



Reabilitação de um Edifício – Rua Azevedo Coutinho

Mestrado em Gestão e Tecnologias da
Construção

02-11-2011

Rui Daniel dos Santos Ferreira

Agradecimentos

A realização deste trabalho não poderia ter sido possível sem a contribuição de algumas pessoas que pretendo por este meio gratificar.

Dirijo a minha primeira palavra de agradecimento para o Sr. Professor Engenheiro Rui Pessanha Taborda pelo seu contínuo apoio e aconselhamento que patenteou-se ao longo do desenvolvimento deste trabalho.

Quero também agradecer a Sra. Engenheira Dores Patacão, utilizadora do edifício estudado, pela sua disponibilidade e amabilidade no acompanhamento e instrução de muitas visitas realizadas ao edifício.

Por último não posso deixar de agradecer à minha família mais próxima que tanto apoio me deu para a conclusão deste trabalho neste percurso final da minha vida académica.

Obrigado a todos.

Resumo

Este trabalho teve como objectivo o estudo de uma acção de conservação/reabilitação de um edifício, localizado na rua Azevedo Coutinho na zona do Porto. Trata-se, portanto, de um trabalho académico que visa efectuar uma proposta de acções correctivas a implementar num edifício habitacional, onde foram detectadas anomalias.

Esta monografia encontra-se dividida em dois capítulos, onde, o primeiro faz uma abordagem teórica, muito breve e sucinta, às matérias correntemente utilizadas no segundo capítulo. Dando também algumas noções e definições de alguns termos utilizados neste ramo da construção. A segunda parte do trabalho consiste no estudo do caso prático do edifício onde serão implementados processos metodológicos definidos no primeiro capítulo. De forma a implementar esta metodologia, apresenta-se, então, um edifício construído em meados de 1975, que apresenta ligeiros sinais de degradação que sugerem a uma possível acção de intervenção em alguns dos seus componentes.

Sumariamente, pretendeu-se identificar as várias manifestações anómalas do interior e exterior do edifício, procurando associar as mesmas. Neste sentido, esta metodologia fundamenta-se num estudo de documentação técnica, fotográfica e histórica do edifício onde se procurou recolher o mais detalhadamente possível todas as informações essenciais para o estudo, incluindo informações por parte dos seus residentes.

Com base neste conjunto de informação foi possível realizar um diagnóstico credível, apesar de não ser completamente conclusivo. Procurou-se listar as possíveis causas que desencadearam o aparecimento das anomalias, propondo finalmente um conjunto de soluções para a conservação/reabilitação do edifício. Esta proposta de intervenção contempla um conjunto de recomendações, que norteiam a definição de soluções para a conservação/reabilitação do interior do edifício e da sua fachada, de forma a se garantir que as mesmas assegurem resultados satisfatórios a longo prazo.

Abstract

The goal of this project was the study the conservation/rehabilitation of a building located in the street of Azevedo Coutinho in Porto. It is an academic project that hopes to present a proposition for correctional actions to be implemented on a habitable building where anomalies were detected.

This monograph is divided in two chapters. The first chapter includes a very brief theoretical approach to the subjects used throughout the second one. The second half is a practical study approach of the building to which the methodological processes presented in the first chapter will be applied. The building in question was built circa 1975 and shows signs of mild degradation that would make it a possible candidate for an intervention in some of its components.

This work tried to identify the various anomalous manifestations on the outside and inside of the building while relating both. In light of this, the methodology used is based on a study of technical, photographic and historical documentation as to gather all the information deemed essential for this study, including information from the residents.

With this set of information in mind it was possible to come up with a credible diagnosis even though it is not conclusive. The possible causes that led to the appearance of the anomalies were listed as thoroughly as possible together with a set of long-term solutions for the conservation/rehabilitation of the interior and forefront of the building in question.

Índice Geral

Agradecimentos.....	v
Resumo	ix
Abstract	xiii
Índice Geral	xvii
Capítulo I – Abordagem teórica	1
Introdução	1
Manutenção, Conservação e Reabilitação.....	2
Breves Definições	7
Anomalia/Patologia.....	7
Fissuração/Fendilhação	7
Conceitos correntes em intervenções em Edifícios	8
Metodologia da Reabilitação.....	10
Manifestações anómalas.....	17
Corrosão das armaduras	17
Fissuração/Fendilhação	20
Humidades	37
Capítulo II - Caso Prático	47
1. Informação do Edifício	47

1.1.	Localização e envolvente	47
1.2.	Descrição Sumária do Edifício.....	50
1.3.	Distribuição dos fogos numa perspectiva exterior	61
2.	Avaliação do Estado de Conservação – MAEC	64
3.	Inquéritos.....	73
4.	Identificação das anomalias do Edifício.....	76
4.1.	Zonas habitáveis	76
4.2.	Zonas comuns	100
4.3.	Envolvente.....	105
5.	Listagem de potenciais causas.....	123
6.	Correlação das anomalias	131
7.	Diagnóstico	135
7.1.	Interior do Edifício	136
7.2.	Exterior do Edifício	144
8.	Proposta de Intervenção.....	151
8.1.	Interior do edifício	151
8.1.4.	Outras Soluções	160
8.2.	Zonas Comuns do edifício.....	160
8.3.	Exterior do edifício	161
9.	Conclusão	172
10.	Bibliografia	176

Índice de Figuras

FIGURA 1 – EVOLUÇÃO DO NÍVEL DE SATISFAÇÃO NOS EDIFÍCIOS _____	3
FIGURA 2 – TERMINOLOGIA NAS INTERVENÇÕES EM EDIFÍCIOS _____	9
FIGURA 3 – CORROSÃO EM BETÃO ARMADO _____	17
FIGURA 4 – ESQUEMATIZAÇÃO DE FISSURAÇÃO E DELAMINAÇÃO DEVIDO À CORROSÃO DAS ARMADURAS [1] _____	18
FIGURA 5 – CÉLULA DE CORROSÃO EM BETÃO ARMADO [1] _____	20
FIGURA 6 – FISSURAÇÃO CORRENTE DE VARIAÇÕES TÉRMICAS _____	22
FIGURA 7 – FISSURAÇÃO EM PAREDES INSERIDAS EM ESTRUTURAS DE BETÃO ARMADO _____	22
FIGURA 8 – FISSURAÇÃO DE PAREDES DE ALVENARIA DEVIDO À VARIAÇÃO DE HUMIDADE [1] _____	23
FIGURA 9 – FISSURAÇÃO EM ALVENARIA DEVIDO À ACÇÃO DA HUMIDADE _____	25
FIGURA 10 – FISSURAÇÃO INFERIOR NA PAREDE DE ALVENARIA DEVIDO À VARIAÇÃO DA HUMIDADE _____	25
FIGURA 11 – FISSURAÇÃO MAPEADA EM PAREDE DE ALVENARIA DEVIDO A RETRACÇÃO _____	26
FIGURA 12 – FISSURAÇÃO EM ALVENARIA DEVIDO A SOBRECARGA EXCESSIVA [1]. _____	27
FIGURA 13 - FISSURAÇÃO EM ALVENARIA DEVIDO A APOIO DE UMA VIGA [1] _____	28
FIGURA 14 – FISSURAÇÃO EM ALVENARIA DEVIDO A CONCENTRAÇÃO DE TENSÕES [1] _____	28
FIGURA 15 - APLICAÇÃO DE REBOCO NOS VÉRTICES DO ELEMENTO _____	28
FIGURA 16 – FISSURAÇÃO TÍPICA DE UMA VIGA ISOSTÁTICA SOLICITADA À FLEXÃO _____	29
FIGURA 17 - VARIAÇÃO DE ESFORÇOS E TENSÕES NUMA VIGA SIMPLEMENTE APOIADA DE BETÃO ARMADO _____	30
FIGURA 18 - ESTADO DE TENSÕES NO PONTO 1 E ORIENTAÇÃO DA FISSURA _____	31
FIGURA 19 - ESTADO DE TENSÕES NO PONTO 2 E ORIENTAÇÃO DA FISSURA _____	31
FIGURA 20 - ESTADO DE TENSÕES NO PONTO 3 E ORIENTAÇÃO DA FISSURA _____	32
FIGURA 21 – FISSURAÇÃO TÍPICA DE UMA VIGA DE BETÃO ARMADO SUJEITA A ESFORÇOS DE TORÇÃO [1] _____	32
FIGURA 22- FISSURAÇÃO DEVIDO À DEFORMAÇÃO DO PAVIMENTO INFERIOR (1º LADO ESQUERDO); SUPERIOR (1º DO LADO DIREITO), A AMBOS (A DE BAIXO) [1] _____	33
FIGURA 23- FISSURAÇÃO EM VÃOS DE ALVENARIA EM ELEMENTOS EM CONSOLA [1] _____	33
FIGURA 24- FISSURAS TÍPICAS EM PILARES DE BETÃO ARMADO (ESMAGAMENTO; INSUFICIÊNCIA DE ESTRIBOS E FLEXÃO COM COMPRESSÃO, RESPECTIVAMENTE) [1] _____	34
FIGURA 25 – ASSENTAMENTO DIFERENCIAL ENTRE PILARES [1] _____	35
FIGURA 26 – ASSENTAMENTO DIFERENCIAL ENTRE PILARES _____	36
FIGURA 27 – PRODUÇÃO DE VAPORES NO INTERIOR DE UMA HABITAÇÃO [1] _____	38
FIGURA 28 – MECANISMO DE FORMAÇÃO DE EFLUESCÊNCIAS E CRIPTOFLUESCÊNCIAS [1] _____	41
FIGURA 29 – EFLUESCÊNCIAS _____	42
FIGURA 30 – GEOMETRIA DAS SALIÊNCIAS NAS FACHADAS E SUA CAPACIDADE DE DISSIPACÃO DO FLUXO DE ÁGUA [1] _____	44
FIGURA 31 – LOCALIZAÇÃO DO EDIFÍCIO, IMAGENS OBTIDAS NO GOOGLE MAPS _____	48

FIGURA 32 - VISTA DA RUA AZEVEDO COUTINHO CONTEMPLANDO OS ALÇADOS NORTE E POENTE	49
FIGURA 33 – VISTA EM PERSPECTIVA DO ALÇADO POENTE E SUL	49
FIGURA 34 – VISTA DO ALÇADO NASCENTE	50
FIGURA 35 - PISO 1 (ESTACIONAMENTO E ARRUMOS)	51
FIGURA 36 – PISO 2 (RÉS-DO-CHÃO)	52
FIGURA 37 – PISO 3 (1º ANDAR)	52
FIGURA 38 – PISO 4 (2º ANDAR)	53
FIGURA 39 – PISO 5 (3º ANDAR)	53
FIGURA 40 – PISO 6 (4º ANDAR)	54
FIGURA 41 – PISO 7 (TERRAÇO)	54
FIGURA 42 – MATERIAIS EXTERIORES (PLACAS DE PEDRA (ESQ.); AZULEJOS (DIR. SUPERIOR); PASTILHA (DIR. INFERIOR))	58
FIGURA 43 – VIGAS APARENTES DE BETÃO ARMADO ENVOLVIDA POR AZULEJO.	59
FIGURA 44 – PLACAS DE FIBROCIMENTO E ALVENARIA (ALÇADO SUL)	59
FIGURA 45 – PALA PINTADA DE BRANCO NO ÚLTIMO PISO	60
FIGURA 46 – ESQUEMA TIPO DA PAREDE EXTERIOR	60
FIGURA 47 – EQUIPAMENTO INSTALADO NO TERRAÇO	61
FIGURA 48 - <i>FACHADA POENTE (PRINCIPAL)</i>	62
FIGURA 49 - <i>FACHADA NASCENTE</i>	63
FIGURA 50 - <i>FACHADA NORTE</i>	63
FIGURA 51 - FICHA DE AVALIAÇÃO DO RÉS-DO-CHÃO ESQUERDO	66
FIGURA 52 - FICHA DE AVALIAÇÃO DO RÉS-DO-CHÃO DIREITO	67
FIGURA 53 - FICHA DE AVALIAÇÃO DO 1º ESQUERDO	68
FIGURA 54 - FICHA DE AVALIAÇÃO DO 1º DIREITO	69
FIGURA 55 - FICHA DE AVALIAÇÃO DO 3º ANDAR	70
FIGURA 56 - FICHA DE AVALIAÇÃO DO 4º ANDAR	71
FIGURA 57 – CLASSIFICAÇÃO FINAL	72
FIGURA 58 – INQUÉRITO PREENCHIDO DO RÉS-DO-CHÃO ESQUERDO E DIREITO	74
FIGURA 59 – INQUÉRITO PREENCHIDO DO 1º DIREITO E ESQUERDO	75
FIGURA 60 - INQUÉRITO PREENCHIDO DO 4º ANDAR	75
FIGURA 61 – ZONAS ONDE SE REGISTRARAM AS ANOMALIAS DO RÉS-DO-CHÃO	78
FIGURA 62 – FISSURA LOCALIZADA NO TECTO “E”	79
FIGURA 63- HUMIDADE POR BAIXO DA JANELA “A”	79
FIGURA 64 – ESCORRIDO JUNTO AO TECTO DO LADO ESQUERDO DA JANELA “D; F”	79
FIGURA 65- DESCASCAR DA PINTURA NA SALA COMUM “A; B”	80
FIGURA 66 – ESCORRIDO PAREDE “D”	80
FIGURA 67 – FISSURA NA SALA COMUM “C”	81
FIGURA 68 – FISSURA NO HALL DE ENTRADA “C”	81
FIGURA 69 – PROLIFERAÇÃO DE FUNGOS “F”	81

FIGURA 70 – PRESENÇA DE HUMIDADE “A” _____	83
FIGURA 71- ESCORRIDO NA PAREDE “D” _____	83
FIGURA 72 - FISSURA VERTICAL NO QUARTO DE BANHO “C” _____	83
FIGURA 73 – FISSURAS LOCALIZADAS COM PRESENÇA DE HUMIDADE “E; H” _____	84
FIGURA 74 – FISSURAS LOCALIZADAS NO PAVIMENTO “G” _____	85
FIGURA 75 – FISSURA ORIENTADA A 45º “E” _____	85
FIGURA 76 – ZONAS ONDE SE REGISTRARAM AS ANOMALIAS DO 1º ANDAR _____	87
FIGURA 77 – FISSURAS NA PAREDE “C” _____	88
FIGURA 78 – FISSURA LOCALIZADA “E” _____	88
FIGURA 79 – FISSURAS NA PAREDE “C” _____	89
FIGURA 80 – FISSURA LOCALIZADA “E” _____	89
FIGURA 81 – FISSURA NO BORDO DA PAREDE E TECTO “L” _____	89
FIGURA 82 – FISSURA NA PAREDE “C” _____	89
FIGURA 83 – FENDA NO ARMÁRIO “C” _____	90
FIGURA 84 – HUMIDADE E BOLOR NO TECTO “F” _____	90
FIGURA 85 – EMPOLAMENTO DA PAREDE “J” _____	91
FIGURA 86 – HUMIDADE NAS JUNTAS DOS AZULEJOS “I” _____	91
FIGURA 87 – HUMIDADES NO CANTO DO LADO ESQUERDO “F” _____	91
FIGURA 88 – HUMIDADES NO CANTO DO LADO ESQUERDO E FISSURA A 45º “F; K” _____	92
FIGURA 89 – ZONAS ONDE SE REGISTRARAM AS ANOMALIAS DO 3º ANDAR _____	94
FIGURA 90 – EFLURESCÊNCIAS NA PAREDE SOB A JANELA “Q” _____	95
FIGURA 91 – INFILTRAÇÃO NO TECTO “H” _____	95
FIGURA 92 – ANOMALIAS NA PAREDE DO LADO NORTE “A; Q; S; R; H” _____	95
FIGURA 93 - HUMIDADE NA PAREDE E TECTO DO LADO NORTE “Q; R; H” _____	95
FIGURA 94 – FISSURA NO PILAR NORTE “C” _____	96
FIGURA 95 – FISSURA NO PILAR SUL “C” _____	96
FIGURA 96 – INFILTRAÇÃO NO TECTO “R; H, U” _____	96
FIGURA 97 – FISSURA LOCALIZADA “E” _____	97
FIGURA 98 – FISSURA NO BORDO DA PAREDE E TECTO “L” _____	97
FIGURA 99 – FISSURA NO CANTO DA PORTA “C” _____	97
FIGURA 100 – INFILTRAÇÃO, FISSURAS E DESTACAMENTO NO TECTO DA VARANDA “E; R; H; S; F; U” _____	98
FIGURA 101 – ARMADURA À VISTA “T; U; H; S; F; E” _____	99
FIGURA 102 – FISSURAS NA GUARDA DA VARANDA “C” _____	99
FIGURA 103 – ESCORRIDO NA GUARDA EXTERIOR DA VARANDA “Q; C” _____	100
FIGURA 104 – VESTÍGIOS DE EFLURESCÊNCIAS _____	100
FIGURA 105 – FISSURAÇÃO E DESCASCAR DE PINTURA NO TECTO _____	101
FIGURA 106 – INFILTRAÇÃO E FISSURA NA PAREDE _____	101
FIGURA 107 – FISSURA LOCALIZADA COM TESTEMUNHOS DE GESSO _____	102

FIGURA 108 – FISSURA ACOMPANHADA DE INFILTRAÇÃO NA PAREDE _____	103
FIGURA 109 – FISSURA LOCALIZADA NO TECTO E NA PAREDE _____	103
FIGURA 110 – FISSURA LOCALIZADA NO PAVIMENTO _____	104
FIGURA 111 – FISSURA NA PAREDE DA ARRECADAÇÃO _____	104
FIGURA 112 - FACHADA POENTE (ALÇADO PRINCIPAL) _____	107
FIGURA 113 - FACHADA NASCENTE _____	107
FIGURA 114 - FACHADA NORTE _____	108
FIGURA 115 – EFLURESCÊNCIAS NA VARANDA “E” _____	109
FIGURA 116 – DELAMINAÇÃO DO BETÃO E ARMADURA À VISTA “B; C” _____	110
FIGURA 117 – DELAMINAÇÃO DO BETÃO E ARMADURA À VISTA “B; C” _____	110
FIGURA 118 – HUMIDADES “D”, ARMADURA À VISTA “C” E DESCASCAR DE PINTURA “F” _____	111
FIGURA 119 – DELAMINAÇÃO DO BETÃO E PORMENOR DA RECOLHA DE ÁGUAS _____	111
FIGURA 120 – FISSURAS “A” E MANCHAS NA PEDRA “G” _____	112
FIGURA 121 - EFLURESCÊNCIAS NO AVANÇADO “E” _____	113
FIGURA 122 – DELAMINAÇÃO SUPERFICIAL DO BETÃO “B”, DESCASCAR DE PINTURA “F” E SUJIDADES ACUMULADAS “H” _____	113
FIGURA 123 – FISSURAS/FENDAS NA PAREDE “A” E DESTACAMENTO DO BETÃO “B” _____	114
FIGURA 124 – FISSURAS/FENDAS NO CANTO DA JANELA “A” _____	115
FIGURA 125 – FISSURAS/FENDAS NA PAREDE “A” _____	115
FIGURA 126 – MANCHA NA PAREDE “G” _____	116
FIGURA 127 – FISSURAS/FENDAS HORIZONTAIS NO AVANÇADO “A” _____	116
FIGURA 128 – ESCORRIDOS DE SUJIDADES “H”, DESCASCAR DE TINTA “F” E DESTACAMENTO RECOBRIMENTO “C” _____	117
FIGURA 129 – MANCHAS NA PAREDE “G” E SUJIDADES “H” _____	117
FIGURA 130 – FISSURAS/FENDAS NO AVANÇADO “A” _____	118
FIGURA 131 – FISSURAS/FENDAS HORIZONTAIS NO AVANÇADO “A” _____	118
FIGURA 132 – FISSURAS/FENDAS HORIZONTAIS NO AVANÇADO “A” _____	119
FIGURA 133 – ESCORRIDOS E HUMIDADE “H” _____	119
FIGURA 134 – DESGASTE DAS CHAPAS _____	119
FIGURA 135 – DESGASTE NOS DIFERENTES MATERIAIS E VEGETAÇÃO ENTRE O PAVIMENTO _____	120
FIGURA 136 – DELAMINAÇÃO DO BETÃO E ARMADURA À VISTA NA ZONA INFERIOR DA GUARDA _____	121
FIGURA 137 – ARMADURA E ESTRIBOS À VISTA NA GUARDA _____	121
FIGURA 138 – FISSURAÇÃO GENERALIZADA _____	122
FIGURA 139 – DESTACAMENTO DE BETÃO JUNTAMENTE COM PASTILHA ADJACENTE A UMA JUNTA DE DILATAÇÃO _____	122
FIGURA 140 - FACHADA POENTE _____	131
FIGURA 141 – FACHADA NORTE _____	132
FIGURA 142 - FACHADA NASCENTE _____	133
FIGURA 143 – ESQUEMATIZAÇÃO DE UM ETICS [8] _____	162
FIGURA 144 – PORMENORES DE ESCOAMENTOS _____	165

Índice de quadros

QUADRO 1 – CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO _____	64
QUADRO 2 - IDENTIFICAÇÃO E RESPECTIVA CODIFICAÇÃO DAS ANOMALIAS E REGISTO FOTOGRÁFICO DAS ANOMALIAS DO RÉS-DO-CHÃO _____	77
QUADRO 3 - IDENTIFICAÇÃO E RESPECTIVA CODIFICAÇÃO DAS ANOMALIAS E REGISTO FOTOGRÁFICO DAS ANOMALIAS DO 1º ANDAR _____	87
QUADRO 4 - IDENTIFICAÇÃO E RESPECTIVA CODIFICAÇÃO DAS ANOMALIAS E REGISTO FOTOGRÁFICO DAS ANOMALIAS DO 3º ANDAR _____	93
QUADRO 5 – DISTRIBUIÇÃO DE ANOMALIAS NAS DIFERENTES FACHADAS DO EDIFÍCIO _____	106
QUADRO 6 – AGRUPAMENTO DAS POTÊNCIAS CAUSAS EM FUNÇÃO DO TIPO DE ANOMALIA _____	130
QUADRO 7 - SOLUÇÕES PARA EVITAR A FORMAÇÃO DE SUJIDADES NOS ELEMENTOS (RESENDE, 2004) _____	165

Capítulo I – Abordagem teórica

Introdução

Cada vez mais se assiste nas cidades a uma crescente preocupação dos cidadãos e de algumas instituições pela *Reabilitação* do património edificado. Estas preocupações advêm sobretudo devido à ausência ou escassez de *Conservação* corrente e, em muitas situações, por se ter atingido o fim de vida de alguns materiais do edifício. Os materiais, componentes e elementos construtivos envelhecem ao longo dos anos, ocorrendo em paralelo desajustes espaciais e funcionais dos edifícios. As acções para adaptar estes edifícios às necessidades actuais obrigam, em geral, a intervenções mais ou menos profundas, que devem ser levadas a cabo de forma cuidada.

Outro motivo para esta mudança de mentalidade, prende-se ao desenvolvimento de estratégias de qualificação urbana, que visa a melhoria de qualidade de vida que potencia, por outro lado uma revitalização económica social e cultural, assim como a implementação de políticas de preservação ambiental, nomeadamente a rentabilização das infra-estruturas existentes.

É um facto que hoje a *Reabilitação* é um objectivo real e que será uma das futuras áreas da Engenharia Civil. No entanto, esta não é uma tarefa fácil. É uma tarefa complexa, com diversas especificidades e com inúmeras condicionantes devido às pré-existências próprias de cada edifício. Deste modo, é comum haver uma certa ambiguidade no que diz respeito aos conceitos relacionados com a recuperação de edifícios ou elementos do mesmo. Considera-se pois pertinente distinguir as diferenças de conceitos como a manutenção, conservação e reabilitação de edifícios.

Manutenção, Conservação e Reabilitação

Um edifício, após a sua construção, irá estar associado a um conjunto de comportamentos de degradação que poderão ser visíveis ao longo do tempo. Assim, em estado de serviço e, à medida que os anos passam, o seu nível de qualidade vai decrescendo, havendo uma *degradação de juventude* ou *precoce*, com uma posterior estabilização. Por fim, haverá uma aceleração do ritmo de degradação que corresponde, na sua maioria, ao período de fim de vida de muitos elementos de edifício.

É de notar que com a implementação de medidas de *Manutenção* e de *Conservação*, e segundo uma estratégia pré definida, é possível incrementar o nível de qualidade do edifício.

Analisando a figura 1, note-se que, com uma acção de *Reabilitação* é possível conferir ao edifício um nível de qualidade superior à qualidade inicial deste. Esta acção baseia-se numa intervenção de fundo que pretende minimizar o *grau de obsolência* que o edifício apresentava. Este grau de obsolência define-se como sendo o diferencial entre o estado do edifício num determinado momento da sua vida e o estado que um edifício semelhante apresentaria se fosse construído nesse mesmo momento.

É de notar que, poderá haver no decorrer do período de vida do edifício, situações acidentais que façam decair imediatamente o nível de qualidade exigencial do edifício.

Todas estas acções de intervenção visam evitar, a longo prazo, que o edifício entre num patamar, que corresponde ao *limite de insatisfação*, que está associado a um nível de qualidade extremamente reduzido e que não permite a sua utilização, onde qualquer acção de intervenção é economicamente inviável e, onde a sua demolição é o mais recomendável.

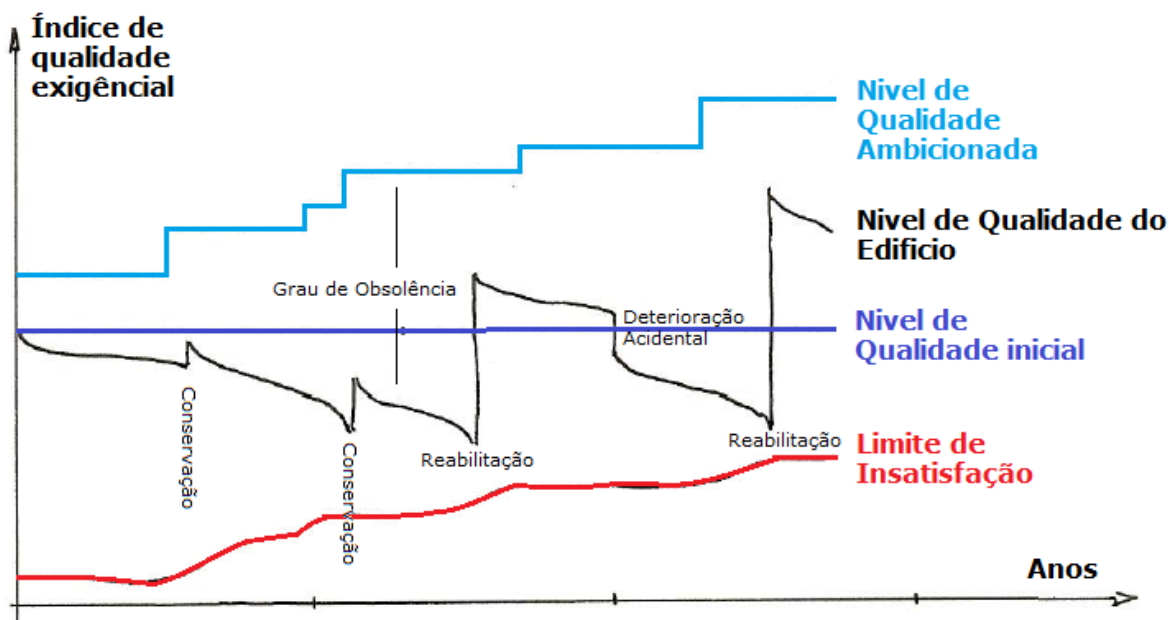


Figura 1 – Evolução do nível de satisfação nos edifícios

Os conceitos de *Manutenção* e *Conservação* encontram-se associados, uma vez que pertencem a um conjunto de acções de carácter preventivo das características do edifício. Estas acções têm como principal objectivo, a continuidade da boa funcionalidade de determinados elementos do edifício e procuram de certo modo atribuir a esses elementos as suas características iniciais, implementando para isso acções de natureza técnica e administrativa.

A *Manutenção* de um edifício tem o propósito de manter o edifício num bom estado de funcionamento. Desta forma, podemos dizer que através da implementação de medidas, destinadas a manter um nível de qualidade inicial aos elementos do edifício, é essencial para prevenir o aparecimento de potenciais problemas. As medidas de *Manutenção* deverão contemplar desde prevenção por parte do utilizador, até à intervenção de pessoal técnico especializado quando necessário. [16]

Assim, de um modo geral, as acções de *Manutenção* deverão ter um carácter periódico e ser implementadas em todos os edifícios, devendo abranger os seguintes exemplos:

- Verificação do funcionamento dos sistemas de abastecimento e drenagem de águas;
- Limpeza periódica das coberturas;
- Limpeza periódica do sistema de drenagem águas pluviais (horizontal e vertical);
- Inspeção visual periódica;
- Controlo de aparelhos e acessórios mecânicos (lubrificação, limpeza e bom funcionamento);
- Limpezas em geral.

No mesmo âmbito surge o conceito de *Conservação*, que pode ser entendido como o conjunto de acções correctivas que são tomadas de forma a prolongar o tempo de vida de um edifício, através de implementação de intervenções de *Manutenção* regulares e periódicas. Correntemente estes dois termos que abordam a temática do edifício da mesma perspectiva, por vezes são facilmente confundidos sendo o acto, ou não, de preservar que as distingue. [16]

Já diferenciados os conceitos anteriores surge então o termo de *Reabilitação*, muitas vezes utilizado em projectos de Engenharia Civil. Os aspectos que, fundamentalmente, a distingue das anteriores são:

- Tipo de obra;
- Impacto no desempenho funcional do edifício.
- Tecnologias utilizada;
- Montantes investidos;

O conceito de *Reabilitação*, que se desenvolveu largamente durante os últimos 30 anos, em especial, nas décadas mais recentes em virtude duma deterioração acelerada da construção. Basicamente, esta deterioração ficou a dever-se à evolução que sofreu o nível exigencial dos edifícios, muito particularmente os de habitação. Também o desenvolvimento industrial, tanto pela concentração de população como pela alteração ecológica, contribuiu decisivamente para o acelerar da degradação em termos globais. Por outro lado, e a nível Europeu, após o imenso parque habitacional danificado que resultou do pós-guerra, houve necessidade de pensar nos edifícios na sua vertente de durabilidade e não apenas esteticamente, como tinha se vindo a notar. A estagnação do crescimento populacional de muitos países, associada a um clima económico favorável, permitiu que a problema da habitação fosse praticamente resolvido. Deste modo, a indústria da construção desses países viu-se na necessidade de se voltar para a *Conservação e Reabilitação* de edifícios.

Outro factor importante que motivou o incremento de acções de *Reabilitação*, tem a ver com o crescimento urbano, principalmente dos grandes centros, e com a necessidade cultural de manter uma certa identidade cidadina. A preservação dos edifícios dos centros históricos da grande maioria das cidades europeias, tem vindo a mobilizar operações de *Reabilitação*.

Em Portugal, é ainda possível identificar outro factor importante que, certamente, irá contribuir para a implementação de acções de *Reabilitação*. É o facto, de durante anos terem estado congeladas as rendas das habitações dos grandes centros que, devido ao aumento da inflação, impediu os proprietários de acumular meios económicos para manutenção dos edifícios. Desta forma, além da flagrante injustiça social que tal motivou, contribuiu para a existência de um imenso parque habitacional degradado.

Reabilitar um edifício é geralmente um processo mais complexo que a construção de uma edifício novo. Haverá que se analisar um conjunto de aspectos como a rentabilidade do

investimento, a preservação do edificado, as mais ou menos valias que poderiam resultar da intervenção, quer em termos do edifício em si, quer dos terrenos onde o edifício está construído, do grau de complexidade técnica a empregar entre outros.

Antes de se avançar para uma intervenção é necessário proceder-se à implementação de uma metodologia de estudo, que permite analisar os vários aspectos a serem corrigidos, procurando encontrar a melhor forma de se intervir. Assim sendo, e para melhor se entender as metodologias inerentes a este estudo, convém ter a noção das seguintes definições correntemente utilizadas nestes trabalhos.

Breves Definições

Anomalia/Patologia

O termo *patologia* está associado a todo o conjunto de manifestações anómalas associadas a uma cadeia de fenómenos de “causa-efeito” que está subjacente a essas manifestações.

Isto é, uma *patologia* será uma anomalia devidamente diagnosticada.

Em edifícios, é comum existir subjacente a uma manifestação anómala não apenas uma causa simples mas um conjunto de causas e efeitos que, no seu conjunto, afectam e originam estas manifestações. Assim sendo, uma causa detectada pode ser consequência de uma cadeia de causas, sendo fulcral detectar qual a primeira de uma anomalia.

Este processo designa-se como diagnóstico, e é a operação mais difícil e complexa de todo o processo de intervenção correctiva ou de *Reabilitação*, havendo necessidade de recorrer a sondagens, recolha de amostras, ensaios “*in-situ*” e/ou laboratoriais, inquéritos aos utilizadores, construtores e projectistas.

Fissuração/Fendilhação

Os termos de fissuração e fendilhação encontram-se directamente interligados neste tipo de trabalhos. Normalmente, as fissuras, aberturas de pequena dimensão, estão associados, na grande parte das vezes, a fenómenos de geologia dos materiais (expansões/retracções; acção térmica; acção de humidade). Por outro lado as fendas, normalmente, encontram-se associadas a deformações estruturais, que muito correntemente originam tensões de magnitudes bastantes superiores nos elementos, agravando assim a anomalia do elemento. Isto não impossibilita que qualquer uma delas poderá estar relacionada com os mesmos fenómenos.

Correntemente, e dependendo da natureza de interpretação de muitos técnicos, existe uma diferença dimensional que poderá facilitar a sua diferenciação, assim as fissuras poderão ser classificadas quando à sua espessura da abertura for ($<0,7\text{mm}$) e as fendas ($\geq 0,7\text{mm}$). No decorrer da identificação das anomalias, na parte prática deste trabalho, devido em grande parte à falta de meios técnicos, assim como acessibilidades a certos locais, muitas destas anomalias não puderam ser classificadas, sendo portanto os conceitos de fissuração e fendilhação correntemente misturados ao longo deste trabalho.

Conceitos correntes em intervenções em Edifícios

Na figura 2, encontra-se de forma esquemática e sintetizada a relação de muito termos correntes utilizados no âmbito das intervenções em edifícios já existentes. Assim, pode-se dizer que qualquer acção de intervenção poderá ser de *Manutenção/Conservação* ou de *Reabilitação*. Por sua vez a *Reabilitação* pode ser especificada em acções de *Beneficiação/Modernização* e de *Recuperação*. Onde por sua vez esta última poderá estar associada a acções de *Demolição*, *Revitalização* e *Remodelação*. Qualquer uma destas intervenções podem estar associadas às seguintes formas: *Alteração*, *Ampliação*, *Restauração* e *Reconstrução*.

Em casos correntes é muito frequente estar associado a uma intervenção mais que um tipo destas metodologias aqui esquematizadas. Onde poderá haver uma mais predominante.

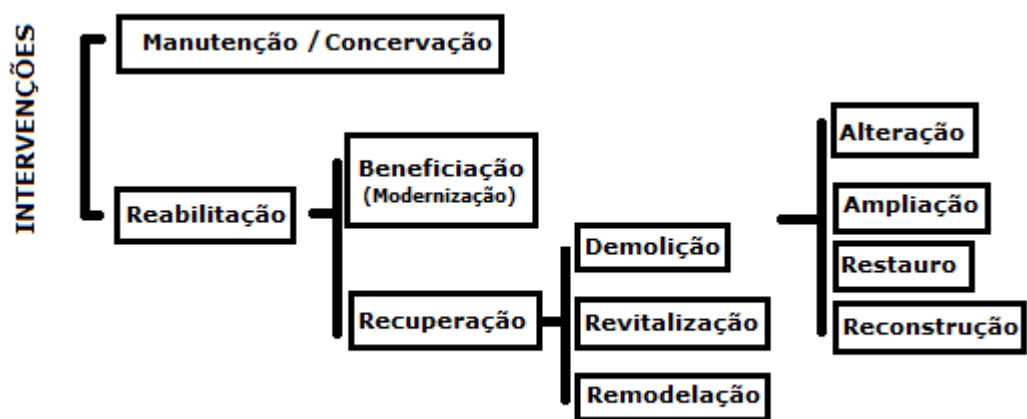


Figura 2 – Terminologia nas intervenções em edifícios

Metodologia da Reabilitação

O estudo a efectuar focaliza-se na abrangência do edifício, no seu todo, onde se manifestam, de um modo geral, várias situações anómalas. As situações deste tipo, que em geral têm como objectivo a elaboração de um projecto, deverão obedecer a uma metodologia cuidada e pormenorizada, para que não seja conduzido para uma vertente pouco eficaz.

Primeiramente, deverá ser feita uma apreensão global de toda a situação do edifício em estudo. Deverão então ser realizados os seguintes processos:

- Levantamento de Manifestações de anómalas, convidando, se possível, os utilizadores a responderem a inquéritos individualizados;
- Visita ao local;
- Observação visual da envolvente;
- Reconhecimento da construção;
- História;
- Manifestações de anomalias;
- Associação de manifestações;
- Diagnóstico (Sondagens; Ensaios; Listagem de potenciais Causas; Definição de causas mais plausíveis);
- Proposta de Intervenção;
- Definição, com o dono de obra, do tipo e profundidade de intervenção.

No levantamento de manifestações, deve-se proceder a uma inspeção do edifício que pode ser desenvolvida segundo duas formas distintas: tipo de ocupantes e precisão do levantamento. Deve ser então realizado um inquérito, isto quando existirem ocupantes

com algum conhecimento do edifício. Este tipo de documento deve ser extensivo à totalidade do edifício e aos respectivos ocupantes. Devendo ser realizado com algum cuidado como por exemplo não utilizar linguagem técnica, apresentar exemplos se possível com fotografia e alguns concelhos de procura de anomalias. Estes inquéritos devem ser após recolhidos, objecto de análise e estudo e nas situações mais importantes, motivo de visita pelo técnico especializado.

Outra forma de levantamento das manifestações, pode ser, por uma inspecção aos locais afectados pelas anomalias tanto na globalidade do edifício como em situações pontuais, esta inspecção deverá ser feita por técnico especializado.

A Observação visual da envolvente, destina-se a efectuar um levantamento exaustivo do desenvolvimento espacial da manifestação, percorrendo, se necessário, outros compartimentos contíguos ou pisos do mesmo edifício. Em particular, quando se trata de elementos com face exterior não directamente acessível pode mesmo ser necessário recorrer a meios fotográficos de amplificação óptica para melhor observação.

Deve ser também efectuado um reconhecimento da construção, onde se desenvolve a anomalia, pode ser obtida da seguinte forma:

- Observação directa
- Levantamento Dimensional
- Consulta do projecto de construção
- Sondagem
- Informação do construtor e/ou utente
- Correlação com a tipologia construtiva

Um levantamento de todos os dados de natureza histórica, este procedimento destina-se a recolher a seguinte informação:

- Datas em que surgem as manifestações
- Sua evolução
- Características cíclicas
- Qualquer outra actividade

Nas manifestações anómalas, deve procurar-se através de observação visual e inspecção do edifício encontrar outras manifestações que apresentem um comportamento idêntico e que possam indiciar o mesmo mecanismo “causa-efeito”. Como exemplo disso, temos os assentamentos diferenciais das fundações que se fazem verificar a toda a altura do edifício. Ou então, locais com soluções construtivas semelhantes, que deverão apresentar as mesmas manifestações se se tratar de um erro sistemático de construção.

Deve ser feito uma associação de manifestações, que tem como objectivo o agrupamento de todas as manifestações com características semelhantes, independentemente de na fase de diagnóstico não terem as mesmas “causas”. Deste modo, as anomalias poderão ser agrupadas e sistematizadas por todo o edifício. O objectivo desta metodologia é estabelecer um conjunto de grupos de manifestações que, eventualmente, poderá caracterizar a mesma patologia.

O diagnóstico trata-se de um conjunto de procedimentos efectuados de forma iterativa e não cronologicamente sequenciais, com o objectivo de apreender a totalidade do fenómeno e identificar a “causa-efeito”. Para comprovar um diagnóstico é muitas vezes necessário recorrer a experimentação para testar hipóteses de comportamento. Esta experimentação

pode depender de apoio laboratorial e ser ou não executado “*in-situ*”. Lista-se então um conjunto de ensaios que permitem apoiar um diagnóstico credível.

- Relativamente a fissuras/fendas:
 - Medição com o alongâmetro de deslocamentos em juntas e fissuras;
 - Ensaio esclerométricos;
 - Monitorização de abertura de fissuras e fendas com o fissurómetro simples;
 - Ensaio de ultra-sons em betão.

- Corrosão de armaduras:
 - Detecção de corrosão activa em armaduras por medição dos potenciais eléctricos;
 - Detecção de delaminações superficiais por precursão, arrastamento de correntes ou aparelho de rodas dentadas;
 - Detecção de armaduras e avaliação do seu diâmetro e recobrimento;
 - Ensaio expedito de determinação da permeabilidade aparente do betão ao ar e à água;
 - Ensaio de Karsten;
 - Determinação da profundidade de carbonatação de betões, argamassas ou outros materiais cimentícios;
 - Avaliação do risco de corrosão activa das armaduras através da medição da resistividade do betão;
 - Determinação do teor em cloretos.

- Humidades:
 - Medição da humidade no interior de paredes;

- Medição expedita da humidade superficial em paredes.
- Eflorescências:
 - Determinação de sais em eflurescências e na água em contacto com construções.
- Ensaio gerais de estruturas e de alvenaria:
 - Medição da espessura de elementos metálicos por meio de ultra-sons;
 - Buroscopia;
 - Ensaio esclerométrico;
 - Levantamento termográfico;
 - Medição de velocidade de impulsos mecânicos na alvenaria.

Deverão ser listadas as causas associadas a cada anomalia de forma independente e sistemática. Com base nas conclusões tiradas de análises, vão sendo eliminadas as causas que não são justificadas. Nesta fase é por vezes impossível (por limite de tempo, custo, acesso, etc.) eliminar algumas causas pelo que nem sempre é possível chegar a uma única conclusão. Refira-se que, o objecto deste procedimento é proceder à eliminação de causas comprovadamente não associadas à anomalia.

O diagnóstico consiste então, na interpretação das etapas anteriores, com o intuito de proceder à descrição do mecanismo de “*causa-efeito*” que justifica a manifestação observada e identificar claramente a causa sobre a qual se deverá preferencialmente actuar. Convém no entanto referir que, na maioria das situações é extremamente difícil proceder a uma explicação objectiva da situação, pelo que é plausível que se estabeleça o diagnóstico com base em mais do que uma causa e mesmo sem qualquer explicação do mecanismo que gera a patologia. É sempre preferível assumir a incerteza que afecta a decisão do que fundamentá-la com base em suposições.

A Intervenção, deverá ser prescrita tendo como primeiro objectivo a eliminação da (s) causa (s). Deve ter como base, um documento onde se relate o diagnóstico e se refira quais as medidas a tomar. Deve conter uma caracterização geral, onde se refere qual o princípio de actuação tendo como base as seguintes hipóteses:

- Eliminação da causa (s);
- Eliminação da manifestação;
- Reforço da capacidade resistente, substituição.

Quase sempre as anomalias decorrem da conjugação de vários factores adversos, confluência essa, que se pode dar simultaneamente no tempo, ou suceder em sequência com acumulação de efeitos, até ao limiar de desencadeamento de processo. A tipificação das causas de anomalias é uma tarefa bastante difícil, e possivelmente não alcançável de uma forma simplicista. Esta complicação advém de diversos factores entre eles:

- Vasta variedade de elementos constituintes do edifício;
- Complexidade do meio ambiente onde o edifício esta inserido e a margem que os utentes podem ter sobre ele;
- As várias fases que o edifício passa, nomeadamente, concepção, projecto, construção, utilização, manutenção e demolição;
- Várias funções distintas que os componentes do edifício possa ter assim como a diferenciação dos critérios de aceitabilidade de ocorrências prejudicando diferentes funções;
- A elevada ligação entre causas e efeitos de várias manifestações que se podem desenvolver em simultâneo, o que origina que um mesmo acontecimento è

consequência dum fenómeno a montante e ao mesmo tempo é a causa de outro a jusantes.

Manifestações anómalas

No edifício em análise, foram detectadas e estudadas anomalias cujas potenciais causas vieram a ser atribuídas a alguns dos seguintes fenómenos:

- Corrosão de armaduras;
- Fissuração/Fendilhação;
- Humidades;

Corrosão das armaduras

A corrosão de armaduras, figura 3, é evidenciada, num aumento do seu volume, que promove a fendilhação ao longo das armaduras e culminando em delaminação da camada de recobrimento de betão, figura 4. Esta fendilhação é causada pela expansão diametral das armaduras, que vem em consequência de fenómenos de salinização e/ou carbonatação, resultante, como exemplo, de deficiente execução de betonagem, reduzido recobrimento e elevada porosidade de betão.



Figura 3 – Corrosão em betão armado

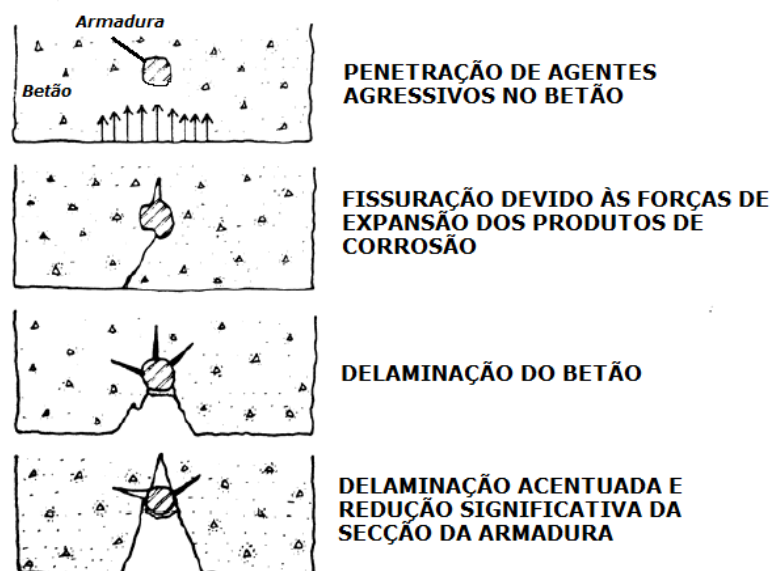


Figura 4 – Esquemática de fissuração e delaminação devido à corrosão das armaduras [1]

O recobrimento funciona como uma camada protectora de betão que envolve as armaduras. O betão, que é uma pasta de cimento que contém álcalis, óxidos e hidróxidos de ferro, funciona como um agente alcalino, conferindo um pH entre 11,5 e 14, que impede que ocorra a corrosão do aço. Assim, a espessura de recobrimento adoptada para cada estrutura deverá ser em função da localização do edifício e das características intrínsecas do betão.

Como já foi dito, o ambiente onde se insere o edifício também participa activamente na eventual corrosão das armaduras. Normalmente, é em locais com uma atmosfera húmida e muito contaminada por gases ácidos que se propicia à ocorrência deste fenómeno, sendo em atmosferas mais secas que raramente esta ocorre.

Muitas das vezes este fenómeno de corrosão é acelerado. Esses elementos aceleradores podem ser os iões sulfuretos, iões cloretos, o dióxido de carbono, os nitritos, o gás sulfídrico, etc.

A carbonatação, que se caracteriza pela reacção do dióxido de carbono, presente na atmosfera, com os hidróxidos do betão origina o decréscimo do pH do betão, normalmente

para valores inferiores de 8 e 9,5 o que altera conseqüentemente o seu comportamento. O que acontece ao betão é a perda das suas condições termodinâmicas adequadas à passivação do aço das armaduras. Deste modo, a velocidade de carbonatação depende dos seguintes factores:

- Humidade relativa do ar;
- Relação água/cimento;
- Estrutura, idade, conservação e composição do betão;
- Condições atmosféricas.

A salinização é atribuída nos casos mais correntes à acção dos cloretos. Estes iões despassivantes, podem ser encontrados na natureza dissolvidos em água, no estado sólido, depositando-se na superfície do betão e também podem ser transportados pelo ar. Os cloretos podem também vir no interior do betão devido, muitas vezes, à natureza dos inertes utilizados na confecção do betão e argamassas. A penetração destes agentes agressivos dá-se através de mecanismos de absorção capilar, difusão, permeabilidade e migração. Esta penetração prolongada, irá promover uma concentração localizada junto à superfície do aço, sendo a sua principal acção a corrosão do aço.

Na figura 5 está esquematizado o que acontece numa pilha de corrosão electroquímica, que se dá na armadura.

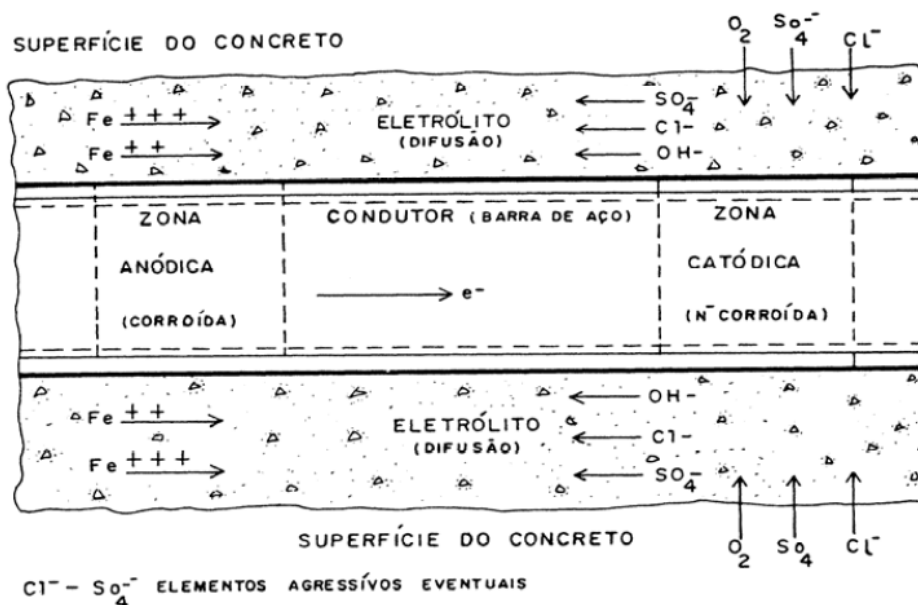


Figura 5 – Célula de corrosão em betão armado [1]

Como em qualquer célula desta natureza, existe sempre um ânodo, um cátodo um elemento condutor (aço) e um electrólito. Quando acontece uma diferença de potencial entre as duas zonas (anódica e catódica) origina ao aparecimento de uma corrente eléctrica. O que acontece é que a corrosão é um factor de dimensão dessa corrente e da presença em excesso de oxigénio. A presença de água é um elemento sempre presente no betão e com condições para funcionar como electrólito. As diferenças de humidades, concentração de sais, tenções no betão e no aço podem provocar a formação de pilhas ou cadeias delas conectadas em série, podendo até ocorrer a alternância de pólos.

Fissuração/Fendilhação

Uma das anomalias mais frequentes nos edifícios é a fissuração/fendilhação. Estas manifestações, poderão sugerir, que está a ocorrer um eventual estado perigoso do elemento, durabilidade do elemento, e contribuir para a manifestação de outras anomalias.

Deste modo, a fissuração pode surgir devido a um vasto número de factores externos aos elementos, entre os quais se realçam os seguintes:

Geologia dos materiais:

- Variações Térmicas;
- Variações do teor de Humidade;
- Retracção/Expansão;

Estruturais:

- Actuação de sobrecargas;
- Assentamentos das fundações;

Variações térmicas

Todos os materiais apresentam comportamentos diferenciados, no que diz respeito à actuação de temperatura sobre eles. Assim, num edifício os elementos estão sujeitos a variações de temperatura sazonais e diárias que irão se manifestar na dilatação ou contracção de cada um deles dependendo assim da temperatura, do coeficiente de dilatação térmica e das suas características geométricas.

O grande problema que surge nas construções é a confinação de deslocamentos de muitos elementos e componentes, levando à acumulação de tensões nos vários materiais.

Estas anomalias de natureza térmica, que no caso dos edifícios está relacionada em grande maioria com a influência da energia solar, poderão surgir pela compatibilidade de dilatação de materiais adjacentes de determinado componente, entre componentes distintos e entre regiões distintas de um mesmo material.

As anomalias verificas em edifícios, devido a expansões e retracções diferenciais em elementos, assumem diversas configurações e intensidades:

- Fissuras entre alvenaria e elementos estruturais;
- Fissuras horizontais em alvenaria devido a movimentações térmicas da laje de cobertura;
- Fissuras verticais regularmente espaçadas em muros longos;
- Fissuras inclinadas em paredes devido a movimentações diferenciais entre pilares expostos e pilares protegidos;

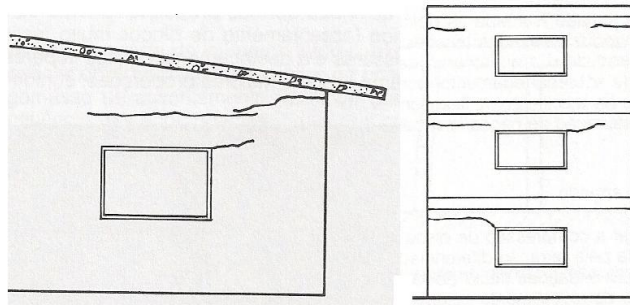


Figura 6 – Fissuração corrente de variações térmicas

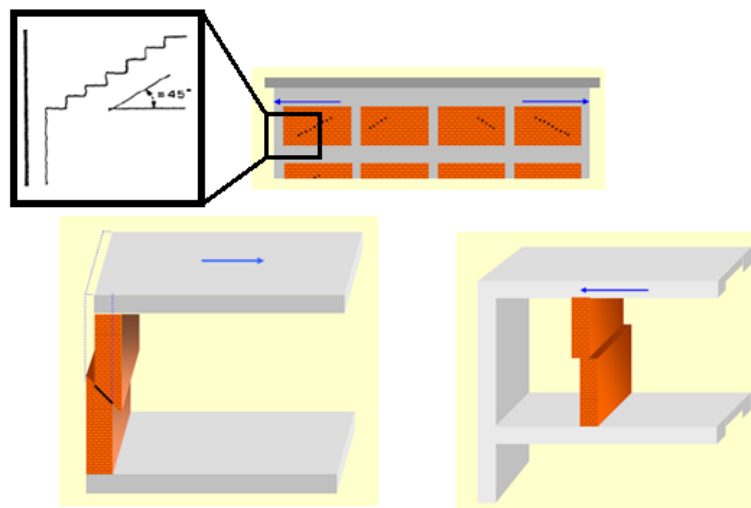


Figura 7 – Fissuração em paredes inseridas em estruturas de betão armado

Variações do teor de Humidade

Os elementos constituintes dos edifícios, podem sofrer fissuração devido a alterações do seu teor de humidade, da mesma forma como acontece nas variações térmicas, existe retracção e expansão dos materiais. Esta variação dimensional é em função das suas características e do meio onde se inserem. Deste modo, na presença de condições de humidade relativa baixas acontece uma retracção do material e expansão quando humidades relativas mais elevadas.

As características físicas dos materiais estão inteiramente relacionadas com a sua capacidade de absorção de água. As duas características essenciais dos materiais nesta matéria são: capilaridade e porosidade. Na secagem de materiais porosos, a capilaridade, provoca o aparecimento de forças de sucção, responsáveis pela condução da água até a superfície do componente, onde ela será posteriormente evaporada, com eventual deposição de sais dissolvidos as efluentes.

De um modo geral, as fissuras de retracção, apresentam uma geometria descontínua sendo de largura reduzida (raramente ultrapassando 0,2 ou 0,3 mm) com um aspecto mapeado.

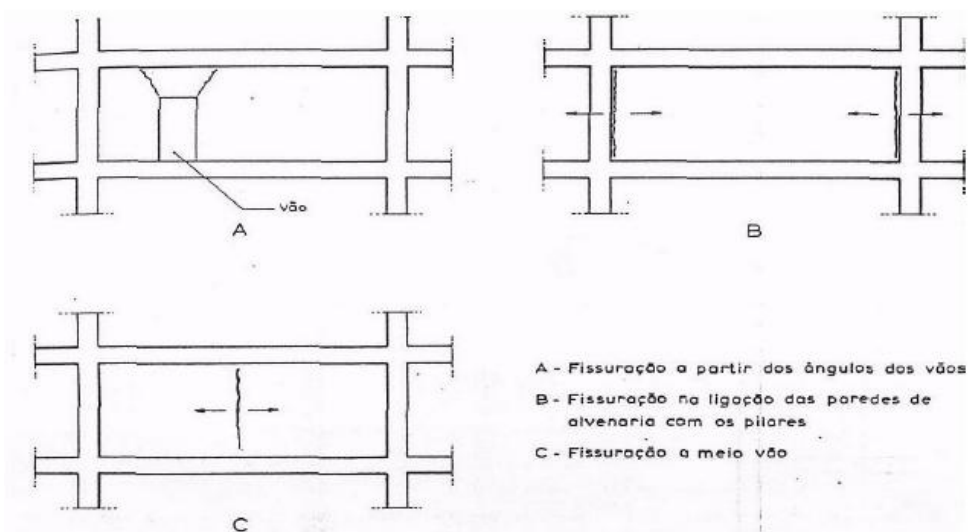


Figura 8 – Fissuração de paredes de alvenaria devido à variação de humidade [1]

Existem 2 tipos de fissuras deste tipo:

- Reversíveis.
 - Dessecação;
- Irreversíveis;
 - Hidratação;
 - Carbonatação;

Inicialmente, numa argamassa irá ocorrer a saída de água para o exterior através dos seus poros, esta migração da água, que poderá tanto se dar por evaporação ou absorção, por parte do suporte, irá originar a uma retracção inicial acompanhada de redução da massa. A retracção por dessecação é parcialmente reversível, ou seja, o elemento poderá adquirir novamente o seu volume se for molhado.

Os fenómenos de hidratação do cimento contribuem da mesma maneira para uma retracção da argamassa, gerada por intermédio do consumo de água dos poros para as reacções químicas. Designa-se então por retracção de hidratação toda a parcela de retracção decorrente das reacções de hidratação, incluindo componentes de *autodessecação* e de origem química. Este tipo de retracção, devido à importância da componente química tem um coeficiente de reversibilidade muito reduzido.

A retracção de carbonatação deve-se a uma reacção do dióxido de carbono da atmosfera com os componentes hidratados do cimento, especialmente com o hidróxido de cálcio, que origina produtos sólidos, como o carbonato de cálcio, cujo volume total é inferior à soma dos volumes dos componentes do cimento que entraram na reacção. A velocidade de carbonatação é influenciada pela higrometria do ar. A retracção por carbonatação

juntamente com a de hidratação possui uma natureza irreversível mesmo quando na presença de um ambiente húmido.

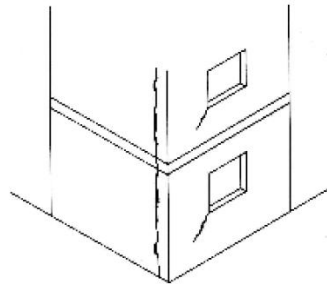


Figura 9 – Fissuração em alvenaria devido à acção da humidade

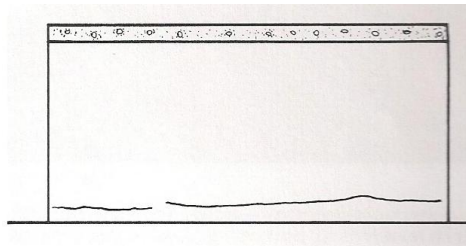


Figura 10 – Fissuração inferior na parede de alvenaria devido à variação da humidade

Retracção Global

Os betões e as argamassas utilizadas nas construções normalmente apresentam uma relação de água/ligante elevado, o que origina a retracção inicial dos materiais.

È importante interligar este fenómeno de retracção com o explicado nos casos de fissuração térmica e de humidade. Na realidade, distinguem-se 3 formas de retracção que surgem em elementos da construção:

- Retracção química, quando a água reage com o cimento levando a uma redução de volume, originando forças internas de coesão;

- Retracção de secagem, a água em excesso ao evaporar ou absorvida origina forças capilares equivalentes a compressões, reduzindo assim o volume e aumentando a porosidade;
- Retracção carbonatação;

Normalmente estas três causas anteriores sobrepõem-se e interagem entre si, onde por vezes os efeitos inerentes serem, por vezes, contraditórios, a sua acumulação resulta quase sempre em retracção.

- Retracção térmica, provocada pelo calor de hidratação desenvolvido durante as reacções de hidratação, sobretudo quando se inicia a presa.

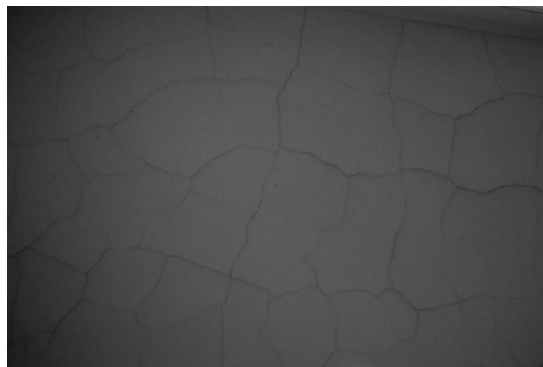


Figura 11 – Fissuração mapeada em parede de alvenaria devido a retracção

Actuação de sobrecargas

A fissuração tanto em elementos de alvenaria como estruturais poderá ocorrer devido à existência de sobrecargas, que muitas vezes se encontram previstas no projecto e outras tantas não, que não implicam necessariamente a ruptura dos elementos ou sua instabilidade.

A ocorrência de fissuras num determinado elemento de betão armado provoca uma redistribuição de tensões ao longo do componente fissurado e mesmo nos componentes vizinhos, de maneira que a solicitação acaba sendo absorvida de forma globalizada pela estrutura, ou parte dela. Obviamente que, este raciocínio não pode ser estendido indiscriminadamente, já que existem casos em que é limitada a possibilidade de redistribuição das tensões, seja pelo critério de dimensionamento da peça, seja pela magnitude das tensões desenvolvidas ou mesmo pelo próprio comportamento, conjunto do sistema estrutural adoptado [1].

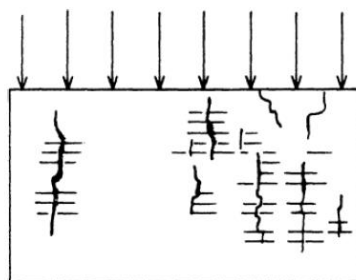


Figura 12 – Fissuração em alvenaria devido a sobrecarga excessiva [1].

As fissuras normalmente originadas nas paredes de alvenarias, derivadas da actuação das sobrecargas, são verticais, figura 12, ocorrendo derivado da deformação transversal da argamassa de assentamento e dos próprios componentes de alvenaria. Poderá em algumas excepções haver a formação de fissuras horizontais, quando ocorre o esmagamento de elementos pouco resistentes da parede de alvenaria ou esmagamentos da argamassa de assentamento. Poderá ocorrer a fissuração com outras orientações, dependendo da forma de carregamento em cada elemento como pode ser facilmente compreendido nas figuras seguintes.

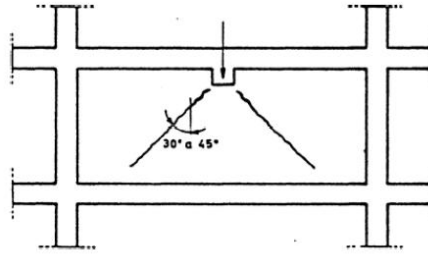


Figura 13 - Fissuração em alvenaria devido a apoio de uma viga [1]

Como foi anteriormente dito, a orientação de muitas fissuras dependerá dos materiais, das dimensões e das aberturas nestes componentes do edifício devido ao efeito de concentração de tensões, sobretudo nas mudanças bruscas de geometria dos elementos.

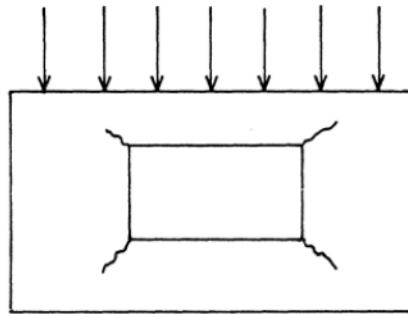


Figura 14 – Fissuração em alvenaria devido a concentração de tensões [1]

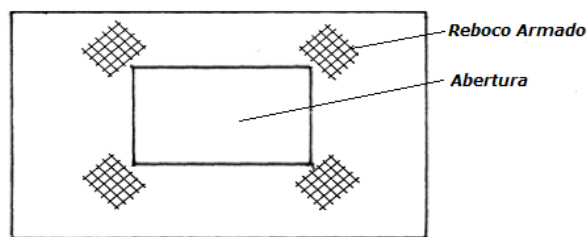


Figura 15 - Aplicação de reboco nos vértices do elemento

Um factor que apresenta elevada importância no aparecimento de fissuras em paredes de alvenaria é a existência de aberturas de portas e janelas, em que normalmente há a acumulação de tensões nos vértices. Uma das maneiras mais eficazes para se prevenir o seu

aparecimento é a construção de “vergas” sobre estas aberturas ou a aplicação de reboco armado nas zonas mais sensíveis (vértices). Normalmente, este tipo de fissura está relacionado com a dimensão do pano de alvenaria, da dimensão das aberturas, da anisotropia dos materiais e das magnitudes das tensões envolvidas.

Para os casos mais comuns de uma estrutura de um edifício, os elementos sujeitos a flexão são de um modo geral dimensionados, prevendo-se a fissuração nas regiões sujeitas a esforços de tracção. O que se procura nos dias correntes é minimizar esta fissuração não só em termos estéticos, mas principalmente no que se refere a corrosão das armaduras.

Numa viga sujeita á flexão, as fissuras que se formam são praticamente verticais no terço médio do vão e apresentam aberturas gradualmente maiores na direcção da face inferior da viga, ou seja no local onde ocorre uma maior tracção do elemento. Junto aos apoios elas começam a tomar uma direcção de aproximadamente 45° , devido ao corte dos apoios, figura 16.

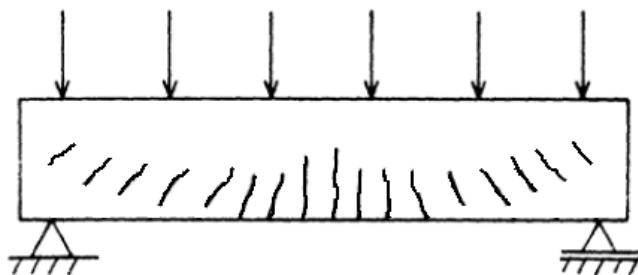


Figura 16 – Fissuração típica de uma viga isostática solicitada à flexão

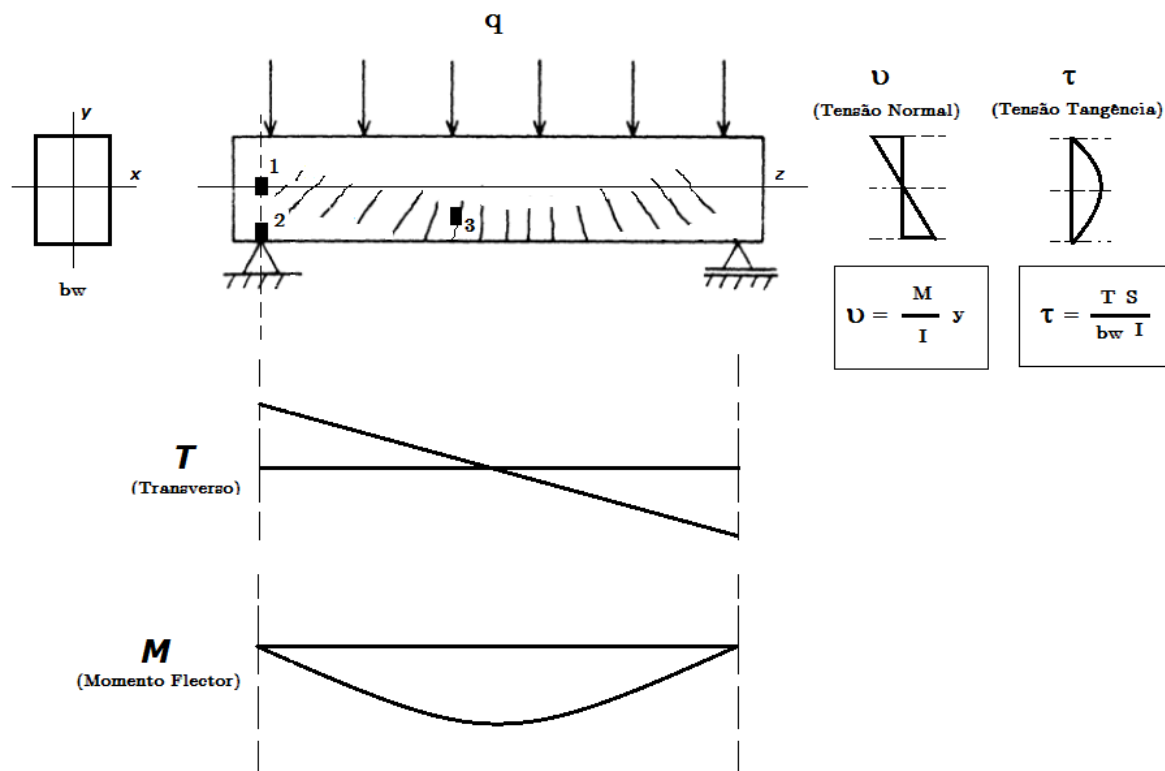


Figura 17 - Variação de esforços e tensões numa viga simplesmente apoiada de betão armado

Numa viga simplesmente apoiada, figura 17, submetida a um carregamento uniforme, o esforço transversal e o momento fletor variam ao longo do eixo longitudinal da peça. Num determinado ponto da peça obtém-se uma combinação de tensão normal com tangencial. Este estado de tensão combinada denomina-se como sendo o estado principal de tensão. O círculo de Mohr facilita a compreensão deste estado de tensão.

Quando a tensão principal ultrapassa o valor da tensão de rotura do material o betão fendilha, havendo deste modo uma distribuição de tensão entre o betão e o aço. Num ponto localizado no eixo neutro da peça, ponto 1, a tensão normal é zero e a tangencial é máxima, um elemento a este nível está sob tensão pura. A tensão principal fica inclinada a 45° em relação ao eixo neutro. Na figura 18, é possível visualizar esta representação num estado plano de tenção.

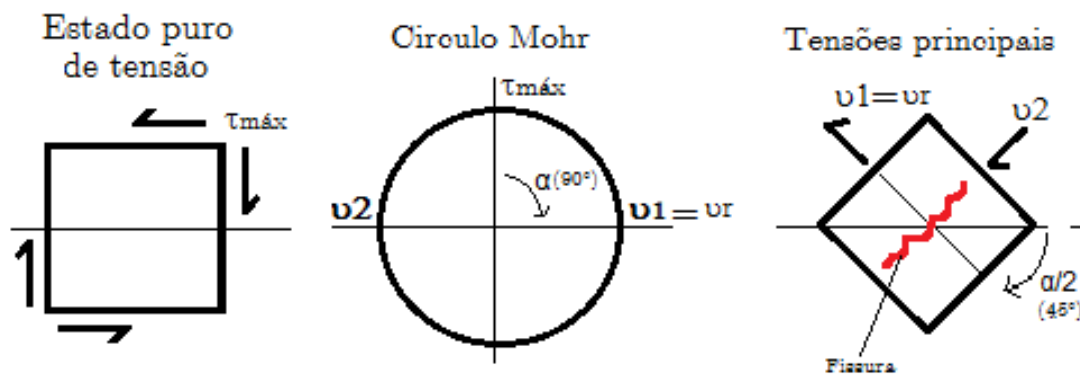


Figura 18 - Estado de tensões no ponto 1 e orientação da fissura

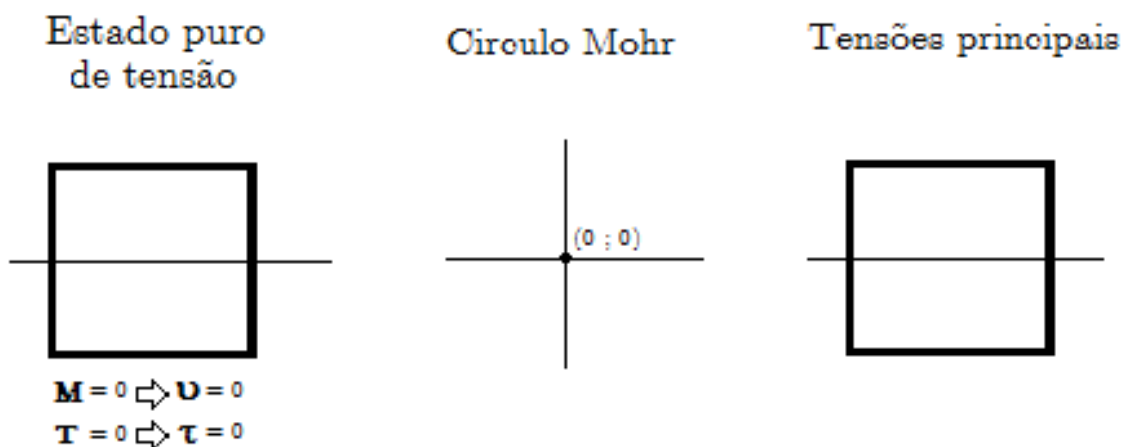


Figura 19 - Estado de tensões no ponto 2 e orientação da fissura

Como o esforço transversal é máximo junto aos apoios, as fissuras tendem a aparecer junto dos suportes. Estas fissuras são formadas em torno do eixo neutro e perpendiculares à tensão principal (σ_1). Deste modo as fissuras são inclinadas a 45° em relação ao eixo neutro. Deste modo para uma interpretação cuidada da fissuração do betão armado é necessário pois um estudo das tensões principais.

No ponto 3, o estudo será semelhante, a tensão normal é praticamente máxima e a tangencial é praticamente nula. A tensão principal (σ_1) é praticamente paralela à face

inferior. Onde o ângulo de inclinação de v_1 em relação ao eixo da longitudinal da peça é inferior a 45° .

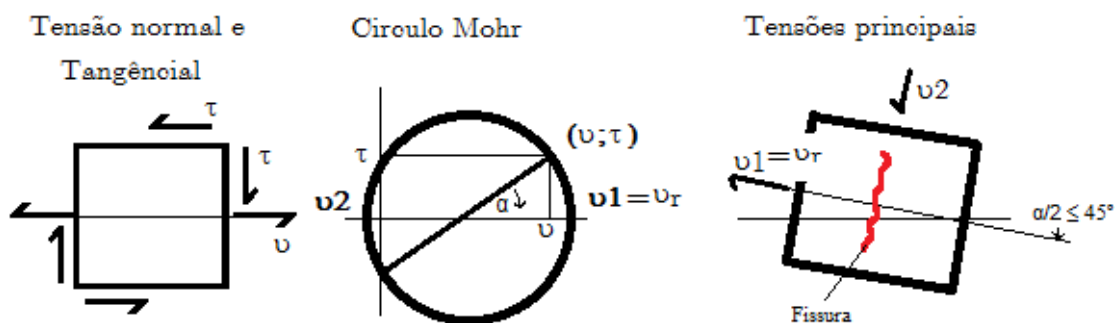


Figura 20 - Estado de tensões no ponto 3 e orientação da fissura

Como o momento flector é máximo a meio vão. As fissuras tendem a ocorrer na zona tracionada a meio vão. Estas fissuras são formadas a partir da face inferior e perpendiculares à tensão principal (v_1). Como nesta situação anterior a tensão v_1 é praticamente paralela ao bordo inferior, as fissuras formam-se perpendicularmente a este bordo.

Um tipo de fissuras típico nestas estruturas é devido aos esforços de torção, originadas devido à grande deformabilidade das lajes e vigas inerentes, levando ao aparecimento de fissuras de 45° aparecendo nas superfícies laterais das vigas, ver figura 21.

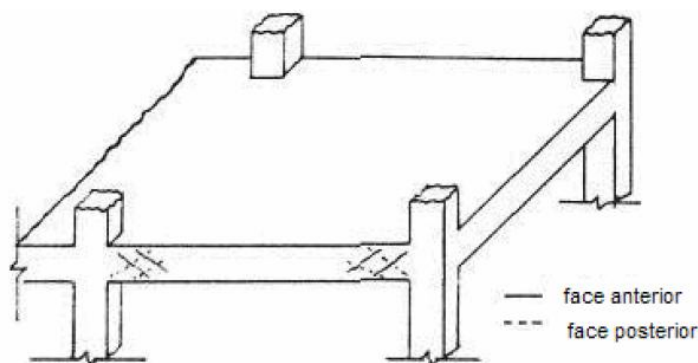


Figura 21 – Fissuração típica de uma viga de betão armado sujeita a esforços de torção [1]

A deformação de alguns componentes estruturais pode trazer certas complicações ao bom funcionamento de um edifício nomeadamente, aparecimento de humidades interiores, emperramento da caixilharia, quebra da placa de vidro das janelas, desprendimento de revestimentos etc. Nas figuras seguintes pode-se melhor entender os efeitos que inserem as estruturas e aos elementos de alvenaria.

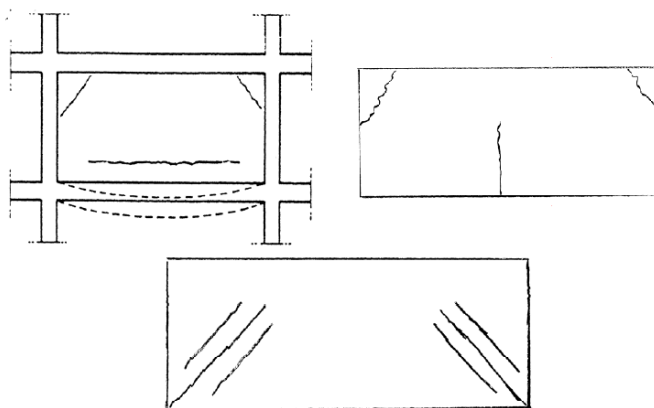


Figura 22- Fissuração devido à deformação do pavimento inferior (1º lado esquerdo); superior (1º do lado direito), a ambos (a de baixo) [1]

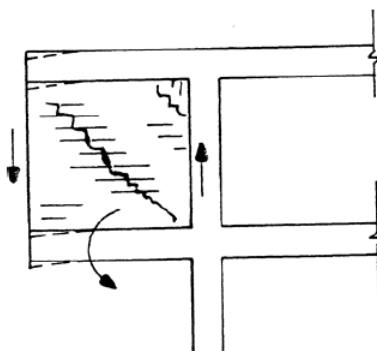


Figura 23- Fissuração em vãos de alvenaria em elementos em consola [1]

A anomalia da, figura 23, é muito comum em avançados nas habitações, a explicação desta orientação de fissura pode ser analisado de forma idêntica ao explicado anteriormente na matéria de análise de tensões.

Os pilares são elementos verticais sujeitos a praticamente todo o peso da estrutura, encaminhando-o para as sapatas, e estas por sua vez para o solo de fundação. Apesar do aparecimento de fissuras, este fenómeno é raro devido ao rigor do seu dimensionamento. Eles por vezes apresentam um tipo específico de fissuras que de um modo geral estão relacionadas com esmagamento de betão, insuficiência de estribos ou por excesso de solicitação de flexão composta por compressão, ver figura 24.

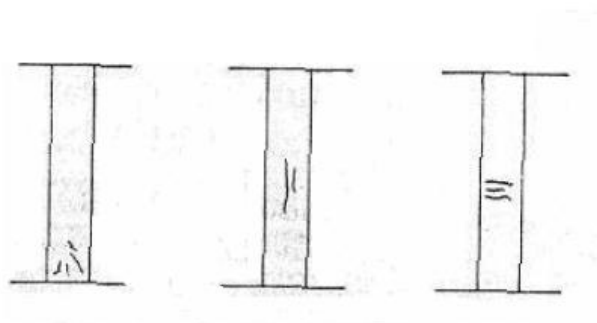


Figura 24-Fissuras típicas em pilares de betão armado (Esmagamento; Insuficiência de estribos e flexão com compressão, respectivamente) [1]

Assentamentos das fundações

A estrutura é suportada pelo solo, logo para um bom funcionamento do edifício em geral, é fulcral o estudo correcto do solo onde ele vai ser implantado. Todos os solos, sob a acção das cargas que lhe são aplicadas deformam-se, uns mais que outros, dependendo das suas características.

Os solos comportam-se como materiais elásticos e plásticos e as variações de volume que sofrem em ambos estes estados, quando sujeitos a cargas, traduzem-se em deformações acumuladas de uma grandeza suficiente para não poderem ser desprezados. Os problemas de deformação envolvem muitas vezes um estudo do teor de humidade e da deslocação da água no solo (percolação), e por isso tem sido prestada muita atenção a este aspecto. Presentemente, por exemplo, a consolidação das argilas, um dos exemplos dos efeitos mais importantes da deslocação de água é suficientemente contabilizada nos seus dois aspectos

de grandeza e progressão de assentamento das estruturas em estudo, desde que se disponha de dados suficientes. [14]

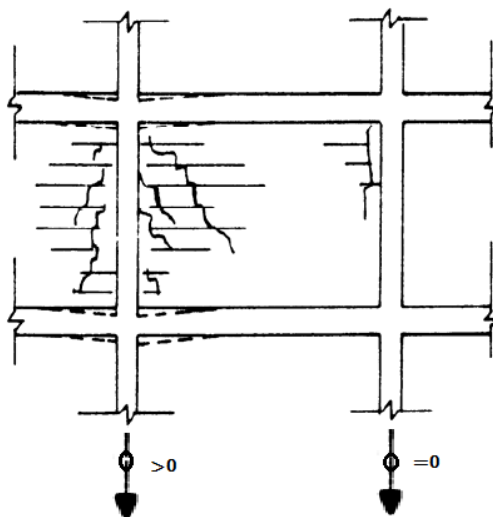


Figura 25 – Assentamento diferencial entre pilares [1]

De uma maneira geral, as fissuras provocadas por assentamentos diferenciais, figura 25, manifestam-se de uma forma semelhante às produzidas por excessiva deformabilidade da estrutura. A direcção em que ocorrer a maior movimentação da fundação normalmente é indicada pela inclinação da fissura ou mesmo pela variação da abertura ao longo de sua extensão [1].

Os assentamentos diferenciais ocorrem nos edifícios devido a várias situações, entre as mais importantes encontram-se a falta de rigor no projecto de dimensionamento das sapatas proveniente de um insuficiente estudo do solo, onde, deve ser realizado um reconhecimento geotécnico completo, assim como de fenómenos naturais, como sismos, que potenciam os assentamentos diferenciais do edifício.

As deformações do solo geralmente encontram-se associadas a inúmeros factores, que deverão ser considerados quando se elabora o dimensionamento estrutural. Em análises geotécnicas, devem ser consideradas as seguintes acções:

- Carga da estrutura, quer devidas ao peso próprio, quer impostas, quer ambientais;
- Pressões da água livre;
- Tensões “in-situ” do terreno;
- Sobrecargas;
- Remoção de carga ou escavação na periferia;
- Cargas devido ao tráfego;
- Acção da vegetação ou alteração do teor de água do solo;
- Movimentos e as acelerações devido a sismos, ou cargas dinâmicas;
- Efeito da temperatura;
- Nível freático;
- Obras na periferia;
- Aterros;
- Heterogeneidade do terreno.

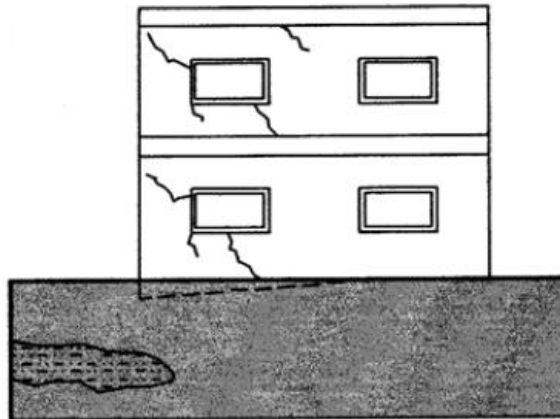


Figura 26 – Assentamento diferencial entre pilares

Humidades

Uma das acções mais gravosas, que ocorrem actualmente, são os problemas de humidades que se formam nos edifícios. Sendo a sua forma de manifestação a mais diversificada possível.

De um modo geral, estas anomalias originam problemas que potenciam condições de insalubridade significativas para os utilizadores dos edifícios, o que por outro lado, também contribui para uma degradação bastante significativa na degradação dos materiais.

No sentido de se efectuar um bom diagnóstico convém ter um conhecimento das várias formas de manifestação desta patologia, este conhecimento irá permitir identificar as respectivas causas no sentido de se propor soluções de reparação eficazes.

Desta maneira, as várias manifestações de humidades poderão estar divididas do seguinte modo:

- Humidade Condensação;
- Humidade Construção;
- Humidade do solo;
- Humidade devida a percolação;
- Humidade de precipitação;

Humidade Condensação

Nos edifícios, de um modo geral, as superfícies dos elementos construtivos apresentam temperaturas mais baixas que as do ambiente interior, especialmente na altura do inverno.

Assim, é natural que neste período ocorra uma grande produção de vapores no interior,

que facilmente originam a formação de situações de condensação superficial nos seus elementos. Este fenómeno, ocorre devido ao facto de existir no ar uma quantidade de vapor de água igual ou superior, aquela que o ar poderia conter na temperatura à qual se encontra.

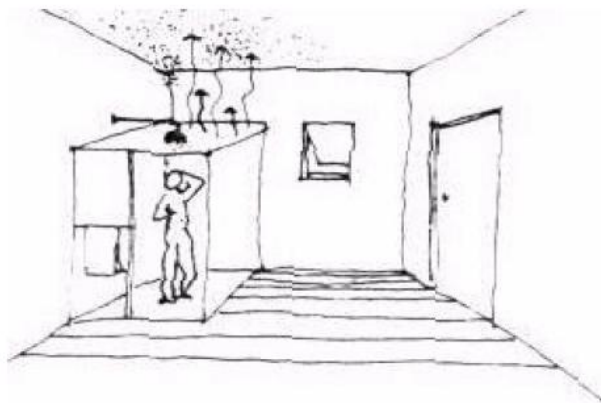


Figura 27 – Produção de vapores no interior de uma habitação [1]

Torna-se portanto essencial proceder a uma correcta ventilação dos compartimentos de forma a levar que o excesso de vapor de água vá para o exterior. Esta circulação de ar deverá ser ainda mais significativa nos compartimentos que não disponham de dispositivos extractores ou tenha uma deficiente extracção. A ventilação é sem dúvida uma necessidade pouco compreendida por muitos utilizadores dos edifícios, em especial nos períodos de inverno.

De um modo geral, os sintomas associados a fenómenos de condensação superficial manifestam-se através do aparecimento de manchas de humidade e de bolores, generalizadas ou localizadas.

Um facto comprovado é que a existência de pontes térmicas na envolvente dos edifícios está na origem de diversas anomalias, deste tipo, frequentemente detectadas. A sua presença provoca, por exemplo, em condições de inverno, um acréscimo de perda térmica para o exterior, facilitando a ocorrência deste tipo de condensações nestas zonas.

Sucintamente, o aparecimento deste tipo de humidade deve-se as seguintes razões:

- Insuficiente ventilação;
- Mau isolamento das paredes;
- Temperatura ambiente interior;
- Produção de vapor interior;
- Pontes térmicas.

Humidade Construção

Os materiais de construção aquando a sua aplicação na construção de uma obra, necessitam de água para o seu fabrico, como exemplo principal temos o betão e as argamassas. Alguma desta água evapora rapidamente, mas uma quantidade substancial demora bastante a realizá-lo.

A humidade de construção pode originar manifestações anómalas generalizadas ou localizadas, a água ao evaporar-se pode provocar expansões ou destaques de alguns materiais ou em virtude de fazer diminuir a temperatura superficial dos materiais, dar origem à ocorrência de condensações. Neste último caso, podem ocorrer manchas de humidade de condensação motivadas pelo facto da condutibilidade térmica dos materiais variar em função do respectivo teor de água. As manifestações associadas a este tipo de anomalias terminam normalmente a curto prazo.

Humidade do solo

Este tipo de humidade normalmente encontra-se associado à ligação que determinados elementos construtivos têm com o solo, figura 28. Assim sendo, nas paredes dos pisos térreos ou caves não protegidas, a humidade que se encontra no solo, poderá penetrar pela

parte inferior das fundações e pelos paramentos em contacto com ele, podendo se propagar horizontalmente ou por capilaridade, vindo-se a manifestar em zonas não enterradas.

Assim, quando não existe elementos de protecção, esta circulação de humidade dá-se nas seguintes condições:

- Existência de zonas em contacto directo com o solo;
- Constituição das paredes com materiais de elevada capilaridade;
- Inexistência ou deficiente posicionamento de elementos de protecção;

Humidade devida a percolação

A constituição de uma vasta maioria de materiais empregues nas construções apresenta na sua constituição sais solúveis em água. A existência destes sais no interior das paredes de alvenaria, de um modo geral, não é particularmente gravosa. Contudo quando as paredes forem humedecidas os sais dissolvidos acompanharão as migrações da água até às superfícies onde cristalizarão sob a forma de eflurescências ou criptoflurescências, no caso de se encontrar alguma barreira impermeável.

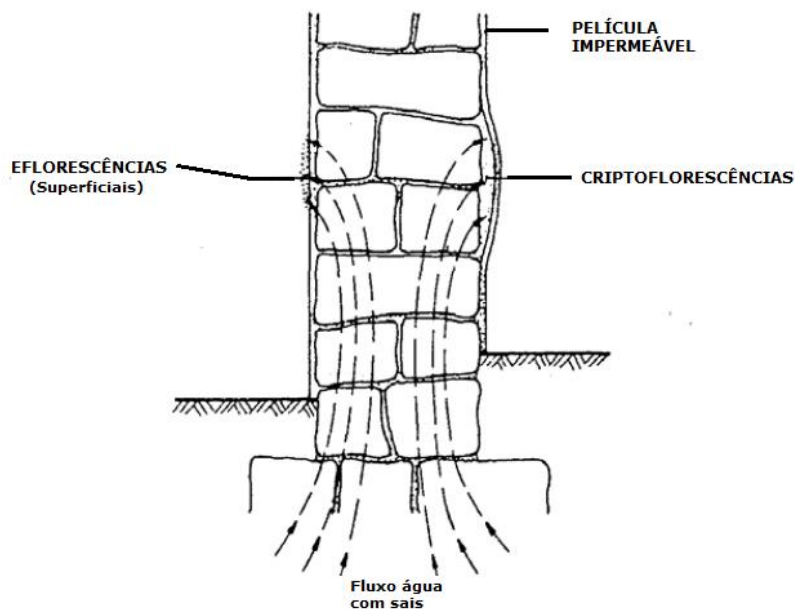


Figura 28 – Mecanismo de formação de Eflorações e Criptoflorações [1]

Como se sabe as condições ambientes num determinado espaço podem variar bastante e várias vezes ao longo do dia, propiciando a ocorrência de diversos ciclos de dissolução/cristalização dos sais.

Os sais solúveis que normalmente se encontram associados a estas manifestações nas superfícies dos elementos, de um modo geral, são os não higroscópicos, caso dos sulfatos e os carbonatos, sendo os cloretos, os nitritos e os nitratos os higroscópicos. Normalmente, as anomalias inerentes a este tipo de humidades são manchas e acumulação de sais onde por vezes acompanhada da degradação dos revestimentos das paredes.

Eflorações e Criptoflorações

As eflorações, figura 29, caracterizam-se pela formação de depósitos, normalmente salinos, na superfície dos elementos. As criptoflorações, são depósitos concentrados no interior de determinado elemento, estes depósitos normalmente originam a deformação (empolamentos) do revestimento. Normalmente, ambas são consideradas como um dano,

por alterarem a aparência e degradarem os elementos onde se depositam, devido à natureza dos sais que a constituem serem demasiados agressivos.



Figura 29 – Eflurescências

Uma das implicações mais negativas das eflurescências, atribui-se ao impacto no aspecto visual, principalmente nos casos onde se verifica um elevado contraste entre o sal e a superfície onde esta se deposita.

Quimicamente, a eflurescencia é constituída principalmente por sais de materiais alcalinos (sódio e potássio) e alcalino-terrosos (cálcio e magnésio) solúveis ou parcialmente solúveis em água. Pela acção da água da chuva ou da proveniente do solo, o elemento fica saturado e estes sais são dissolvidos. A solução migra para a superfície, por evaporação ou absorção e resulta na formação de um depósito salino.

Esta anomalia apenas ocorre aquando da ocorrência destes três factores em simultâneo:

- Teor dos sais solúveis presentes nos elementos do edifício;
- Presença de água;
- Pressão hidrostática para propiciar a migração dos sais para a superfície dos elementos.

Existem também factores externos que favorecem ao aparecimento desta anomalia, entre as quais pode-se evidenciar:

- Quanto maior for a quantidade de água maior é o aparecimento dos sais;
- Quanto maior for o tempo de contacto de água, maior é a solubilização dos sais dos elementos;
- Quanto maior for a temperatura, maior será a solubilização dos sais que também aumenta a velocidade de evaporação da humidade absorvida pelo elemento.

Por último, importa realçar que muitas vezes as anomalias decorrentes de humidades deste tipo assemelham-se às humidades de condensação, o que por vezes dificulta o processo de diagnóstico.

Humidade de precipitação

A chuva acompanhada de variações de pressão induzidas pelo vento, constitui uma acção especialmente gravosa para as paredes exteriores dos edifícios, assim como é uma das principais fontes de humidades de infiltração.

Deste modo, a penetração da água da chuva nas paredes exteriores não apresenta graves problemas quando os elementos de paramento tiverem sido concebidos para resistirem a este tipo de acontecimentos. Mas, quando as paredes apresentarem, designadamente, deficiências deste tipo, devido a fissuras ou erros de concepção, poderão ocorrer situações anómalas tanto no exterior como no interior do edifício.

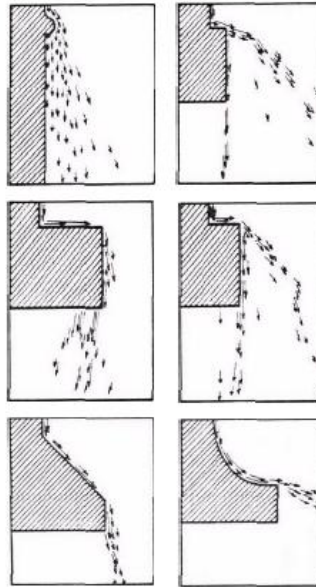


Figura 30 – Geometria das saliências nas fachadas e sua capacidade de dissipação do fluxo de água [1]

As manifestações deste tipo de humidades são as eflurescências, criptoflurescências, bolores e manchas de humidade. Estas humidades tem a tendência a desaparecer quando os períodos de chuvas fortes acompanhadas a vento terminam, e na ocorrência de tempo seco.

Os pontos mais sensíveis para ocorrer este tipo de infiltrações são:

- Partes inferiores de paredes com revestimento impermeáveis;
- Áreas exteriores de reboco degradadas;
- Ligação dos panos de alvenaria com elementos de estrutura e com a caixilharia;
- Juntas de assentamento das alvenarias de tijolo.

Capítulo II - Caso Prático

1. Informação do Edifício

1.1. Localização e envolvente

O edifício em estudo situa-se no gaveto da Rua Dr. Marques de Carvalho com a Rua Azevedo Coutinho, e com entrada n.º 170 deste último arruamento, na zona da Boavista a escassas duas centenas de metros do estádio do Bessa. O edifício localiza-se a nascente da rua Azevedo Coutinho e a sul da rua do Dr. Marques de Carvalho, onde se situa a entrada principal para o Bessa Hotel.

De implantação rectangular, apresenta 3 das suas envolventes verticais com as seguintes orientações: a fachada principal orientada a poente, para a rua Azevedo Coutinho, a posterior para nascente, sobre terrenos das traseiras do Hotel Bessa, e a lateral norte orientada para a rua Dr. Marques de Carvalho. A sul o edifício apresenta uma empena constituída por placas de fibrocimento pintado que abrange parcialmente toda a fachada, fazendo fronteira com terrenos de alguma vegetação limitados por um arruamento recente aberto que estabelece a ligação da rua Azevedo Coutinho com a rua de O Primeiro de Janeiro.

Ao longo deste arruamento, junto das proximidades do edifício, não existem construções, sendo estes últimos terrenos das antigas fábricas William Graham.



Figura 31 – Localização do Edifício, imagens obtidas no Google Maps

O edifício localiza-se no interior de um espaço ajardinado, com aproximadamente 1000m², vedado em torno de todo o seu perímetro por um muro de granito com cerca de 2m de altura.

O acesso tanto ao interior do edifício como a este espaço encerrado é feito por um portão de ferro, no n.º 170 na rua Azevedo Coutinho, que possibilita a entrada tanto de pessoas como de veículos.



Figura 32 - Vista da rua Azevedo Coutinho contemplando os alçados Norte e Poente



Figura 33 – Vista em perspectiva do alçado Poente e Sul



Figura 34 – Vista do alçado Nascente

1.2. Descrição Sumária do Edifício

1.2.1. Arquitectónica

O edifício é constituído por 7 pisos, correspondendo o piso 1 a uma garagem colectiva e arrumos individualizados que se encontra semi-enterrada e o ultimo piso a um terraço acessível.

No átrio principal de entrada, piso 2, correspondente ao rés-do-chão, encontra-se o acesso a 2 habitações, ao elevador e à caixa de escadas. Nos pisos 3 e 4, correspondentes ao 1º e 2º andar, existem 2 habitações por piso. Nos pisos 5 e 6, sendo relativos ao 3º e 4º andar respectivamente, possuem unicamente uma habitação por piso.

As distribuições dos compartimentos diferem de piso para piso, devido ao facto de o edifício ter sido construído para residentes da mesma família, possibilitando a estes alterarem a distribuição dos seus compartimentos.

É de realçar que o piso de acesso ao edifício, situa-se ligeiramente acima do nível da soleira da rua. É também de realçar que o piso 2, inicialmente construído para dar lugar a escritórios, foi posteriormente modificado, dando lugar às actuais 2 habitações.

A comunicação entre pisos é efectuada tanto pelo elevador, como pelas escadas, concedendo, deste modo, acesso desde o piso 1 até ao piso 7, o terraço de cobertura. No terraço, localizam-se a casa das máquinas, arrumos, saídas de ventilação das habitações e, sobre o seu pavimento, encontram-se instalações electrónicas como antenas.

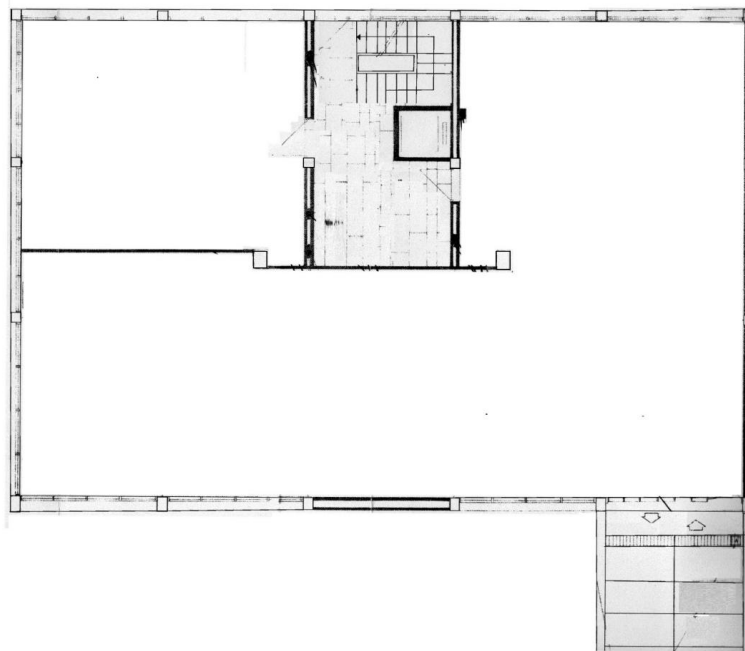


Figura 35 - Piso 1 (Estacionamento e arrumos)

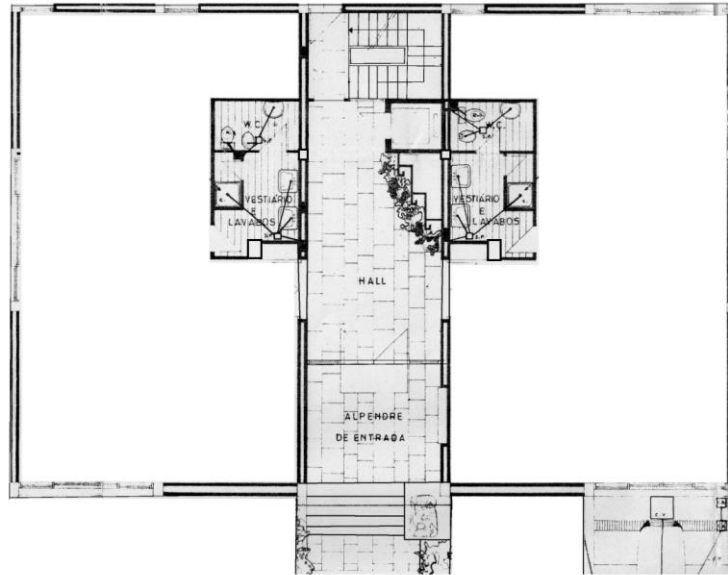


Figura 36 – Piso 2 (Rés-do-chão)

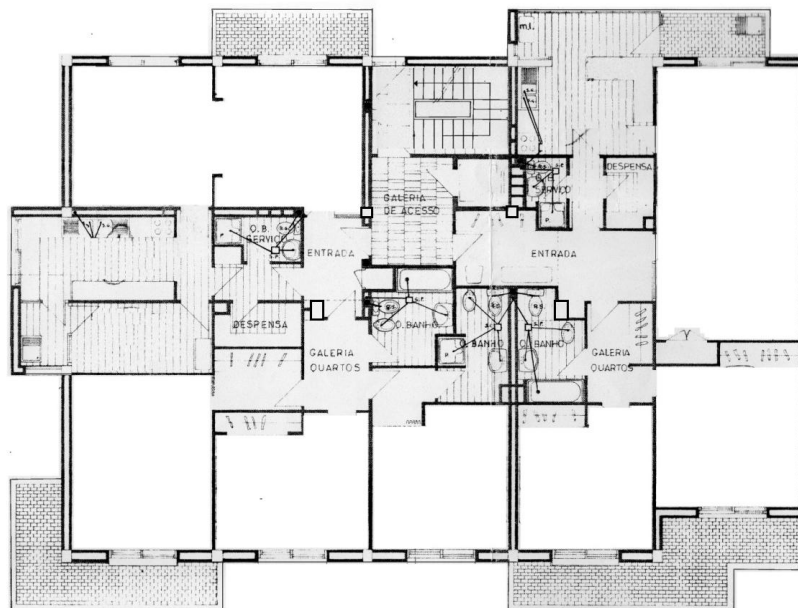


Figura 37 – Piso 3 (1º Andar)

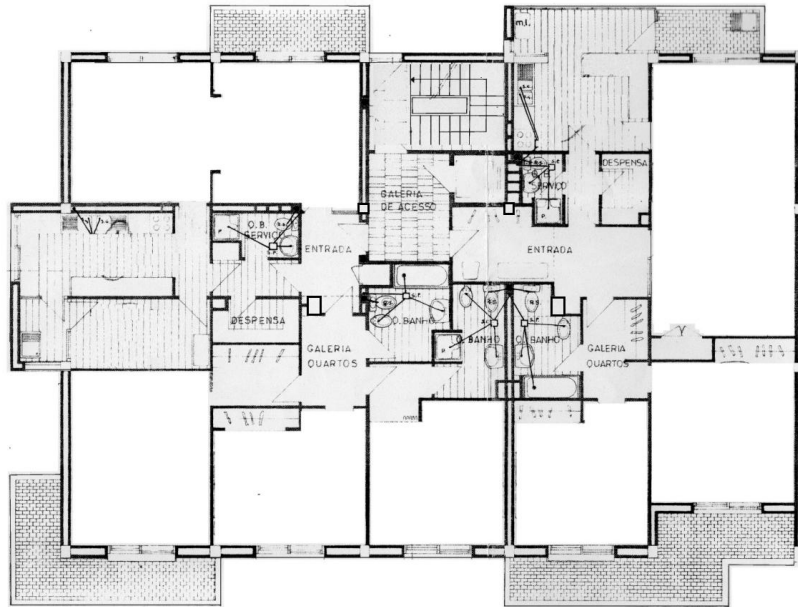


Figura 38 – Piso 4 (2º Andar)

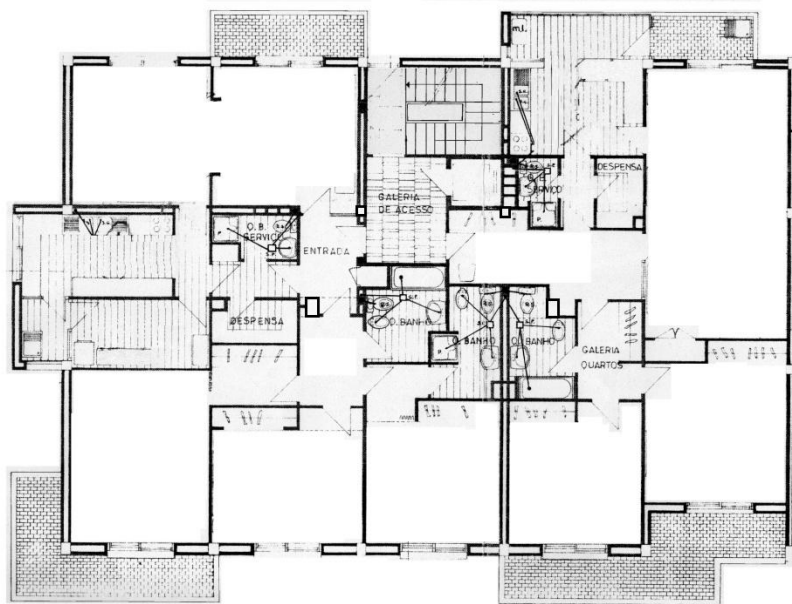


Figura 39 – Piso 5 (3º Andar)

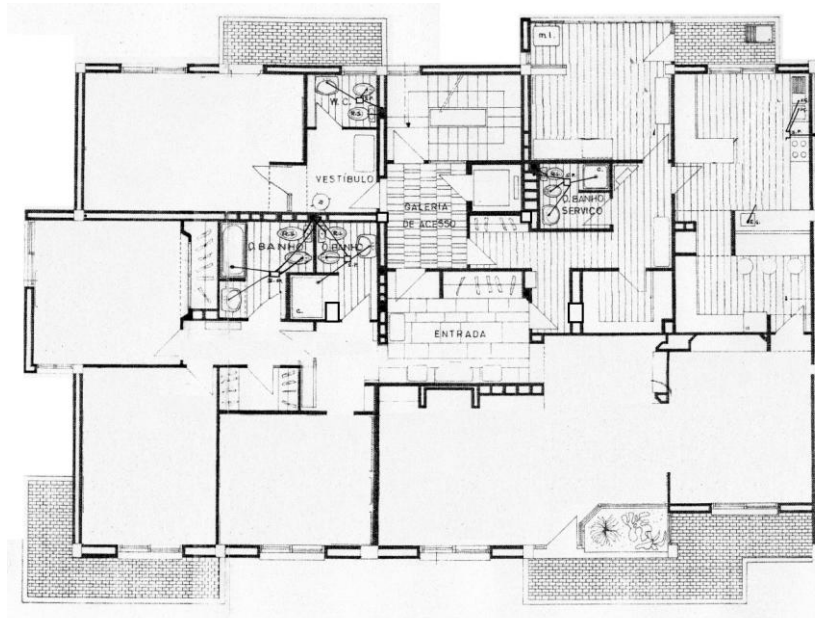


Figura 40 – Piso 6 (4º Andar)

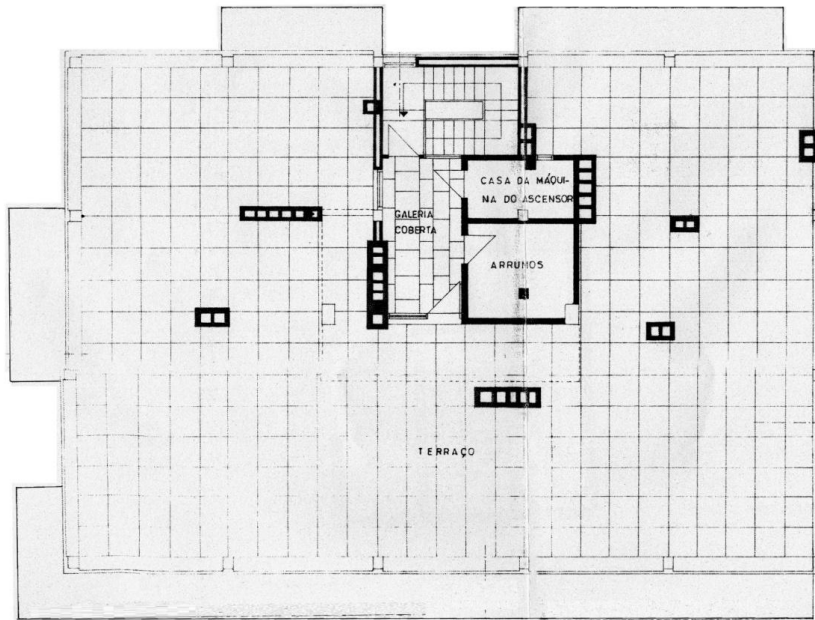


Figura 41 – Piso 7 (Terraço)

1.2.2. Estrutural

É importante realçar que na década de 80 foi registado um sismo de alguma intensidade na zona, factor este relatado por um dos residentes que habita no edifício há mais tempo,

este fenómeno natural poderá estar directamente relacionado com o aparecimento de algumas anomalias estruturais detectadas no edifício.

No fim da década de 90, como resultado deste incidente, o edifício sofreu uma reabilitação nos elementos estruturais de betão que se encontram na sua periferia, nomeadamente as vigas de padieiras.

Em termos de caracterização construtiva, o edifício possui uma estrutura muito simplificada, com 6 lajes fungiformes de dimensões de forma rectangular com aproximadamente 22x15, apresentando elementos de laje em consola nos avançados das varandas.

Estas lajes apoiam no perímetro e na caixa de escadas em vigas, e no centro do edifício em dois pilares, que dividem o edifício na direcção longitudinal em três partes iguais. As lajes têm uma espessura de 34cm, fungiformes e não apresentam capitéis aparentes nos pilares centrais apoiando directamente sobre eles.

São lajes de betão armado betonadas em obra, tendo na zona central dos painéis definidos e pelos pilares a forma de caixotões, conseguida mediante a utilização de blocos especiais de betão vibrado, servindo de cofragem perdida e apresentando portanto, deste modo, uma face inferior plana, sem vigas aparentes, constituindo o sistema patenteado FERCA.

Os cálculos da estrutura foram realizados com intermédio do antigo Regulamento de Estruturas de Betão Armado (REBA). Onde foram utilizados aço e betão com as seguintes características: aço A40; betão B225. Onde foi inclusive seguidos, o que estava disposto no regulamento inglês CP 114, bem como as normas americanas do ACI.

O cálculo dos esforços devidos à acção das cargas verticais foi realizado considerando a totalidade de carga em duas direcções ortogonais. Os momentos flectores foram calculados utilizando tabelas americanas de Boase e Howel, publicadas no “ Journal of the American Concrete Institute” de Setembro de 1939 – Design Coefficients for buildin Frames – as

quais dão os momentos envolventes nas várias secções – meio vão e apoios – de elementos contínuos, tendo em conta a variação de sobrecarga e o valor do grau de encastramento dos pilares acima e abaixo do elemento contínuo e a rigidez do elemento.

Os esforços totais obtidos foram distribuídos pelas “ faixas de coluna” e de “ vão” na proporção 75% - 25% nas zonas dos momentos negativos e 55%-45% nas zonas dos momentos positivos.

A determinação da capacidade resistente das secções à flexão e ao corte foi feita à rotura, de acordo como REBA, tendo sido utilizadas as tabelas publicadas pelo LNEC.

Como já foi dito, no projecto de betão armado foi seguido o regulamento REBA assim como o RGEU.

Devido á data de elaboração dos projectos, anos 70, nota-se que a grande maioria das precauções que são feitas hoje em dia passaram despercebidas neste edifício. Deste modo pode-se dizer que regulamentações que nos dias presentes são aplicadas com certo rigor, na altura não foram, havendo lacunas no que concerne a toda esta matéria e que poderá ser a causa potencial de algumas anomalias detectadas.

Lajes - $h=34\text{cm}; 1.24\text{blocos}/\text{m}^2$; PP laje= $500\text{kg}/\text{m}^2$; Peso total $900\text{kg}/\text{m}^2$; A laje leva malha sol CO 38 em toda a sua face superior.

Pilares – O pilar central mais espaçado tem uma área de carga de $7.2 \times 7.3 = 50\text{m}^2$. No máximo a carga total do pilar é de 225Tf , absorvidas por uma secção de 40×60 , armada com $12\text{Ø}20$ e estribos de $\text{Ø}8//0.20$. Possuindo uma capacidade resistente de 354Tf . Todos os pilares no perímetro do edifício têm uma secção de 30×50 e estão sobredimensionados $6\text{Ø}12 + 4\text{Ø}10$, possuindo uma capacidade resistente de 180Tf cada um.

Sapatas – São realizadas com blocos de apoio, com base adequada à natureza do terreno. A sapata central, com carga de cálculo de 270 tf, é constituída por um bloco de 3x3, admitindo-se que o terreno possuía uma capacidade de 3/kg/cm².

1.2.3. Aspectos construtivos

O edifício foi construído em meados de 1975, tendo sido os seus projectos aprovados pela Câmara Municipal do Porto. Nessa altura também não havia tantas preocupações no que diz respeito a qualidade térmica e acústica do edifício, nem a disposições arquitectónicas para minimizações de consumos energéticos e acessibilidades. Assim sendo, o edifício, ao ser alvo de uma próxima intervenção de reabilitação exterior, poderá ser “beneficiado” em, pelo menos, alguns destes aspectos.

O edifício é revestido pelo exterior fundamentalmente por 3 materiais, por placas de pedra, por azulejos e por pastilha, ver figura 42.

As placas de pedra rectangulares de dimensões variadas com aproximadamente 2,5cm de espessura localizam-se a toda a altura em torno de todo o piso do rés-do-chão. É possível também encontrar estas placas no acesso directo ao interior do edifício. As placas estão dispostas em contrafiamento de juntas verticais.



Figura 42 – Materiais exteriores (Placas de pedra (Esq.); Azulejos (dir. superior); pastilha (dir. inferior))

Os pisos superiores apresentam como revestimentos o azulejo e a pastilha. Sendo que a pastilha, de cor azul, encontra-se fundamentalmente na parte exterior das guardas das varandas e em torno das janelas na zona superior e inferior das mesmas, ver figura 42. Também se pode encontrar a pastilha nos bordos do limite superior do edifício em torno de todo o perímetro do mesmo. O azulejo, de cor branca, é o que se encontra numa maior área, abrangendo assim as faces exteriores entre todos os restantes pisos.

Nas fachadas Norte, Nascente e Poente, as vigas de piso são aparentes, sobressaindo do alinhamento das placas de fachada, ver figura 43.



Figura 43 – Vigas aparentes de betão armado envolvida por azulejo.

Na fachada orientada a Sul, figura 44, revestida por chapas de fibrocimento pintadas de cor vermelha a toda a altura do edifício, é visualizada um trecho de parede de alvenaria de tijolo pintado no piso do rés-do-chão, não detectável dos elementos de projecto e não apresentando qualquer relação com as divisórias interiores.



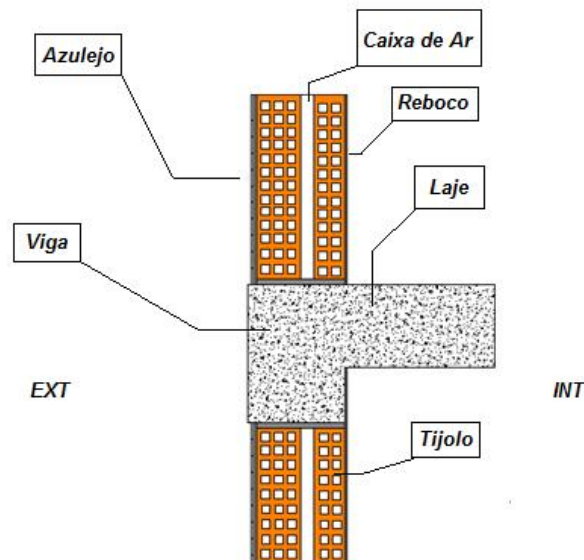
Figura 44 – Placas de fibrocimento e alvenaria (Alçado Sul)

Os tectos das varandas, palas e cobertura de entrada, apresentam-se em betão unicamente pintado de cor branca, figura 45.



Figura 45 – Pala pintada de branco no último piso

As paredes da envolvente são constituídas por dois panos de tijolo separadas por uma caixa-de-ar, que, não possui dreno, figura 46. É claramente visível que existem pontes térmicas na envolvente do edifício, nomeadamente nas vigas que fazem periferia com o exterior. Os panos exteriores estão protegidos com o revestimento de azulejo ou pastilha conforme o lugar onde se localiza.



Figura

Figura 46 – Esquema tipo da parede exterior

1.2.4. Equipamentos

O edifício apresenta no terraço equipamentos instalados, de uma companhia telefónica, esses equipamentos foram instalados à poucos anos, sendo de notar que ocupam uma área considerável do terraço, ver figura 47. Na sua instalação poderá ter ocorrido, acidentalmente, a origem de certas anomalias detectadas nas habitações nomeadamente no que diz respeito às coretes.



Figura 47 – Equipamento instalado no terraço

1.3. Distribuição dos fogos numa perspectiva exterior

Foi elaborada uma esquematização para que se possa analisar mais facilmente o efeito das anomalias exteriores detectadas relativamente à respectiva zona interior da habitação, ver figuras 48, 49 e 50.

É de salientar que apesar de não pertencer à legenda, a cor cinzenta corresponde às zonas comuns do edifício, nomeadamente a caixa de escadas e a garagem. As zonas em branco nas fachadas correspondem a elementos estruturais, nomeadamente as vigas que limitam o perímetro do edifício, e a elementos exteriores salientes sendo estes as varandas e palas. Os

envidraçados, as portas de acesso, tanto a veículos como a pessoas, foram deixados também a branco.

Outra questão de relevar é, o facto da atribuição de esquerdo/direito ser modificada a partir do piso 2, devendo-se ao facto, explicado por um dos moradores, das escadas inverterem o sentido a partir deste memo piso.

Nos esquemas seguintes é possível identificar a envolvente pertencente a cada fogo, distintamente pelo exterior.



Figura 48 - *Fachada Poente (Principal)*



Figura 49 - Fachada Nascente

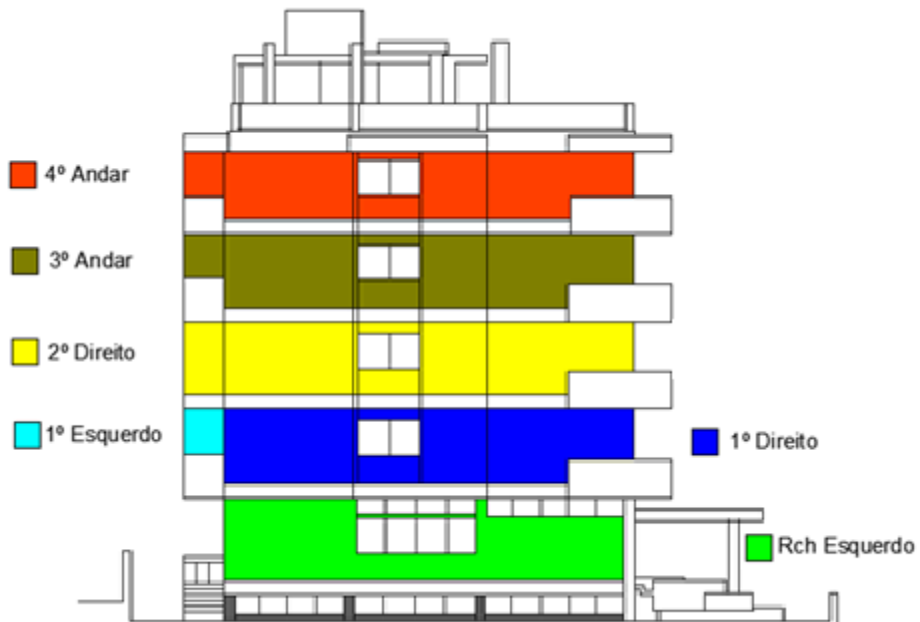


Figura 50 - Fachada Norte

2. Avaliação do Estado de Conservação – MAEC

Após a aprovação do novo regime de arrendamento, foi pretendido promover o mercado de arrendamento de modo a oferecer uma alternativa económica à compra de habitação própria. Este regime introduziu uma alteração que torna possível aumentar o valor dos contratos de arrendamento anteriores a 1990, no caso de habitações.

Esse aumento da renda é efectuado por intermédio de uma percentagem do produto do valor do património e da definição do seu estado de conservação.

No que concerne a este trabalho, foi procurado avaliar o estado de conservação do edifício, de modo a que se possa ter uma noção do seu estado de um modo generalista.

Assim sendo é possível escalonar o estado de conservação nos seguintes níveis:

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

Quadro 1 – Classificação do estado de conservação

Este método possui diversas técnicas e regras para o seu preenchimento, regras estas que foram implementadas nesta avaliação.

É de notar que apenas foi realizada a avaliação das habitações em que nos foi devolvido o respectivo questionário do seu estado e queixas da habitação, assim como das habitações em que foi possibilitada a visita técnica. As restantes habitações toma-se como terem problemas idênticos às outras.

A habitação em que as fichas de avaliação não foram preenchidas conjecturou-se que se encontram num estado de conservação idêntico. As zonas comuns do edifício e o seu estado exterior foram avaliados perante uma visita ao local.

Assim sendo, é possível verificar as classificações das diferentes habitações:

- Rés-do-chão Esquerdo – Bom estado de conservação (3,74)
- Rés-do-chão Direito – Bom estado de conservação (3,74)
- 1º Esquerdo – Bom estado de conservação (3,66)
- 1º Direito – Bom estado de conservação (3,70)
- 3º Andar – Bom estado de conservação (3,67)
- 4º Andar – Bom estado de conservação (3,63)



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

_____	_____
código do técnico	número da ficha

A. IDENTIFICAÇÃO

Rua/Av./Pc.: Rua Azevedo Coutinho
 Número: 170 Andar: Rch Esquerdo Localidade: _____ Código postal: 4100 - 325 Porto
 Distrito: Porto Concelho: Porto Freguesia: Ramalde
 Artigo matricial: _____ Fração: _____ Código SIG (facultativo): _____

B. CARACTERIZAÇÃO

N.º de pisos do edifício <u>0</u> <u>5</u>	N.º de unidades do edifício <u>0</u> <u>8</u>	Época de construção <u>1951 a 1982</u>	Tipologia estrutural <u>Betão Armado</u>	N.º de divisões da unidade <u>0</u> <u>4</u>	Uso da unidade <u>Habitação</u>
---	--	---	---	---	------------------------------------

C. ANOMALIAS DE ELEMENTOS FUNCIONAIS

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

D. DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE ANOMALIAS

Total das pontuações (a) 232
 Total das ponderações atribuídas aos elementos funcionais aplicáveis (b) 62
 Índice de anomalias (a/b) 3,74

Bom estado de conservação

Figura 51 - Ficha de avaliação do Rés-do-chão Esquerdo



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

código do técnico _____ número da ficha _____

A. IDENTIFICAÇÃO

Rua/Av./Pc.: Rua Azevedo Coutinho
 Número: 170 Andar: Rch Direito Localidade: _____ Código postal: 4100 325 Porto
 Distrito: Porto Concelho: Porto Freguesia: Ramalide
 Artigo matricial: _____ Fração: _____ Código SIG (facultativo): _____

B. CARACTERIZAÇÃO

N.º de pisos do edifício 0 | 5 | N.º de unidades do edifício 0 | 8 | Época de construção 1951 a 1982 Tipologia estrutural Betão Armado N.º de divisões da unidade 0 | 5 | Uso da unidade Habitação

C. ANOMALIAS DE ELEMENTOS FUNCIONAIS

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

D. DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE ANOMALIAS

Total das pontuações (a) 232
 Total das ponderações atribuídas aos elementos funcionais aplicáveis (b) 62
 Índice de anomalias (a/b) 3,74

Bom estado de conservação

Figura 52 - Ficha de avaliação do Rés-do-chão Direito



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

código do técnico: _____ número da ficha: _____

A. IDENTIFICAÇÃO

Rua/Av./Pç.: *Rua Azevedo Coutinho*
 Número: *170* Andar: *1º Esquerdo* Localidade: _____ Código postal: *4100 325* *Porto*
 Distrito: *Porto* Concelho: *Porto* Freguesia: *Ramalde*
 Artigo matricial: _____ Fração: _____ Código SIG (facultativo): _____

B. CARACTERIZAÇÃO

N.º de pisos do edifício: *0 | 5 |* N.º de unidades do edifício: *0 | 8 |* Época de construção: *1951 a 1982* Tipologia estrutural: *Betão Armado* N.º de divisões da unidade: *0 | 4 |* Uso da unidade: *Habitação*

C. ANOMALIAS DE ELEMENTOS FUNCIONAIS

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

D. DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE ANOMALIAS

Total das pontuações (a) 196
 Total das ponderações atribuídas aos elementos funcionais aplicáveis (b) 53
 Índice de anomalias (a/b) 3,70

Bom estado de conservação

Figura 53 - Ficha de avaliação do 1º Esquerdo



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

código do técnico: _____ número da ficha: _____

A. IDENTIFICAÇÃO

Rua/Av./Pç.: Rua Azevedo Coutinho
 Número: 170 Andar: 1.º Direito Localidade: _____ Código postal: 4100 325 Porto
 Distrito: Porto Concelho: Porto Freguesia: Ramalde
 Artigo matricial: _____ Fração: _____ Código SIG (facultativo): _____

B. CARACTERIZAÇÃO

N.º de pisos do edifício: 0 | 5 N.º de unidades do edifício: 0 | 8 Época de construção: 1951 a 1982 Tipologia estrutural: Betão Armado N.º de divisões da unidade: 0 | 6 Uso da unidade: Habitação

C. ANOMALIAS DE ELEMENTOS FUNCIONAIS

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

D. DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE ANOMALIAS

Total das pontuações (a) 260
 Total das ponderações atribuídas aos elementos funcionais aplicáveis (b) 71
 Índice de anomalias (a/b) 3,66

Bom estado de conservação

Figura 54 - Ficha de avaliação do 1º Direito



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

código do técnico _____ número da ficha _____

A. IDENTIFICAÇÃO

Rua/Av./Pg.: Rua Azevedo Coutinho
 Número: 170 Andar: 3º Andar Localidade: _____ Código postal: 4100 325 Porto
 Distrito: Porto Concelho: Porto Freguesia: Ramalde
 Artigo matricial: _____ Fração: _____ Código SIG (facultativo): _____

B. CARACTERIZAÇÃO

N.º de pisos do edifício | 0 | 5 | N.º de unidades do edifício | 0 | 8 | Época de construção | 1951 a 1982 | Tipologia estrutural | Betão Armado | N.º de divisões da unidade | 0 | 8 | Uso da unidade | Habitação

C. ANOMALIAS DE ELEMENTOS FUNCIONAIS

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

D. DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE ANOMALIAS

Total das pontuações (a) 242
 Total das ponderações atribuídas aos elementos funcionais aplicáveis (b) 66
 Índice de anomalias (a/b) 3,67

Bom estado de conservação

Figura 55 - Ficha de avaliação do 3º Andar



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

código do técnico: _____ número da ficha: _____

A. IDENTIFICAÇÃO

Rua/Av./Pç.: Rua Azevedo Coutinho
 Número: 170 Andar: 4º Andar Localidade: _____ Código postal: 4100 325 Porto
 Distrito: Porto Concelho: Porto Freguesia: Ramalde
 Artigo matricial: _____ Fração: _____ Código SIG (facultativo): _____

B. CARACTERIZAÇÃO

N.º de pisos do edifício: 0 | 5 N.º de unidades do edifício: 0 | 8 Época de construção: 1951 a 1982 Tipologia estrutural: Betão Armado N.º de divisões da unidade: 0 | 8 Uso da unidade: Habitação

C. ANOMALIAS DE ELEMENTOS FUNCIONAIS

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

D. DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE ANOMALIAS

Total das pontuações (a) 218
 Total das ponderações atribuídas aos elementos funcionais aplicáveis (b) 60
 Índice de anomalias (a/b) 3,63

Bom estado de conservação

Figura 56 - Ficha de avaliação do 4º Andar

Após a determinação do estado de conservação de cada um dos locados visitados, é possível proceder-se a avaliação do estado de conservação da totalidade do prédio, para isso apenas se considera para avaliação o grau de anomalias presentes no edifício e nas partes comuns do edifício.

F. AVALIAÇÃO

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

- O estado de conservação do locado é:
Excelente Bom Médio Mau Péssimo
- O estado de conservação dos elementos funcionais 1 a 17 é Bom (3,60) (a preencher apenas quando tenha sido pedida a avaliação da totalidade do prédio)
- Existem situações que constituem grave risco para a segurança e saúde públicas e/ou dos residentes: Sim Não

Figura 57 – Classificação Final

Com o preenchimento das fichas de avaliação é possível verificar que o estado geral das habitações é bom.

3. Inquéritos

Para o início do estudo do edifício foram realizados inquéritos de preenchimento simples, que posteriormente foram entregues a cada morador. Estes inquéritos tiveram como base o levantamento informativo das anomalias e queixas dos diferentes moradores nas suas respectivas habitações de maneira a que, de certa forma, se possa comprometer os utilizadores das anomalias por eles assinaladas. Estando para isso, os mesmos anexados com uma planta da respectiva habitação, para que cada morador marcasse de maneira simples e esquemática as várias anomalias.

Como é natural neste tipo de estudos, muitas vezes alguns ocupantes não dispõem de vontade ou interesse de perder algum do seu tempo para o preenchimento deste tipo de questionários que, apesar de simples são essenciais para um bom desenvolvimento de um de correcto diagnóstico.

De seguida são apresentados apenas uma parte dos inquéritos que foram devolvidos e preenchidos das diferentes habitações do edifício pelos seus residentes. Onde cada um deles assinalou em planta as várias anomalias por eles detectada.

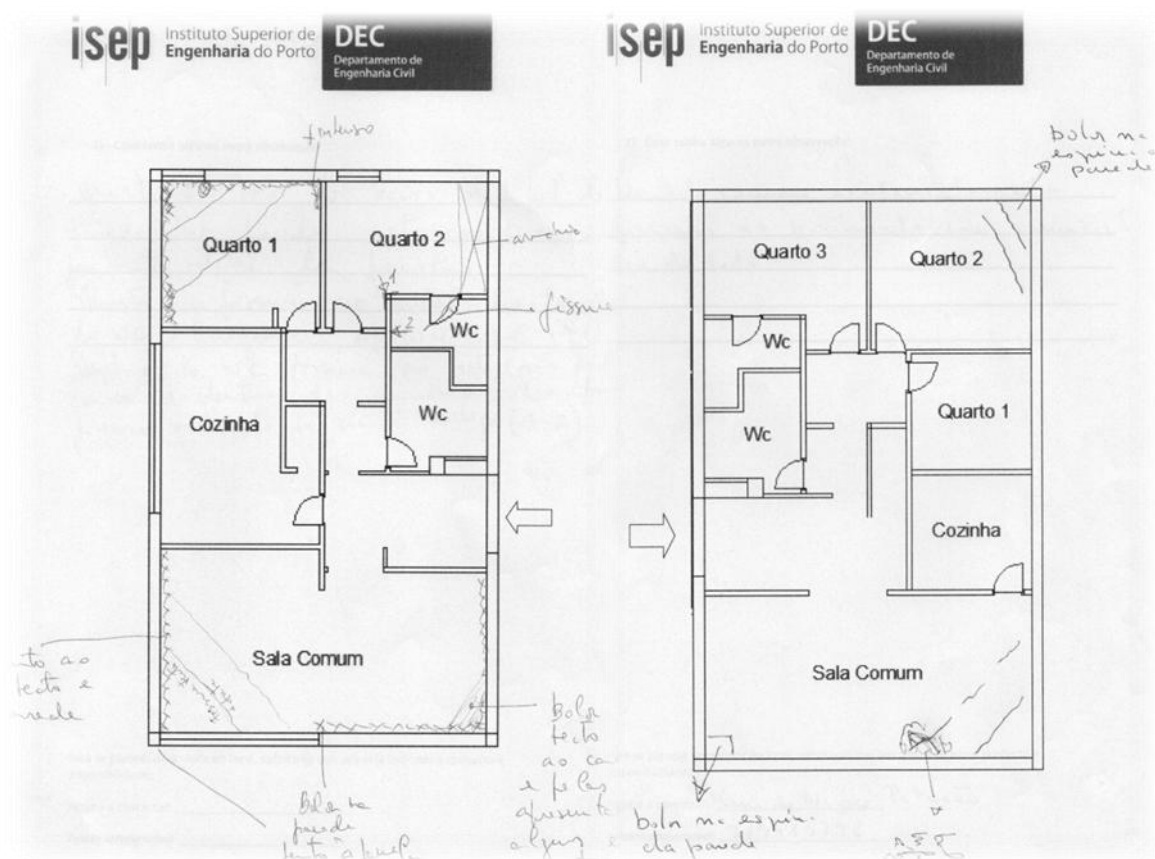


Figura 58 – Inquérito preenchido do Rés-do-Chão Esquerdo e Direito

Estes inquéritos estavam acompanhados de um texto inicial, de introdução ao trabalho apresentado, de modo a fornecer aos residentes das habitações a confiança necessária para o seu preenchimento. O questionário divulgava o âmbito e os objectivos do presente trabalho realizado. Em anexo, o questionário tinha uma planta para cada habitação, e uma folha que dava lugar à descrição de outro tipo de queixas que eles optassem por fazer.

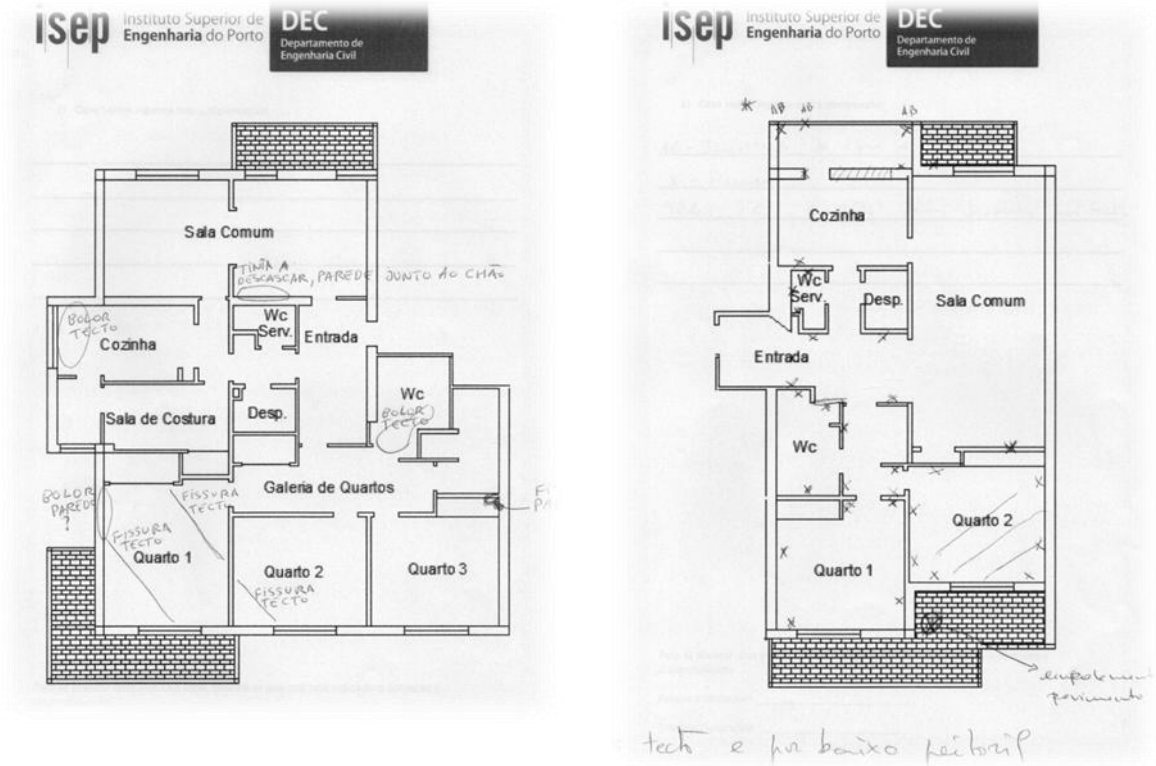


Figura 59 – Inquérito preenchido do 1º Direito e Esquerdo

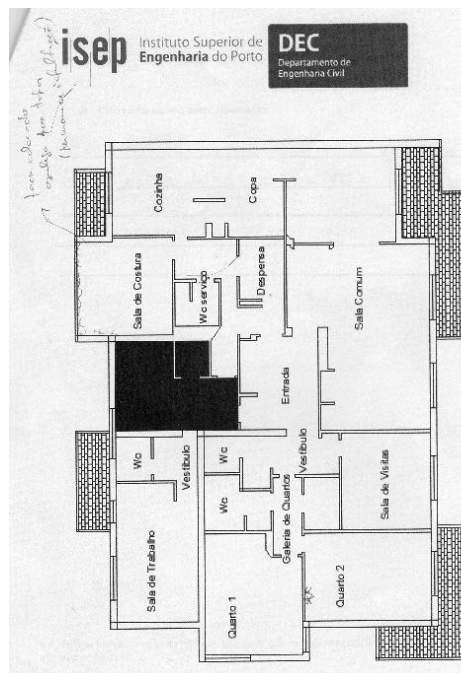


Figura 60 - Inquérito preenchido do 4º Andar

4. Identificação das anomalias do Edifício

Com base nos elementos apresentados pelos utilizadores sobre as anomalias por eles identificadas, foi realizada uma vistoria pormenorizada, tendo-se procedido ao levantamento das diferentes manifestações anómalas. Estas anomalias, detectadas quer visualmente, por tacto, sensação de desconforto e queixas dos ocupantes, nos elementos do edifício, nomeadamente nas paredes de alvenaria e em alguns elementos estruturais, serão seguidamente referenciadas. As anomalias identificadas no interior das habitações serão inicialmente abordadas, passando de seguida para as do exterior do edifício.

Para facilitar a interpretação deste estudo, procurou-se simbolizar as anomalias do interior das habitações por letras minúsculas, enquanto as do exterior do edifício por letras maiúsculas. De um modo geral, serão representadas por círculos áreas abrangidas por uma anomalia ou mais anomalias generalizadas pela superfície. As anomalias mais confinadas serão apenas evidenciadas na sua zona de manifestação pontual. Em algumas figuras, é visível a evidenciação das anomalias com recurso a material informático para uma melhor visualização. Todas as figuras serão legendadas pelo respectivo código de identificação.

4.1. Zonas habitáveis

Inegavelmente, o interior do edifício, é a zona que está mais sujeita ao desgaste de uso por parte dos ocupantes, além de ter também repercussões anómalas provenientes da parte exterior do edifício. Tudo isto devido, à degradação dos materiais exteriores, deficiente manutenção, a acontecimentos naturais e também a alguns problemas construtivos, nomeadamente defeitos na concepção, projecto e execução.

No quadro seguinte, estão listadas as diferentes anomalias detectadas e confinadas em cada habitação vistoriada, sendo agrupadas em parede, tecto e pavimento e correlacionadas com as respectivas fotografias para sua melhor interpretação.

4.1.1. Rés-do-chão

Apartamento	Anomalias detectadas			Código	Figura
	Pavimento	Parede	Tecto	Referencia	
Rés-do-chão Esquerdo		Humidades com ou sem bolor		a	63; 70
				b	65
				c	67; 68; 72
				d	64; 66; 71
		Fissuras/Fendas de canto a 45°		e	62
				f	64; 69
Rés-do-chão Direito	Fissuras/Fendas de canto a 45°		g	74	
			e	73; 75	
			h	73	

Quadro 2 - Identificação e respectiva codificação das anomalias e registo fotográfico das anomalias do Rés-do-chão

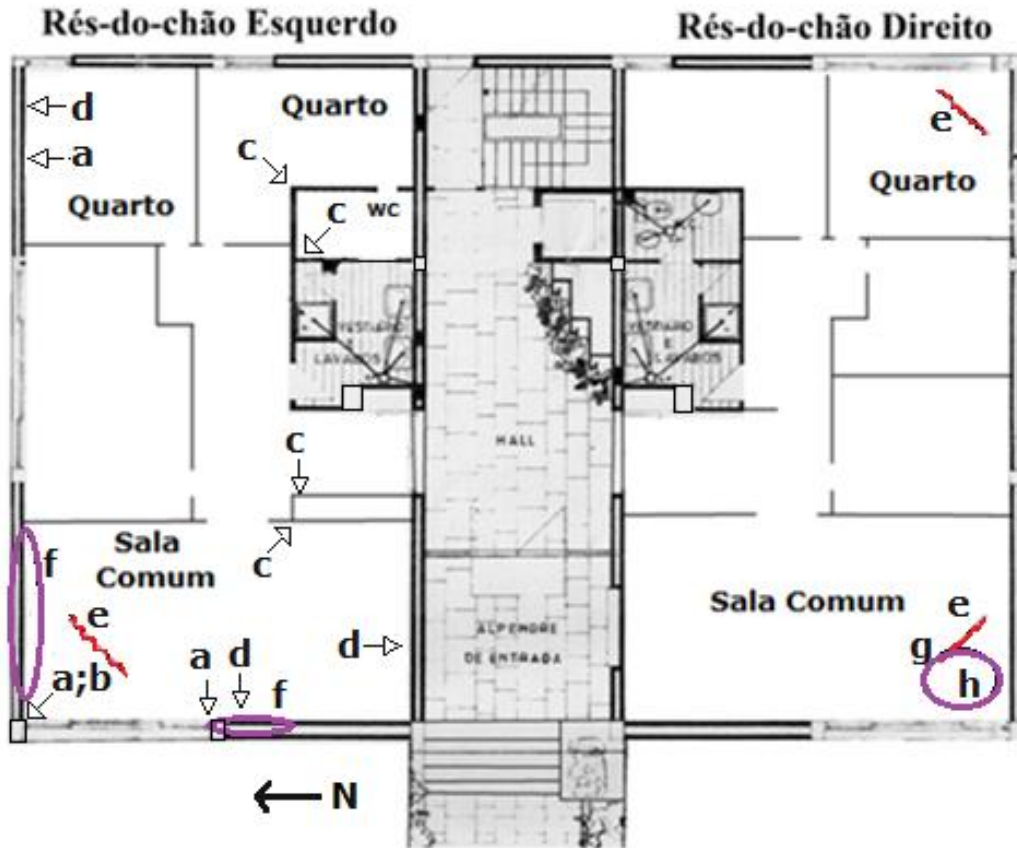


Figura 61 – Zonas onde se registaram as anomalias do rés-do-chão

4.1.1.1. Rés-do-chão Esquerdo

Uma das anomalias comum a todas as habitações, são as fissuras localizadas nas lajes de tecto, referenciadas por “e”, nas zonas dos quatro cantos do edifício. Essas fissuras, têm uma abertura pouco acentuada, apesar de se fazerem notar com alguma facilidade devido à sua expansão. Estão orientadas, aproximadamente, com um ângulo de 45°, relativamente às fachadas do edifício. Foi verificado este tipo de fissura, na sala comum, ver figura 62.

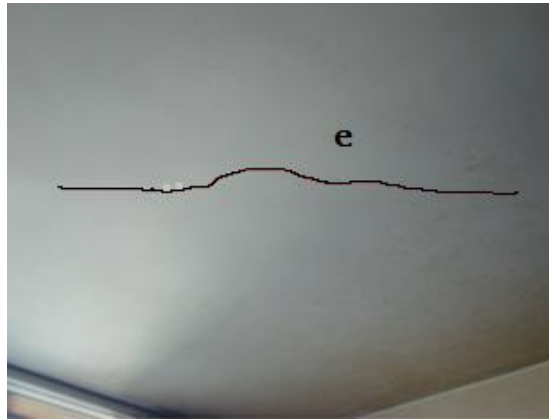


Figura 62 – Fissura localizada no tecto “e”

Nas figuras 63 e 64, é possível verificar a presença de humidade e bolores na zona sob a janela e no tecto da sala comum. Estas manifestações anómalas localizam-se, sobretudo, na periferia e ao longo de um pilar. As manchas de humidade fazem-se notar tanto do lado direito do pilar, como do lado esquerdo do pilar. Na parede, na zona superior, também se pode encontrar uma mancha com a forma de escorrimento, referência “d”, figura 64.

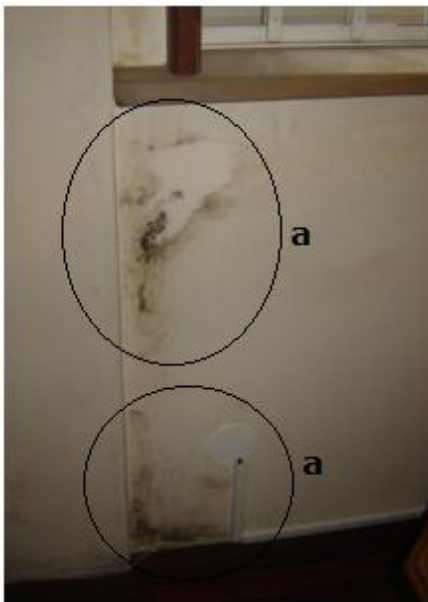


Figura 63- Humidade por baixo da janela “a”

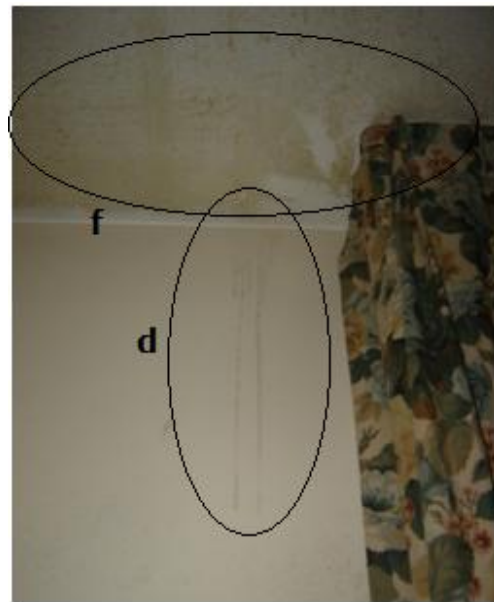


Figura 64 – Escorrimento junto ao tecto do lado esquerdo da janela “d; f”

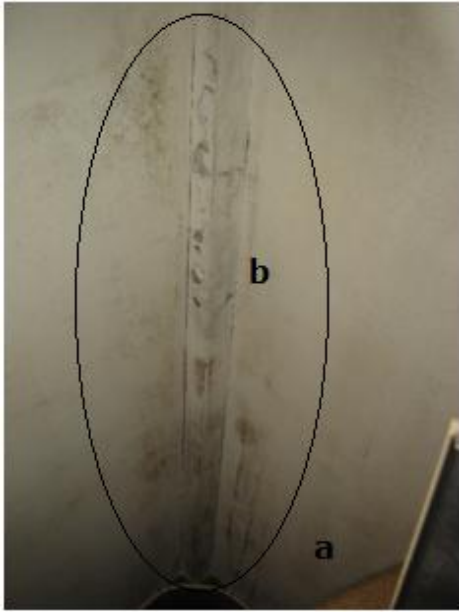


Figura 65- Descascar da pintura na sala comum “a; b”



Figura 66 – Escorrimento parede “d”

Na figura 65, visualiza-se o canto da divisão que corresponde a um dos cantos do edifício. É de notar que nesta zona localiza-se um pilar, e ao longo do seu desenvolvimento é visível a degradação da pintura que, poderá estar relacionada com a humidade excessiva presente nesse local.

A figura 66 mostra, similarmente à anomalia “d” já posteriormente detectada junto ao tecto, a existência de uma mancha, a meio da parede da mesma divisão. Esta mancha possui características próprias, dando a impressão que ocorreu uma infiltração pontual, e que levou ao progressivo escorrimento pela parede, figura 57.



Figura 67 – Fissura na sala comum “c”



Figura 68 – Fissura no hall de entrada “c”

As figuras 67 e 68 demonstram duas fissuras semelhantes, isto é, ambas aparecem em paredes divisórias opostas, na zona onde se encontra um armário embutido e na parede divisória da sala comum, além disso, iniciam-se junto ao tecto e prosseguem pela parede abaixo, seguindo uma orientação mais ou menos vertical.



Figura 69 – Proliferação de Fungos “f”

Na figura 69 verifica-se a presença de fungos, decorrentes de possível humidade acumulada no tecto da sala comum. Estes fungos apresentam uma espécie de proliferação do bordo do

tecto para o seu interior, e dá a aparência de uma espécie de varrimento no mesmo sentido.

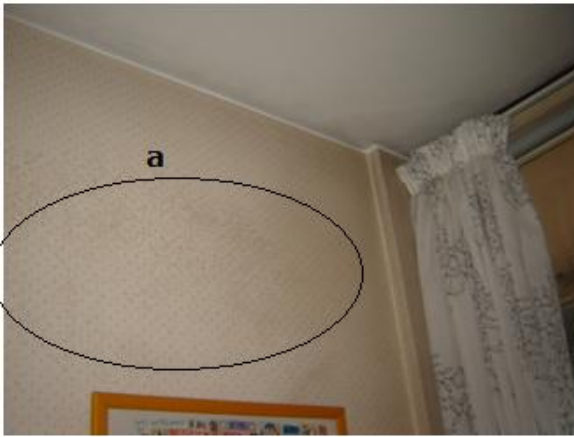


Figura 70 – Presença de Humidade “a”

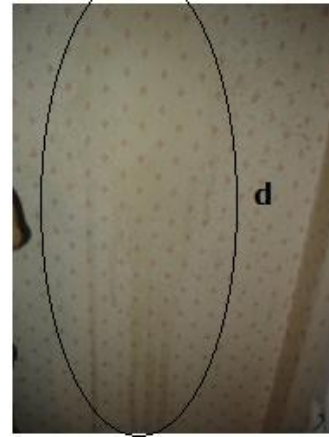


Figura 71- Escorrimento na parede “d”

Apesar de ser pouco visível, na figura 70, é de notar umas pequenas manchas de humidade a sobressair do papel da parede num dos quartos da habitação, estando o mesmo a encobrir muitas destas humidades que estão, certamente, presentes na parede. A humidade aqui é generalizada ao nível de toda a parede.

Na figura 71, semelhantemente às outras anomalias já referenciadas por “d”, é visível neste quarto, o escorrimento pontual na parede afectada por humidade anteriormente referida.



Figura 72 - Fissura vertical no Quarto de banho “c”

A fissura vertical verificada numa das casas de banho localiza-se, muito provavelmente na zona de uma corete de ventilação. Esta fissura, inicia-se no tecto e com uma orientação irregular e vertical, faz-se prolongar pela parede abaixo, figura 72.

4.1.1.2. Rés-do-chão Direito

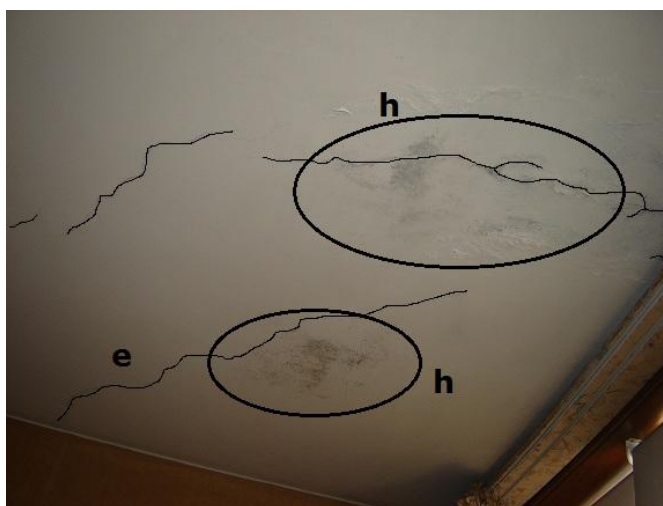


Figura 73 – Fissuras localizadas com presença de Humidade “e; h”

Nesta habitação, as únicas anomalias registadas, dizem respeito à formação de fissuras, referenciadas por “e” e ”g”, respectivamente na laje de tecto e na de pavimento. Na figura 73, estas anomalias foram detectadas na sala comum da habitação. Igualmente ao problema já identificado na habitação anterior, também se verificaram fissuras de canto na laje com uma orientação de 45° relativamente às fachadas. Ligeiramente diferente, devido ao facto de se estar na presença de humidade em torno dessas fissuras, é possível prever a infiltração de água.

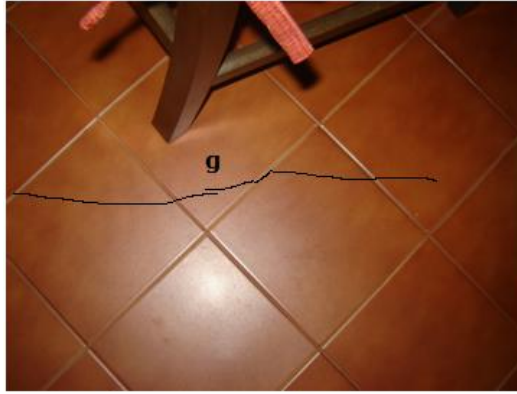


Figura 74 – Fissuras localizadas no pavimento “g”

Na figura 74, é verificado o mesmo tipo de fissura e com as mesmas características no pavimento e paralelamente às fissuras do tecto, referenciada como “g”, embora não ocorra aqui qualquer infiltração.



Figura 75 – Fissura orientada a 45° “e”

A mesma fissura, referenciada por “e”, figura 75, agora localizada num dos quartos da habitação, e sem qualquer tipo de infiltração, também se localiza num dos cantos do edifício e opostamente às fissuras identificadas no rés-do-chão esquerdo, na zona da sala comum, figura 62.

4.1.2. 1º Andar

Apartamento	Anomalias detectadas			Código	Figura	
	Pavimento	Parede	Tecto	Referencia		
1º Direito		Humidades com ou sem bolor		a		
		Aparente infiltração água		i	86	
		Empolamento da pintura		j	85	
		Fissuras/Fendas de 45°		k	88	
		Fissuras/Fendas		c	77; 79; 82; 83	
				Fissuras/Fendas de canto a 45°	e	78; 79; 80
				Fissuras/Fendas	l	81; 82
				Humidades com manchas de Bolor e Fungos	f	84; 87; 88
1º Esquerdo	Empolamento do pavimento da varanda			m		
		Humidades com ou sem bolor		a		
		Fissuras/Fendas generalizadas		n		
				Fissuras/Fendas de canto a 45°	e	

			Fissuras/Fendas generalizadas em todas as divisões	o	
			Humidades e Bolor	f	

Quadro 3 - Identificação e respectiva codificação das anomalias e registo fotográfico das anomalias do 1º Andar

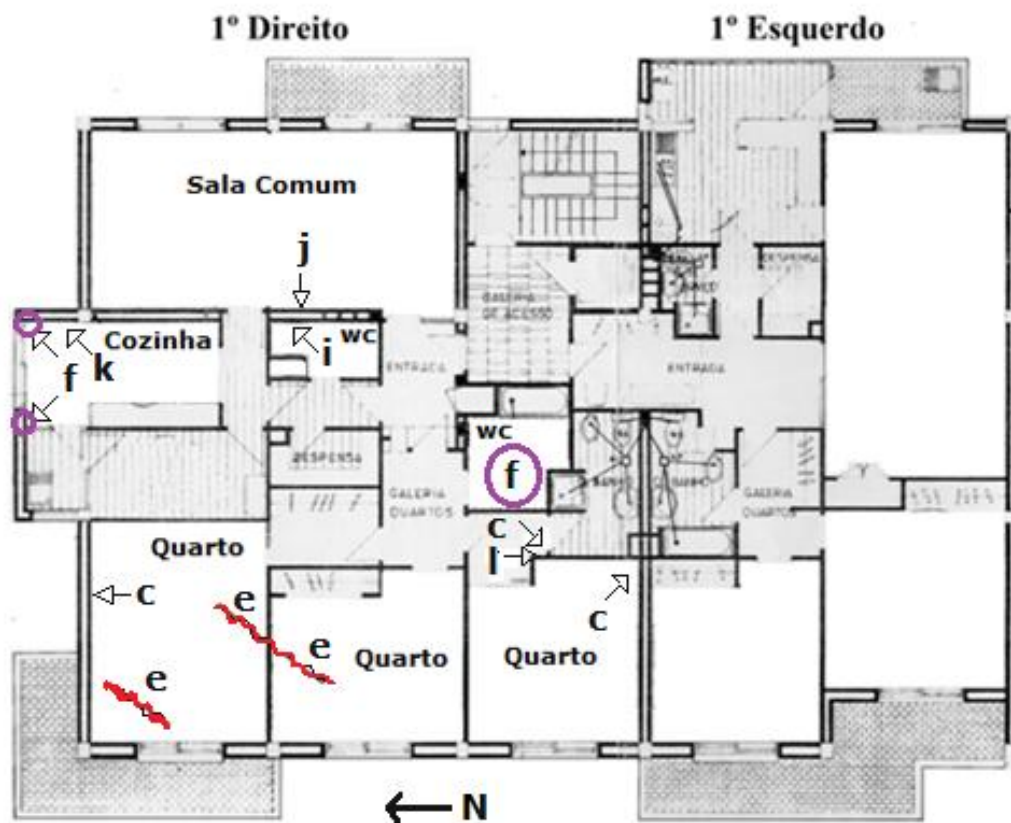


Figura 76 – Zonas onde se registaram as anomalias do 1º andar

4.1.2.1.1º Direito

Nesta habitação foram detectadas diferentes anomalias nas suas várias divisões. Foram verificados problemas desde fissuração em elementos estruturais e de alvenaria, humidades, bolor assim como casos de infiltrações.



Figura 77 – Fissuras na parede “c”

Na figura 77 é possível verificar uma fissuração mapeada por toda a parede de alvenaria. Estas fissuras, apresentam uma distribuição variada, com linhas mapeadas que se cruzam formando ângulos com aproximadamente 90° , distribuindo-se por toda a superfície da parede. Esta fissuração é acompanhada de uma descoloração da película de tinta, que já se encontra num estado consideravelmente degradado.

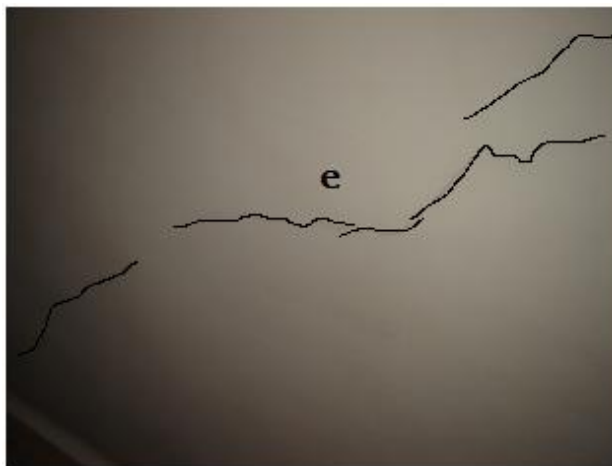


Figura 78 – Fissura localizada “e”

Mais uma vez pode ser visível a fissura comum, referenciada por “e”, na laje com uma inclinação de aproximadamente 45° , figura 78, é de realçar que esta fissura encontra-se

também com continuidade para a divisão contígua a esta, como pode ser visível nas duas figuras seguintes, figura 79 e 80.

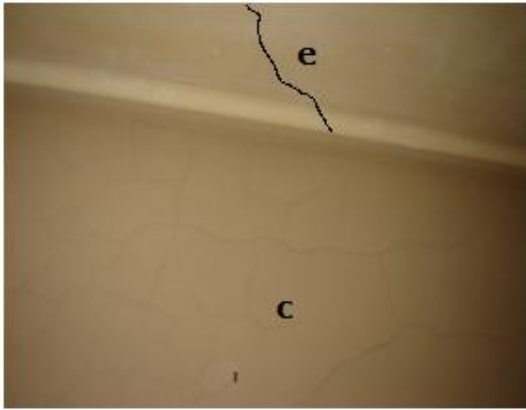


Figura 79 – Fissuras na parede "c"

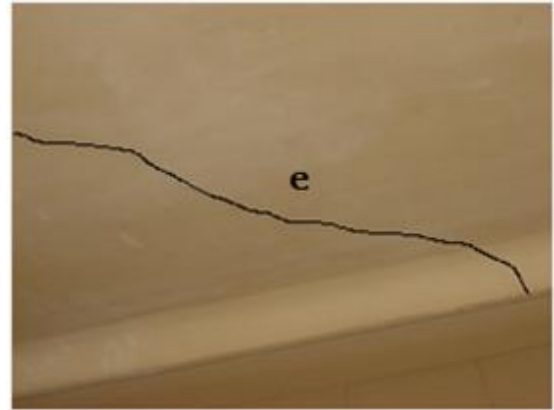


Figura 80 – Fissura localizada "e"

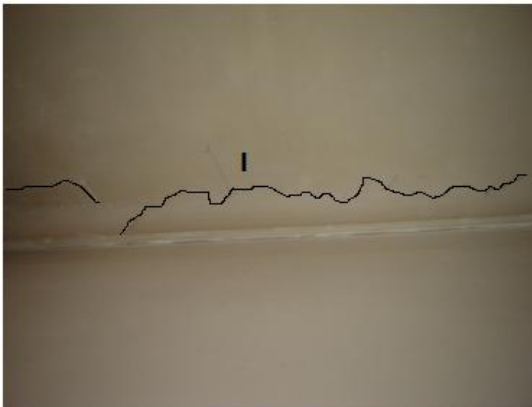


Figura 81 – Fissura no bordo da parede e tecto "l"



Figura 82 – Fissura na parede "c"

Num dos corredores, foram verificadas fissuras na zona limite da parede com o tecto, figura 81, e na parede onde se encontra a porta de acesso a um dos quartos de banho, figura 82. A fissura no limite da parede com o tecto é constante ao nível deste bordo, enquanto a fissura na parede junto à porta apresenta uma orientação vertical.



Figura 83 – Fenda no armário “c”

No interior de um armário embutido, de uma das divisões, foi verificada uma fenda, referenciada por “c”, com considerável espessura, figura 83, esta fenda mais ou menos vertical encontra-se na parede ao longo de todo o pé direito.

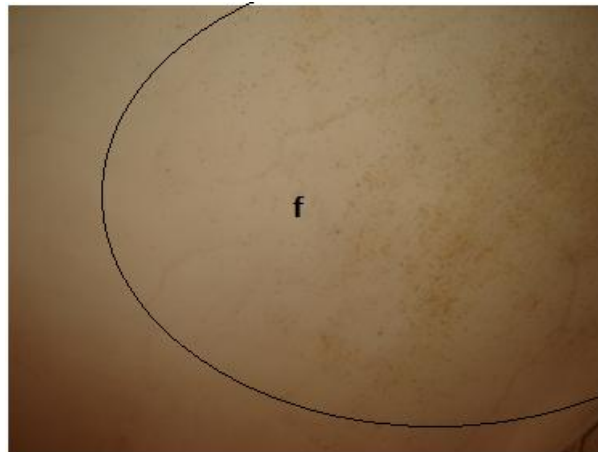


Figura 84 – Humidade e bolor no tecto “f”

No interior num dos quartos de banho, foi verificado no tecto, manchas de humidade e fungos, referenciado por “f”, figura 84, esta anomalia faz se notar por uma vasta área deste tecto.



Figura 85 – Empolamento da parede “j”



Figura 86 – Humidade nas juntas dos azulejos “i”

Nas figuras 85 e 86, é visível na mesma parede, embora que de lado opostos, o empolamento da pintura, referenciado por “j”, do lado da sala, que aparenta ainda conter humidade atrás da sua película, apresentando uma textura mole e não estaladiça. Do lado do quarto de banho, na zona onde se localiza um duche, é visível possível infiltração entre as juntas dos mosaicos da parede, referenciado por “i”, inclusive na ligação do duche com este revestimento.



Figura 87 – Humidades no canto do lado esquerdo “f”



Figura 88 – Humidades no canto do lado esquerdo e fissura a 45° “f; k”

Na cozinha, foram registadas manchas de humidades, referenciadas por “f”, figuras 87 e 88, nas esquinas superiores do extremo da cozinha. Nesta zona, correspondente ao avançado estrutural, foram detectadas fissuras, referenciadas por “k”, figura 88, na zona lateral da parede com uma orientação de aproximadamente 45°, a fissura prolonga-se deste o canto inclusive ao longo de revestimento em mosaicos.

4.1.3. 3º Andar

Apartamento	Anomalias detectadas			Código	Figura
	Pavimento	Parede	Tecto	Referencia	
3º Andar	Empolamento			p	
		Humidades com ou sem bolor		a	
		Eflorescências		q	90;92; 93; 103
		Fissuras/Fendas		c	90;94; 95; 99; 102
			Fissuras/Fendas de canto a 45°	e	96; 97; 100; 101
			Fissuras/Fendas	l	97; 98
			Humidades e Bolor	f	
			Eflurescências	r	96; 100; 101
			Destacamento do recobrimento	s	100; 101
			Humidade acompanhado de infiltração água	h	96; 100; 101
		Armadura a vista	t	100; 101	
		Descascar de pintura	u	96; 100; 101	

Quadro 4 - Identificação e respectiva codificação das anomalias e registo fotográfico das anomalias do 3º Andar

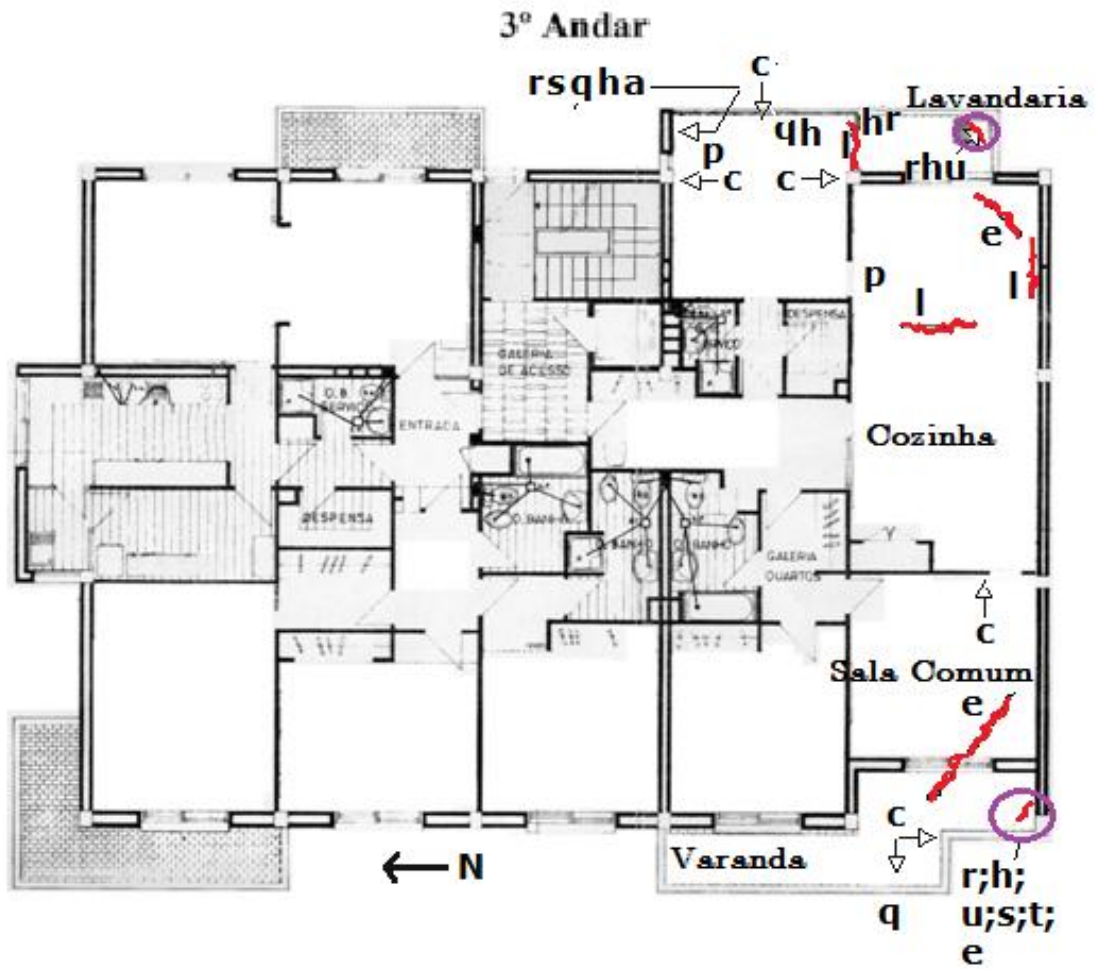


Figura 89 – Zonas onde se registaram as anomalias do 3º andar

Um dos problemas mais graves nesta habitação, localiza se na zona em consola do lado nascente da habitação. É de verificar, neste local, infiltrações de água e uma generalidade de anomalias, incluindo efluentes, nas paredes em torno de todo o avançado, também foram detectadas fissuras nos revestimentos e em alguns elementos estruturais.

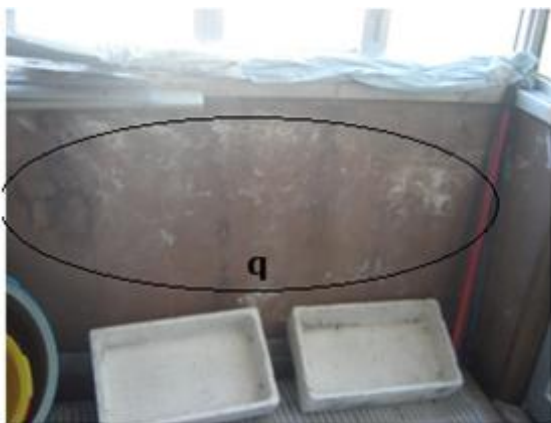


Figura 90 – Efluências na parede sob a janela “q”



Figura 91 – Infiltração no tecto “h”

Nas figuras 90 e 91, é visível o engenho de um dos moradores, para tentar remediar a situação da entrada de água no interior da habitação. Pela interpretação da natureza das imagens, é possível verificar que a entrada de água nesta zona deve ser persistente, sendo usado para grandes males, grandes remédios. Na figura 90, é de notar o aparecimento de efluências sob a janela.



Figura 92 – Anomalias na parede do lado norte “a; q; s; r; h”



Figura 93 - Humidade na parede e tecto do lado norte “q; r; h”

Nas figuras 92 e 93, do lado norte deste avançado, é visível a gravidade desta manifestação anómala, em toda esta zona da consola, com uma generalizada acumulação de manchas esbranquiçadas, denominadas de efluências, referenciadas por “q”. Estas mancas

expandem-se desde o bordo superior da parede e tecto, e junto a todo o contorno da janela, do lado nascente. No tecto, foi também detectado a deterioração do revestimento.



Figura 94 – Fissura no pilar norte “c”



Figura 95 – Fissura no pilar sul “c”

Também nesta consola, registaram-se fissuras em dois pilares alinhados, referenciadas por “c”, figura 94 e 95, apresentando uma orientação mais ou menos vertical e ao longo de todo o seu desenvolvimento.



Figura 96 – Infiltração no tecto “r; h, u”

No pormenor do tecto, da marquise, no mesmo avançado, figura 96, é visível a fissura comum já referida nas outras habitações, referenciada por “e”. Este pormenor permite também visualizar uma infiltração, levando à origem de efluentes em forma de estalactites, referenciadas por “r” e “h”. Esta fissura, também foi verificada no interior da cozinha contígua deste avançado, mas sem infiltração, figura 97.



Figura 97 – Fissura localizada “e”



Figura 98 – Fissura no bordo da parede e tecto “l”

No interior da cozinha, além da continuidade da fissura referida anteriormente, existe outra, que acompanha um dos bordos do tecto, referenciada por “l”, figura 97 e 98.



Figura 99 – Fissura no canto da porta “c”

Numa das divisões, foi identificada uma fissura no vértice da porta, referenciada por “c”, figura 99. A fissura apresenta uma orientação irregular de aproximadamente 45° a partir do vértice da abertura e ao longo da parede de alvenaria.

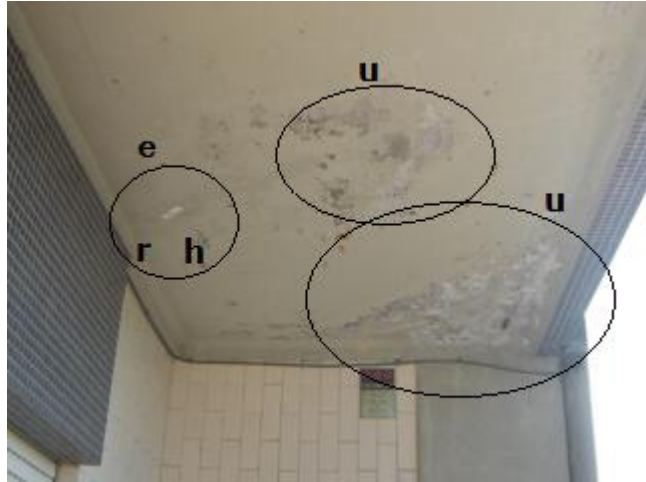


Figura 100 – Infiltração, fissuras e destacamento no tecto da varanda “e; r; h; s; f; u”

Na zona da varanda, já na parte exterior do 3º andar, foi verificada a degradação considerável do tecto, figura 100. A figura elucida, facilmente, a degradação da pintura, eflurescências, humidade e inclusive uma zona com a armadura á vista. É de notar também que as fissuras registadas no interior da divisão, nomeadamente as referenciadas por “e”, propagam-se para a varanda com a mesma orientação e alinhamento.

Na figura 101, é possível visualizar melhor, o problema da degradação do tecto e o pormenor da armadura á vista, referenciada por “t”.



Figura 101 – Armadura à vista “t; u; h; s; f; e”



Figura 102 – Fissuras na guarda da varanda “c”

É de notar que os ladrilhos das guardas das varandas, figura 102, apresentam de um modo uniforme uma fissuração mapeada por toda a sua superfície interior.

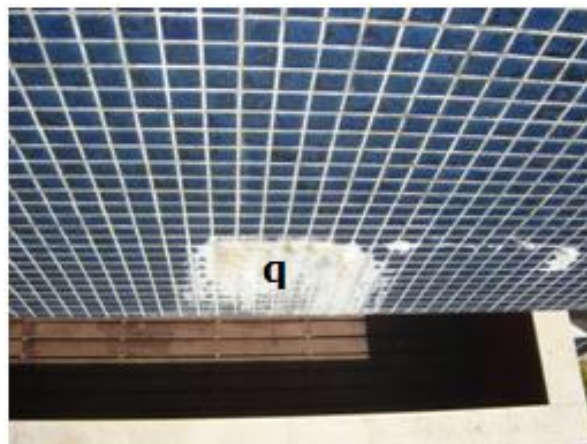


Figura 103 – Escorrido na guarda exterior da varanda “q; c”

Nesta mesma guarda, do lado exterior, figura 103, foram registadas uma acumulação de eflurescências a sair pela pastilha, referenciada por “q”, notando-se facilmente pelo exterior do edifício devido ao grande contraste de cor, dando um aspecto degradado ao edifício. Esta espécie de escorrimento, parece ocorrer na zona de ligação da guarda com o piso da varanda, numa zona onde opostamente existe uma pente para a circulação das águas da varanda.

4.2. Zonas comuns

4.2.1. Caixa de escadas

De um modo geral, a caixa de escadas apenas apresenta alguns problemas na zona de acesso do 4º andar ao terraço. Foi verificada entre as juntas do recobrimento, e numa orientação mais ao menos horizontal, eflurescências, figura 104, que se encontram no alinhamento com a zona onde existe uma fissura.



Figura 104 – Vestígios de eflurescências



Figura 105 – Fissuração e descascar de pintura no tecto

É visível na figura 105, a fissuração na zona de ligação do pano de alvenaria com a laje de tecto, havendo inclusive um acompanhar de descascar da pintura.

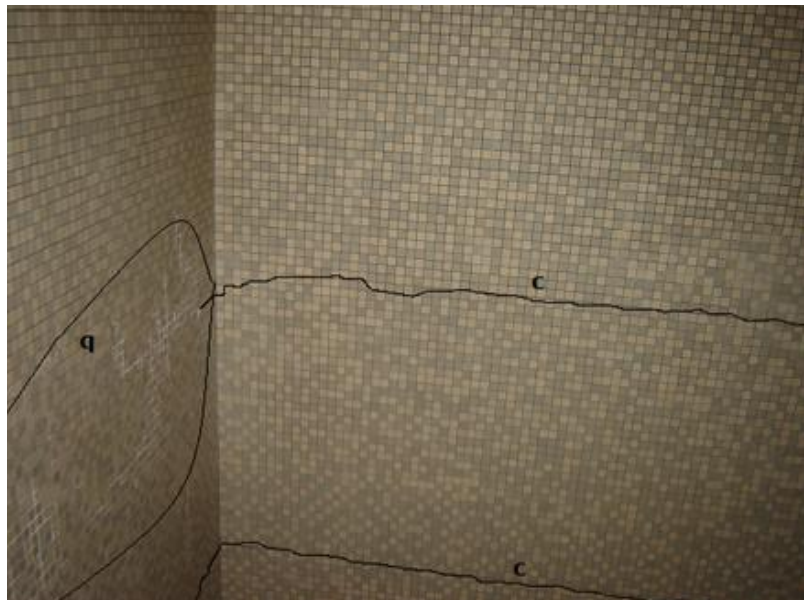


Figura 106 – Infiltração e fissura na parede

Na figura 106, pode-se visualizar em perspectiva as eflurescências formadas entre as juntas da pastilha e o alinhamento das fissuras, referenciadas por “c”, que se formam na parede contígua.

4.2.2. Estacionamento

As anomalias verificadas no estacionamento foram as fissuras já identificadas pelo edifício, referenciadas por “e”, figura 107 e 109, detectadas nos extremos do edifício, com uma orientação de aproximadamente 45° relativamente às fachadas. Estas fissuras, fazem-se notar nos 4 cantos do estacionamento. É possível verificar na figura 107, a existência de testemunhos de gesso colocados sobre essas mesmas fissuras.

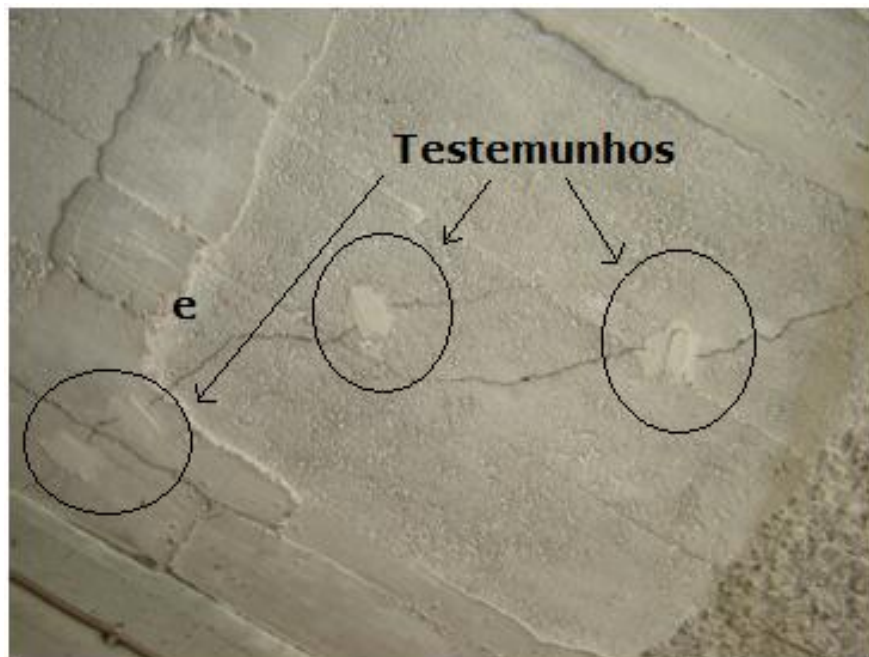


Figura 107 – Fissura localizada com testemunhos de gesso

Estas fissuras, conforme o descrito por um morador, surgiram após a ocorrência de um sismo na década de 80, e cujo seu desenvolvimento foi de imediato acompanhado, através da colocação de testemunhos nestas fissuras do tecto, num dos cantos do estacionamento.



Figura 108 – Fissura acompanhada de infiltração na parede

Numa das paredes do estacionamento, verificou-se esta fissura vertical a toda a altura do piso, figura 108, havendo manchas esbranquiçadas ao longo de todo o seu desenvolvimento. Esta fissura localiza-se na parede orientada a Sul do estacionamento.



Figura 109 – Fissura localizada no tecto e na parede

No tecto, no outro canto do estacionamento, a mesma fissura referenciada por “e”, figura 109, encontra-se alinhada com outra fissura mas na parede dando continuidade à do tecto,

e esta por sua vez vão ter continuidade com as registadas no chão do estacionamento sendo deste modo paralelas ás do tecto, figura 110.



Figura 110 – Fissura localizada no pavimento



Figura 111 – Fissura na parede da arrecadação

Numa das paredes da arrecadação, na zona central do estacionamento, é visível uma fenda vertical com uma abertura significativa, figura 111.

4.3. Envolvente

Teoricamente, a parte exterior do edifício é a zona que se encontra mais sujeita aos diferentes agentes abrasivos, pelo que deverá estar convenientemente protegida, de modo a impedir que determinados problemas se venham a manifestar no interior das habitações. É então conveniente estudar todas as anomalias exteriores para uma compreensão plena das anomalias interiores.

Deste modo, o edifício visto do exterior apresenta, aparentemente, poucas imperfeições, apesar que, após um olhar mais preciso serem identificadas algumas anomalias, tanto do ponto vista construtivo, de envelhecimento dos materiais e de acções naturais.

Fachada	Anomalia	Código de referência	Registo fotográfico
Poente	Fissuras/Fendas	A	120
	Destacamento do revestimento	B	116; 117; 119
	Armadura à vista	C	116; 117; 118
	Presença de Humidade	D	118
	Eflurescências	E	115
	Descascar de pintura	F	118
	Manchas	G	120
Nascente	Fissuras/Fendas	A	123; 124; 125; 127
	Destacamento de revestimento	B	123
	Destacamento do Betão	C	122; 128
	Manchas	G	126
	Eflurescências	E	121
	Descascar pintura	F	122; 128
	Sujidades	H	122; 128
Norte	Fissuras/Fendas	A	130; 131; 132
	Presença de Humidade	D	-
	Sujidades	H	129; 133
	Manchas	G	129
Sul	Desgaste	A	134

Quadro 5 – Distribuição de anomalias nas diferentes fachadas do edifício

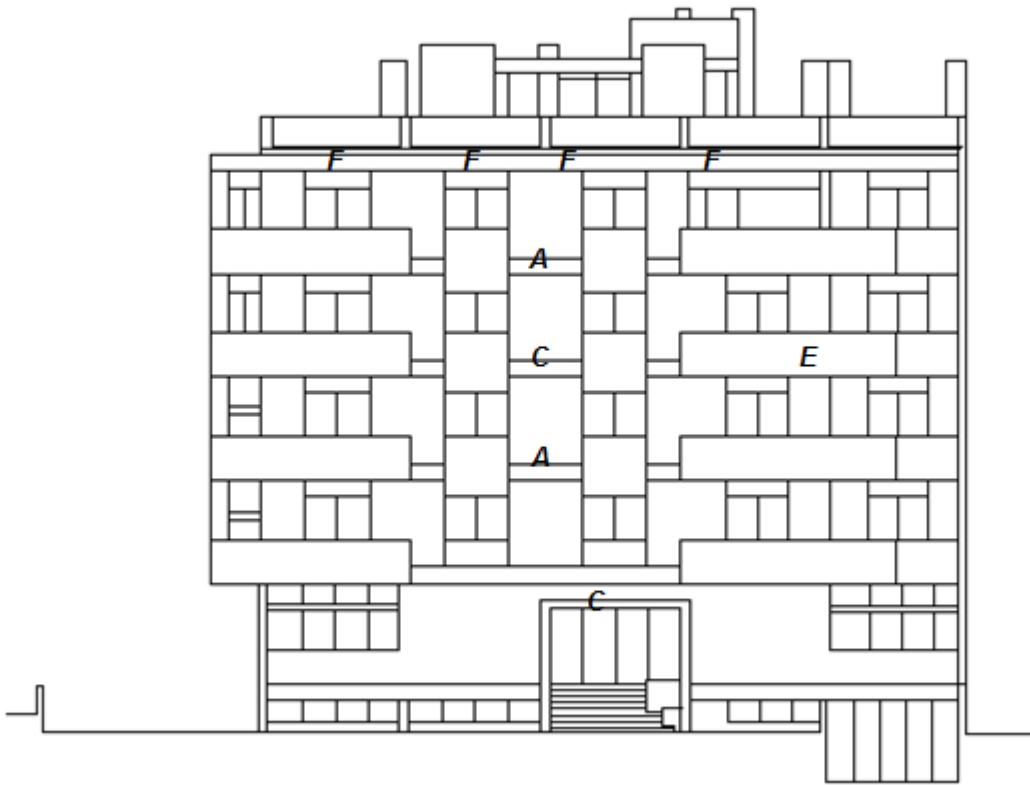


Figura 112 - Fachada Poente (Alçado Principal)

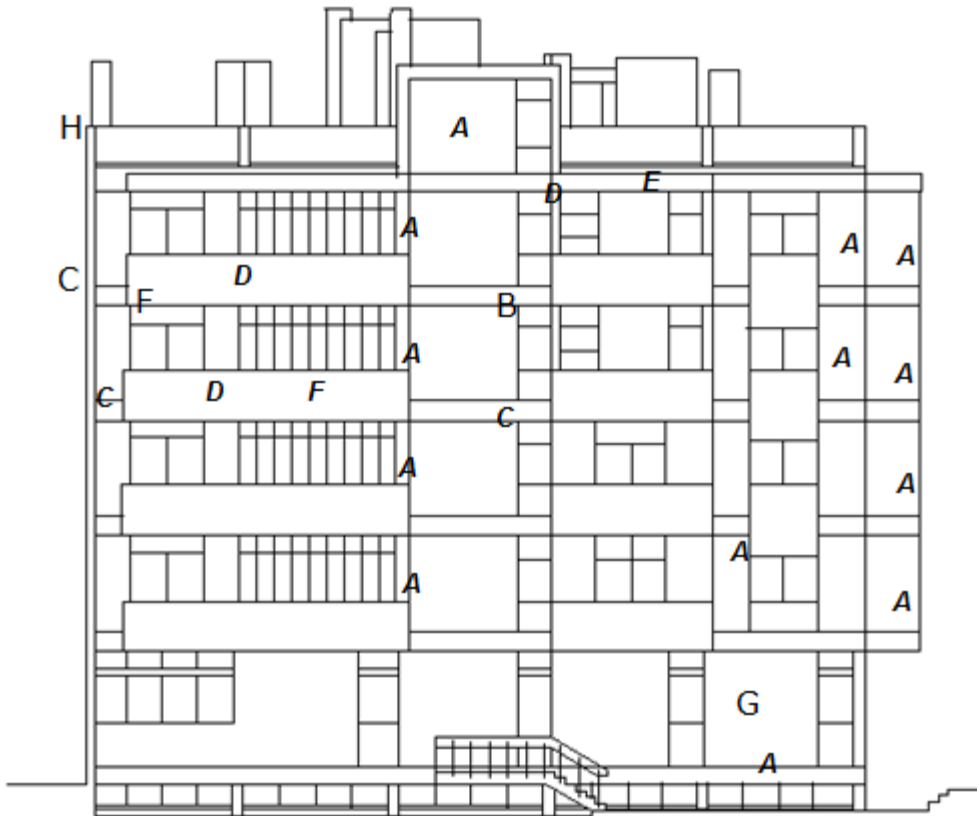


Figura 113 - Fachada Nascente

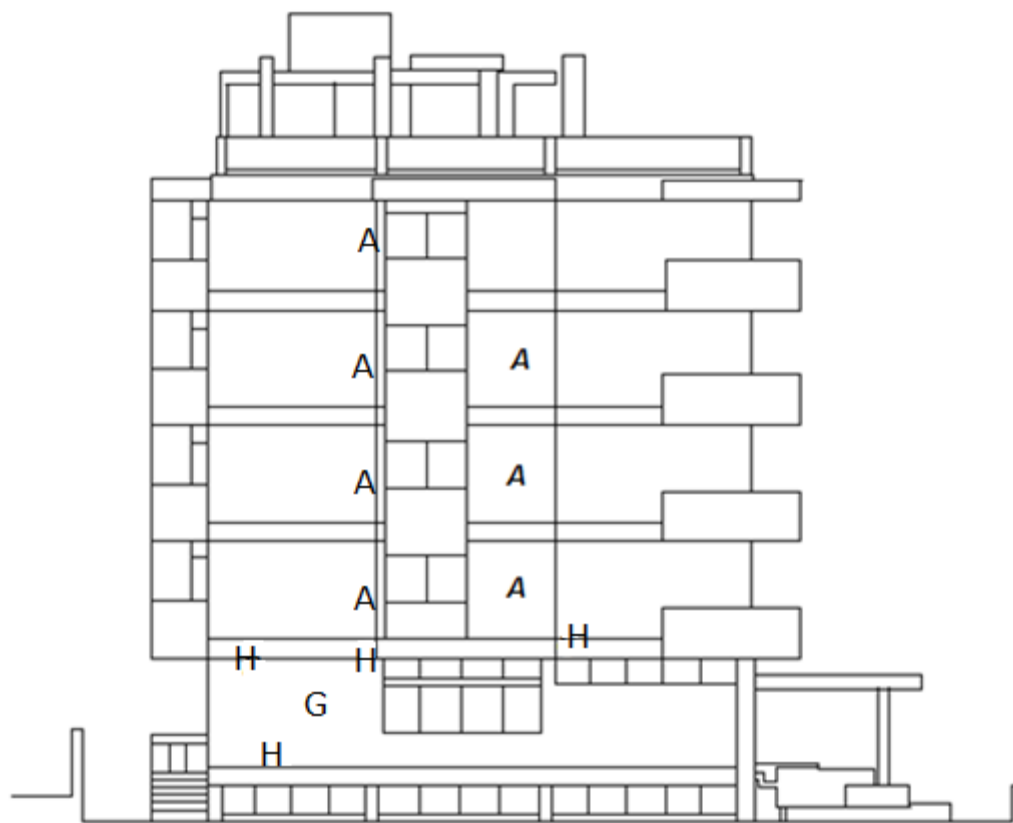


Figura 114 - Fachada Norte

A partir da análise do quadro 5, é possível ordenar as anomalias registadas nas diferentes fachadas, sendo atribuído a cada tipo de anomalia um código de referência, de tal modo, que estas possam ser correlacionadas com os respectivos locais de manifestação, nas diferentes fachadas. É possível também, para uma melhor interpretação das anomalias, visualizar as fotografias das várias manifestações detectadas.

4.3.1. Fachada Poente

A fachada Poente, a principal do edifício, é a que, de um modo geral, mais impacto causa na estética do edifício, porque é a que pertencente à rua principal do edifício e é onde se faz o acesso para o seu interior. Assim sendo, qualquer anomalia aqui verificada é

facilmente verificada por qualquer olhar menos preciso, podendo dar um certo ar de degradação ao edifício.



Figura 115 – Efluentes na varanda "E"

Numa das varandas, na face da guarda virada para o exterior, são visíveis efluentes com o aspecto de escorridos, referenciadas por "E". Esta anomalia encontra-se na superfície da pastilha, conferindo ao edifício uma imagem pouco cuidada sendo até bastante inestético, devido ao elevado contraste entre as manchas brancas e o azul da pastilha, figura 115. Esta manifestação, já foi anteriormente abordada, na identificação das anomalias pertencentes ao 3º andar.

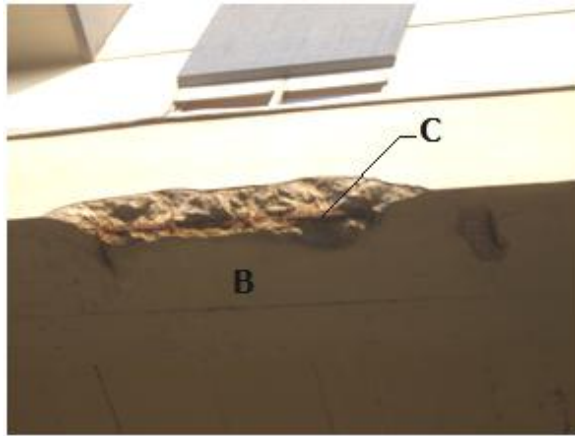


Figura 116 – Delaminação do betão e armadura à vista “B; C”

Ao entrar no edifício facilmente se detecta o pormenor de armadura à vista na pala da cobertura da entrada principal do edifício, figura 116. Verifica que houve a perda de uma considerável porção de betão, podendo até, eventualmente, colocar os utilizadores do edifício em risco de segurança, caso ocorra a queda de mais algum elemento.

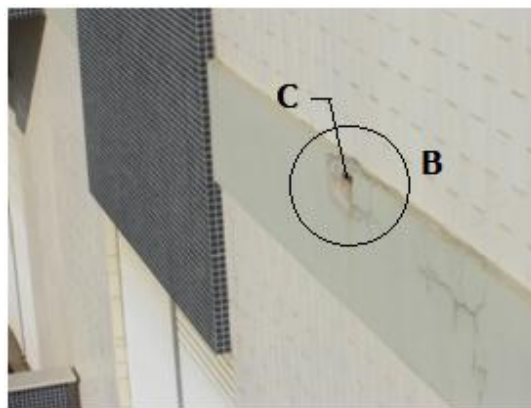


Figura 117 – Delaminação do betão e armadura à vista “B; C”

Uns dos problemas constantemente visualizados nas fachadas deste edifício foram as armaduras à vista acompanhadas pela delaminação do betão, neste caso ao nível de uma viga aparente pertencente ao 3º piso, figura 117. Foi também detectada fissuração nas outras vigas dos outros pisos nesta mesma zona, indiciando também a potencial ocorrência do mesmo problema.

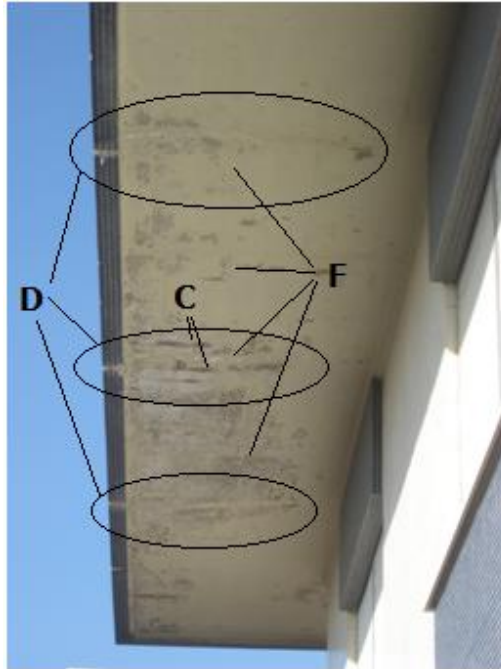


Figura 118 – Humidades “D”, armadura à vista “C” e descascar de pintura “F”

Um dos problemas detectados ao longo da pala do edifício, e dos tectos da maioria das varandas das habitações, foi o descascar da pintura acompanhado de humidades e eflurescências com aspecto de estalactites, havendo zonas onde se encontrou inclusive armaduras à vista, figura 118.



Figura 119 – Delaminação do betão e pormenor da recolha de águas

Na figura 119, é visível a degradação da estrutura de betão apresentando zonas onde este se encontra já delaminado, tendo algumas destas áreas uma profundidade já considerável. É também de registar que, o sistema de recolha das águas pluviais que faz a ligação com o tubo de queda exterior apresenta já um aparente desgaste.



Figura 120 – Fissuras “A” e manchas na pedra “G”

Na figura 120, é visível no átrio da entrada principal do edifício, um desgaste generalizado do revestimento de pedra, contendo inclusive algumas fissuras, que poderão antever alguns problemas no interior da habitação.

4.3.2. Fachada Nascente



Figura 121 - Efluentes no avançado "E"

Na figura 121, visualiza-se, na zona do avançado, a presença de escorridos sob a forma de efluentes entre o 2º e o 3º andar, de referência "E". Ao nível dos outros pisos, também é possível observar o mesmo problema embora com menos intensidade.

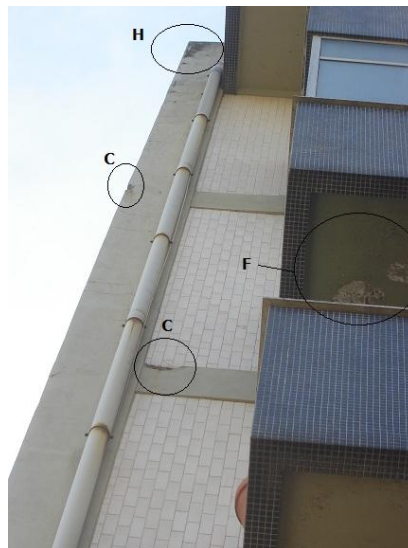


Figura 122 – Delaminação superficial do betão "B", descascar de pintura "F" e sujidades acumuladas "H"

Na figura 122 é possível verificar zonas onde a superfície de betão se encontra danificado e inclusive apresentando armaduras à vista, referência “C”. Vê-se também no tecto da varanda a pintura com sinais de degradação, referência “F”. No limite superior da esquina do edifício, é possível ver um acumular de sujidade, referência “H”.



Figura 123 – Fissuras/Fendas na parede “A” e destacamento do betão”B”

Na figura 123 é visível a presença de uma fissura de referência “A”, com uma orientação horizontal, na zona que corresponde à caixa de escadas que faz a ligação directa ao terraço. A fissura encontra-se aproximadamente a meio da parede de alvenaria. Na mesma figura, é de notar que se verifica o problema comum observado em muitas zonas pontuais das fachadas, nomeadamente o betão a delaminar e em alguns pontos com a armadura à vista, referência “B”.

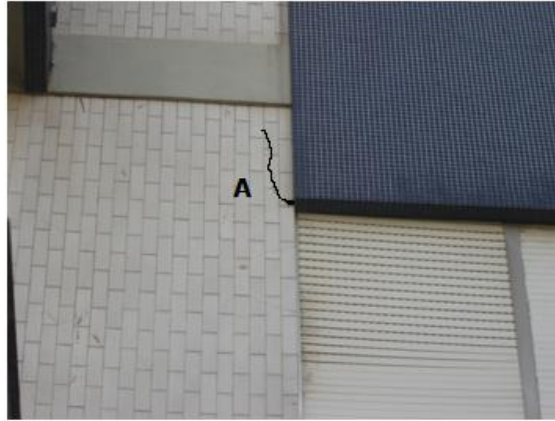


Figura 124 – Fissuras/Fendas no canto da janela “A”

De uma forma geral, foi observada fendilhação nos vértices de algumas janelas, figura 124, que se repercute numa fendilhação de aproximadamente 45° manifestada nos ladrilhos de revestimento. Verifica-se também uma fissuração generalizada, referenciada por “A”, ao longo deste revestimento, em toda a fachada, como pode ser verificado na figura 125.

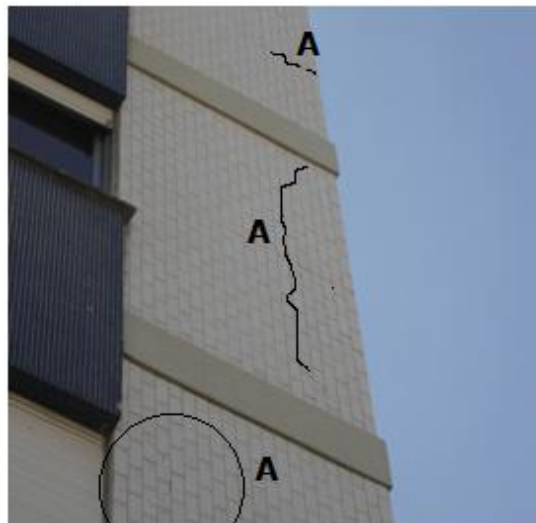


Figura 125 – Fissuras/Fendas na parede “A”



Figura 126 – Mancha na parede “G”

Ao nível do rés-do-chão, são visíveis manchas esbranquiçadas nos revestimentos de pedra, referenciada por “G”, figura 126. Estas manchas fazem-se notar por todo o piso do rés-do-chão e parecem se expandir a partir das juntas das placas.



Figura 127 – Fissuras/Fendas horizontais no avançado “A”

Na zona destes avançados, figura 127, é possível verificar no lado norte, a presença de fissuras/fendas horizontais, referenciadas por “A”, que se encontram alinhadas com as fissuras da zona frontal do avançado, lado nascente. Estas fissuras, nestas zonas e com estas características, são comuns ao nível de todos os pisos. Esta fendilhação possivelmente encontra-se na transição da viga do avançado com a parede de alvenaria.



Figura 128 – Escorridos de sujidades “H”, descascar de tinta “F” e destacamento recobrimento “C”

Na figura 128 é visível no canto da cobertura da varanda do último piso, a formação de estalactites acompanhadas de sujidades, referenciadas por “H”. É visível também que, a pintura do tecto da varanda apresenta sinais de alguma degradação, referenciado por “F”. Na referência “C”, pode-se verificar a delaminação pontual nas arestas do betão armado.

4.3.3. Fachada Norte



Figura 129 – Manchas na parede “G” e sujidades “H”

Na fachada orientada a norte, é possível verificar que a pedra apresenta algum desgaste, apresentando manchas esbranquiçadas por toda a sua superfície, referenciadas por “G”, assim como alguma sujidade e humidade acumuladas na zona superior e inferior do paramento, referenciadas por “H”, figura 129.

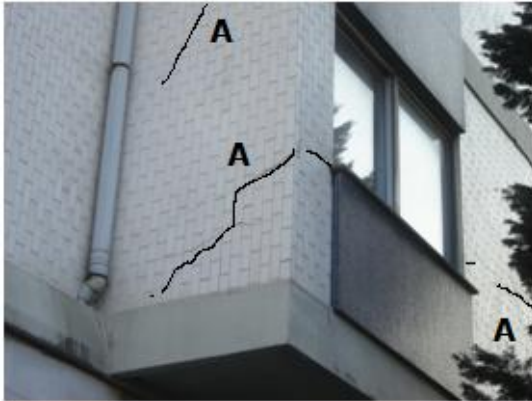


Figura 130 – Fissuras/Fendas no avançado “A”

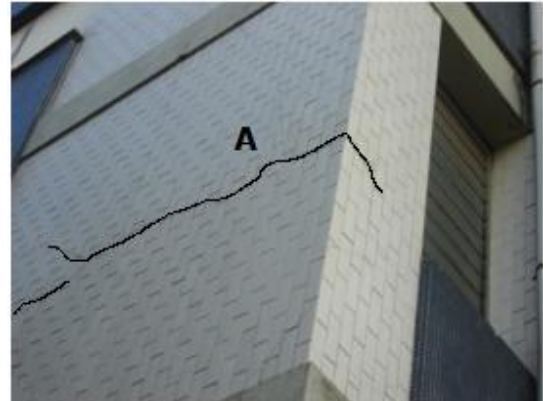


Figura 131 – Fissuras/Fendas horizontais no avançado “A”

Nas figuras 130 e 131, visualiza-se a zona em consola do edifício que apresenta uma fissuração bastante característica, referenciada por “A”, de inclinação mais ou menos de 45° nas laterais e horizontal na zona frontal. É de notar que estas fissuras apresentam uma continuidade comum entre elas. Todo este esquema de fissuração encontra-se presente ao nível de todos os pisos deste avançado.

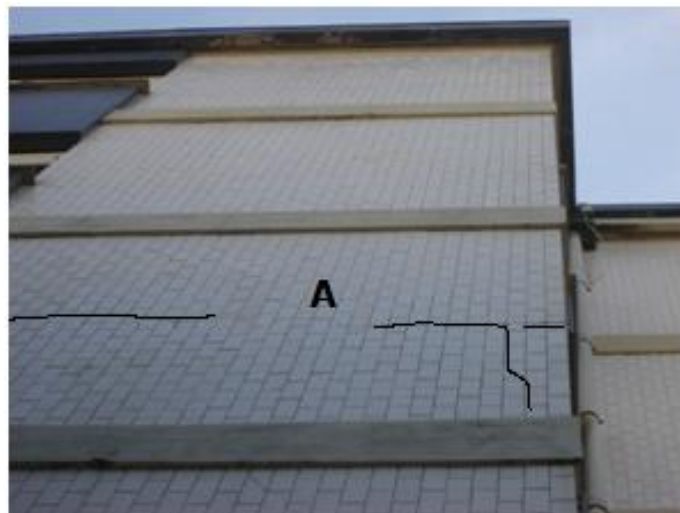


Figura 132 – Fissuras/Fendas horizontais no avançado “A”



Figura 133 – Escorridos e humidade “H”

As zonas laterais do corpo avançado, onde termina o tubo de queda de águas pluviais, apresentam vestígios de humidades e sujidades acumuladas, referenciadas por “H”, sendo a situação do lado direito, figura 133, a mais gravosa. A do lado esquerdo pode ser visualizada nas figuras 129 e 130.

4.3.4. Fachada Sul

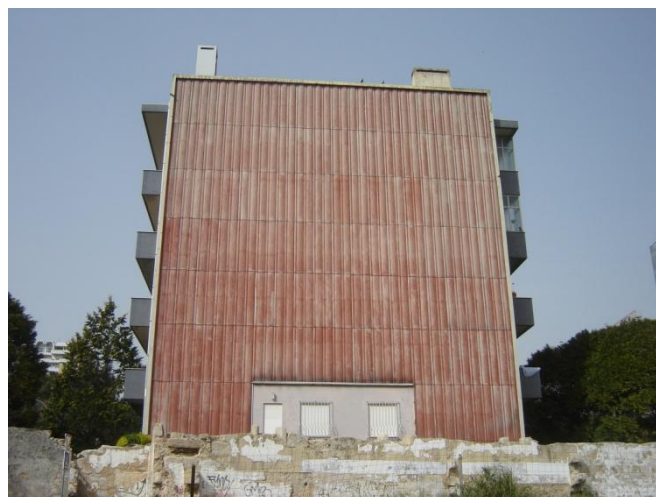


Figura 134 – Desgaste das chapas

Por último, na figura 134, temos a fachada orientada a Sul, que apresenta como revestimento placas de fibrocimento. Estas apresentam algum desgaste aparente por toda a sua superfície. É de realçar que não foi possível analisar convenientemente esta fachada, uma vez que, além de estar numa zona do edifício cujo acesso é muito difícil, também está coberto pelas placas que recobrem qualquer anomalia que esteja nesse paramento.

4.3.5. Cobertura



Figura 135 – Desgaste nos diferentes materiais e vegetação entre o pavimento

Na cobertura do edifício, que é um terraço acessível, figura 135, é possível verificar uma degradação generalizada de todas as guardas e correspondentes bases. Estes elementos apresentam como anomalias o descolamento do revestimento, armaduras à vista e delaminação do betão. Também, é visível a presença de vegetação parasitária constante em todo o terraço assim como de acumulação de alguns detritos.



Figura 136 – Delaminação do betão e armadura à vista na zona inferior da guarda

Na figura 136, pode ser visível um pormenor do delaminação do betão em torno da armadura da guarda, podendo comprometer a segurança dos utilizadores.



Figura 137 – Armadura e estribos à vista na guarda

Em algumas zonas da guarda do terraço, verificou-se a deterioração da sua base, apresentando produtos inerentes de corrosão. É visível também a corrosão nas armaduras da guarda, ver figura 137.



Figura 138 – Fissuração generalizada

Nesta parede revestida por mosaicos brancos, figura 138, ocorre uma fissuração mapeada, generalizada em toda a parede, levando à fissuração dos mosaicos. Nota-se que já foram tentadas reparações algumas destas fissuras através da sua ocultação com utilização de argamassa em algumas zonas.



Figura 139 – Destacamento de betão juntamente com pastilha adjacente a uma junta de dilatação

Na figura 139, é visível o perigo que pode advir do destacamento dos revestimentos do suporte, neste caso foi uma porção de revestimento, juntamente com betão, que se destacou do suporte, na proximidade de uma junta de dilatação.

5. Listagem de potenciais causas

Em suma, vão ser listadas as possíveis causas levantadas para as diferentes anomalias detectadas no interior e no exterior do edifício. Sendo consideradas as causas mais evidentes para cada tipo de anomalia. Não existindo neste ponto, qualquer diagnóstico já estabelecido, contendo sim, matéria importante para a sua elaboração num passo mais adiante. É de notar que poderá haver correlação entre duas ou mais causas levantadas.

Este levantamento, que pretendeu ser o exaustivo possível de potenciais causas que poderão estar associados a cada tipo de anomalias, irá servir de base de avaliação no processo de diagnóstico.

Este ponto irá ser frequentemente referenciado no decorrer do trabalho na parte do diagnóstico. Sendo, as várias causas levantadas numeradas, no seu início, para facilitar a sua referência. Assim para as seguintes manifestações patológicas foi idealizada a seguintes lista de possíveis causas;

Anomalias	Causas mais plausíveis
-----------	------------------------

Fissuras/Fendas (1)	<p>(1.1) - Deformações da estrutura de betão devido a actuação de sobrecargas</p> <p>(1.2) - Deformações devido a variações no teor de humidade dos materiais de construção</p> <p>(1.3) - Deformações devido a variações térmicas, como dilatação dos materiais com o calor, ou como a formação de gelo nos poros, após absorção de água.</p> <p>(1.4) - Recalques diferenciados das fundações.</p> <p>(1.5) - Fenómenos naturais (sismos)</p> <p>(1.6) - Actividade humana, nomeadamente impactos de objectos</p> <p>(1.7) - Cristalização de sais solúveis nos poros dos elementos, levando ao seu aumento de volume e fissuração.</p> <p>(1.8) - Oxidação de elementos metálicos no interior dos elementos</p> <p>(1.9) - Argamassa de revestimento muito rica em cimento, que faz com que este tenha pouca elasticidade não acompanhando a deformação do suporte, fissurando.</p> <p>(1.10) - Aplicação e produtos inadequados de revestimento.</p> <p>(1.11) - Retracção da argamassa base.</p> <p>(1.12) - Fluência de elementos estruturais</p> <p>(1.13) - Deformações em elementos estruturais salientes</p> <p>(1.14) - Acumulação de tensões em zonas com mudança súbita de geometria</p>
---------------------	---

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Manchas com escorridos (2)</p>	<p>(2.1) - Infiltrações de água do exterior através da envolvente exterior. A água possivelmente será transferida do pano exterior para o interior por intermédio dos grampos que poderão estar inclinados para o interior, levando ao aparecimento da mancha pontual na parede interior.</p> <p>(2.2) - Caso a mancha de escorrido esteja completamente seca, ou seja, já não acontece mais infiltração de água na mesma zona é possível que tenha ocorrido um arrastamento de sais do pano exterior para o interior e tenha calcinado formando assim uma barreira impermeável para o interior.</p> <p>(2.3) - Poderá ocorrer uma infiltração pontual devido a degradação de canalização existente nessa zona da parede.</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Infiltrações de águas (3)</p>	<p>(3.1) - Devido á fissuração nos elementos, havendo deste modo a passagem de água por gradiente de pressão para o interior, através da acção do vento ou por gravidade.</p> <p>(3.2) - Problemas na impermeabilização do elemento construtivo.</p> <p>(3.3) - Revestimento demasiado poroso</p> <p>(3.4) - Deficiente protecção</p>

<p style="text-align: center;">Humidades (4)</p>	<p>(4.1) - Humidades de construção</p> <p>(4.2) - Humidade proveniente do solo por capilaridade</p> <p>(4.3) - Humidade devido a fenómenos de higroscopicidade, que ocorre devido a uma elevada humidade relativa do ar interior</p> <p>(4.4) - Humidade de precipitação</p> <p>(4.5) - Humidade devido a causas fortuitas, nomeadamente devido a problemas em qualquer sistema de drenagem de águas, quer residuais quer pluviais, a sujidades depositadas ou a problemas em dispositivos de vedação de águas, nomeadamente telhados, janelas e caixilharias.</p> <p>(4.6) - Humidade de condensação devido ás diferentes actividades humanas no interior da habitação, nomeadamente, cozinhas, quartos de banho entre outras.</p> <p>(4.7) - Humidade ascendente de águas superficiais em paredes exteriores.</p> <p>(4.8) - Insuficiente circulação de ar no interior da habitação</p> <p>(4.9) - Mau isolamento das paredes exteriores</p> <p>(4.10) - Existência de pontes térmicas</p>
<p style="text-align: center;">Fungos, bolores e bactérias (5)</p>	<p>(5.1) - Presença de humidade</p> <p>(5.2) - Ausência de Insolação</p> <p>(5.3) - Insuficiente ventilação dos espaços</p> <p>(5.4) - Temperaturas e humidades elevadas</p> <p>(5.5) - Sistemas de pintura sem característica fungicida.</p>

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Empolamento da pintura (6)</p>	<p>(6.1) - Tinta sob uma argamassa de revestimento contendo partículas expansivas que através da presença de determinados valores de temperatura e humidade leva ao aparecimento de bolhas ou vesículas na película de tinta.</p> <p>(6.2) - A tinta forma uma película impermeável, em substratos que contêm elevado teor de sais solúveis em água. A presença de humidade solubiliza estas substâncias que, por acção da evaporação e capilaridade, depositam-se na interface da película com a superfície, com posterior empolamento e descolagem da mesma.</p> <p>(6.3) - Presença de excesso de humidade na base.</p> <p>(6.4) - Sistema de pintura não é o mais adequado.</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Descascar da pintura (7)</p>	<p>(7.1) - Humidade excessiva presente no substrato, remanescente da execução do edifício, de infiltrações ou de condensação.</p> <p>(7.2) - Formulação inadequada da tinta</p> <p>(7.3) - Selecção inadequada da tinta, com exposição a condições muito agressivas em relação à qualidade normal do produto, ou por incompatibilidade com o substrato.</p> <p>(7.4) - Ausência de preparação da superfície ou preparação de modo inadequado, aplicação da pintura sobre base que apresenta deposição de materiais pulverulentos, contaminados de sujidades, óleo, bolor e materiais soltos, base muito porosa.</p> <p>(7.5) - Substrato que não apresenta estabilidade, com uma superfície muito deteriorada.</p>

<p>Empolamento do pavimento (8)</p>	<p>(8.1) - Variações térmicas no material, que aliada a modelação inapropriada das juntas dos materiais provoca tensões nas suas superfícies originando o empolamento de material ou até a sua desagregação.</p> <p>(8.2) - Variações do teor de humidade</p> <p>(8.3) - Fissuração no pavimento</p>
<p>Destacamento do revestimento (9)</p>	<p>(9.1) - Juntas de dilatação demasiado pequena</p> <p>(9.2) - Heterogeneidade de materiais de revestimento (anisotropia dos materiais constituintes)</p> <p>(9.3) - Magnitude de tensões desenvolvidas nos elementos, superiores á resistência dos mesmos.</p> <p>(9.4) - Variações térmicas</p> <p>(9.5) - Deformação do suporte</p> <p>(9.6) - Má qualidade ou má aplicação da cola no caso de elementos colados</p> <p>(9.7) - Presença de água excessiva nos elementos de revestimento</p>

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Corrosão das armaduras/Delaminação Superficial do betão (10)</p>	<p>(10.1) - Insuficiente recobrimento das armaduras</p> <p>(10.2) - Presença excessiva de água no betão</p> <p>(10.3) - Presença excessiva de iões cloretos e sulfuretos que aceleram a corrosão das armaduras e progressivo destacamento do elemento de recobrimento</p> <p>(10.4) - Carbonatação do betão</p> <p>(10.5) - Atmosfera urbana demasiado ácida</p> <p>(10.6) - Agentes agressivos presentes na atmosfera, como os cloretos provenientes de ambientes próximo do mar.</p> <p>(10.7) - Agentes agressivos incorporados no interior do betão, nomeadamente cloretos.</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Efluências (11)</p>	<p>(11.1) - Presença de sais solúveis nos materiais de construção, como na água de amassadura, agregados ou aglomerados e nos materiais cerâmicas que compõem os revestimentos.</p> <p>(11.2) - Carbonatação de cal libertada na hidratação do cimento</p> <p>(11.3) - Presença de água, ou humidade constante e pressão hidrostática proporcionando a migração de sais para a superfície do material.</p> <p>(11.4) - Infiltrações nos elementos.</p> <p>(11.5) - Porosidade elevada dos componentes permitindo a percolação da solução.</p> <p>(11.6) - Fissuração nos elementos construtivos</p>

Quadro 6 – Agrupamento das potências causas em função do tipo de anomalia

6. Correlação das anomalias

Nas figuras seguintes é possível verificar nas fachadas, as zonas da envolvente onde se encontraram problemas no interior das habitações. Deste modo, é possível diagnosticar mais facilmente a correlação que as anomalias interiores têm com as anomalias detectadas no exterior do edifício.

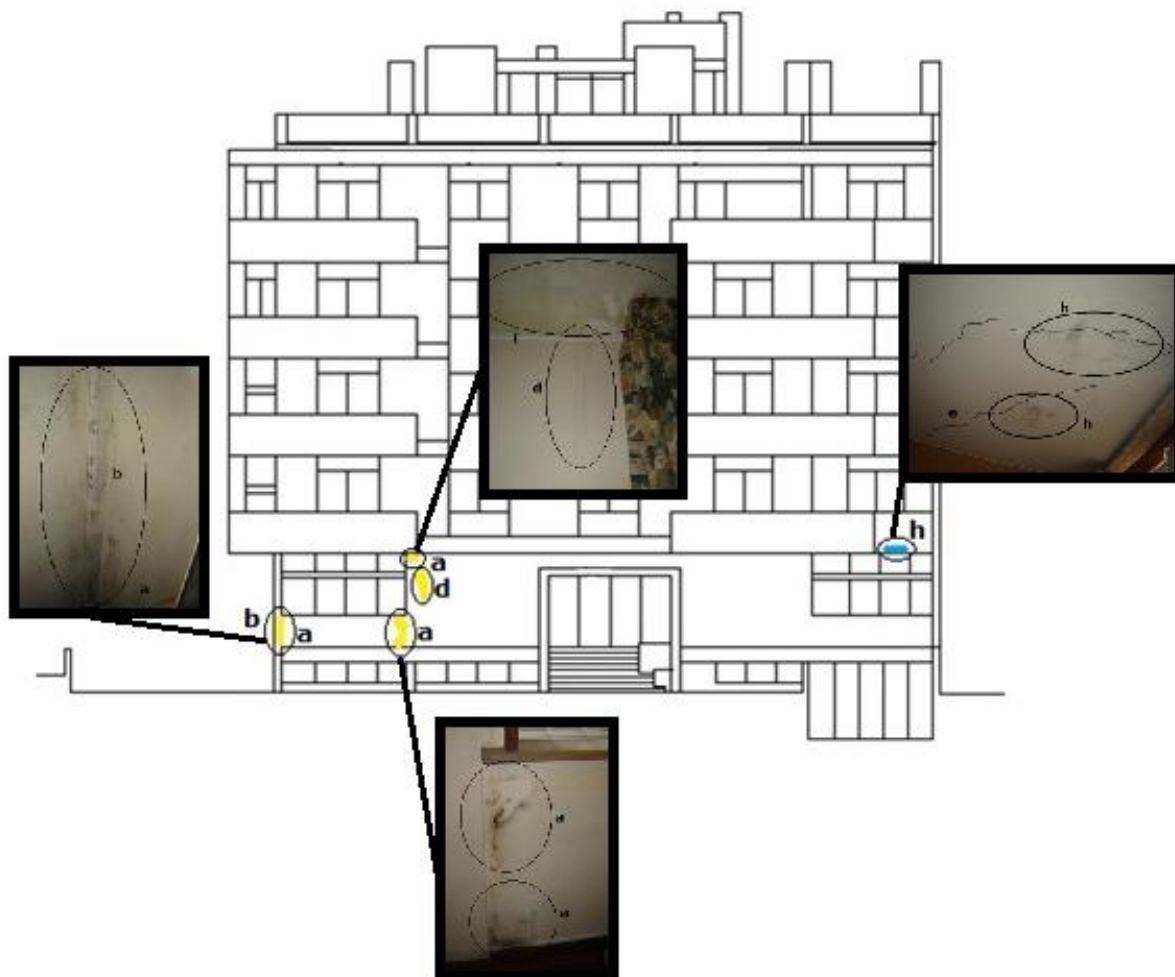


Figura 140 - Fachada Poente

Na fachada Poente, as anomalias assinaladas a amarelo, na zona em redor do envidraçado demonstram que os problemas identificados no interior da habitação, do rés-do-chão esquerdo, poderão estar relacionados com o estado do revestimento de pedra exterior. Havendo, a possibilidade de já ter ocorrido posteriormente infiltrações no local

referenciado por “d”. Pode também haver a possibilidade de ocorrer problemas de infiltrações nas restantes zonas, uma vez que a pedra é porosa e não existe nenhum sistema isolante nas paredes do edifício. A pedra apresenta por toda a sua superfície algumas fissuras generalizadas.

Na zona assinalada a azul, correspondente à anomalia referenciada por “h”, detectada no tecto do interior do rés-do-chão direito, pode-se afirmar que haverá uma relação bastante elevada com o sistema de impermeabilização do piso da varanda do 1º andar esquerdo.

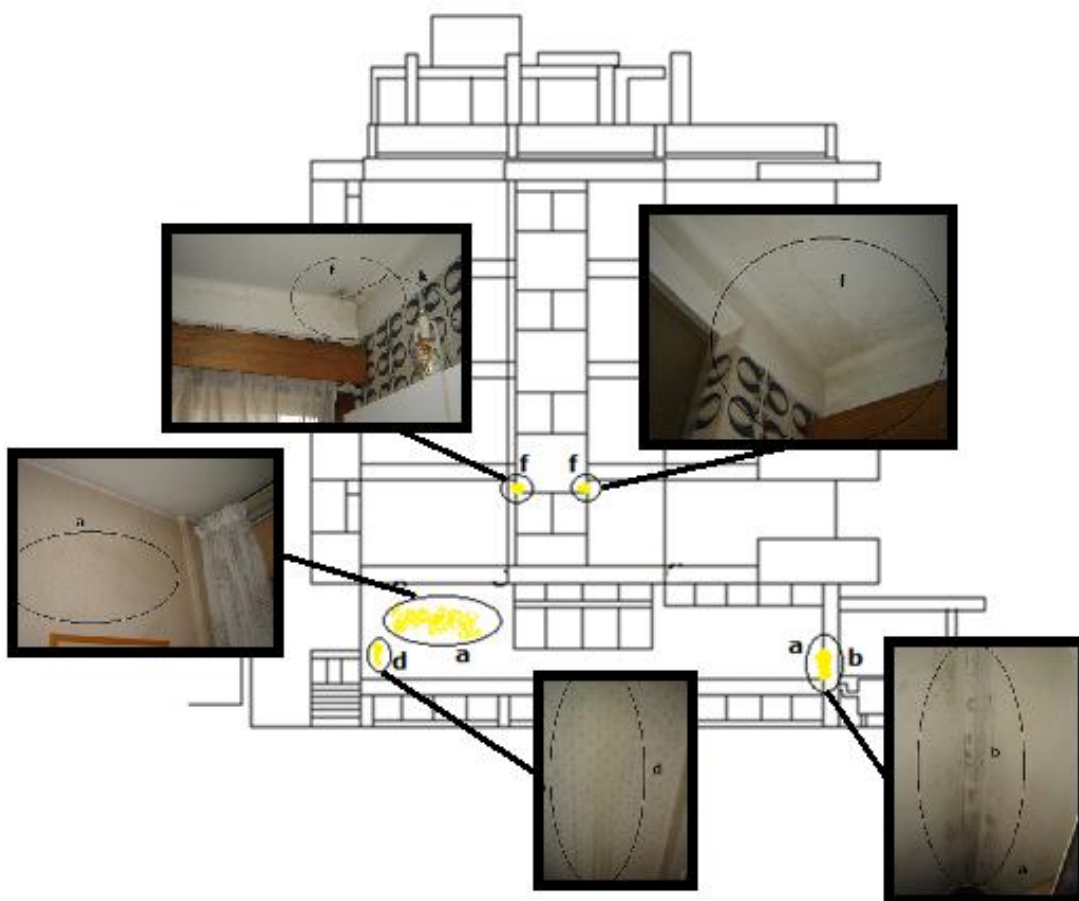


Figura 141 – Fachada Norte

Na fachada Norte, é visível no extremo direito do edifício, o problema na zona do pilar, contíguo da fachada Poente, referenciado por “a” e “b”, sendo provável o seu

aparecimento devido à fissuração do revestimento de pedra e possível ocorrência de infiltração para o interior.

Verifica-se também a mesma anomalia interior, referenciada por “d”, numa zona onde também poderá ter ocorrido uma infiltração pelo revestimento de pedra. A anomalia referenciada por “a”, poderá advir, igualmente, de infiltrações pelo revestimento de pedra. É de notar que na zona exterior, nesta mesma zona a pedra apresenta-se com manchas brancas, assim como também humidades e sujidades por toda a sua superfície.

A anomalia referenciada por “f”, registada no interior do 1º andar direito, poderá estar relacionada à existência de uma ponte térmica, a viga aparente do avançado, facilitando assim o aparecimento de humidades interiores, na periferia desta deficiência estrutural.

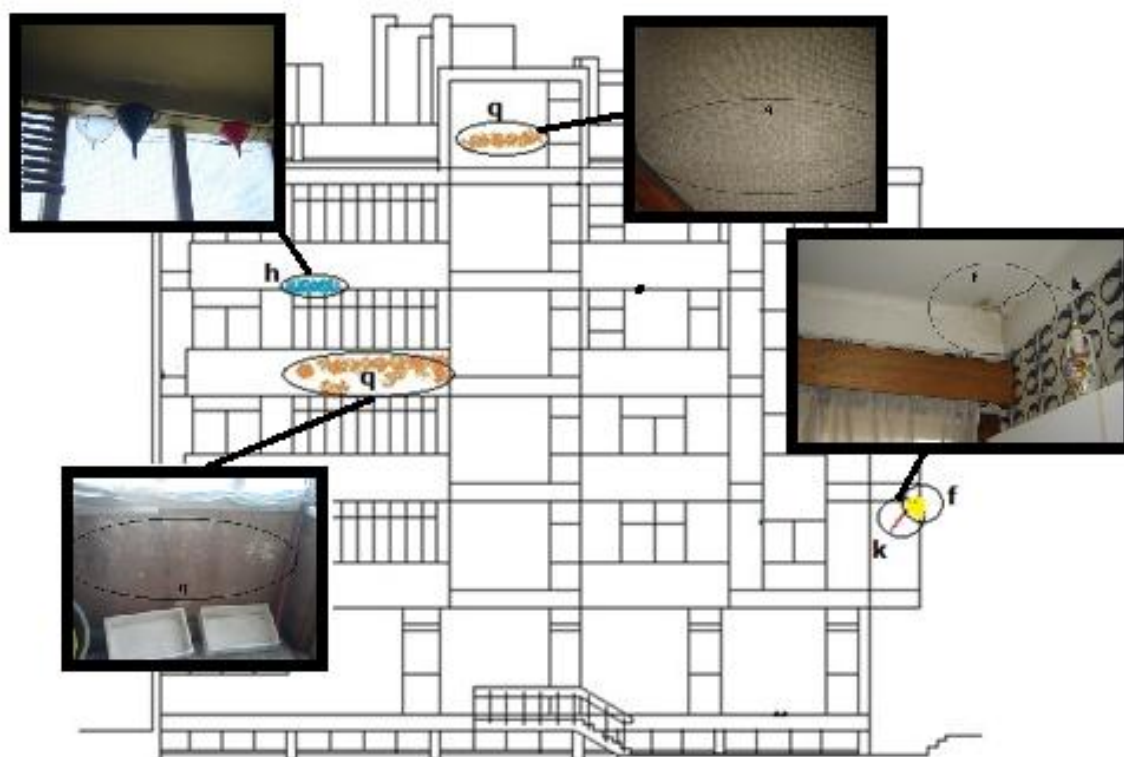


Figura 142 - Fachada Nascente

A anomalia assinalada, do lado direito da fachada Nascente, ao nível do 1º andar, referenciada por “k”, representa a fissura detectada na parede do interior da habitação.

Esta fissura indicia, segundo a sua orientação e semelhança com as fissuras exteriores contíguas, que está directamente relacionada com a deformação do avançado. A referência “f”, nesta mesma zona, corresponde à anomalia da fachada norte que já foi referida anteriormente.

Ao nível do 3º piso as anomalias detectadas no interior da habitação, referenciadas por “q”, dão se sobretudo em torno da janela. Estando estas anomalias inteiramente relacionadas com as efluescências verificadas no exterior do edifício, mais especificamente na mesma zona do avançado, onde também se fazem notar algumas fissuras.

Na zona superior da janela, assinalada a azul, manifesta-se a anomalia referenciada por “h”, esta anomalia interior encontra-se relacionada com a fissuração detectada na zona exterior entre elementos estruturais e não estruturais.

Na zona interior da caixa de escadas, encontra-se a anomalia referenciada por “q”, que possivelmente estará relacionada com a fissura horizontal verificada no exterior nessa mesma zona.

7. Diagnóstico

Perante a ocorrência das anomalias no edifício, deverá ser efectuado um diagnóstico correcto, tendo como principais bases a avaliação rigorosa da situação real. Para isso foi necessária uma inspecção ao edifício para a percepção das várias anomalias, e recolha de informação sobre cada uma. Após a obtenção destes dados, e seu agrupamento, foram idealizadas as causas mais prováveis para cada tipo de anomalia.

O diagnóstico que será proposto neste trabalho, irá ter apenas como base um conhecimento teórico sobre cada tipo de anomalia e através disso irão ser seleccionadas as causas mais prováveis para cada problema.

Devido à grande complexidade que existe em torno de projectos de reabilitação, todos os meios disponíveis são essenciais. Devido a este facto, este diagnóstico teria uma base mais sólida, caso tivesse ocorrido a execução de ensaios, para a avaliação mais pormenorizada das várias anomalias. Estas inspecções, poderiam ser feitas por ensaios “*in situ*”, recolha de amostras e até, em alguns casos, ensaios em laboratório. Houve no decorrer deste trabalho uma impossibilidade física de realizar ensaios devido a uma ausência de equipamentos disponíveis no ISEP.

Deste modo, após o estudo das anomalias detectadas, tendo como principio a sua localização e características físico-químicas e formas de manifestação. Foram propostos os diagnósticos seguintes, começando primeiramente com os diagnósticos pelo interior do edifício e prosseguindo de seguida para as do exterior, tendo em consideração a correlação das várias com os locais adjacentes respectivos.

Antes de se proceder à descrição concluída no estudo efectuado das várias anomalias, convém lembrar que muitos diagnósticos serão constantemente referenciados à listagem das potenciais causas levantadas no ponto 5 deste trabalho.

7.1. Interior do Edifício

◉ Fissuras de canto a 45° - e

Antes de se prosseguir para o diagnóstico nas diferentes habitações, será realizado o diagnóstico para uma anomalia comum em todas elas. Apesar da recolha dos dados não ter sido a suficiente, é de esperar que o problema resida em todas com maior ou menor grau de intensidade.

Estas fissuras estão localizadas, de um modo geral, nos tectos, havendo contudo algumas localizadas no pavimento, sendo a sua orientação relativamente à fachada do edifício de um ângulo aproximadamente 45°. São encontradas nos quatro cantos do edifício e em todos os pisos, inclusive no parque de estacionamento.

É de levantar a hipótese que tenha ocorrido um assentamento diferencial da estrutura nos quatro cantos. Este assentamento poderá ter se manifestado devido a um sismo de uma certa magnitude registado na década de 80, que poderá ter originado o seu aparecimento nas várias lajes do edifício.

É de notar que estas fissuras já se encontram estabilizadas, conclusão tirada devido à não fissuração dos testemunhos de gesso colocados aquando o seu aparecimento na laje de tecto do parque de estacionamento por um dos moradores. O diagnóstico para esta situação assentará nas causas sugeridas em (1.4) (1.5).

7.1.1. Rés-do-chão

7.1.1.1. Rés-do-chão Esquerdo

◉ Humidades com manchas de bolor e fungos – f

Uma das causas mais frequentes para o aparecimento destes microrganismos, é a presença de humidades constantes, devido em grande parte há existência de superfícies frias e

ausência ou deficiente ventilação (5.1) (5.2) (4.8). Nestas situações respectivas esta presença de humidade que propicia o seu aparecimento, é provavelmente devida á humidade de condensação, que se regista nestas zonas onde existem elementos estruturais, caso de pontes térmicas (4.10).

Atendendo que são superfícies frias, na presença de ambientes quentes e húmidos, muitas vezes devido às actividades humanas, como p.e. cozinhar e respirar, o vapor de água condensa levando ao aparecimento destas anomalias (4.6).

◉ Humidades e descascar da pintura – a; b

Na zona de canto da sala comum, foi verificado na parede, junto à janela, o descascar da película de tinta. Este descascar da película poderá estar associado, muito provavelmente, a uma infiltração a partir da fachada para a superfície interior. Contudo, e como já foi diagnosticado em cima, nesta zona também existe um pilar sem protecção térmica, logo estamos na presença de uma ponte térmica, propiciando a um potencial aparecimento de humidade de condensação neste local, o que contribuirá também para a desagregação da película de tinta (7.1). O descascar da película de tinta poderá também eventualmente indiciar uma reacção alcalina do suporte.

◉ Fissuras/Fendas - (c)

Foram registadas duas fissuras nas paredes da zona da sala comum e do hall de entrada. A sua caracterização é semelhante, estando contidas em paramentos opostos não estruturais, respectivamente na parede divisória da sala comum e na zona de um armário embutido do hall de entrada. Nesta situação específica é de prever que tenha ocorrido uma deformação da laje superior, devido à actuação de sobrecargas verticais. O que terá sucedido então, foi o aparecimento de fissuras verticais provenientes da deformação transversal da argamassa,

sob acção das tensões de compressão ou de flexão local e, como as paredes divisórias não possuem muita resistência fendilharam na zona onde ocorreu maior acumulação de tenção (1.1).

Também foram documentadas fissuras localizadas no quarto, mais propriamente na esquina da parede, apresentando características mapeadas. É de diagnosticar que tenha ocorrido uma retracção da argamassa, fendilhando a película de tinta. (1.11)

Outra fissura registada foi no interior do quarto de banho da referida divisão, sendo uma fissura vertical que se inicia no tecto. Esta fissura localiza-se muito provavelmente na região em contacto com uma corete, o que provavelmente indicará que esta fissura terá surgido por variações térmicas (1.3). Poderá estar também associada a variações de humidade, uma vez que o quarto de banho é um local correntemente húmido (1.2).

• Mancha com escorrido - (d)

Estas manchas pontuais aparecem unicamente nas paredes da envolvente interior do edifício ao longo do rés-do-chão. Visto que dificilmente existe canalização nestas zonas da parede, o ideal seria averiguar através de sondagens. É de prever também a hipótese levantada em (2.2), uma vez que esta mancha já não apresenta indícios de corrente infiltração.

7.1.1.2. Rés-do-chão Direito

• Fissuras/Fendas de canto a 45° e humidade com infiltração – e; h

Apesar de, como já foi referido, haver também nesta habitação fissuras no canto, tanto na laje de tecto como no pavimento, esta situação apresenta uma ligeira diferença, uma vez que na laje de tecto é visível humidade proveniente de infiltrações.

Após uma análise mais pormenorizada às plantas arquitectónicas do edifício, verifica-se que nesta zona, onde ocorrem infiltrações, existe um espaço não interior, mais especificamente a varanda do 1º andar direito. Deste modo, e apesar de não se ter feito um vistoria ao 1º direito, prevê-se que haja infiltrações no pavimento da varanda, proveniente de problemas de escoamento das águas, que aliado a esta fissuração origina as infiltrações no piso inferior (3.1) (3.4).

Na zona do pavimento, os mosaicos encontram-se fissurados com a mesma inclinação das do tecto. É natural que tenha ocorrido a fissuração no elemento estrutural já mencionada, e que, por consequência, os ladrilhos terão quebrado (1.1) (1.4)

7.1.2. 1º Andar

7.1.2.1.1º Andar Direito

◉ Fissuras/Fendas nas paredes, tectos e no avançado – c; l; k

No interior desta habitação foi verificada a presença de fissuração mapeada em algumas das suas paredes. Como diagnóstico mais provável será o levantado no ponto (1.11).

Uma fenda que foi detectada numa parede, no interior de um armário embutido, com uma orientação vertical, de uma considerável espessura, poderá estar associada a variações térmicas. Esta suposição é baseada no facto de estar localizada na zona em contacto com uma corete (1.3).

Num dos corredores de acesso directo aos quartos de banho foram encontradas fissuras nas paredes divisória. É de esperar devido á natureza das fissuras e sua localização que estas tenham ocorrido devido ao sugerido no ponto (1.1) ou por fenómenos de fluência do elemento estrutural superior (1.12).

Na mesma zona, mas agora no tecto, também se pode encontrar uma fissura, que provavelmente, poderá estar relacionada com a deformação a meio vão da laje fungiforme.

Na cozinha, as fissuras registadas encontram-se nas paredes laterais na zona do avançado, próximo da janela. Estas fissuras apresentam características próprias, decorrentes da deformação do avançado, originando a formação de fissuras de 45°, e quebrando por conseguinte os azulejos onde estas se encontram.

◉ Humidades com manchas de bolor e fungos – f

No interior de um quarto de banho foram detectados vestígios de humidades e bolor no tecto. O diagnóstico mais provável nesta situação, é a proliferação destes microrganismos devido a uma má ventilação de ar saturado de humidade resultante dos banhos. (4.6) (5.3)

Na cozinha também foi verificado o mesmo problema, mais especificamente nos bordos do tecto que correspondem aos extremos da consola. O diagnóstico mais provável, é a acumulação de humidade de condensação, devido a actividades humanas neste compartimento que se depositam na proximidade de uma ponte térmica que é a viga da consola. (4.6) (4.9) (4.10)

◉ Empolamento da pintura – j

O empolamento da película de tinta na sala comum, é atribuído à presença de um quarto de banho, mais propriamente de um duche, contíguo a esta divisão. Assim sendo e depois de uma observação da parede do duche já do lado oposto, verificaram-se indícios de infiltração e acumulação de humidade, na base do duche e na zona entre juntas dos mosaicos da sua parede. Deste modo, é de supor que a água se infiltre pela parede, atravessando o suporte levando o empolamento da película de tinta, do lado da sala, sob a forma de criptofluorescências, conforme o listado nos pontos (6.2) e (6.3).

7.1.3. 3º Andar

A anomalia mais grave nesta habitação, e a que apresenta maior impacto na estética, situa-se na consola, na fachada nascente.

Assim sendo, foram registados no interior deste local, problemas de eflurescências, humidades, infiltrações e fissuração. Aquando da realização da vistoria pelo exterior do edifício, no alçado nascente, foi detectado, de facto, fissuração nesta zona da consola. Esta fissuração é visível na parte frontal do avançado e na parte lateral do mesmo pelo lado norte, uma vez que o lado sul contém anexado uma marquise. Estas fissuras apresentam uma orientação horizontal, e na sua zona central apresentam traços de eflurescências.

◉ Fissuras/Fendas nas paredes e tectos – c, e, l

Como consequência do problema de fissuração, nas paredes de alvenaria do avançado, irá ocorrer provavelmente a infiltração de águas da chuva para o interior, originando assim, muitos dos problemas acima enumerados nesta zona da habitação. Este problema de fissuração advém sobretudo dos movimentos de deformação neste elemento avançado, devido à sua falta de rigidez (1.1) (1.2). Como já foi explicado, as eflurescências e/ou criptoflurescências provêm associadas na maioria das vezes à fissuração, que facilita a sua migração pelos elementos, exemplificada por problemas de infiltração e consequentes humidades constantes. As características do material da alvenaria também são muito importantes nesta situação (11.3) (11.4) (11.1).

O problema da fissuração de canto, com orientação relativamente à fachada de 45°, referenciada por “e”, no tecto, foi detectada tanto do lado nascente como poente, sendo verificada a sua continuidade para as zonas exteriores anexadas respectivamente (1.4) (1.5). Nas zonas exteriores haverá indícios de corrente infiltração devido a acumulação de eflurescências ao longo destas fissuras (3.1) (3.2) (11.3) (11.6). A zona do tecto da varanda do lado poente da habitação é a que se encontra mais danificada, podendo-se visualizar

problemas inerentes à corrosão de armaduras e consequente delaminação do betão, acompanhado de uma deterioração generalizada da pintura (10.1) (10.2) (10.4).

Já na zona da varanda, registou-se uma fissuração generalizada dos ladrilhos, que recobrem a guarda da varanda. Devendo esta situação estar associada ao listado no ponto (1.3).

Na entrada para a zona da sala comum, foi registada uma fissura num dos vértices da porta. Normalmente, este tipo de fissuração está relacionada com a actuação das sobrecargas provenientes da laje superior. O que sucede é que com a actuação das sobrecargas na parede as fissuras surgem a partir dos vértices das aberturas em função das isostáticas de compressão estando também dependentes da dimensão da parede, da localização da abertura e da anisotropia dos elementos constituintes da parede (1.14).

• Empolamento do pavimento - p

Foi detectado o empolamento do piso em duas zonas da habitação, na zona do avançado e na entrada da cozinha ainda na zona nascente da habitação. Estes problemas de empolamentos do pavimento, neste caso particular, são de prever que tenham ocorrido devido a variações térmicas dos materiais, ver ponto (8.1).

• Armadura à vista e outras anomalias no tecto da varanda - t, s, r, h, f, u

Do lado poente da habitação, mais propriamente no tecto da varanda, foi verificado a armadura à vista. Nesta situação é de prever que tenha havido um fraco recobrimento das armaduras e que, devido à carbonatação do betão, tenha ocorrido a corrosão das armaduras levando à delaminação da sua película protectora, expondo-as assim. (10.1) (10.4) (10.3)

Nesta mesma zona, que aliás é uma zona em contacto directo com o exterior, onde a presença de água é uma constante, a película de tinta ter-se-á deteriorado, devido a (7.1) e onde poderá ter havido uma selecção inapropriada da tinta para esta zona (7.3).

É de notar também que se verificam fissuras de 45°, com infiltrações que contribuem também para a deterioração do revestimento da laje de tecto.

• Efluescências na guarda da varanda - q

Na zona exterior, da guarda da varanda, regista-se a presença de depósitos salinos (efluescências), segundo uma orientação horizontal, sob a forma de escorridos. Na mesma zona existe uma fissura horizontal no elemento, que poderá indiciar esta forma de manifestação (11.4). A fissura horizontal leva a acreditar que, decorrente da sua localização, não tenha havido um tratamento da transição entre a viga e a guarda da varanda. O que sucede, neste caso é que, as características distintas destes dois elementos, nomeadamente, o seu coeficiente de dilatação térmica e de humidade, levam à rotura na zona de ligação de ambos (1.2) (1.3). Recorrente terá ocorrido infiltração proveniente de águas do interior da varanda, devido ao facto, da pendente de escoamento de águas estar deficiente nesta zona, originando a infiltração e conseqüente migração dos sais do elemento para a zona exterior, levando à formação desta aparência de escorrimento.

7.2. Exterior do Edifício

7.2.1. Fachada Nascente

• Eflurescências

É visível onde se encontram os avançados, a presença de eflurescências. É de notar que, estas fazem-se manifestar no revestimento de pastilha azulado, originando um grande contraste com a coloração esbranquiçada da eflurescência. É de esperar, que os sais tenham migrado do interior da parede de alvenaria para o exterior, solidificando quando em contacto com o ar, formando estes depósitos salinos. Esta migração possivelmente deu-se devido à presença de humidade, originada pela infiltração da chuva nas fissuras do elemento. (11.1) (11.3) (11.4)

• Fissuras/Fendas

É visível na zona norte do avançado, fissuras horizontais, ao nível da ligação da alvenaria com a viga. É de prever que tenha ocorrido a deformação do avançado ao longo do tempo, e tenha originado a que o painel de alvenaria tenha fissurado na zona de ligação com a viga. De um modo geral, os avançados que se distanciem do plano do edifício mais de 80cm, poderão trazer certas preocupações, nomeadamente algumas consequências futuras de fissuração, como se verificou neste caso (1.12) (1.13).

Na zona que envolve a caixa de escadas, que dá acesso ao terraço, é possível verificar a presença de uma fissura horizontal no pano de alvenaria. Como este elemento está directamente ligado à estrutura, é previsível que tenha ocorrido a deformação da viga inferior, arrastando consigo o pano de alvenaria, e conseqüentemente levando à formação desta fissura (1.13).

É possível verificar neste alçado, algumas fissuras mais generalizadas, sem qualquer distribuição característica nas zonas onde se encontram os ladrilhos cerâmicos. O que poderá ter acontecido, nestas situações, é que tenha ocorrido a retracção da argamassa de revestimento onde os ladrilhos estão colados, dando-se devido à diminuição do seu volume desencadeado pela evaporação da água contida no suporte, motivado devido ao elevado nível de exposição solar. Originando então ao aparecimento de fissuras de distribuição não uniforme nos elemento de recobrimento (1.3) (1.11).

Outro tipo de fissuras verificadas na fachada, foram as fissuras de canto em algumas janelas. Estas fissuras poderão estar associadas à falta de homogeneidade dos materiais que envolvem a abertura. O que acontece é que os vários materiais terão características diferentes comportando-se assim distintamente, sendo a rotura do material, normalmente, produzida por um esforço de tracção que provoca tensões superiores à sua capacidade resistente, ou seja, quando ocorre uma variação dimensional do material que ultrapassa a capacidade resistente do elemento este fractura, levando à formação da fissura. Estas fissuras surgem normalmente, na zona ao nível das padieiras dos vãos, que são zonas com baixa inércia logo menos resistentes, e estão normalmente associadas a deformações higrotérmicas dos materiais, que fissuram nas zonas onde as tensões são mais elevadas (1.14).

7.2.2. Fachada Norte

• Fissuras

A maioria dos casos mais gravosos de fissuração nesta fachada ocorre na zona onde se encontra o corpo avançado. Assim e devido às características destas fissuras, indicia que estas ocorreram devido à deformação da viga, originando fissuras a 45° na zona lateral e

horizontais na frontal. O que ocorre neste caso, é que devido à falta de rigidez estrutural neste corpo em balanço, o elemento não estrutural irá estar sujeito às deformações de flexão da viga levando à criação de bielas de compressão que vão originar fissuras com a mesma inclinação (1.12) (1.13).

• Manchas no revestimento de pedra

Ao nível de todo o piso de rés-do-chão, que se encontra revestido por pedra natural, é possível verificar manchas e humidades ascensionais nas zonas mais inferiores. As manchas esbranquiçadas detectadas, estão na sua maioria relacionadas com o modo de fixação destes elementos pétreos, neste caso as placas terão sido coladas. Por conseguinte, provavelmente terá ocorrido a penetração de substâncias a partir do suporte, como por exemplo do próprio produto de colagem que se infiltra pelo tardo da pedra, ficando posteriormente visível à superfície sob a forma de manchas brancas. Estas manchas podem vir a aparecer ao longo do tempo devido à infiltração de água da chuva pelas juntas das placas ou pela parte superior do revestimento, e como não existe circulação de ar entre o revestimento e o suporte, levará à formação de humidades que dissolvem a cola manchando assim o revestimento.

• Sujidades

Foram também encontradas manchas de sujidades a nível de alguns peitoris, e no elemento de pedra do piso do rés-do-chão. O que acontece, é que ocorre uma acumulação de sujidades a nível do elemento, e que com a actuação da água da chuva arrasta estas sujidades depositadas para a fachada. Geralmente este problema ocorre devido à grande existência de superfícies horizontais que propiciam a acumulação de sujidade. Estas

manchas de sujidade devem-se claramente à existência de caminhos para as escorrências, para as quais contribuíram os seguintes factores:

- Inexistência de pingadeiras
- Peitoril com fraca inclinação
- Inexistência de batentes laterais
- Projecção lateral do peitoril de dimensão reduzida

7.2.3. Fachada Poente

• Descascar da tinta na pala

Depois de se ter realizado uma vistoria ao terraço e observado estado de conservação da tela de impermeabilização da pala, verificou-se que, aparentemente, não apresenta qualquer tipo de degradação, logo pôde-se concluir que o problema não advinha desta situação. Um diagnóstico previsível para esta degradação da película de tinta, é o facto de as águas da chuva migrarem para o interior da pala, devido à não existência de pingadeiras, facilitando assim o acesso e concentração das águas da chuva, propiciando o aparecimento de humidades e conseqüentemente levando ao destacamento da tinta (7.1) (7.3).

• Armaduras à vista

Este problema está inteiramente relacionado com o processo de corrosão que se dá nas armaduras e que está associado à despassivação do betão pelo fenómeno de carbonatação. Esta corrosão poderá levar à perda de secção das armaduras e conseqüente formação de forças internas capazes de fendilhar o betão que as recobre. É frequente associar que este

problema ocorra em zonas onde a armadura esta mais próxima da superfície de betão, logo poderá se assumir que o recobrimento também não tenha sido o suficiente. (10.4) (10.1)

7.2.4. Cobertura

◉ Acumulação de detritos

A acumulação de detritos na cobertura, e outros materiais sobre os elementos de revestimento contribui para o aparecimento de vegetação parasitária que prejudica o correcto funcionamento da cobertura, na medida em que dificulta o escoamento das águas pluviais.

Assim, criam-se condições para a formação de zonas de acumulação de humidade de precipitação que podem resultar em infiltrações sob a cobertura, sempre que a quantidade de água estagnada e acção dos ventos exercem influência nesse sentido.

A acumulação de detritos poderá também estar associada à presença de animais sobre a cobertura, cuja acção (fezes, ninhos, etc.) prejudicam a capacidade de escoamento da cobertura. A acção destes animais inclui uma componente química, que se traduz em reacções entre os ácidos produzidos (fezes), e os elementos de revestimento. Nos materiais cerâmicos, os efeitos químicos dos ácidos estão associados ao aumento da porosidade deles, sem no entanto comprometer a sua durabilidade, e, nos materiais metálicos e mistos, contribuem para o aparecimento de fenómenos de corrosão.

◉ Vegetação parasitária

O desenvolvimento de vegetação parasitária, nomeadamente plantas, fungos, líquenes, verdetes, musgos, nos revestimentos de coberturas está associado ao escoamento deficiente das águas pluviais e à estagnação das águas em determinadas zonas. Esta anomalia está directamente relacionada com a acumulação de detritos, na medida em que, ao ser

dificultado o escoamento das águas, são criadas as condições de humidade necessárias ao desenvolvimento dos microrganismos biológicos e de vegetação de maior porte, tendo a radiação solar como fonte de energia.

O desenvolvimento de vegetação que se acumula na superfície dos elementos de revestimento contribui, como referido, para a retenção da água nos poros dos materiais, tornando-os mais vulneráveis a acções mecânicas e aos ciclos gelo / degelo.

• Corrosão

A corrosão, é uma das principais causas de degradação dos revestimentos de coberturas e pode manifestar-se através de anomalias superficiais (branqueamento, alteração de cor, manchas, escorrimentos, empolamentos e destacamentos) e anomalias profundas (picadas / perfurações, diminuição da espessura do elemento, perda de elementos ou de partes destes e fissuras). As coberturas são elementos que vão estar em contacto directo com humidades permanentes e contacto com os vários agentes agressivos do meio ambiente o que incrementa ainda mais o seu desenvolvimento (10.4) (10.5) (10.6).

• Fissuração/Fendilhação

A fissuração nos elementos, pode ocorrer nos vários tipos de revestimentos de coberturas, resultando em pontos de infiltração da água das chuvas. Deste modo a ocorrência de fissuração nos elementos de revestimento pode ter origem em causas estruturais, tais como assentamentos diferenciais dos elementos da estrutura de suporte que pode provocar desnivelamentos na cobertura ou a existência de vãos excessivos associados à fixação de cargas não previstas no projecto (1.4).

A origem das fissurações está também relacionada com causas não estruturais que consistem, sobretudo em acções de choque provocadas pela colocação de equipamento sobre as coberturas, quedas de granizo, queda de objectos pesados e ferramentas (1.6). E

no caso prático poderá estar relacionada com variações térmicas, uma vez estarem sujeitas frequentemente à acção directa da radiação solar (1.3).

8. Proposta de Intervenção

Após se ter efectuado o levantamento e o diagnóstico de todas as anomalias, quer do interior quer do exterior, e as suas ligações, é necessário definir-se as acções a propor tendo como objectivo a reabilitação do edifício.

De referir que, nesta fase do trabalho, procurar-se-á propor um conjunto de procedimentos, por vezes com alternativas, permitindo ao Dono de Obra, decidir em função dos objectivos pretendidos e das eventuais limitações de orçamento a disponibilizar pelo condomínio. Irão ser propostas as acções de intervenção para cada tipo de anomalia encontrada, tentando sempre, primeiramente, proceder à eliminação das causas das anomalias, sendo dada prioridade às anomalias detectadas no interior do edifício, prosseguindo-se de seguida para os do exterior, tendo sempre em consideração a relação que ambas possam ter.

8.1. Interior do edifício

As fissuras/fendas referenciadas por “e”, de um modo geral, comuns a todas as habitações, encontram-se estabilizadas, conclusão tirada a partir dos testemunhos presentes no estacionamento. Assim sendo, a correcção desta anomalia consiste na utilização de técnicas tradicionais, onde será feita a remoção das zonas fissuradas, seguida da reparação do revestimento utilizando argamassa de reparação após um prévio alegamento da fissura/fenda e um acabamento final que poderá ser unicamente um esquema de pintura apropriado.

8.1.1. Rés-do-chão

8.1.1.1. Rés-do-chão Esquerdo

◉ Humidades com manchas de bolor e fungos – f

A zona da sala comum, desta habitação, apresenta-se com indícios de pouca ventilação e humidade, que propicia a formação destes bolores e fungos. Logo, e antes de se proceder a esta operação de reparação, deverá ser corrigida a causa que contribui para esta manifestação, nomeadamente humidades de condensação provenientes de insuficiente ventilação e fraco isolamento térmico.

Deverá ser providenciada uma estratégia que garanta uma ventilação, se não constante, temporizada, prevendo-se, não só, a evacuação assim como a entrada de ar exterior.

O procedimento que deve ser realizado para a sua reparação será a lavagem das zonas afectadas com uma solução de hipoclorito de sódio a 5%, lavando de seguida com água simples, e depois deixar a superfície secar. De seguida, deverá ser colocado um esquema de pintura de preferência tinta com aditivos anti-bolor. Caso seja necessário, deve-se proceder além dos procedimentos anteriores ao desgorduramento das superfícies utilizando detergentes e por fim uma lavagem com água simples.

◉ Humidade e descascar da pintura – a, b

Na situação manifestada no canto da parede, da sala comum, e antes de se proceder a qualquer operação de reparação, como no caso anterior, deverá ser assegurada a correcção da causa que leva à manifestação desta situação. Assim sendo, e conforme o diagnosticado, poderemos estar perante problemas originados por infiltrações ou por condensações superficiais motivadas por uma fraca ventilação e um mau isolamento das paredes.

Caso o problema ocorra devido a infiltrações, será necessário recorrer a sondagens para uma investigação pormenorizada da sua origem e proceder posteriormente à sua eliminação.

Na possibilidade de ser devido a problemas de condensações, a solução passaria pela remoção da zona que se encontra degradada por meio de decapagem, utilizando uma espátula para uma remoção mais abrasiva do revestimento degradado. Depois da zona degradada se encontrar convenientemente removida, é conveniente assegurar que todo o local a reparar esteja bem limpo e seja deixado a secar à custa de um amplo arejamento (por meios naturais ou artificiais).

Na reparação do revestimento poderá ser utilizada um barramento fino para regularizar a superfície, sobre o qual se aplicará um primário antes da aplicação de uma nova película de tinta.

• Fissuras – c; e

Primeiramente, antes de se proceder a qualquer tipo de reparação das fissuras/fendas nas paredes, deveriam ser colocados testemunhos para avaliar o seu estado de actividade, nomeadamente as detectadas no tecto da sala comum e no interior do quarto de banho. Assim, o tratamento das várias fissuras deverá atender quanto ao seu estado de actividade, dimensão e se afecta apenas o revestimento ou também o suporte. Apesar de não ter sido possível a colocação de testemunhos, será de propor uma solução de reparação de uma fissura não activa, uma vez que não são estruturalmente significativas.

A solução de reparação de todas estas fissuras, caso inactivas, passará pelo seu alargamento até, aproximadamente, 1cm de largura e secção tão próxima quanto possível de “cauda de andorinha”. As superfícies abertas devem ser limpas de pó e elementos soltos. De seguida, o reboco deve ser reparado usando, argamassa de reparação de

retracção controlada. Por fim poderá ser aplicado o acabamento final de um esquema de pintura apropriado.

◉ Manchas com escorrimento – d

Nestas manifestações tanto da sala comum como no quarto, figuras 64, 66 e 71, como não foi possível um diagnóstico conclusivo, pela impossibilidade de se terem realizado sondagens, assume-se que a mancha não estará relacionada com infiltração, já que apresenta uma superfície seca. A solução seria a repintura da zona afectada, após prévia lavagem.

8.1.1.2. Rés-do-chão Direito

◉ Fissuras/Fendas de canto a 45° e humidade com infiltração – e; g; h

Nesta habitação, o problema de infiltração, referenciado por “h”, na laje de tecto da sala comum, figura 73, está associado, como já foi diagnosticado, à varanda do piso superior. Deste modo primeiramente deveria ser corrigida a causa directa da infiltração, que passa pela revisão do sistema de impermeabilização do pavimento da varanda, e corrigido o declive do pavimento, garantindo o escoamento eficaz das águas para o esgoto.

Após esta causa estar corrigida, o revestimento do tecto deve ser reparado, uma vez que apresenta já alguma degradação. A reparação consistirá na picagem da zona afectada e aplicação de um novo reboco, com barramento, que receberá um acabamento final de pintura.

Nas restantes fissuras, referenciadas por “e”, figura 75, mais propriamente no quarto, o tratamento poderá ser efectuado, considerando tais fissuras como “não activas”, consistindo no alegramento e sua limpeza, reparando o reboco com argamassa de reparação de retracção controlada, levando por fim um acabamento de pintura apropriado.

A fissura no pavimento, referenciada por “g”, figura 74, detectada nos mosaicos cerâmicos, como já diagnosticado, terá sido motivada pelo comportamento estrutural estando presentemente “não activa”, deverá ser corrigida com a substituição do seu revestimento a escolher pelo Dono de Obra.

8.1.2. 1º Andar

8.1.2.1.1º Direito

◉ Fissuras/Fendas nas paredes, tectos e no avançado – c, l, k

Antes de se proceder à reparação destas fissuras, convém verificar o estado de actividade de cada uma, para que a metodologia de intervenção possa ser a mais conveniente. Para isso deveriam ter sido colocados testemunhos sob as fissuras.

As fissuras mapeadas, referenciadas por “c”, figura 77, provenientes de retracção, normalmente estabilizam após um certo período de tempo. A acção de reparação para este tipo de anomalias consistirá no retocar da pintura, utilizando um esquema de pintura apropriado após uma operação de barramento com argamassa de reparação. Como solução mais económica e simples de aplicar, poderia-se utilizar papel de parede.

Para as fissuras demonstradas nas figuras 81 e 82, de referência “l”, cuja causa proposta é a deformação a meio vão da laje fungiforme, a solução de reparação consiste no alegramento da fissura e sua limpeza, utilizando-se posteriormente uma argamassa de reparação de retracção controlada aplicada sobre a abertura da fissura, levando finalmente um esquema de pintura apropriado.

A fissura, referenciada por “k”, figura 88, proveniente da deformação do vão em consola que se repercute no interior da cozinha, possivelmente deve encontrar-se estabilizada, uma vez que estas situações de deformação estrutural devido a efeitos de fluência estabilizam a médio/longo prazo (2 a 5 anos). Logo, será uma fendilhação estruturalmente “não activa”,

de modo a que a sua reparação poderia consistir no alegramento da fissura e sua limpeza, reparando o reboco com argamassa de reparação de retracção controlada, levando por fim um acabamento de pintura apropriado e de mosaicos semelhantes no local dos danificados. Outra reparação que obrigatoriamente deveria ser efectuada, seria garantir, pelo exterior, a impermeabilização do paramento fissurada utilizando um cordão de mástique. Ver 8.3.2.6.

• Humidades com bolores e fungos – f

Na situação do quarto de banho, figura 84, a humidade e bolor no tecto, deve-se essencialmente a uma má ventilação, onde, no decorrer de banhos ou outras actividades, se depositam enormes quantidades de ar interior húmido, sobretudo na zona do tecto levando ao aparecimento destes fungos e bolores.

Assim, uma das medidas para procurar atenuar este problema seria a instalação de uma abertura na zona inferior da porta, de modo a assegurar a entrada de ar, reforçada com a colocação de um sistema de ventilação mecânico e automático temporizado, associado ao sistema de iluminação, aplicada à abertura do exaustor.

O procedimento de reparação que deve ser realizado, será a lavagem do tecto com uma solução de hipoclorito de sódio a 5%, lavando-o de seguida com água simples e depois deixar a superfície secar. De seguida, deverá ser colocado um esquema de pintura de preferência tinta com aditivos anti-bolor.

As manifestações anómalas observadas nos cantos da cozinha, figuras 87 e 88, também indiciam a falta de ventilação no local, apesar de se apresentar no alinhamento de uma janela. Nesta situação, deveria-se assegurar a eliminação da causa da anomalia, nomeadamente, a falta de ventilação assim como a deficiente protecção térmica das paredes da envolvente. A solução mais simples para evitar o seu aparecimento, seria

assegurar a ventilação do local, optando pela abertura mais frequente das janelas. Poderia também ser optado pela colocação de janelas especiais providas de aberturas de ventilação constante. Além desta solução, deveria ser verificado o sistema de exaustão da chaminé, assim como a correcção das pontes térmicas que originam estas humidades de condensação.

A reparação das zonas afectadas, devem incluir a sua limpeza e posterior pintura como na situação descrita para o tecto do quarto de banho.

◉ Empolamento da pintura – j

Como foi diagnosticado, o problema do empolamento da parede, na sala, ver figura 85, advém de infiltrações provenientes do quarto de banho na parede oposta. Primeiramente deveria ser eliminada a causa da infiltração, através da correcção da impermeabilização das paredes e juntas da base do duche. Do lado da sala, a remoção da zona que se encontra empolada e degradada, deverá ser decapada. Seria conveniente assegurar que todo o local a reparar esteja bem limpo, devendo ser deixado a secar (por meios naturais ou artificiais). Posteriormente, será aplicado um barramento fino para regularizar a superfície, sobre o qual se aplicará um primário antes da aplicação de uma nova película de tinta.

8.1.3. 3º Andar

◉ Fissuras/Fendas nas paredes e tectos – c, e, l

A fissuração, referenciada por “l” e “e”, figuras 97 e 98, no interior da habitação, deverá ser reparada, devendo-se para isso, proceder ao alegamento das fissuras, e posterior limpeza. Após a limpeza, o reboco deveria ser reparado, utilizando argamassa de reparação de retracção controlada, levando finalmente um esquema de pintura apropriado.

A fissura, referenciada por “e”, na zona da lavandaria e varanda, figuras 96 e 101, há indícios de infiltração proveniente do piso superior. Neste caso, deveria ser eliminada primeiramente a causa, corrigindo assim, o sistema de impermeabilização do piso da lavandaria e varanda do 4º andar, assim como deveria ser revisto o declive de escoamento das águas para o esgoto.

A fissuração detectada nos pilares, figuras 94 e 95, deveria ser controlada, utilizando para isso a colocação de testemunhos, uma vez serem de natureza estrutural. É importante averiguar qual a amplitude e as direcções do seu movimento. A escolha do material de reparação é muito importante, para que não se reveja o seu aparecimento. Uma solução de reparação passaria pela aplicação de uma tira de papel adesivo na fissura, seguida da colocação de bandas têxteis coladas apenas nas faixas laterais exteriores às tiras de papel. Por fim, aplicar um revestimento, nas zonas tratadas e assegurando a continuidade com a restante área do pilar.

• Empolamento do pavimento – p

Foi diagnosticado nesta habitação, problemas de dilatação térmica nos pavimentos. Como solução para esta anomalia, o revestimento danificado deveria ser removido, devendo-se preparar a base, e colar o novo material de preferência igual ao removido, com argamassas e colas adequadas à expansão térmica.

• Armadura à vista na varanda – t, s, r, h, f, u

Para se levar a cabo a reparação desta anomalia no tecto da varanda, figura 101, deve-se assegurar a eliminação da causa, a capacidade de protecção ao aço e um acabamento final aceitável.

Antes de qualquer aplicação de um método de reparação onde se verificou a corrosão da armadura e conseqüente delaminação do betão, deve-se proceder à preparação do suporte para que a reparação seja eficaz. Primeiramente, deverá ser retirado todo o betão deteriorado sem danificar a armadura. De seguida, prepara-se a superfície, tornando-a rugosa. A área a reparar, deve ser feita de tal modo que os seus bordos sejam cortados perpendicularmente à superfície, de preferência com uma máquina de corte. Deverá ser realizada uma limpeza química de toda a superfície, utilizando detergentes, para desinfestação de sujidades e humidades existentes. Após esta limpeza, as armaduras afectadas deverão ser reforçadas, se necessário, e posteriormente protegidas da corrosão com um produto apropriado.

O suporte deverá ser reparado, utilizando um ligante inorgânico, uma vez que são mais fáceis de compatibilizar com este, devido à sua afinidade química e física sendo bastante mais económicos. Por fim, deverá ser colocado um esquema de pintura apropriado para superfícies em contacto directo com o exterior.

• Efluorescências – q

No interior da habitação, na zona do avançado, as efluorescências encontram-se associadas a infiltrações e à presença constante de humidades nestes paramentos, que levam também à progressiva deterioração dos revestimentos interiores das paredes e dos tectos, figuras 90, 92 e 93. Primeiramente, deveriam ser eliminadas as causas mais evidentes das infiltrações e humidades interiores que originam este fenómeno.

Para a remoção destes sais, seria necessário uma avaliação da sua natureza, o que não foi possível devido à falta de meios técnicos. Em alternativa e para a sua remoção, deve-se, periodicamente, escovar a seco as superfícies afectadas e lavar com hipoclorito de sódio, enxaguando de seguida com água simples. Por fim, deverão ser deixadas a secar, até que as efluorescências deixem de se formar.

Na reparação do revestimento das paredes poderá ser aplicada um barramento fino para regularizar a superfície. Nas zonas fissuradas deve-se proceder ao alegramento das fissuras e posterior reparação com uma argamassa de reparação com retracção controlada. Finalmente pode-se aplicar um esquema final de pintura apropriado.

O revestimento do tecto, deve ser reparado nas zonas danificadas, utilizando a mesma metodologia empregue, na reparação anterior, nas fissuras da parede.

8.1.4. Outras Soluções

De um modo geral, os problemas identificados no interior das habitações devem-se na sua maioria, a algumas anomalias das paredes exteriores e dos restantes elementos constituintes da envolvente, o que causa frequentemente o aparecimento de várias manifestações anómalas no interior. A humidade proveniente da falta de ventilação das habitações, provoca o aparecimento de fungos e bolores e aumenta a humidade ambiente, o que constitui um factor negativo à saúde, especialmente quando associados à falta de isolamento térmico das paredes e ao fraco aquecimento nos períodos frios.

Estes problemas salientados, poderão ser parcialmente resolvidos com a aplicação de sistemas artificiais de ventilação e iluminação.

.

8.2. Zonas Comuns do edifício

• Eflurescências

O tratamento das eflurescências, detectadas na caixa de escadas do edifício, figuras 104 e 106, apenas deverá ser efectuado após a eliminação das causas inerentes ao seu aparecimento. Em primeiro lugar, as fissuras da envolvente devem ser reparadas e só depois deverá ser feita a remoção das eflurescências no interior. Assim, após o tratamento

e impermeabilização destas fissuras, ver ponto 8.3.2.7. A reparação deverá consistir em escovar a seco as superfícies afectadas e lavar com hipoclorito de sódio, enxaguando de seguida com água simples. Por fim, deverão ser deixadas a secar, até que as eflurecências deixem de se formar, este processo deverá ser realizado periodicamente até que as eflurecências deixem de se formar.

• Fissuras

As fissuras aqui detectadas, figura 105 e 106, devem ser alegradas e limpas. Posteriormente, será aplicada uma argamassa de reparação de retracção controlada. Por fim, deverá ser aplicado um revestimento acordado com o Dono de Obra.

8.3. Exterior do edifício

8.3.1. Solução alternativa - Sistema Capoto

A aplicação de um sistema de isolamento pelo exterior para a fachada deste edifício, seria a solução mais adequada, uma vez que perante os problemas de infiltração verificados, pontes térmicas, humidades e até de degradação de alguns revestimentos seria a solução mais vantajosa em termos de exigências de conforto e de economia.

A aplicação deste sistema traz grandes vantagens para todo o edificado, garantindo uma redução significativa das pontes térmicas, aumento da inércia térmica, incrementa a impermeabilização da fachada, conferindo-lhe também uma melhor protecção contra os agentes agressivos. Além disso, com a utilização deste sistema, haverá uma poupança em termos económicos para os seus utilizadores, uma vez que levará a uma redução de consumo de energia de necessidade de aquecimento e arrefecimento do ambiente interior.

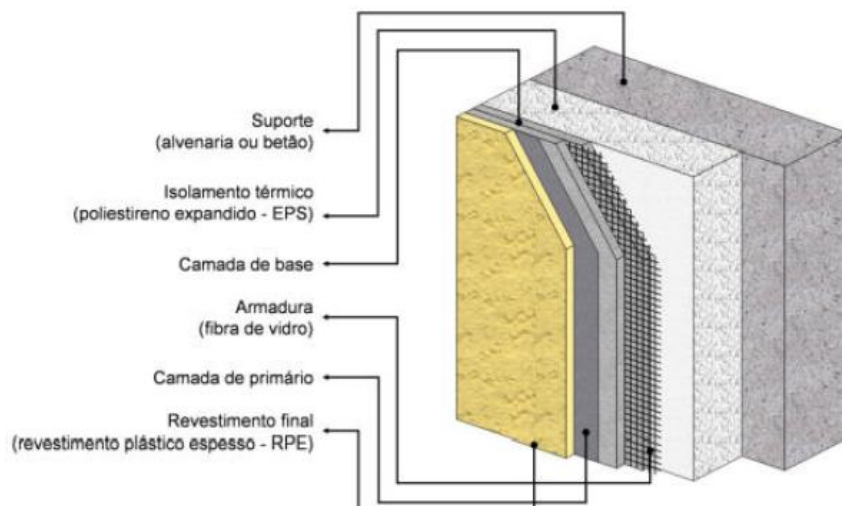


Figura 143 – Esquemática de um ETICS [8]

Este sistema é constituído por placas de isolante de poliestireno expandido (EPS), destinado a aumentar a resistência térmica das paredes. Podem ser em placas com contorno plano ou com entalhe e com espessura variável. A espessura do isolante a aplicar neste sistema deverá ser em função das características da parede exterior e das condições climáticas das exigências de ocupação, e deverá ser dimensionada procurando respeitar as recomendações do RCCTE, Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios, Dec. -Lei 40/90 de 6 Fevereiro. Estas placas serão coladas ao suporte, podendo ser utilizados para isso os seguintes produtos:

- Em pó, ao qual se adiciona água
- Em pó para mistura com um determinado ligante (resina)
- Em pasta (Copolímero em dispersão), à qual se adiciona 30% em peso de cimento Portland

As placas levam um revestimento de um reboco armado com redes de fibra de vidro (armaduras normais), melhorando assim a resistência mecânica do reboco e assegurando-

lhe a sua continuidade. Esta rede armada será recoberta com uma camada base que será o mesmo produto usado na colagem do isolante ao suporte.

Por fim este sistema levará como revestimento final, um plástico espesso (RPE – revestimento plástico espesso). Este revestimento será aplicado sobre um primário à base de resinas em solução aquosa, que vão assegurar a sua correcta aderência a camada base. Esta camada irá contribuir para a protecção do sistema contra os agente climatéricos e assegurando um aspecto decorativo.

Antes da aplicação deste sistema, deverá ser assegurado ao suporte o seguinte:

- Todos os elementos do revestimento que estejam soltos ou que se possam vir a soltar, sejam retirados e todas as fissuras existentes tratadas;
- O suporte deverá estar plano, limpo, sem irregularidades ou desníveis, que dificultem a sua aderência;
- Os tubos de queda de água pluviais deverão ser retirados, mas garantido a evacuação das águas pluviais durante a execução do trabalho.

Deverá ser prevista a colocação de elementos metálicos neste sistema que possibilite a colocação de novos tubos de queda de águas pluviais e também para garantir a continuidade dos vários elementos construtivos, como esquinas da fachada e juntas de dilatação.

A cobertura também deveria ser alvo de reabilitação, procurando incrementar o seu isolamento térmico. Assim, o reforço do isolamento térmico podia passar pela aplicação de placas de poliestireno expandido ou mantas de lã mineral. As soluções a utilizar nomeadamente a espessura do isolantes, deverá ser determinado respeitando o RCCTE.

Não houve a oportunidade de dimensionamento deste sistema, por isso procurou-se abordar esta solução em todo a sua abrangência teórica, dando mais importância à correcção das anomalias individualmente.

8.3.2. Reparções Exteriores

8.3.2.1. Revestimento de pedra

Ao longo da fachada do edifício, e em torno de todo o piso de rés-do-chão, foram identificados problemas de fissuração e manchas nos elementos de pedra, figuras 120 e 126 e 129. É de realçar que esta solução tomada, a partir do diagnóstico efectuado, não pôde ser demasiado conclusiva, devido à falta de meios técnicos não foi possível recorrer a ensaios para que pudesse ter sido elaborado um diagnóstico mais próximo do caso real.

Numa opção mais económica, para a eliminação de algumas manchas e sujidades, opta-se pela limpeza da superfície de pedra através de pulverização de água e escovagem. Pode ser utilizado na limpeza um jacto de partículas finas abrasivas a baixa pressão. As fissuras poderiam eventualmente ser reparadas, pela aplicação de produtos disponíveis, no mercado para impermeabilização de pedras.

Contudo, a solução mais aceitável seria a substituição das placas, uma vez que, no caso das manchas, provavelmente ocorridas devido à penetração de elementos químicos a partir derivados dos produtos de colagem, a sua remoção torna-se praticamente impossível.

8.3.2.2. Sujidades

A solução eliminação destas impurezas passaria pela limpeza da fachada procurando restituir o seu aspecto visual inicial, não eliminando, contudo, a possibilidade do seu reaparecimento.

Nas zonas dos peitoris das janelas, para se evitar que ocorra a acumulação de sujidades, seria necessário aplicar elementos com uma determinada configuração, o que implicaria, de certo modo, ao ajuste da caixilharia existente. A aplicação de pingadeiras, é uma solução para evitar a formação de sujidades nas fachadas dos edifícios, sendo essenciais, uma vez que evitam a concentração de água com sujidades, e conseqüente transporte delas pelos revestimentos das fachadas.

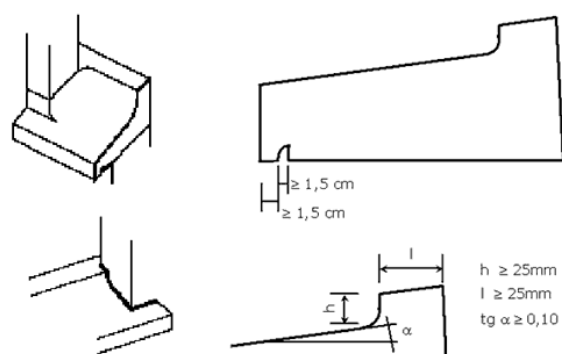


Figura 144 – Pormenores de escoamentos

Tipo de intersecção	Soluções propostas
Superfície horizontal com vertical no mesmo plano	reduzir a espessura dos elementos horizontais; eliminar a descontinuidade da aresta vertical, criando juntas verticais nas junções
Elemento vertical em plano avançado	adotar coletores de água com inclinação suficiente; afastar a água da aresta sobrelevando a junção; criar na aresta uma junta de pelo menos 5mm para aprisionar a água e retardar a formação de gotas
Elemento vertical em plano recuado	eleva as bordas de apoio da base na esquadria; prever a inclinação adequada da superfície; canalizar a água de escoamento sobre o elemento vertical
Elemento horizontal em plano recuado	criar duas juntas verticais na junção; cortar a base do elemento vertical; prever um rejeito de água na parte superior do elemento vertical

Quadro 7 - Soluções para evitar a formação de sujidades nos elementos (RESENDE, 2004)

As zonas de mosaico branco e pastilha azul, poderão ser limpas com uma lavagem simples, por escoamento de água ao longo do paramento. Nas restantes áreas da fachada poderá ser utilizada água a alta pressão.

8.3.2.3. Tubos de queda

Os tubos de queda, algerozes e respectivas caleiras das águas pluviais, figura 119, do edifício já se encontram um pouco degradados devendo ser substituídos por novos elementos. Deverá ainda ser verificada a capacidade do sistema de drenagem, face aos caudais previstos no regulamento em vigor.

8.3.2.4. Tectos das varandas e palas do edifício

Os tectos das varandas e palas, figuras 118, 122 e 128, deverão ser reparados, devendo ser removidos os revestimentos deteriorados, e corrigidos por meio de uma limpeza prévia da superfície e posterior aplicação de um esquema de pintura adequado para o exterior.

8.3.2.5. Corrosão das armaduras

Para a reparação dos elementos que apresentem corrosão de armaduras, figuras 116, 117 e 118, deve-se primeiramente remover o betão laminado em torno da zona afectada pela corrosão. Este deve ser removido em torno da armadura, tentando não danificá-la. De seguida, toda a zona de reparação deverá ser limpa com um jacto abrasivo, incluindo a armadura, caso haja perda de secção, esta deverá ser reforçada. As armaduras corroídas, devem levar um esquema de protecção apropriado para a corrosão. Como material de reparação de recobrimento a ser colocado, opta-se por um ligante inorgânico, uma vez que é um material que possui características semelhantes ao suporte de betão. Por fim, pode-se aplicar um esquema de pintura apropriado para betão armado para o exterior de edifícios.

8.3.2.6. Fissuras/Fendas na consola

Na grande maioria dos casos as deformações estruturais são sobretudo mais prejudiciais para os elementos de alvenaria. Deste modo, todos os elementos estruturais são

dimensionados para os esforços que vão ser exercidos sobre eles prevendo-se assim de um modo geral as suas deformações. O que acontece é que, ligados a eles, vão estar elementos não estruturais, com capacidades de deformação elástica mais reduzida, onde esta incompatibilidade de deformação origina fissuração/fendilhação muito característica nestes elementos menos resistentes, nesta situação a 45° nas zonas laterais e horizontais na zona frontal.

Normalmente, estas situações de deformação e consequente fissuração/fendilhação em consola, estabilizam a médio/longo prazo, o que se conclui que estas se encontram correntemente “não activas”. No tratamento destas fissuras, figuras 130, 131 e 132, deveriam ser removidos os revestimentos danificados pela fissuração, e proceder-se ao tratamento do suporte fissurado. Na reparação das fissuras neste suporte, deveriam ser aplicados elementos isolantes para impossibilitar a entrada de água para o interior, utilizava-se para isso mástique.

8.3.2.7. Fissuras

Para o tratamento das fissuras que se fazem notar por toda a envolvente do edifício, figuras 123, 124, 125 e 127, a metodologia de intervenção poderá consistir, de forma idêntica como foi sugerido para as fissuras nas consolas.

8.3.2.8. Efluentes

Para a remoção das efluentes, referenciadas por “q”, detectadas na guarda da varanda, figura 115, seria necessário que se procedesse primeiramente na avaliação da solubilidade dos sais depositados no revestimento.

Para o tratamento eficaz deste problema, seria recomendável eliminar a fissuração existente entre a guarda e a laje e que propicia a migração de água com sais pelo

paramento. Neste caso específico, e antes de se proceder à remoção dos depósitos, também deverá ser corrigida a pendente de escoamento das águas na varanda, que possui problemas de acumulação de águas na zona desta manifestação anómala, eliminando assim uma das fontes de infiltração de água.

Para a remoção dos sais, é de realçar que, neste caso, uma correcta intervenção baseia-se na avaliação da natureza dos sais envolvidos, podendo estes ser solúveis ou não em água. Caso estes sais sejam solúveis, a acção das águas das chuvas tendem a efectuar a lavagem natural deste problema.

Deverá ser repetido ao longo do tempo um ciclo de operações, nomeadamente escovagem a seco e lavagem com água com detergente puro, deverão ser aplicados produtos com soluções químicas diluídas, adequados à natureza dos sais a eliminar, e por fim deverá ser deixado a secar até que estas efluentes deixem de se formar.

8.3.3. Cobertura

8.3.3.1. Destacamento do recobrimento

Os elementos exteriores sujeitos a factores como os agentes atmosféricos e a poluição, muitas vezes sofrem mais rapidamente o envelhecimento e degradação. Como o que acontece nesta situação, figura 139, a queda de uma porção do revestimento numa zona da parede que permanece prolongadamente húmida e sujeita a retracções/expansões consecutivas, próximo a uma junta de dilatação. A solução seria a aplicação de um novo elemento de revestimento com as mesmas características colando-o com um produto apropriado.

8.3.3.2. Acumulação de detritos

Assim, de modo a minimizar a acumulação de detritos, figura 135, e garantir o bom funcionamento da cobertura, torna-se necessária a realização de acções de manutenção periódicas, que consistirão na limpeza dos detritos, em geral, susceptíveis de degradação das coberturas. A periodicidade destas operações nas zonas correntes do revestimento deverá ser no mínimo anual. Por outro lado, deverão ser realizadas operações de desobstrução dos pontos de ventilação e do sistema de evacuação de águas semestralmente.

8.3.3.3. Vegetação parasitária

À semelhança da acumulação de detritos, a forma de evitar a ocorrência de vegetação parasitária, baseia-se na implementação de operações de manutenção periódicas, que consistem na eliminação deste problema susceptível de provocar fenómenos de degradação das coberturas, figura 135. A periodicidade das operações deve ser a mesma para a eliminação de detritos.

8.3.3.4. Corrosão e fissuras

O problema de fissuração e de corrosão, figuras 136 e 137, deverá ser reparado, com os mesmos processos explicados para a reparação de as fissuras e corrosão de armaduras do edifício.

9. Conclusão

A reabilitação tem surtido cada vez mais, uma relevância maior no contexto europeu, embora no nosso país ainda vá prevalecendo uma cultura de construção nova. Algo que irá ter de mudar forçosamente face ao elevado número de edifícios que se encontram desabitados, assim como devido ao grau de degradação que inúmeros edifícios antigos vão apresentando.

Nos trabalhos de reabilitação, devido ao facto de possuírem características muito distintas e muito mais complexas que uma construção habitual, é necessário um conhecimento profundo dos materiais, da estrutura e do histórico do edifício, ou seja, de todos os elementos imateriais e materiais do edifício para que se consiga elaborar um projecto que resolva todos os problemas existentes decorrentes da sua degradação e formule as condições necessárias para se criar um novo edifício que responda às necessidades actuais e mais apelativo para os seus utilizadores.

Nestes projectos de conservação/reabilitação de edifícios, na grande maioria dos casos, torna-se muito complicado a sua realização na perfeição. Conforme foi experienciado, a não participação de alguns utilizadores, na partilha de informação ou disponibilidade de vistoria às suas habitações, compromete a elaboração de diagnósticos eficazes, que poderão ter consequências muito menos vantajosas que poderiam ocorrer caso houvesse uma cooperação mais significativa.

Outra lacuna assumida neste trabalho, foi a falta de algum rigor em alguns diagnósticos, devido à falta de meios, nomeadamente uma variedade de ensaios e sondagens que poderiam ter sido realizados às várias manifestações anómalas detectadas. Assim, algumas conclusões tiradas, apesar da sua falta de rigor, não são contudo inexactos podendo ser um tanto imprecisos.

De um modo geral, o edifício apresenta um bom estado de conservação, conclusão tirada pelo preenchimento das fichas de avaliação do estado da conservação segundo o MAEC.

Contudo, o edifício apresenta alguns problemas que, embora não urgentes, necessitam de intervenção.

O edifício apresenta carências quanto ao seu comportamento térmico, o que deverá ser corrigido futuramente, não só para o tornar energeticamente mais eficaz, como também para assegurar a impermeabilização de toda a envolvente, evitando assim o aparecimento de muitas anomalias no seu interior. A solução passaria na aplicação do “Sistema Capoto” pelo exterior a partir do piso 2. Apesar de ser uma solução menos económica, o edifício seria profundamente valorizado, onde futuramente o retorno deste investimento seria comprovado.

10. Bibliografia

- [1] Jâcome, C. C. e Martins, J.G. (2005). Identificação e tratamento de patologias em edifícios. 1º Edição, Série de Reabilitação.
- [2] Taborda, R. P. A. (2010). Textos de apoio à disciplina de conservação e reabilitação de edifícios.
- [3] Calejo, R. Projecto e diagnóstico de patologias em edifícios. Secção de Construções Civis, FEUP.
- [4] Costa, M. P. R. (2011). Manual de controlo de qualidade para revestimentos de fachadas em pedra. Dissertação para a obtenção do grau mestre em Engenharia Civil, ISETL.
- [5] Chaves, A.M.V.A. (2009). Patologia e Reabilitação de revestimentos de fachada. Tese de mestrado em Engenharia civil, UM.
- [6] Rosa, C. C. e Martins, J.G. (2005). Reabilitação da envolvente Vertical Opaca de Edifícios. 1º Edição, Série de Reabilitação.
- [7] Pereira, V. e Martins, J. G. (2005). Materiais e técnicas tradicionais de construção. 1º Edição, Série de Reabilitação.
- [8] OPTIROC PORTUGAL – Cimentos e Argamassas, Lda. Isolamento Térmico de Fachadas pelo Exterior. Relatório – HT 191A/02. PORTO.2002.
- [9] Silva, J. M. e Abrantes, V. (2007). Patologia em paredes de alvenaria: causas e soluções. Seminário sobre paredes de alvenaria.
- [10] Mesquita, C. e Lança, P. Levantamento, inspecção e ensaios para a avaliação da segurança estrutural de edifícios antigos, em ponta delgada, Açores.
- [11] Silva, J. S. G. e Fortes, A. S. Fissuração nas argamassas de revestimento em fachadas.

- [12] Guimarães, J.P.P. (2009). Técnicas tradicionais de construção, anomalias e técnicas de intervenção em fachadas e coberturas de edifícios antigos. Tese de mestrado de engenharia civil. Universidade de Trás-os-Montes.
- [13] Garcez, N.F.S. (2009). Sistema de inspeção e diagnóstico de revestimentos exteriores de coberturas inclinadas. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia de Aeródromos. Instituto Superior Técnico de Lisboa.
- [14] Custódio A. Apontamentos da disciplina de Mecânica dos Solos.
- [15] Trigo J.F.C. e Freitas J.C. (2009). Apontamentos das aulas teóricas – Fundações e estruturas de suporte. Mestrado em tecnologia e gestão das construções.
- [16] Apontamentos da disciplina Conservação e Reabilitação de Edifícios. Mestrado em tecnologia e gestão das construções.
- [17] Veiga M. R. S. e Souza R. H. F. (2004). Metodologia de avaliação da retracção livre das argamassas desde a sua moldagem. LNEC e Universidade Federal Fluminense.