma rampa com uma inclinação superior á máxima, dispondo de apenas um corrimão, quando deveria ter dois, apresenta dimensões bastante inferiores às regulamentadas ao nível da cabina dos elevadores. No que toca a aplicação do regulamento geral dos sistemas públicos e prediais de distribuição de água e de drenagem de águas residuais verifica-se o incumprimento do espaçamento entre tubagens de água quente e água fria relativamente ao valor mínimo, ao nível dos edifícios da década de 50 e 60. Verifica-se também o seu incumprimento em todos os casos de estudo ao nível das dimensões standard. Pode-se dizer que não foi possível avaliar alguns pontos dispostos neste regulamento por desconhecimento da sua localização. Ao nível requisitos impostos pelo manual de especificações técnicas da EDP gás verifica-se o incumprimento na interacção das tubagens de gás com outro tipo de tubagens, no caso dos edifícios das décadas de 50 e 70, incumprimento relativamente ao afastamento mínimo de 20 cm, por parte dos três edifícios e no afastamento mínimo da rede de tubagens a menos de 1 m de qualquer janela ou abertura, verificando-se nos edifícios da década de 50 e 70. Um outro aspecto relevante é a disposição dos elementos constituintes da rede no interior das zonas

comuns no caso do edifício da década de 60 através de uma coluna montante, já os restantes casos estão instalados no exterior, tratando-se todos de casos de conversão. Passando às instalações eléctricas verifica-se a existência de uma tomada a menos de 60 cm de uma banheira, no caso dos edifícios das décadas de 60 e 50. Quanto ao ITED, nenhum dos casos de estudo cumpre com os requisitos mínimos estipulados no regulamento. Por fim, com a aplicação do RSEE ao edifício da década de 70 foi possível verificar a ausência de aberturas no interior da cabina que realizem a ventilação do seu interior em caso de paragem prolongada.



# **CAPÍTULO 6**

## **Conclusão**



## **CAPÍTULO 6 - CONCLUSÃO**

### **6.1. Análise crítica do trabalho desenvolvido**

Durante a realização do presente trabalho sentiram-se algumas dificuldades em determinados aspectos relacionados com a ausência de documentação sobre os casos de estudo, na dispersão da legislação, dificuldade no acesso aos edifícios e fracções como também numa caracterização conveniente de alguns elementos construtivos e equipamentos e instalações. Apesar destas dificuldades, entende-se que o trabalho de síntese realizado, a criação de fichas de verificação e a sua aplicação aos casos de estudo acabam por ser válidos e ter interesse objectivo.

### **6.2. Principais conclusões obtidas**

O parque habitacional em Portugal é constituído por 3.544.389 edifícios, dos quais cerca de 28% carecem de necessidades de reparação. Conclui-se também que cerca de 1,7% dos edifícios existentes declaram um estado de conservação bastante degradado. Ao analisar a principais fases da construção em Portugal constatou-se que o terramoto de 1755 em Lisboa, para além de ter sido um acontecimento catastrófico, causando uma destruição completa de quase todo o território Lisboeta, foi por outro lado um acontecimento marcante na nossa história que veio a revolucionar a maneira de pensar a construção contribuindo com uma evolução constante, tendo ao longo do seu percurso altos e baixos como o caso dos edifícios gaioleiros, até aos dias de hoje. Não se assistiu a uma constante evolução dos sistemas construtivos, como também se assistiu à constante evolução da regulamentação aplicável à construção de edifícios.

Olhando para a legislação actual em vigor, verificamos uma enorme diversidade de diplomas regulamentares completamente dispersos, o que de um certo modo dificulta a sua consulta e aplicação na prática. Olhando para as datas em que foram aprovados todos os diplomas regulamentares abordados constata-se que a sua entrada em vigor acontece posteriormente à construção de grande parte do parque edificado, tendo a entrada do RCCTE como um dos grandes exemplos.

No que respeita aos métodos de avaliação do estado de conservação de edifícios de habitação abordaram-se 4 metodologias, três metodologias de carácter superficial, baseando-se apenas numa avaliação visual, dependendo esta sempre da experiência e do conhecimento do avaliador, obtendo resultados mais concretos e uma outra já com algum grau de complexidade, tratando-se de uma metodologia de carácter exigencial, realizando uma avaliação mais precisa e próxima da realidade.

Ao analisar os três casos de estudo verificou-se a existência de duas tipologias estruturais. O edifício da década de 50 apresentava uma estrutura mista em alvenaria de pedra, dispondo de

uma laje maciça em betão mal armado em zonas húmidas, deixando os pavimentos em soalho de madeira para as zonas secas e uma tipologia estrutural em betão armado por parte dos edifícios das décadas de 60 e 70, verificando-se um estrutura reticulada em betão armado com um sistema de laje maciça. Das metodologias aplicadas para avaliação do estado de conservação, o MEXREB é aquele que apresenta uma classificação mais conservadora do estado de conservação dos edifícios, classificando o seu estado de conservação de seguinte maneira: SUFICIENTE, INSUFICIENTE E SUFICIENTE, de acordo com as décadas de 50, 60 e 70. Quanto à averiguação do grau de cumprimento dos requisitos mínimos constata-se que nenhum dos edifícios em estudo consegue cumprir na totalidade os requisitos mínimos regulamentares impostos pelos regulamentos, uma vez que se tratam de um conjunto de edifícios construídos antes da entrada em vigor dos actuais regulamentos. Mesmo assim conseguem cumprir com algum grau de satisfação.

Em suma, o bom estado de conservação não traduz um melhor desempenho dos edifícios. Verifica-se um progressivo aumento do desempenho fruto, provavelmente, da evolução das exigências regulamentares. A criação das fichas de verificação revelou ser útil e poderá vir a ser um instrumento muito válido para quem tem de analisar os projectos e edifícios existentes, desde que se mantenham sempre as fichas actualizadas sempre saírem novas actualizações dos regulamentos.

### **6.3. Trabalhos Futuros**

Um trabalho desta dimensão e interesse nunca fica concluído na totalidade e terá de ser continuado. Sugerem-se os seguintes trabalhos futuros:

Aplicação da metodologia adoptada a outros intervalos de idade de edifícios existentes para verificar o seu grau de cumprimento relativamente à legislação e regulamentação actual.

Aplicação das fichas de verificação a um conjunto mais significativo de edifícios com a intenção de validar a sua eficácia.

A actualização permanente das fichas de avaliação criadas deve ser um objectivo principal no sentido de as tornar um instrumento de excelência, no que consta à avaliação exigencial dos edifícios novos e existentes. Estas só manterão a sua validade, desde que se exista o cuidado de mantê-las sempre actualizadas, em função das alterações da legislação e dos regulamentos técnicos aplicáveis.

Proceder à realização de ensaios expeditos, a realizar *in situ* e que venham comprovar os sistemas construtivos e os materiais neles empregues, assumidos no estudo realizado, bem como determinar as suas características (térmicas e acústicas, por exemplo), por forma a reunir informações mais precisas e caracterizar de forma mais exacta os edifícios existentes.

Definir estratégias de intervenção para futuras acções de reabilitação destes casos de estudo, tendo por base todo o conjunto de informações reunidas com a realização deste trabalho.

O conhecimento das características destes edifícios numa determinada área urbana, inserido em intervalos de idade e de acordo com características construtivas comuns, poderá também auxiliar a criação de estratégias e programas específicos de apoio (por exemplo de reabilitação térmica) baseados na análise custo/benefício dos investimentos a realizar e na utilização de fundos comunitários disponíveis para o efeito.



## BIBLIOGRAFIA

“Acessibilidades”, Decreto-Lei n.º 163/2006, de 8 de Agosto, Imprensa Nacional - Casa da Moeda;

Aguiar, José; Cabrita, A. M. Reis; Appleton, João; “Guião de Apoio à Reabilitação de Edifícios Habitacionais”, Volume 1 e 2, 8ª Edição, D.G.O.T e LNEC, Lisboa, 2011; ISBN: 978-972-49-2180-8;

Autoridade Nacional da Protecção Civil; Notas Técnicas de Segurança Contra Incêndio em Edifício;

Castro, Ferreira; Abrantes, José Barreira; “Manual de Segurança Contra Incêndio em Edifícios”, Escola Nacional de Bombeiros, 2ª Edição, Cadernos Temáticos, Sintra, 2009;

Dias, José Miranda; Lopes, Grandão; “Conservação e Reabilitação de Edifícios Recentes”, LNEC, 1ª Edição, Lisboa, 2010; ISBN: 978-972-49-2197-6;

Lameiras, João Pupo Correia Salgado; “Contributo para a Elaboração de um Manual de Apoio à Reabilitação de Edifícios das décadas de 60, 70 e 80”; Dissertação orientada pelo Prof. Dr. Vasco Manuel Araújo Peixoto de Freitas, FEUP, Porto, 2010;

Lanzinha, João Carlos Gonçalves; “Reabilitação de Edifícios. Metodologia de Diagnóstico e Intervenção, Fundação Nova Europa - UBI, Covilhã, 2009; ISBN: 978-49-1743-6;

“Manual ITED. Prescrições e Especificações Técnicas das Infra-Estruturas de Telecomunicações em Edifícios”, 2ª Edição, ANACOM, 2010; ISBN: 978-972-786-067-8;

“Manual de Especificações Técnicas”, EDP Gás Distribuição, 7ª Edição, 2008;

“Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios”, Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de Novembro, Imprensa Nacional - Casa da Moeda;

“Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifício”, Portaria n.º 1532/2008, 29 de Novembro, Imprensa Nacional - Casa da Moeda;

“Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição Água e de Drenagem de Águas Residuais”, Decreto Regulamentar n.º 23/95, de 23 de Agosto, Imprensa Nacional - Casa da Moeda;

“Regulamento Relativo ao Projecto, Construção, Exploração e Manutenção das Instalações de Redes de Gás”, Portaria n.º 361/98, de 26 de Julho, Imprensa Nacional - Casa da Moeda;

“Regulamento Técnico das Infra-Estruturas Eléctricas de Baixa Tensão”, Portaria n.º 949-A/2006, de 11 de Setembro, Imprensa Nacional - Casa da Moeda;

“Regulamento de Segurança em Elevadores Eléctricos”, Decreto-Lei n.º 513/70, de 30 de Outubro e Decreto Regulamentar n.º 13/80, de 16 de Maio, Imprensa Nacional - Casa da Moeda;

“Regulamento das Características do Comportamento Térmico em Edifícios”, Decreto-Lei n.º 80/2006, de 4 de Abril, Imprensa Nacional - Casa da Moeda;

“Regulamento dos Requisitos Acústicos em Edifícios”, Decreto-Lei n.º 96/2008, de 9 de Junho, Imprensa Nacional - Casa da Moeda;

“Regulamento Geral do Ruído”, Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, Imprensa Nacional - Casa da Moeda;

Ruivo, João Pedro Araújo de Carvalho; “Adequação dos Regulamentos nas Áreas da Térmica, Acústica, Segurança Contra Incêndios e Ventilação à Reabilitação de Edifícios de Habitação”, Dissertação orientada pelo Prof. Dr. Vasco Manuel Araújo Peixoto de Freitas, FEUP, Porto, 2010;

Santos, Carlos A. Pina dos; Rodrigo Rodrigues; “Coeficientes de Transmissão Térmica de Elementos Opacos da Envolvente dos Edifícios. Soluções Construtivas de Edifícios Antigos. Soluções Construtivas das Regiões Autónomas”, Edifícios ITE 54, LNEC, Lisboa 2010; ISBN: 978-972-49-2180-8;

Santo, Fernando, “Edifícios - Visão Integrada de Projectos e Obras, Dislivro, 2002;

Silva, P. Martins da, “A Componente Acústica na Reabilitação de Edifícios de Habitação, LNEC, Lisboa, Edição 1998; ISBN: 972-49-1743-6;

“Ventilação Natural em Edifícios de Habitação”, NP 1037-1 de 2002;

## WEBGRAFIA

“Evolução das tipologias construtivas em Portugal”, [http://www.ext.lnec.pt/LNEC/DE/NESDE/divulgacao/evol\\_tipol.html](http://www.ext.lnec.pt/LNEC/DE/NESDE/divulgacao/evol_tipol.html), acedido em Janeiro de 2013;

Branco, Fernando, “Principais Fases de Evolução da Construção em Lisboa”, <https://dspace.ist.utl.pt/bitstream/2295/151520/1/JFerreiraIEC-Construcao-Evolucao-das-construcoes.pdf>, acedido em Setembro de 2013;



# ANEXOS



## Índice de Anexos

Anexo I - Quadros e Textos de Apoio.....	9
Anexo II - Fichas de Avaliação dos Requisitos Regulamentares.....	55
Anexo III - Fichas de Avaliação do Estado de Conservação.....	109
Anexo IV - Fichas de Avaliação do Estado de Conservação dos três casos de estudo.....	123
Anexo V - Fichas de Avaliação Exigencial dos Requisitos Regulamentares.....	223
Anexo VI - Aplicação do RRAE aos casos de estudo.....	443
Anexo VII - Aplicação do RCCTE aos três casos de estudo.....	463
Anexo VIII - Peça desenhadas dos três casos de estudo.....	641

