

AVALIAÇÃO DA DURABILIDADE DE SOLUÇÕES DE REABILITAÇÃO

PEDRO MIGUEL DA SILVA QUEIRÓS MARINHO

Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de
MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL — ESPECIALIZAÇÃO EM CONSTRUÇÕES

Orientadora: Professora Doutora Maria Helena Póvoas Corvacho

JULHO DE 2010

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2009/2010

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446

✉ miec@fe.up.pt

Editado por

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

✉ feup@fe.up.pt

🌐 <http://www.fe.up.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2009/2010 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2010*.

As opiniões e informações incluídas neste documento representam unicamente o ponto de vista do respectivo Autor, não podendo o Editor aceitar qualquer responsabilidade legal ou outra em relação a erros ou omissões que possam existir.

Este documento foi produzido a partir de versão electrónica fornecida pelo respectivo Autor.

À minha Família e em memória do meu Pai

Valoriza-te para mais, os outros ocupar-se-ão em baixar o preço

Anton Tchekhov

AGRADECIMENTOS

Ao finalizar este trabalho quero expressar o meu sincero agradecimento a todos aqueles que, de uma forma ou de outra, contribuíram para a sua realização.

Destaco a disponibilidade e apoio recebidos da Professora Maria Helena Corvacho na orientação desta dissertação, transmitindo-me conhecimentos, rigor científico e incentivos fundamentais à concretização dos objectivos a que me propus.

O apoio prestado pela Gaia Social,EEM, através dos elementos fornecidos e acompanhamento na visita a alguns dos bairros sociais do município que muito contribuíram para a elaboração deste trabalho e aumentar de conhecimentos na área da Reabilitação.

Agradeço à Rielza,Lda na pessoa do Engenheiro Ricardo Santos pela atenção, ideias transmitidos e partilhados que me permitiram, não só um enriquecimento e valorização pessoal, como também tornaram possível uma melhor ilustração deste estudo.

Quero agradecer também à Cunha Coutinho, Administração de Condomínios,Lda por se dispor prontamente a ajudar no fornecimento de casos de estudo necessários ao presente trabalho.

Ao LFC – Laboratório de Física das Construções da FEUP, cuja disponibilidade possibilitou recolher vários dados analisados nesta dissertação.

A todos os meus amigos pelo apoio nos momentos mais difíceis, incentivo, amizade, compreensão e disponibilidade incansáveis para me ajudarem pondo-se à minha disposição para o que fosse preciso.

Destaco, de modo muito especial, a paciência, carinho e força transmitida pela Marta, desde a primeira hora, para continuar e enfrentar os momentos mais difíceis, sem os quais não seria capaz de finalizar o objectivo a que me propus. Sempre insistente no meu sucesso académico.

Finalmente saliento o carinho e a preocupação da minha família, pela educação e valores que me inculcaram e por serem um exemplo de espírito de luta e sacrifício, nos quais me inspiro frequentemente. Por confiarem e apoiarem todas as minhas decisões. E pelo seu contributo para a serenidade indispensável à realização deste trabalho.

A todos, o meu MUITO OBRIGADO!

RESUMO

A actual conjuntura económica, marcada por um investimento ponderado no sector da construção e um apelo ao uso racional dos recursos para não prejudicar as gerações futuras, implica uma maior preocupação com factores outrora menos valorizados. A durabilidade e a reabilitação são dois exemplos disso.

A aposta na durabilidade e na reabilitação, geradoras de impactes ambientais reduzidos e economicamente vantajosas comparativamente com a construção nova, como forma de assegurar a sustentabilidade dos edifícios, dos seus sistemas e componentes, assume-se como uma estratégia bastante viável para inverter a situação actual.

Além disso, exige que se cometam menos erros. Para que tal aconteça é fundamental uma sistematização do conhecimento através da criação de documentos que relatem experiências anteriores. É nesse sentido que este trabalho se enquadra.

Na presente dissertação, exploram-se os conceitos Durabilidade e Vida Útil que, apesar de intrinsecamente ligados, não se igualam e apresentam definições distintas em vários documentos, nomeadamente, a norma ISO 15686. Esta norma introduz o conceito de projecto para a durabilidade, apresentando uma lista de definições e termos, extremamente úteis para uma melhor compreensão da temática da Durabilidade e respectiva avaliação. É ainda feita uma breve referência aos agentes de degradação dos elementos reabilitados.

Da mesma forma, o conceito Reabilitação é também desenvolvido. São expostos vários níveis de manutenção, alguns pressupostos da reabilitação orientada para a durabilidade, motivações, obstáculos e níveis de abrangência das intervenções. Ainda que em Portugal o investimento na área de reabilitação esteja em crescimento, não deixa de ser importante e urgente o desenvolvimento contínuo das técnicas de apoio à decisão das acções de reabilitação a implementar. Este aspecto é reforçado pela necessidade de intervir no parque habitacional que, apesar de relativamente recente, encontra-se necessitado de intervenções de reparação. São também indicadas as principais patologias dos elementos estudados e apresentadas várias soluções correntemente adoptadas na reabilitação dos mesmos.

Em relação à metodologia proposta, baseia-se no preenchimento de uma ficha tipo para cada um dos quinze edifícios reabilitados alvo deste estudo, avaliando o estado de degradação de cada um, segundo diferentes pontos de vista. Enumeram-se as principais anomalias que afectam as soluções aplicadas, o seu grau de incidência, as necessidades de intervenção nos elementos degradados e apontam-se possíveis causas. Toda a informação analisada foi obtida junto de entidades/empresas que lidam permanentemente com a actividade da reabilitação e através de visitas aos edifícios estudados. Ao mesmo tempo, este trabalho pretende ser um incentivo para a realização de trabalhos idênticos e ser útil na divulgação de experiências de reabilitação contribuindo para que se cometam menos erros de futuro e se aposte na arte de bem construir.

PALAVRAS-CHAVE: Durabilidade, Reabilitação, Desempenho, Elementos reabilitados, Anomalias.

ABSTRACT

The current economic situation, which is marked by a pondered investment in the construction sector and an appeal for the rational use of resources without harming the future generations, implies a bigger concern for factors previously undervalued. The durability and rehabilitation are two examples.

The commitment in durability and rehabilitation, which generate low environmental impact and are economically advantageous compared to the new construction, to ensure the sustainability of buildings, their systems and components is seen as a very viable strategy to invert the current situation.

Furthermore, it requires that fewer mistakes are made. For this to happen, knowledge systematization, through the creation of documents that report previous experiences, is fundamental. It's in that field this work fits.

In this dissertation, the Durability and Service Life concepts are explored, which although intrinsically linked, are not equal and have different definitions in various documents, such as the ISO 15686 standards. These standards introduce the project for durability concept, featuring a list of definitions and terms extremely useful for a better understanding of the Durability issue and its evaluation. A brief reference to degradation agents of the rehabilitated elements is also done.

Similarly, the Rehabilitation concept is developed as well. Several levels of maintenance, some assumptions of rehabilitation oriented to durability, motivations, difficulties and coverage levels of interventions are exposed here. Even if in Portugal the investment in the rehabilitation area is growing, the continued development of techniques to support the decision of the rehabilitation to be implemented is still important. This aspect is strengthened by the need of intervention in the housing stock, which although relatively new, needs some repair work. In this work, the main pathologies of studied elements and presented several solutions currently adopted in those rehabilitation are also mentioned.

Regarding the proposed methodology, it is based on the filling of a plug type for each one of the fifteen targeted rehabilitated buildings in this study, evaluating the degradation state of each one, according to different points of view. Here are listed the main anomalies that affect the applied solutions, their occurrence level, the repair needs of a degraded element as well as the possible causes. All the information analyzed was provided from entities/companies that deal constantly with rehabilitation works and through visits to the studied buildings. At the same time, this is intended to be an incitement to carry out identical works and to be useful in divulging rehabilitation experiences, which will help making less mistakes in the future and to invest in the art of building.

KEYWORDS: Durability, Rehabilitation, Performance, Rehabilitated elements, Anomalies.

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	i
RESUMO	iii
ABSTRACT	v
SÍMBOLOS E ABREVIATURAS	xvii

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS	1
1.2. MOTIVAÇÃO PARA O TEMA E OBJECTIVOS DO TRABALHO	2
1.3. ORGANIZAÇÃO E ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	2

2. DURABILIDADE	5
2.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS	5
2.2. CONCEITO	6
2.2.1. DEFINIÇÕES	6
2.2.2. NORMA ISSO 15686 - TERMINOLOGIA	7
2.3. CLASSIFICAÇÃO	9
2.4. AVALIAÇÃO	11
2.4.1. EXIGÊNCIAS DE DESEMPENHO	11
2.4.2. MÉTODOS DE AVALIAÇÃO	13
2.5. AGENTES DE DEGRADAÇÃO	14
2.6. FIM DE VIDA ÚTIL	15

3. REABILITAÇÃO	19
3.1. CONCEITO	19
3.1.1. DEFINIÇÃO DE REABILITAÇÃO	19
3.1.2. TERMINOLOGIA ASSOCIADA À REABILITAÇÃO	19
3.2. PRESSUPOSTOS ORIENTADORES PARA A REABILITAÇÃO	22
3.2.1. REABILITAÇÃO ORIENTADA PARA A DURABILIDADE	22
3.2.2. MOTIVAÇÕES E OBSTÁCULOS	23
3.2.3. O CONTRIBUTO DA REABILITAÇÃO PARA A SUSTENTABILIDADE	24
3.2.4. NÍVEIS DE REABILITAÇÃO	26

3.2.5. COMPARAÇÃO DA REABILITAÇÃO COM A CONSTRUÇÃO NOVA.....	28
3.2.6. PROJECTO PARA A REABILITAÇÃO	28
3.3. O PARQUE HABITACIONAL PORTUGUÊS.....	29
3.3.1. CARACTERIZAÇÃO DO PARQUE HABITACIONAL – ASPECTOS MORFOLÓGICOS, CONSTRUTIVOS E ARQUITECTÓNICOS.....	29
3.3.2. ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO PARQUE HABITACIONAL E REGIMES DE OCUPAÇÃO	30
3.4. REABILITAÇÃO EM PORTUGAL.....	33
3.4.1. O SECTOR DA REABILITAÇÃO.....	33
3.4.2. LEGISLAÇÃO NACIONAL	33
3.4.3. PROGRAMAS DE APOIO	35
 4. PATOLOGIAS E TIPIIFICAÇÃO DE SOLUÇÕES	 37
4.1. PATOLOGIA DA CONSTRUÇÃO	37
4.1.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	37
4.1.2. PRINCIPAIS PATOLOGIAS	38
4.1.3. PRINCIPAIS CAUSAS DAS PATOLOGIAS	39
4.1.4. PATOLOGIAS POR ELEMENTO CONSTRUTIVO	40
4.2. COBERTURAS INCLINADAS.....	41
4.2.1. PRINCIPAIS PATOLOGIAS	41
4.2.2. SOLUÇÕES CORRENTEMENTE ADOPTADAS NA REABILITAÇÃO	43
4.2.2.1. Reabilitação de Telhados aplicando Subtelha	43
4.2.2.2. Reabilitação de Telhados em Fibrocimento	44
4.2.2.3. Avaliação de desempenho	46
4.3. COBERTURAS EM TERRAÇO.....	46
4.3.1. PRINCIPAIS PATOLOGIAS	46
4.3.2. SOLUÇÕES CORRENTEMENTE ADOPTADAS NA REABILITAÇÃO	48
4.3.2.1. Reabilitação de Coberturas em Terraço aplicando Lajetas Pré-Fabricadas	48
4.3.2.2. Reabilitação de Coberturas em Terraço aplicando Revestimentos Aderidos.....	49
4.3.2.3. Avaliação de desempenho	49
4.4. FACHADAS.....	50
4.4.1. PRINCIPAIS PATOLOGIAS	50
4.4.2. SOLUÇÕES CORRENTEMENTE ADOPTADAS NA REABILITAÇÃO	51
4.4.2.1. Reabilitação de Fachadas aplicando “CAPOTTO” / ETICS.....	51

4.4.2.2. Reabilitação de Fachadas aplicando revestimento sobre o cerâmico.....	52
4.4.2.3. Reabilitação de Fachadas aplicando Fachada Ventilada	53
4.4.2.4. Avaliação de Desempenho	54
4.5. VÃOS ENVIDRAÇADOS.....	55
4.5.1. PRINCIPAIS PATOLOGIAS	55
4.5.2. SOLUÇÕES CORRENTEMENTE ADOPTADAS NA REABILITAÇÃO	56
4.5.2.1. Reabilitação de Vãos Envidraçados conservando a caixilharia de madeira existente	56
4.5.2.2. Reabilitação de Vãos Envidraçados aplicando Caixilharia de PVC	57
4.5.2.3. Avaliação de Desempenho	58
4.6. ELEMENTOS INTERIORES - REVESTIMENTOS.....	58
4.6.1. PRINCIPAIS PATOLOGIAS.....	58
4.6.2. SOLUÇÕES CORRENTEMENTE ADOPTADAS NA REABILITAÇÃO DE REVESTIMENTOS INTERIORES	59
4.6.2.1. Reabilitação de Revestimentos de Pavimentos Interiores aplicando Cerâmicos.....	59
4.6.2.2. Reabilitação de Paredes Interior aplicando Tintas Plásticas sobre Rebocos.....	60
4.6.2.3. Avaliação de Desempenho	61
4.7. INSTALAÇÕES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	61
4.7.1. PRINCIPAIS PATOLOGIAS.....	61
4.7.2. SOLUÇÃO CORRENTEMENTE ADOPTADAS NA REABILITAÇÃO DE INSTALAÇÕES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	62
4.7.2.1. Reabilitação de Instalações de Abastecimento de Água com Tubagens pelo Exterior	62
4.7.2.2. Avaliação de Desempenho	63
5. ESTUDO DE CASOS	65
5.1. INTRODUÇÃO	65
5.2. PARQUE EDIFICADO	65
5.2.1. DESCRIÇÃO DO PARQUE EDIFICADO	65
5.2.2. CARACTERIZAÇÃO FUNCIONAL DOS EDIFÍCIOS.....	66
5.2.3. CARACTERIZAÇÃO CONSTRUTIVA DOS EDIFÍCIOS	67
5.3. METODOLOGIA ADOPTADA	70
5.3.1. OBTENÇÃO DA INFORMAÇÃO	70
5.3.2. FICHA DE AVALIAÇÃO DO EDIFÍCIO FACE À DURABILIDADE	70
5.4. ANOMALIAS VERIFICADAS – POR ELEMENTO REABILITADO	71
5.4.1. CARACTERIZAÇÃO GENÉRICA.....	72

5.4.2. FACHADAS.....	74
5.4.2.1. Análise Comparativa	74
5.4.2.2. Análise Geral	76
5.4.3. COBERTURAS	77
5.4.3.1. Análise Comparativa	77
5.4.3.2. Análise Geral	78
5.4.4. VÃOS EXTERIORES	79
5.4.4.1. Análise Comparativa	79
5.4.4.2. Análise Geral	80
5.4.5. PAREDES DIVISÓRIAS.....	82
5.4.5.1. Análise Comparativa	82
5.4.5.2. Análise Geral	83
5.4.6. TECTOS.....	84
5.4.6.1. Análise Comparativa	84
5.4.6.2. Análise Geral	85
5.4.7. PAVIMENTOS INTERIORES.....	86
5.4.7.1. Análise Comparativa	86
5.4.7.2. Análise Geral	87
5.4.8. INSTALAÇÕES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	88
5.4.8.1. Análise Comparativa	88
5.4.8.2. Análise Geral	88

6. CONCLUSÕES.....

91

6.1. PRINCIPAIS CONCLUSÕES.....

91

6.2. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS.....

92

BIBLIOGRAFIA.....

93

A. ANEXOS - FICHAS DE DESEMPENHO DOS EDIFÍCIOS FACE À DURABILIDADE.....

A.1

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 – Informação necessária ao planeamento da vida útil dos edifícios	8
Figura 2.2 – Exemplo de função teor/resposta (dose-response)	13
Figura 2.3 – Relação entre a perda de desempenho das propriedades de um elemento e os mínimos aceitáveis, com identificação daquela que condiciona a vida útil da construção	17
Figura 2.4 – Bandas de variação	17
Figura 3.1 – Nível de qualidade de um edifício	21
Figura 3.2 – Dimensão ambiental, económica e social do desenvolvimento sustentável	25
Figura 3.3 – Perspectiva sustentável da reabilitação – Síntese do ciclo de vida	26
Figura 3.4 – Estrutura dos edifícios	30
Figura 3.5 – Revestimento exterior dos edifícios	30
Figura 3.6 – Cobertura dos edifícios	30
Figura 3.7 – Tipologia dos edifícios	30
Figura 3.8 – Idade do Parque Habitacional	31
Figura 3.9 – Edifícios por estado de conservação	31
Figura 3.10 – Alojamentos clássicos por regime de ocupação	32
Figura 4.1 – Principais Patologias	38
Figura 4.2 – Principais Causas das Patologias	39
Figura 4.3 – Patologias distribuídas por elemento construtivo	40
Figura 4.4 – Distribuição das patologias pelas zonas das coberturas inclinadas	42
Figura 4.5 – Remate da parede emergente	42
Figura 4.6 – Telha canudo aplicada sobre placa subtelha / placa betumisona ondulada colorida para coberturas	43
Figura 4.7 – Esquema de cobertura em telhado com sistema subtelha	43
Figura 4.8 – Esquema de correcta colocação das placas onduladas	44
Figura 4.9 – Cobertura em fibrocimento	44
Figura 4.10 – Reabilitação de cobertura em fibrocimento, com remoção	45
Figura 4.11 – Reabilitação de cobertura em fibrocimento sem remoção da cobertura existente - sobrecobertura	46
Figura 4.12 – Distribuição das patologias por zonas das coberturas em terraço	47
Figura 4.13 – Desenho representativo da sobreposição de telas impermeabilizantes	48

Figura 4.14 – Pormenor do remate da tela impermeabilizante junto à soleira da porta	48
Figura 4.15 – Cobertura em terraço aplicando lajetas pré-fabricadas / revestimentos aderidos.....	49
Figura 4.16 – Distribuição das patologias de acordo com o suporte ou tipo de revestimento.....	50
Figura 4.17 – Sistema ETICS.....	52
Figura 4.18 – Edifício revestido com sistema ETICS	52
Figura 4.19 – Edifício revestido com pastilha/azulejo não vitrificado e pormenor	53
Figura 4.20 – Constituição da Fachada Ventilada / Fachada Ventilada num edifício.....	54
Figura 4.21 – Distribuição das patologias por componentes dos vãos envidraçados	55
Figura 4.22 – Caixa de estore devidamente isolada termicamente / Peitoril	56
Figura 4.23 – Caixilharia de madeira e respectivo tratamento.....	57
Figura 4.24 – Caixilharia com grampos / Posicionamento da janela do vão	58
Figura 4.25 – Distribuição das patologias em revestimentos interiores por elemento.....	59
Figura 4.26 – Preenchimento de juntas / Limpeza do cerâmico	60
Figura 4.27 – Reabilitação de ramais de alimentação pelo exterior	63
Figura 5.1 – Bairros Sociais	67
Figura 5.2 – Ficha de Avaliação do Desempenho do Edifício face à Durabilidade	71
Figura 5.3 – Anomalias verificadas por elemento construtivo.....	72
Figura 5.4 – Percentagem de edifícios afectados com as principais anomalias.....	72
Figura 5.5 – Período de tempo para a manifestação das anomalias.....	73
Figura 5.6 – Distribuição geral da incidência das anomalias registadas (esquerda) / Período de tempo para se manifestarem em função do seu grau de incidência (direita)	73
Figura 5.7 – Registo das Anomalias verificadas nas fachadas dos edifícios estudados	76
Figura 5.8 – Degradação mecânica do ETICS / manchas de coloração na pintura	77
Figura 5.9 – Escorrências devido a sujidade / Acabamento irregular.....	77
Figura 5.10 – Registo das Anomalias verificadas nas coberturas dos edifícios estudados	78
Figura 5.11 – Rufo danificado / Acumulação de água devido a inclinação reduzida.....	79
Figura 5.12 – Registo das Anomalias verificadas nos vãos exteriores dos edifícios estudados	81
Figura 5.13 – Soleira mal concebida, facilita infiltrações / Acabamento inadequado	81
Figura 5.14 – Deficiente colocação de bites / Fissuração da soleira	82
Figura 5.15 – Registo das Anomalias verificadas nas paredes divisórias dos edifícios estudados	83
Figura 5.16 – Manchas e bolores / Empolamento de tinta.....	84
Figura 5.17 – Registo das Anomalias verificadas nos tectos dos edifícios estudados	85
Figura 5.18 – Fissuras / Manchas e bolores	86

Figura 5.19 – Registo das Anomalias verificadas nos pavimentos interiores dos edifícios estudados.	87
Figura 5.20 – Manchas e fissuras no marmorite.....	87
Figura 5.21 – Registo das Anomalias verificadas nas instalações de abastecimento de água dos edifícios estudados.....	88
Figura 5.22 – Manchas na parede devido a fuga de água na canalização / Corrosão da tubagem	89

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1 – Durabilidade dos produtos em função da durabilidade das construções	10
Tabela 2.2 – Valores mínimos para a durabilidade do edifício e seus componentes.....	10
Tabela 2.3 – Vida útil de projecto solicitada aos elementos de construção	11
Tabela 2.4 – Agentes de degradação	15
 Tabela 3.1 – Edifícios segundo a época de construção	31
Tabela 3.2 – Nº de edifícios pelo seu estado de conservação	32
 Tabela 4.1 – Sistematização de algumas das principais causas de anomalias	40
Tabela 4.2 – Causas para erros inerentes ao comportamento dos materiais	40
 Tabela 5.1 – Parque Edificado	67
Tabela 5.2 – Subdivisão do edifício e elementos analisados	70
Tabela 5.3 – Aplicação de isolamento térmico pelo exterior do tipo “ETICS”	74
Tabela 5.4 – Reparação das armaduras e tratamento do betão	74
Tabela 5.5 – Pintura com tinta anti-fungos e de elevada impermeabilidade	75
Tabela 5.6 – Aplicação de reboco delgado armado	75
Tabela 5.7 – Aplicação de chapa de zinco no coroamento da parede	75
Tabela 5.8 – Rectificação da cobertura	77
Tabela 5.9 – Limpeza das caleiras e telhado.....	78
Tabela 5.10 – Fornecimento e colocação de novas chapas de fibrocimento	78
Tabela 5.11 – Fornecimento e aplicação de caixilharia em alumínio termolacado	79
Tabela 5.12 – Colocação de portas novas em madeira, incluindo envernizamento e ferragens	80
Tabela 5.13 – Substituição / reparação de caixilharias de madeira, incluindo envernizamento	80
Tabela 5.14 – Fornecimento e aplicação de azulejo a toda a altura da parede	82
Tabela 5.15 – Pintura a tinta plástica.....	83
Tabela 5.16 – Construção de tectos falsos em placas de gesso cartonado hidrófugo	84
Tabela 5.17 – Pintura de tectos com tinta plástica	85
Tabela 5.18 – Aplicação do revestimento de pavimento em marmorite	86
Tabela 5.19 – Montagem das redes de abastecimento de água fria e quente.....	88

SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

AIJ – Architectural Institute of Japan

AQC – Agence Qualité Construction

ASTM - American Society for Testing and Materials

BCSD – Business Council for Sustainable Development

CEE – Comissão das Comunidades Europeias

DPC – Directiva dos Produtos da Construção

EOTA - European Organisation for Technical Approvals

ESL – Vida útil estimada [anos]

ETICS – External Thermal Insulation Composite Systems

IAHS – International Association for Housing Science

IHRU – Instituto da Habitação e Reabilitação Urbana

IMI – Imposto Municipal sobre Imóveis

INE – Instituto Nacional de Estatística

ISO – Internacional Organization for Standardization

IVA – Imposto sobre Valor Acrescentado

MIME – Manual de Inspeção e Manutenção da Edificação

PIB – Produto Interno Bruto

PVC – Policloreto de Vinilo

RCCTE – Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios

RECRIA – Regime Especial de Comparticipação na Recuperação de Imóveis Arrendados

RECRIPH – Regime Especial de Comparticipação e Financiamento na Recuperação de Prédios em Regime de Propriedade Horizontal

REHABITA – Regime de Apoio à Recuperação Habitacional em Áreas Urbanas Antigas

RGE – Regime Geral das Edificações

RGEU – Regime Geral das Edificações Urbanas

RGR – Regulamento Geral do Ruído

RGSCIE – Regulamento Geral de Segurança Contra Incêndios em Edifícios

RJUE – Regime Jurídico da Urbanização e Edificação

RSL – Vida útil de referência [anos]

SOLARH – Solidariedade e Apoio à Recuperação de Habitação

SRU's – Sociedades de Reabilitação Urbana

SYCODÉS – Système de Collecte des Désordres

UEAtc – Union Européenne pour l'Agrément Technique dans la Construction

UV – ultra-violeta

WCED - World Comission Environment and Development

1

INTRODUÇÃO

1.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Nos últimos anos, tem-se assistido a uma preocupação crescente com a qualidade da construção. Contudo, verifica-se que os edifícios construídos nesse período não apresentam a qualidade esperada. Existem milhares de fogos com uma grande diversidade de patologias muito graves que afectam vários elementos, com origem em diferentes fenómenos e condicionam a sua durabilidade e utilização.

A esta crescente deterioração do ambiente construído está associado um desperdício do consumo de energia e materiais de construção originando um enorme problema económico, cultural e ambiental num contexto de desenvolvimento sustentável. Para o ultrapassar, são necessários procedimentos a médio e longo prazo do controlo e da durabilidade dos materiais, componentes, elementos e da própria construção que, vêm assumindo cada vez mais interesse. [1]

A qualidade e a durabilidade dos edifícios são fundamentais para o bem-estar humano. Não só abrigam e protegem, mas também proporcionam conforto e satisfação. Em particular, a durabilidade de materiais e sistemas construtivos utilizados, condicionada por diversos aspectos que se verificam desde a fase de projecto até à fase de utilização passando pela construção, é fundamental para a capacidade do edifício manter o seu desempenho ao longo de um período esperado, ou seja, durante o ciclo de vida do sistema.

Deste modo, e para fazer face às diversas patologias que afectam os edifícios, assiste-se a uma enorme quantidade de obras de reabilitação, em Portugal. No entanto, o desempenho futuro e a durabilidade dos elementos reabilitados são, normalmente descurados, causando problemas, quer após longos períodos, quer logo após a intervenção. Estes elementos são sujeitos à acção de vários agentes de degradação (especialmente no exterior), e a sua resposta é revelada pela perda de desempenho de algumas das suas características fundamentais.

Os trabalhos de reabilitação apresentam características muito diferentes das de obra nova, a abordagem metodológica a adoptar neste tipo de obras é, necessariamente, diferente. É fundamental reflectir sobre as diferenças, as características dos processos e materiais a empregar para que a sua escolha se adeque à utilização pretendida e transformar essas análises em documentos técnicos disponibilizados ao sector, visto que a informação técnica disponível se encontra dispersa. A sua sistematização é imprescindível, de modo a facilitar a análise de causas e a resolução dos problemas, bem como a sua prevenção.

Por todas estas razões, a durabilidade das construções e de todos os produtos nela utilizados são um parâmetro fundamental para a classificação e medida da qualidade das mesmas.

Assim, o presente trabalho é desenvolvido constituindo uma ferramenta para vários intervenientes envolvidos num processo de reabilitação de um edifício, mais concretamente para os edifícios recentes. Pretende-se desta forma, contribuir para uma melhor qualidade e aumento da durabilidade do produto final, ou seja, o edifício reabilitado.

Vários trabalhos, nacionais e internacionais, têm sido desenvolvidos relativos ao tema da durabilidade, através de normalização, como são exemplo a norma internacional ISO 15686 e a entrada em vigor da Directiva dos Produtos da Construção (DPC), uma vez que nos países desenvolvidos, os edifícios e as infra-estruturas constituem uma parte significativa da sua riqueza.

1.2. MOTIVAÇÃO PARA O TEMA E OBJECTIVOS DO TRABALHO

O objectivo principal deste trabalho, tal como o título indica, consiste na avaliação da durabilidade de soluções de reabilitação. Pretende-se dar um contributo para o conhecimento relativo à durabilidade e avaliar características de desempenho dos elementos intervencionados.

A avaliação da durabilidade dos elementos reabilitados tem interesse para: fabricantes, fornecedores, projectistas, construtores e utilizadores, em geral. O conhecimento das características que mais contribuem para a degradação dos materiais, dá aos fabricantes a possibilidade de melhorarem e adequarem tais características à utilização final prevista para o material. Para os fornecedores, o conhecimento do termo da vida útil de um produto ou material de construção, pode funcionar como distintivo de qualidade. Os projectistas e os construtores ficam aptos a seleccionar adequadamente os materiais para a utilização pretendida. Em relação aos utilizadores finais do produto, estes ficam sensibilizados para a necessidade de substituição e reabilitação, e tomam consciência para o facto de as construções não serem eternas o que contribui para a sua segurança.

Neste sentido, o presente estudo, desenvolveu uma base de dados na qual estão reunidas informações concretas sobre problemas ocorridos em soluções reabilitadas. Esta pretende ser uma ferramenta de referência no auxílio da escolha de estratégias de reabilitação através da escolha de produtos e materiais de construção para abrir caminho a uma solução efectiva de relevância para a durabilidade dos elementos intervencionados.

O facto de existir um escasso número de trabalhos de carácter experimental com o tema central deste estudo, a avaliação da durabilidade de soluções de reabilitação, e face à importância que estes estudos representam, constituiu um factor determinante para a selecção do tema desenvolvido.

De acordo com a bibliografia [2], um edifício pode ser subdividido em cinco partes, todavia só algumas delas são abrangidas neste estudo. Espaço envolvente (local onde se encontra a habitação, posicionamento e características da vizinhança próxima) – não constitui alvo de estudo; Envolvente (elementos directamente expostos aos agentes de deterioração, abrangem fachadas, paredes exteriores, varandas, coberturas e vãos envidraçados) – fachadas, paredes exteriores, coberturas e vãos envidraçados são aqui estudados; Interiores (focam-se espaços interiores do edifício, designadamente: zonas comuns, cozinha e casas de banho, paredes interiores, tectos e pavimentos interiores) – paredes divisórias, tectos e pavimentos fazem parte deste estudo; Estrutura e fundações – não são considerados neste trabalho; Instalações e sistemas – apenas as instalações de abastecimento de água são estudados.

1.3. ORGANIZAÇÃO E ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Relativamente à estrutura, este trabalho apresenta-se dividido em seis capítulos distintos:

No presente capítulo (Capítulo 1) apresenta-se, brevemente, o tema da durabilidade e a sua pertinência no contexto da construção. Descrevem-se os interesses e objectivos a alcançar neste estudo justificando a escolha do tema e apresenta-se a estrutura da dissertação.

No Capítulo 2, desenvolve-se o tema da durabilidade e vários conceitos que lhe são próximos. Faz-se o enquadramento normativo, com especial incidência na norma ISO 15686, expõem-se classificações para produtos da construção e edifícios. Descreve-se, sucintamente, o método seguido no capítulo experimental, os parâmetros necessários à avaliação da durabilidade, tais como: as exigências de desempenho e os critérios requeridos, e os factores de degradação que conduzem ao “Fim da Vida Útil”.

No 3º Capítulo, são apresentadas as principais noções ligadas ao sector da reabilitação de edifícios, bem como a caracterização do mesmo no contexto português destacando a importância e necessidade de proceder a intervenções de reabilitação, com base nos últimos dados estatísticos disponibilizados pelo Instituto Nacional de Estatística. Realça-se o contributo da reabilitação para a sustentabilidade, apresentam-se uma metodologia para a elaboração de projectos de reabilitação e são enumeradas as principais dificuldades e motivações deste sector. A principal legislação da construção portuguesa é revista, mencionando os aspectos que a mesma contempla relativamente à reabilitação e são descritos, brevemente, alguns programas de apoio.

O Capítulo 4 é dedicado à descrição das principais patologias, e suas causas, nos diferentes elementos que constituem um edifício, com especial incidência para os que são alvo deste estudo. São mencionadas várias recomendações de concepção/construção com vista ao prolongamento da vida útil dos elementos reabilitados, apresentadas algumas soluções construtivas de reabilitação correntemente adoptadas para esses mesmo elementos e no final feita uma avaliação de desempenho de cada uma das soluções.

No Capítulo 5, de carácter prático, faz-se uma análise das anomalias detectadas nos edifícios estudados, o seu nível de incidência, estado e possíveis causas, segundo diversos pontos de vista e com auxílio de aplicações informáticas para facilitar a sua percepção. Neste capítulo é apresentado o parque edificado piloto, descrita a metodologia de trabalho e o modo de funcionamento e preenchimento das fichas de avaliação de desempenho do edifício face à durabilidade.

Por fim, no Capítulo 6, são sintetizadas as conclusões resultantes deste estudo, fazendo referência às principais dificuldades encontradas na sua elaboração e propondo aspectos que merecem desenvolvimento futuro.

Esta dissertação apresenta ainda um anexo (A – Fichas de avaliação do desempenho dos edifícios face à durabilidade).

2

DURABILIDADE

2.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

A durabilidade da construção, capacidade de um edifício ou partes dele, satisfazer as exigências para as quais foi concebido durante um período de tempo definido e sob determinadas condições de serviço, requer um conhecimento desenvolvido das propriedades dos materiais e componentes da construção e das características dos ambientes a que estão sujeitos. [3]

Até final do século XIX, predominou na construção o carácter empírico, feita por tentativa e erro, baseada em soluções construtivas tradicionais, seleccionando-se as que melhor se adequavam às necessidades das pessoas de modo a garantir a durabilidade das construções.

Com a revolução industrial, que se iniciou em Inglaterra na segunda metade do século XVIII e desenvolveu nos restantes países da Europa cerca de um século mais tarde, foi introduzido um grande número de novos materiais e tecnologias inovadoras passando a dar-se uma maior importância ao problema da durabilidade uma vez que era desconhecido, à partida, o desempenho das novas soluções. Por outro lado, é cada vez maior a preocupação com os problemas ambientais sendo fundamental garantir uma adequada utilização dos recursos existentes. [4]

Devido às constantes preocupações com a durabilidade, fruto dos problemas de degradação associados aos seus parques construídos, com consequências directas ao nível económico, do bem-estar físico e psicológico das populações e no impacto da imagem das cidades, começaram a surgir nos anos 60, nos países mais desenvolvidos, estudos aprofundados sobre o tema. Na década seguinte, como consequência de várias crises petrolíferas, tornou-se claro que os custos inerentes à utilização das edificações (por ex. consumo energético, despesas de manutenção, capacidade de resistência à deterioração ou vários níveis de poluição, entre outros) deviam ser considerados com importância semelhante ao valor do investimento inicial de uma construção e por isso dever-se-iam considerar – e se possível antecipar – desde a fase de planificação e projecto.

Se por um lado, o estudo da durabilidade das construções ganhou um novo vigor e a maior parte do parque edificado das nações mais desenvolvidas já estava construído para durar dezenas de anos, sendo necessário estudar e minorar o impacto da sua degradação, por outro, em teoria, qualquer novo investimento seria tanto melhor rentabilizado, quanto maior fosse a durabilidade da construção.

Hoje em dia, o prolongamento da vida das construções existentes, sobretudo as recentes, é uma área determinante para entidades construtoras, gestores de empreendimentos e seguradoras, já que recorrem sistematicamente a métodos de diagnóstico e de estimativa da vida útil de edifícios e seus componentes como instrumento para a fixação de respectivos prémios.

Em Portugal, nos últimos 50 anos, assistiu-se a um crescimento do parque construído descurando as preocupações de durabilidade. Se nada for feito para inverter este cenário prevêem-se graves problemas sociais e urbanos, com milhares de edifícios a necessitar de recuperação urgente. É por isso necessário educar, o mais cedo possível, para uma visão estratégica a longo prazo, de forma a minimizar os elevados custos económicos, decorrentes dos prejuízos causados pela falta de durabilidade das construções e dos sistemas construtivos, e pelo custo necessário para a sua reabilitação.

A durabilidade das construções representa um dos sectores estratégicos para o desenvolvimento de um país. O seu estudo permite [5]:

- Avaliar e prever a vida útil dos materiais, componentes, sistemas e edifícios;
- Definir estratégias de manutenção e substituição dos elementos de construção;
- Prever o impacto ambiental e energético das construções ao longo do tempo;
- Estimar o custo da manutenção, remodelação ou substituição dos edifícios ou das suas partes, ao longo da sua vida útil;
- Estimar os custos e as metodologias requeridas para o prolongamento da vida útil das construções;
- Desenvolver ferramentas de análise e diagnóstico de grandes parques construídos, na perspectiva da sua gestão.

2.2. CONCEITO

2.2.1. DEFINIÇÕES

De acordo com o dicionário da língua portuguesa [37], a durabilidade é *a duração*, ou ainda, *a qualidade daquilo que é durável*.

Como consequência desta definição surge a relação entre durabilidade e qualidade. Ou seja, considera-se que quanto maior for o intervalo de tempo em que um produto ou material resiste ao longo do tempo, mais durável, mais qualidade apresenta.

Ao estudar a durabilidade, existem diversos documentos técnicos e normas que abordam o tema. Uns de carácter geral e outros mais específicos, relacionam-se essencialmente com o comportamento dos materiais, componentes, sistemas ou construções, a sua interacção com o ambiente, os mecanismos de degradação e também com a concepção de metodologias que permitam a inclusão da durabilidade nos procedimentos de projecto.

Intrinsecamente ligado ao termo durabilidade está vida útil, contudo estes não se igualam e apresentam definições distintas em vários documentos.

A Norma Canadiana S478-95 [6], define durabilidade e vida útil como:

- *Capacidade de um edifício ou de qualquer componente do edifício de desempenhar as funções requeridas (requisitos mínimos) em condições de serviço, durante um intervalo de tempo, sem qualquer custo imprevisto, de manutenção ou de reparação.*
- *Período de tempo durante o qual qualquer edifício ou componente do edifício, desempenham as funções requeridas (requisitos mínimos) sem qualquer custo imprevisto, de manutenção ou de reparação.*

Já a Norma Americana ASTM E632 [7], utiliza o termo *service life* para se referir á vida útil e define-o como:

- *Período de tempo, depois da instalação, durante o qual todas as propriedades do material ou componente do edifício excedem os valores mínimos aceitáveis, quando sujeitos à manutenção adequada.*

A mesma Norma define também a durabilidade utilizando o termo *durability* com a seguinte descrição:

- *Capacidade de manter um produto, componente, sistema ou construção em serviço durante um período definido de tempo.*

Por sua vez, a EOTA - *European Organisation for Technical Approvals*, no documento guia GD002 [8], a definição do termo vida útil (*working life*) traduz-se como:

- *Período de tempo durante o qual o desempenho dos produtos se mantêm a um nível compatível com a satisfação dos requisitos essenciais.*

Na Norma ISO 15686 [1] os termos durabilidade (*durability*) e vida útil (*service life*) são descritos, respectivamente, do seguinte modo:

- *Capacidade do edifício ou seus elementos de desempenhar as funções requeridas durante um determinado período de tempo sobre a influência dos agentes actuantes em serviço.*
- *Período de tempo, após a construção, em que o edifício ou seus elementos igualem ou excedem os requisitos mínimos de desempenho.*

Assim, um edifício degradado não significa, necessariamente, que tenha perdido a propriedade da durabilidade porque ele pode ter sido concebido para tal duração, e a degradação verificada estar prevista naquela idade do edifício.

2.2.2. NORMA ISO 15686 – TERMINOLOGIA

A norma ISO 15686 - *Service Life Planning* aborda a durabilidade das construções segundo a previsão da vida útil do edifício, introduzindo o conceito de projecto para durabilidade. Com a aplicação desta norma o conceito de durabilidade deixa de estar associado directamente e exclusivamente aos materiais e ao seu comportamento, para ser tratada de uma forma sistemática, e aplicada na fase de projecto.

Actualmente, esta norma internacional é composta por várias partes e o seu objectivo primordial é contribuir para que a vida útil do edifício exceda a vida de projecto, ou seja, a vida considerada em projecto como o tempo adequado e necessário para o edifício em questão, tendo em conta os custos do ciclo de vida (*life cycle costs*). Esta metodologia aplica-se a partir da estimativa da vida útil do edifício, o que possibilita controlar os custos dispendidos com o edifício em todo o seu período de vida útil, desde a construção, passando pela fase de exploração até ao edifício atingir o fim de vida útil. Permite ainda definir, à partida, planos de manutenção.

Neste contexto, a figura que se segue, proveniente da Parte 1 desta norma, e adaptada, resume a ideia do tipo de informação e organização necessárias para o estudo da vida útil dos edifícios, relacionando também com outras partes da referida norma e várias normas que abordam o mesmo tema.

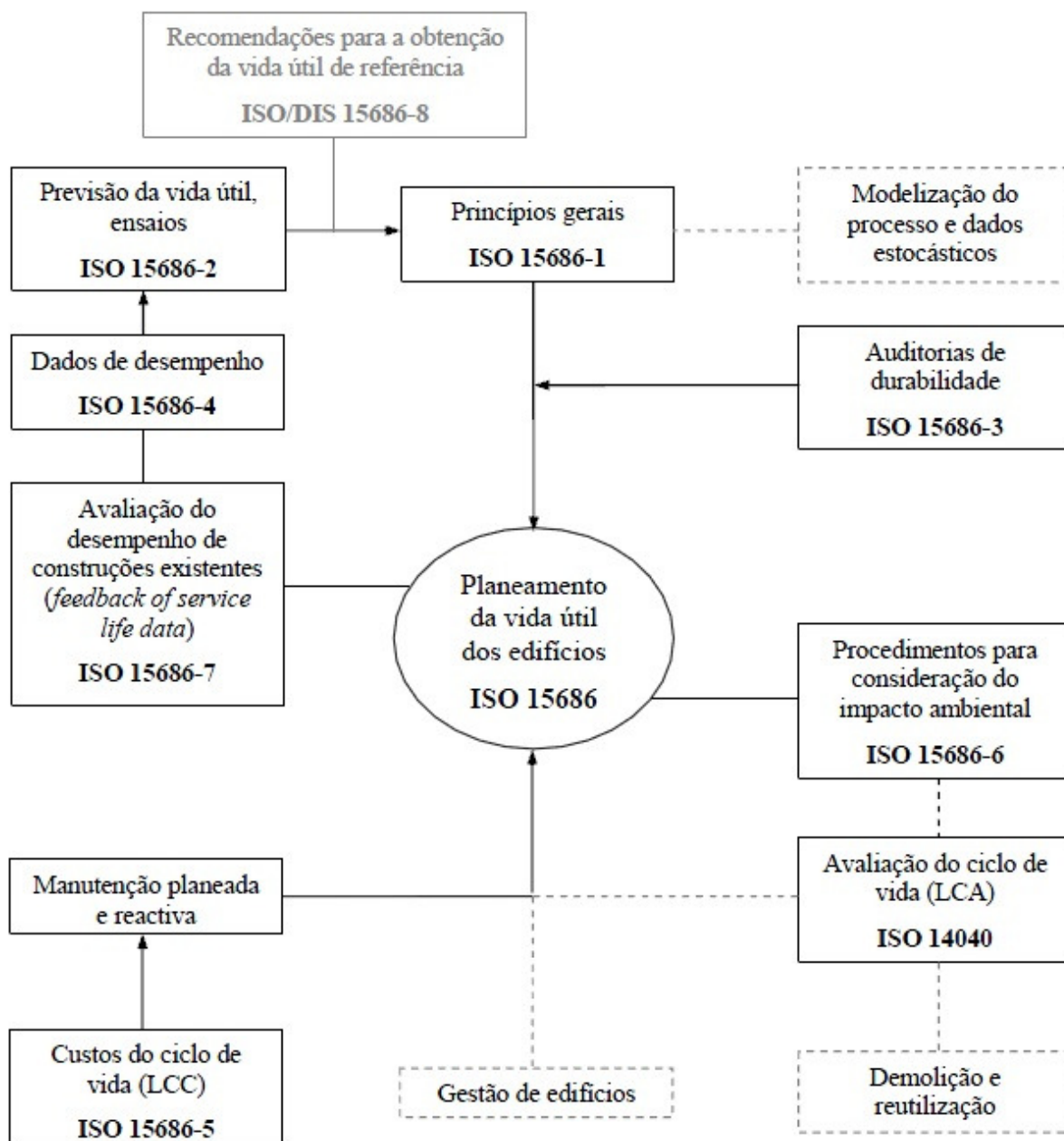


Figura 2.1 – Informação necessária ao planeamento da vida útil dos edifícios [1]

A norma ISO 15686 apresenta uma lista de definições e termos usados, extremamente úteis para uma melhor compreensão desta temática no geral e deste trabalho em particular. Aqui apresentam-se algumas em português, numa tradução retirada da bibliografia [4]:

Durabilidade - *capacidade de um edifício ou de uma parte de um edifício de desempenhar a sua função durante um determinado intervalo de tempo, sob a acção dos agentes presentes em serviço* (a durabilidade não é uma propriedade intrínseca de um produto ou componente mas sim uma característica que depende das condições a que aquele está sujeito, em serviço);

Vida útil de um edifício ou de uma parte de um edifício - *período de tempo, após a conclusão da obra, durante o qual é atingido ou excedido o desempenho que lhes é exigido, procedendo-se a uma manutenção de rotina;*

Vida útil de referência - vida útil padrão que serve de base para a estimativa da vida útil de um edifício ou de parte de um edifício;

Vida útil estimada - resultado da multiplicação da vida útil de referência por factores relativos a um contexto específico, como por exemplo, as características do projecto, as condições ambientais, o uso, a manutenção prevista, etc;

Vida útil prevista - resultado da previsão da vida útil através do tratamento de dados de desempenho ao longo do tempo provenientes, por exemplo, de modelos do processo de degradação ou de ensaios de envelhecimento;

Ensaio de envelhecimento - combinação entre uma exposição ao envelhecimento e uma avaliação do desempenho, usada para estudar as alterações nas propriedades críticas, com o propósito de prever a vida útil;

Agente de degradação - tudo o que actue sobre um edifício ou parte dele, afectando negativamente o seu desempenho;

Mecanismos de degradação - forma de alteração química, física ou mecânica que produz efeitos negativos em propriedades críticas dos produtos de construção;

Degradação - alteração ao longo do tempo da composição, microestrutura e propriedades de um produto (material ou componente) que resulta numa redução do seu desempenho;

Avaliação do desempenho - avaliação das propriedades críticas com base em medições ou inspecções;

Desempenho em serviço - aptidão de um edifício ou de uma parte de um edifício para cumprir a função que lhe é exigida nas condições de serviço;

Desempenho exigido ou critério de desempenho - nível quantitativo ou qualitativo de desempenho exigido para uma determinada propriedade crítica;

Desempenho ao longo do tempo - descrição da variação de uma propriedade crítica ao longo do tempo, sob influência dos agentes de degradação.

Compreende-se também, pelas definições apresentadas, a importância de conhecer as características dos materiais, produtos ou sistemas que mais condicionam o seu desempenho, bem como os respectivos níveis a elas exigidos. Essas características fundamentais são denominadas *Requisitos Essenciais* e da sua qualificação surgem os *Critérios*, usados para quantificar a Durabilidade, contudo o valor atribuído a cada *Requisito* é um parâmetro variável.

A interpretação objectiva do conceito Durabilidade é indispensável para a sua necessária avaliação. Identificar as características essenciais no desempenho de determinado edifício ou partes dele e definir o nível de exigência a eles requerido apresenta, para além do lado normativo exigencial, uma forte componente subjectiva, razões que tornam este conceito complexo e de variabilidade significativa.

2.3. CLASSIFICAÇÃO

Os estudos e investigações da quantificação do tempo de vida útil dos produtos da construção e dos edifícios têm vindo a ser traduzidos em diversos documentos. Apresentam-se de seguida algumas tabelas com indicadores de durabilidade propostos por algumas normas internacionais. As referidas tabelas expressam esses indicadores em função de diversos parâmetros, nomeadamente, em função da

durabilidade das construções e da facilidade de reparação e/ou substituição dos produtos (Tabela 2.1), em função da vida de projecto do edifício (Tabela 2.2) e em função do uso do edifício (Tabela 2.3).

Esta apresentação, pretende identificar que, apesar dos critérios gerais de classificação serem distintos, os valores mínimos sugeridos para a vida de projecto e para a vida útil dos produtos da construção são semelhantes.

A EOTA, no guia GD002 [8] apresenta valores para a durabilidade esperada para os produtos de construção, em função da durabilidade assumida para os elementos onde serão utilizados.

Tabela 2.1 - Durabilidade dos produtos em função da durabilidade das construções [8]

Durabilidade das Construções		Durabilidade dos produtos da construção (em anos)		
Categoria	Anos	Categoria		
		Facilmente reparável ou substituível	Reparável ou substituível	Para toda a vida da construção *
Pequena	10	10	10	10
Média	25	10	25	25
Normal	50	10	25	50
Longa	100	10	25	100

* Situações em que não são reparáveis ou substituíveis

Este documento refere que a durabilidade de um produto não pode ser interpretada como uma garantia do produtor, mas como uma referência para a selecção do produto adequado. A selecção indicada de um produto deve considerar uma expectativa economicamente razoável para a vida útil do edifício ou parte dele.

A norma ISO 15686 [1] também recomenda valores mínimos para a durabilidade do edifício e seus componentes, tendo por base a necessidade de manutenção e a possibilidade de serem indicados valores mais reduzidos de durabilidade (Tabela 2.2).

Tabela 2.2 - Valores mínimos para a durabilidade do edifício e seus componentes [1]

Durabilidade do Edifício	Elementos estruturais ou sem acesso	Elementos cuja substituição é onerosa	Elementos facilmente substituíveis	Serviços
Ilimitada	Ilimitada	100	40	25
150	150	100	40	25
100	100	100	40	25
60	60	60	40	25
25	25	25	25	25
15	15	15	15	15
10	10	10	10	10

1 - Alguns dos elementos facilmente substituíveis, por exemplo pinturas exteriores, poderão ter durabilidade inferior, de 3 a 6 anos;

2 – A vida ILIMITADA deve ser utilizada apenas em alguns casos porque reduz significativamente as opções de projecto.

A tabela de classificação da durabilidade para as construções proposta pelo *Principal Guide Service Planning of Japan* [9], recomenda valores médios de tempo de serviço dos elementos que fazem parte do edifício em função do tipo de uso atribuído ao edifício.

Tabela 2.3 - Vida útil de projecto solicitada aos elementos de construção [9]

Tipo de elemento	Uso do edifício			
	Habitação	Escritórios	Hospitais	Escolas
Todo o edifício	62	53	55	44
Cobertura plana	26	24	32	23
Cobertura inclinada	43	41	46	38
Sistema de fachada	48	42	43	34
Janela	45	35	32	29
Porta interior	39	30	36	26
Compartimentação	48	35	43	30
Elementos metálicos de amarração	32	22	21	24
Ar condicionado	40	31	24	26
Torneiras	23	17	15	18

Uma vez que a durabilidade das construções depende da durabilidade dos produtos da construção as classificações apresentadas devem ser entendidas como ferramenta indicadora do tempo de serviço das construções e/ou produtos aplicáveis e não como classificações estanques.

2.4. AVALIAÇÃO

A avaliação da durabilidade e/ou previsão do tempo de vida útil dos produtos da construção pode basear-se em modelos experimentais e em modelos teóricos (físicos ou matemáticos). Na estimativa da vida útil devem ser considerados os modelos que melhor se adequam à natureza do produto e à utilização prevista, sendo para isso necessário recorrer, previamente, a uma rigorosa definição das funções e exigências do elemento a estudar.

2.4.1. EXIGÊNCIAS DE DESEMPENHO

A aptidão de desempenho de determinado produto da construção é dada em função da sua resposta às solicitações a que vai estar sujeito durante o seu período de vida e em condições normais de utilização. Neste sentido, na avaliação do desempenho dos produtos da construção devem ser considerados os agentes agressivos que afectam a durabilidade dos produtos da construção, que serão abordados um pouco mais à frente neste capítulo.

No sentido de regular as exigências funcionais dos produtos da construção são definidos na Directiva dos Produtos da Construção 89/106/CEE [10], seis *Requisitos Essenciais*. Estes requisitos, de acordo com a directiva supracitada *constituem o conjunto de requisitos mínimos que as obras de construção*

devem respeitar de modo a poderem ser consideradas aptas ao uso durante o período de vida para o qual foram concebidas.

Os *Requisitos Essenciais* definidos na referida directiva são os seguintes:

- Resistência mecânica e estabilidade;

Tanto a construção de novos edifícios como as intervenções de reabilitação devem ser concebidas e realizadas de modo a que as cargas a que possam estar sujeitas durante a construção e a utilização não causem desabamento total ou parcial da obra, deformações que atinjam um grau inadmissível, danos em outras partes da obra ou das instalações ou do equipamento instalado como resultado de deformações importantes das estruturas de suporte de carga, danos desproporcionados relativamente ao facto que esteve na sua origem.

- Segurança contra incêndios;

As obras devem ser concebidas e realizadas de modo a que, em caso de ocorrência de um incêndio a capacidade das estruturas de suporte de carga possa ser garantida durante um período de tempo determinado, a deflagração e propagação do fogo e do fumo dentro da obra sejam limitadas, a propagação do fogo às construções vizinhas seja limitada, os ocupantes possam abandonar a obra ou ser salvos por outros meios, a segurança das equipas de socorro esteja assegurada.

Além das medidas de projecto que possam ser consideradas há um conjunto de intervenções igualmente importantes que importa referir como sejam a manutenção, a limpeza e a ventilação dos edifícios e todas outras medidas que facilitem a intervenção dos bombeiros.

- Higiene, saúde e ambiente;

A intervenção deve ser concebida e realizada de modo a não causar perturbações à higiene e à saúde dos ocupantes ou vizinhos, em consequência, da libertação de gases tóxicos, da presença de partículas ou gases perigosos no ar, da emissão de radiações perigosas, da poluição ou contaminação da água ou do solo, da evacuação defeituosa das águas residuais, do fumo, dos desperdícios sólidos ou líquidos, da presença de humidade em partes ou em superfícies da obra.

- Segurança na utilização;

A intervenção deve ser concebida e realizada de modo a não apresentar riscos elevados de acidente durante a sua utilização e funcionamento, como por exemplo, riscos de escorregamento, desabamento, queda, queimadura, electrocussão e quaisquer danos provocados por explosão.

- Protecção contra o ruído;

Durante o período de tempo em que a obra é executada o ruído captado pelos ocupantes ou pelas pessoas próximas deve-se manter a um nível que não prejudique a sua saúde e lhes permita dormir, descansar e trabalhar em condições satisfatórias.

- Economia de energia e retenção de calor;

A obra e as instalações de aquecimento, arrefecimento e ventilação devem ser concebidas e realizadas de modo a que a quantidade de energia necessária para a sua utilização seja baixa, tendo em conta as condições climáticas do local e os ocupantes.

Além das exigências funcionais as seguintes exigências devem também ser consideradas:

- Conforto visual;
- Durabilidade;
- Adaptação à utilização normal;

- Manutenção e reparação.

A maior parte das exigências funcionais encontram-se reguladas. Porém, é possível obter informação sobre as restantes exigências em normas, especificações ou documentos de cariz pré-normativo. No caso da construção inovadora, as Directivas, Guias ou relatórios da UEAtc e Guias EOTA são os mais indicados.

2.4.2. MÉTODOS DE AVALIAÇÃO

A previsão da vida útil de determinado produto da construção é feita a partir do conhecimento do material e do seu grau de deterioração de acordo com determinadas propriedades mensuráveis, escolhidas como indicadores de degradação, mas que pela variabilidade e evolução do conceito adoptam, frequentemente, um carácter relativo. Tais relações entre as propriedades dos materiais são, normalmente, traduzidas em funções teor/resposta (*dose-response*) que expressam o tipo de degradação em função da exposição ao agente de degradação, ou de desempenho ao longo do tempo (*performance-over-time*). [3]

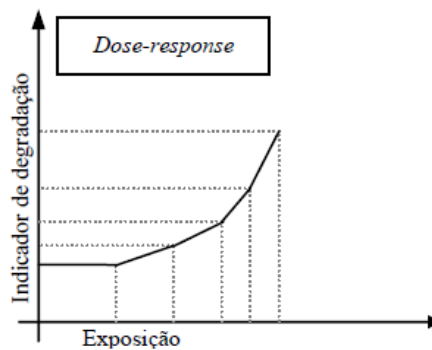


Figura 2.2 - Exemplo de função teor/resposta (*dose-response*) [1]

São os produtos ou materiais de construção em análise que definem, pelas suas características específicas e desempenho pretendido, o método de avaliação a empregar. Contudo, e atendendo que cada elemento da construção tem um vasto conjunto de exigências a satisfazer, o processo de previsão da vida útil reveste-se de uma vasta complexidade e subjectividade. Talvez por esta razão a generalidade dos métodos de avaliação foca-se na análise particular de uma única exigência.

Existem, entre outros, os métodos determinísticos, os métodos probabilísticos e os métodos de engenharia para a previsão da vida útil dos elementos.

Em relação aos métodos determinísticos, estimam a vida útil de um elemento em função de uma durabilidade de referência, facultada, por exemplo, pelo fabricante. Caso seja necessário, essa referência será modificada através de factores, de acordo com as condições de serviço espectáveis, obtendo-se um valor absoluto indicativo da durabilidade do elemento analisado.

Por sua vez, os métodos probabilísticos, geralmente baseados em cálculo matricial ou probabilístico, definem a probabilidade de ocorrência de uma transformação de estado de um elemento, procurando dessa forma ultrapassar a incerteza relacionada com o seu modo de degradação e a própria imprevisibilidade das respectivas condições de serviço.

Já os métodos de engenharia alicerçam-se em metodologias mais elementares (determinísticas) e integram um pouco de variabilidade associada à incerteza do mundo real, sem se tornarem excessivamente complexos. [5]

Na secção dos Métodos Determinísticos, destaca-se o método Factorial, método sugerido pela norma ISO 15686 [1], é aquele que tem maior aceitação na comunidade científica e aplicação prática pela sua elevada operacionalidade, uma vez que permite adaptar valores esperados, em função das condições específicas de cada construção. Este factor assume especial importância, pois a previsão da vida útil de um determinado produto da construção corresponde a um determinado conjunto de condições, que raramente são coincidentes com as condições de serviço.

Este método serviu de base ao desenvolvimento da norma ISO 15686 [1], em que se aconselha um método de previsão da vida útil para obtenção do valor padrão a considerar na aplicação do método factorial.

A título de exemplo apresentam-se os factores a considerar [4]:

- A – qualidade do material/componente;
- B – nível de qualidade do projecto;
- C – nível de qualidade de execução;
- D – características do ambiente interior;
- E – características do ambiente exterior;
- F – características do uso;
- G – nível de manutenção.

Surge então a seguinte fórmula:

$$ESL = RSL \times A \times B \times C \times D \times E \times F \times G$$

Em que:

- ESL – Vida útil estimada (anos)
- RSL – Vida útil de referência (anos)
- A, B, C, D, E, F, e G – Factores modificadores da vida útil de referência (valores entre 0,8 e 1,2)

Em relação ao método utilizado neste trabalho convém destacar que, ao contrário dos métodos expostos anteriormente, referentes à previsão de vida útil, este destina-se a avaliar a durabilidade de elementos reabilitados, uma das várias razões que os torna tão diferentes. Pode dizer-se que se os métodos de previsão desempenham um papel importante na escolha da solução tecnológica a aplicar, ou seja, a montante da intervenção, enquanto o método que aqui se aplica surge posteriormente à intervenção, o que pode contribuir também para melhorar os métodos de previsão. É um método abrangente e generalista que, após recolher informação e visitar os locais, descreve as anomalias de forma sucinta, indica o nível de incidência, o estado do elemento (necessidade de ser reparado / substituído), procura apurar ao final de quanto tempo se manifestou a anomalia e aponta as causas que, na opinião do autor, mais contribuíram para a situação verificada.

2.5. AGENTES DE DEGRADAÇÃO

De acordo com o que foi dito anteriormente, a degradação dos elementos reabilitados é resultado da acção de diversos factores cuja actuação pode ser isolada ou em conjunto. As solicitações decorrentes da utilização do edifício reabilitado, quer as resultantes de uma utilização normal, quer as resultantes de uma utilização indevida, contribuem para uma alteração dos materiais, à qual se associa normalmente uma perda de funcionalidade do material e em consequência do próprio edifício.

Torna-se, por isso, necessário identificar quais os agentes de degradação que actuam sobre um edifício ou parte dele e que tornam menor o seu desempenho.

A degradação resulta de interacções complexas de efeitos intrínsecos entre factores, facto pelo qual os agentes não devem ser estudados isoladamente.

Na tabela que se segue, identificam-se os agentes de degradação que podem afectar o tempo de vida útil dos produtos da construção de acordo com a proposta da norma ISO 6241. [11]

Tabela 2.4 - Agentes de degradação [11]

Natureza	Classe	Exemplos
Mecânica	- Gravitacionais	- Acções permanentes, sobrecarga, acção da neve
	- Forças aplicadas e deformações impostas ou restringidas	- Expansão e contracção, formação de gelo
	- Energia cinética	- Impactos, choque hidráulico
	- Vibrações e ruídos	- Vibrações devidas a tráfego ou equipamentos
Electromagnética	- Radiação	- Solar, UV, radioactividade
	- Electricidade	- Reacções electrolíticas, iluminação eléctrica
	- Magnetismo	- Campos magnéticos
Térmica	- Níveis extremos ou variações acentuadas de temperatura	- Calor, geada, choque térmico, fogo
Química	- Água e solventes	- Humidade do ar, humidade do solo, precipitação, álcool
	- Agentes oxidantes	- Oxigénio, desinfectantes
	- Agentes redutores	- Sulfuretos, amoníaco
	- Ácidos	- Ácido carbónico, excrementos de pássaros
	- Bases	- Cimento, hidróxidos, cal
	- Sais	- Nitratos, fosfatos, cloretos, gesso
	- Substancias quimicamente neutras	- Gordura, óleo, calcário
Biológica	- Plantas e micróbios	- Bactérias, bolores, fungos, raízes
	- Animais	- Roedores, térmitas, vermes, pássaros

No entanto, a concepção/execução de soluções de reabilitação apresenta, frequentemente, erros que facilitam a acção destes agentes, acelerando o processo de degradação e tornando menor o desempenho do elemento, tal como se verificará mais à frente neste estudo.

2.6. FIM DE VIDA ÚTIL

O fim da vida útil de determinado produto da construção é determinado pela perda de aptidão de desempenhar de forma satisfatória as suas funções, devido a alterações ao nível de desempenho exigido, relativamente ao uso para que se destina.

A sua definição, tal como a do conceito de Durabilidade, reveste-se de enorme subjectividade, não só, pelo facto de ser caracterizada pelo conjunto alargado de propriedades com diferentes níveis de

importância, como também, pela própria evolução no julgamento da utilidade ou validade ao longo das várias épocas, o que pode conduzir a diferentes interpretações. Além disso, os níveis de importância podem variar consoante se considerem exigências de segurança, de funcionalidade ou de aparência.

Apesar do conjunto de exigências a satisfazer para um dado produto ou componente da construção ser bastante alargado, este conjunto pode cingir-se a três grupos principais de factores que determinam o final da vida útil de um elemento [5]:

- Obsolescência funcional ou de imagem;
- Performance económica;
- Vida útil física (durabilidade).

Importa referir que mesmo garantindo o interesse económico de determinado edifício ou elemento, e ainda que estes assegurem os requisitos de funcionalidade dos utilizadores, a vida útil das construções depende, em último caso, da sua integridade física. Se a este facto se associar a natureza mensurável das propriedades físicas dos materiais, percebe-se que praticamente todo o estudo da vida útil concentrou-se na durabilidade, de forma a programar as acções de manutenção no tempo e prever os custos inerentes. Para tal, desde o início dos anos 80, foi desenvolvido um grande número de métodos. [5]

Ao falar-se em partes da edificação, materiais, componentes ou sistemas, com maior facilidade de reparação ou substituição do que a estrutura da edificação, a durabilidade deixa de ser o factor dominante na determinação do fim da vida útil. Por diversas situações, não se chega a atingir o limite da vida útil física quando se alteram ou recuperam partes das construções. São critérios do domínio subjectivo, como a aparência, a necessidade de novidade ou a alteração da funcionalidade, que ditam o fim da vida útil dos materiais e componentes das edificações, mesmo antes de estes se apresentarem fisicamente obsoletos.

A realização de ensaios experimentais com materiais ou sistemas de construção, para diferentes graus de exposição (diferentes níveis de envelhecimento), em regra, permite determinar quais os factores determinantes para o fim da vida útil.

Através da análise gráfica, associando a curva de desempenho, *propriedade crítica 1*, com os requisitos de desempenho exigidos, *tracejado*, consegue-se determinar a vida útil do material para as condições de exposição consideradas. O método utilizado baseia-se na atribuição de diferentes níveis de exigência às várias propriedades em estudo, que, por sua vez, apresentam perdas de desempenho também distintas. O gráfico da Figura 2.3 exhibe a relação entre a perda de desempenho das propriedades de um elemento e as exigências mínimas aceitáveis.

Contudo, em muitos casos, a aparência, *propriedade crítica 2*, é a propriedade condicionante da vida útil, pois apresenta um decréscimo de desempenho mais acentuado.

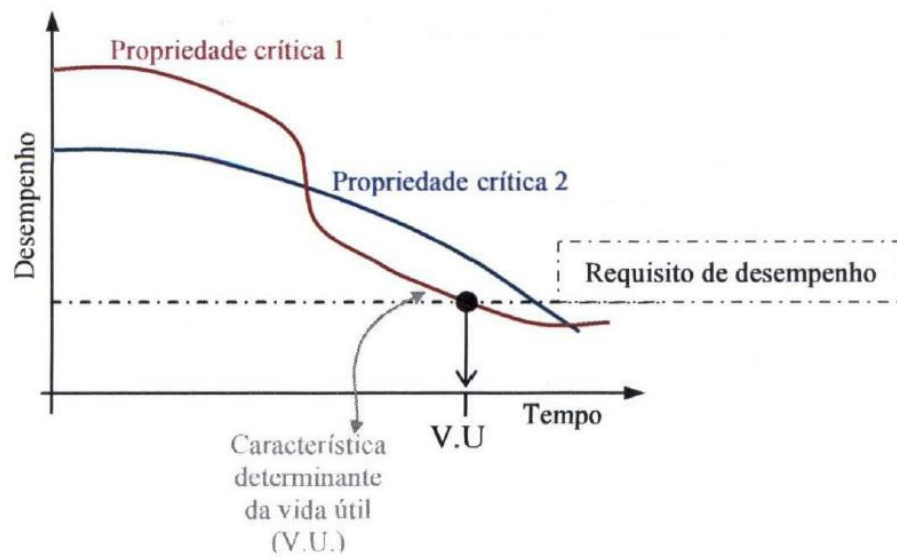


Figura 2.3 - Relação entre a perda de desempenho das propriedades de um elemento e os mínimos aceitáveis, com identificação daquela que condiciona a vida útil da construção [1]

Para as condições de exposição analisadas, as curvas de desempenho estarão sempre associadas a uma determinada probabilidade, facto que implica o uso de um método estatístico apropriado no tratamento dos dados.

Alguns autores [12] propõem a utilização de bandas de variação, em vez de curvas simples, traduzindo deste modo a variabilidade estatística dos fenómenos reais, como se pode observar na Figura 2.4.

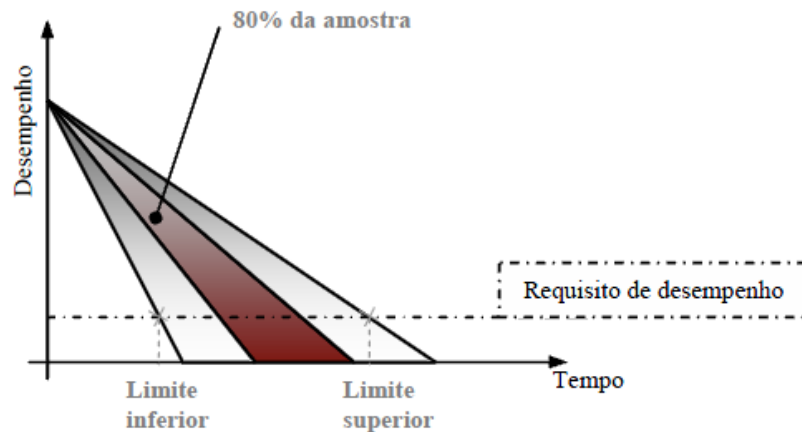


Figura 2.4 - Bandas de variação [12]

3

REABILITAÇÃO

3.1. CONCEITO

3.1.1. DEFINIÇÃO DE REABILITAÇÃO

O conceito de Reabilitação designa *toda a série de acções empreendidas tendo em vista a recuperação e a beneficiação de um edifício, tornando-o apto para o seu uso actual. O seu objectivo fundamental consiste em resolver as deficiências físicas e as anomalias construtivas, ambientais e funcionais, acumuladas ao longo dos anos, procurando ao mesmo tempo uma modernização e uma beneficiação geral do imóvel sobre o qual incide, melhorando o seu desempenho funcional e tornando esses edifícios aptos para o seu completo e actualizado reuso.* [13]

Nesta definição está bem patenteada a ligação entre reabilitação de uma construção e o conceito de utilidade da mesma, o que indica a forma mais adequada de olhar para a reabilitação. [14]

Cada edifício a reabilitar é único, razão pela qual deve ser visto e abordado de maneira diferente e com objectivos diferentes. Como é sabido nem todos precisarão de uma reabilitação estrutural profunda, mas por certo à maioria não basta que seja apenas a sua fachada a ser reabilitada, como acontece na maioria das vezes.

A reabilitação deve ser encarada como um sector da construção para a conservação e melhoria de todo o património construído e não apenas o património histórico. Devem ser alvo de reabilitação e manutenção não apenas os edifícios com valor patrimonial ou histórico mas todos aqueles que sejam capazes de ser úteis tendo em conta as exigências da população actual.

3.1.2. TERMINOLOGIA ASSOCIADA À REABILITAÇÃO

Para além da definição de Reabilitação, apresentada anteriormente, há um factor que assume particular importância pela imprecisão que pode causar. Trata-se do vocabulário usado para exprimir vários conceitos associados ao comportamento de um edifício em serviço.

Através de uma escassa pesquisa bibliográfica [2], [15] é possível esclarecer alguns conceitos. Contudo, existem termos diferentes para designar conceitos semelhantes e vice-versa. Apresenta-se de seguida uma listagem dos conceitos pesquisados, bem como comentários sobre os mesmos:

- Beneficiação: *termo que se assume como sendo uma metodologia de intervenção no edifício. Destina-se a classificar intervenções de Reabilitação em que o nível de qualidade é elevado acima do seu valor inicial.*

- *Conservação: engloba todo o conjunto de acções destinadas a prolongar o tempo de vida de uma dada edificação. Implica desencadear um conjunto de medidas destinadas a salvaguardar e prevenir a degradação, que incluem a realização de operações de manutenção necessárias ao correcto funcionamento de todas as partes e elementos de um edifício.*

A conservação do património edificado exige um grande rigor científico e envolve uma grande diversidade e complexidade de temas na sua abordagem.

Requer apoio laboratorial para o desenvolvimento de análises especializadas e para o estabelecimento de diagnósticos patológicos e exige ainda o domínio de velhas e novas tecnologias, assim como o conhecimento dos materiais e processos construtivos, constituindo um campo de experimentação e aplicação de diversas vertentes do conhecimento.

- *Demolição: caracteriza um determinado tipo de obras não tendo relação directa com qualquer metodologia de intervenção num edifício em utilização.*
- *Manutenção: série de operações empreendidas visando minimizar os ritmos de deterioração na vida de um edifício (ou de determinado parque edificado) e desenvolvidas sobre as diversas partes e elementos da sua construção, assim como sobre as suas instalações e equipamentos. São operações programadas e efectuadas em ciclos regulares. Tem vindo a substituir o termo conservação quando se pretende descrever todas as acções que é necessário levar a cabo num edifício, destinadas a manter o seu padrão inicial de qualidade.*

Existem três diferentes estratégias de manutenção:

- Manutenção Reactiva;
- Manutenção Preventiva;
- Manutenção Integrada.

A estratégia de manutenção a adoptar deve ser a que mais se adequa à especificidade do edifício e utilização em causa. Pode-se seguir mais do que um tipo de estratégia, sendo posteriormente definida uma pelos utilizadores do edifício consoante as suas pretensões e disponibilidades financeiras.

A manutenção reactiva, também denominada por manutenção curativa, corresponde ao procedimento de manutenção mais elementar. É a estratégia de manutenção mais utilizada no nosso país devido à falta de informação dos utentes e entidades públicas e privadas gestoras de edifícios.

Esta estratégia consiste em deixar ocorrer o processo de degradação do edifício até ao aparecimento das anomalias promovendo-se a seguir a sua correcção. Este tipo de comportamento envolve sempre um risco de segurança que pode ser muito perigoso e dispendioso a longo prazo, uma vez que quando a patologia se torna visível a fonte dos problemas poderá já estar activa há muito tempo e sem monitorização. É possível reduzir os custos através da introdução de metodologias de intervenção de resposta rápida, mas para isso é necessária monitorização constante por parte dos utentes do edifício.

Em relação à manutenção preventiva, esta situa-se num patamar superior relativamente à manutenção reactiva por apresentar vantagens em relação a esta e é designada por vários autores como manutenção pró-activa ou planeada. Tem sido adaptada nos procedimentos de produção industrial e tem provado ser bastante eficaz quando aplicada a sistemas e componentes (por exemplo as peças mecânicas de um elevador). [16]

A principal diferença entre este tipo de estratégia e a estratégia da manutenção reactiva é o facto da primeira actuar antes do aparecimento das anomalias, de acordo com procedimentos preestabelecidos

nos manuais de serviço recorrendo a intervenções de manutenção com o recurso ou não a acções de inspecção.

A manutenção integrada é uma evolução das estratégias de manutenção anteriormente referidas, ou seja, está ainda a um patamar mais elevado. Baseia-se na conjugação da estratégia de manutenção reactiva e na estratégia de manutenção preventiva num sistema de manutenção assente nas novas tecnologias informáticas, permitindo lidar com uma grande quantidade de informação, e foi desenvolvido para tornar a gestão de grandes empreendimentos mais eficientes.

- *Recuperação: utilizado para tipificar intervenções de reabilitação em que o edifício se encontra próximo do limite de insatisfação. É ainda corrente subdividir as operações de recuperação de acordo com a metodologia de intervenção em: Remodelação, Revitalização e Restauro.*
- *Remodelação: é uma das hipóteses de realizar uma intervenção de recuperação. Pressupõe alteração funcional de edifício, mas em que se assume a utilização de materiais e soluções novas.*
- *Reparação: vocábulo profundamente ligado ao tipo de obra embora, possa ser o mais utilizado face a situações pontuais de patologias localizadas.*
- *Restauro: conjunto de acções altamente especializadas, desenvolvidas de modo a recuperar a imagem, a concepção original ou o momento áureo na história de um edifício, no qual a sua arquitectura possuiu coerente totalidade.*

O lançamento de uma operação de conservação do património pode exigir a prática do restauro.

Com o avançar do tempo o nível da qualidade do edifício vai diminuindo, sendo que quando sofre pequenas remodelações ou reabilitações o seu nível aumenta novamente para valores próximos dos iniciais. A Figura 3.1 tenta, num referencial tempo-qualidade, ilustrar os diferentes conceitos associados a este processo.

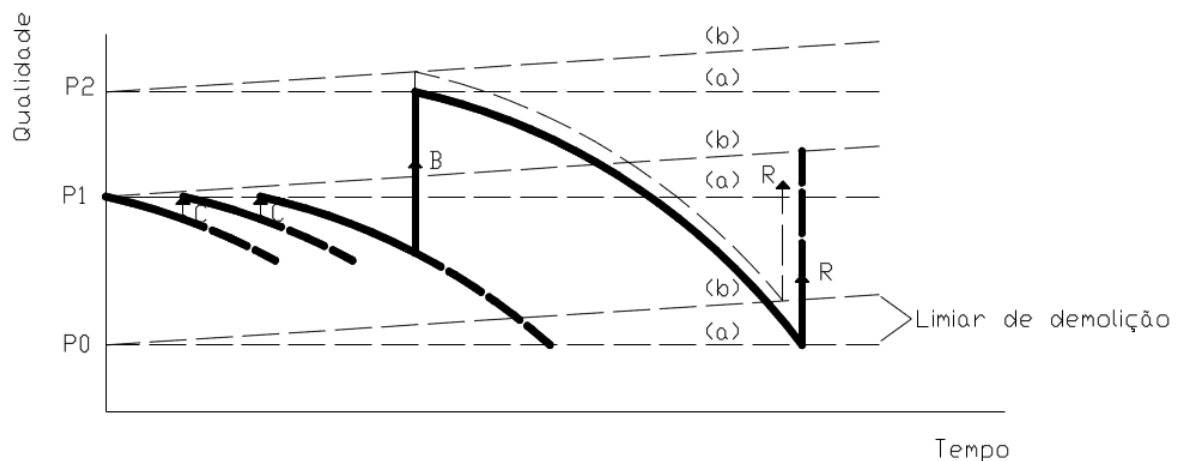


Figura 3.1 - Nível de qualidade de um edifício [17]

Trata-se de um nível de qualidade global, passível de ser medido pela quantificação da resposta dada pelo edifício a cada uma das exigências funcionais publicadas na Directiva dos Produtos da Construção 89/106/CEE (Capítulo 2 – Durabilidade). Desta forma, é fácil de aceitar que se possa estabelecer uma correlação entre o nível de degradação de um edifício e um índice de qualidade.

Considera-se uma situação teórica de evolução deste nível de qualidade no tempo onde se tentaram evidenciar acções de conservação e reabilitação, deste modo:

- P0 – padrão de qualidade correspondente à inoperacionalidade (limiar de demolição)
- P1 – padrão qualidade inicial
- P2 – padrão de qualidade superior ao inicial
- (a) – manutenção dos padrões de qualidade no tempo
- (b) – evolução dos padrões de qualidade no tempo
- C – Conservação
- B – Beneficiação*
- R – Recuperação*

*operações fundamentais de Reabilitação

3.2. PRESSUPOSTOS ORIENTADORES PARA A REABILITAÇÃO

3.2.1. REABILITAÇÃO ORIENTADA PARA A DURABILIDADE

A reabilitação de edifícios é uma disciplina que exige formação específica. O rápido desenvolvimento dos materiais e técnicas de construção, que se distanciaram da prática tradicional, disponibilizam um conjunto de novos métodos para todos aqueles envolvidos nesta área.

Assim, após a definição do grau de intervenção num edifício devem ser respeitados um conjunto de critérios que se passam a apresentar. [18]

No caso da reabilitação se aplicar a edifícios antigos, a história do edifício tem de ser tida em conta, sendo que nos casos de construções com valor patrimonial, a intervenção deve respeitar e integrar-se dentro das características tipológicas e morfológicas que indicam a arquitectura do lugar onde incide. E, simultaneamente, permitir a percepção da importância que esse edifício teve numa época anterior e que é suposto transmitir às gerações vindouras. Para isso é fundamental promover-se a máxima utilização possível dos diferentes elementos e partes das construções antigas, antes de se supor a sua substituição por materiais e soluções técnicas mais recentes. Com esta opção reduzem-se as dificuldades de convivência entre as partes antigas e as resultantes das novas técnicas construtivas, o que contribui para uma coerência construtiva e preservação da durabilidade das construções dado que as soluções modernas possuem, muitas vezes, um comportamento ainda imprevisto e uma durabilidade muito menor. Assim, as soluções técnicas de reparação e beneficiação devem ser adequadas às características das construções e dos materiais pré-existentes (nomeadamente as propriedades físicas, químicas e mecânicas), com o objectivo de garantir a total compatibilidade, sob o ponto de vista tecnológico/construtivo e do ponto de vista formal, assegurando dessa forma uma clara identificação do que é novo e do que é antigo.

As operações de reabilitação devem garantir as condições básicas de higiene e conforto, contribuindo para a qualidade ambiental necessária ao reuso actual dos edifícios de habitação, e ao mesmo tempo assegurar as imprescindíveis condições de segurança – da estrutural e construtiva à segurança ao fogo e intrusões.

À medida que o nível de profundidade de uma intervenção de reabilitação aumenta maior deve ser o grau de conformidade com o previsto nos actuais regulamentos da construção, bem como o grau de satisfação com os padrões qualitativos exigíveis para um edifício com fins habitacionais. Contudo, qualquer que seja o nível de operação e o elemento intervencionado, a qualidade arquitectónica, funcional e construtiva final tem que ser sempre superior à pré-existente, contribuindo para o melhorar do desempenho do edifício.

Ao intervir num edifício a possibilidade de futuras intervenções não deve, em momento algum, ser comprometida permitindo assim a possibilidade de regresso às soluções anteriores caso se verifiquem, posteriormente, perdas de qualidade fundamentais. Nesse sentido, devem ser evitadas soluções que originem transformações irreversíveis, isto é, que impossibilitem ou tornem extremamente difíceis operações futuras de beneficiação e/ou adaptação para objectivos diferentes dos estabelecidos aquando da intervenção.

Aconselha-se, por isso, a opção por soluções de reparação que utilizem tecnologias e materiais certificados pelas entidades competentes e comprovadas, que garantam a compatibilidade com os existentes e assegurem as exigências de durabilidade e reversibilidade, em detrimento da aplicação de técnicas e produtos dos quais se desconhece o desempenho futuro. Apenas é aceitável uma intervenção menos durável, se se prevê uma substituição periódica.

A operação de reabilitação deve ser eficaz, demonstrada por provas quantitativas, e eficiente através de um menor consumo, e sempre que possível, com o menor custo.

Além de todos estes critérios práticos e de concepção, é fundamental que todas as intervenções de análise e de projecto sejam devidamente documentadas, deixando bem legível a realidade pré-existente antes da intervenção e as modificações introduzidas, o que contribui também para o sistematizar do conhecimento.

No final, para que uma obra de reabilitação possa ter êxito, além de aplicados os critérios supracitados, deve ser sempre revestida de uma autenticidade elevada para que o edifício consiga traduzir a forma e a função para a qual foi criado, mas também de uma qualidade bem vincada de modo a que os erros do passado não se repitam no futuro e para que esta obra não acabe por trazer mais prejuízos do que aqueles que preveniu. [14]

3.2.2. MOTIVAÇÕES E OBSTÁCULOS

Reabilitar edifícios é hoje uma tarefa da maior importância em todo o mundo. Esta acção de recuperação do património edificado permite preservar valores culturais e históricos, proteger o ambiente e alcançar grandes vantagens económicas em comparação, por exemplo, com as acções de demolição seguidas de reconstrução, contribuindo para a diversificação de actividades. De facto, a reabilitação proporciona, entre outros aspectos, a redução dos custos com as licenças, com as taxas e com os estaleiros, a aprovação mais fácil dos projectos e a diminuição das perturbações com o tráfego urbano. Conserva regularmente o parque habitacional, fundamental para o aumento da durabilidade destas edificações e desempenha um papel fundamental na sustentabilidade, pelos motivos que se indicam em 3.2.3.

Assim, e de uma forma resumida, a reabilitação e requalificação urbana ganharam relevância a nível europeu e recentemente em Portugal, por razões de ordem social, económica, histórica, cultural, ambiental e de sustentabilidade.

No entanto, a reabilitação é uma actividade de construção com muitas especificidades, pois requer envolvimento de várias pessoas e organizações independentes, com perfis profissionais e experiências diversas, o que se torna um obstáculo ao desenvolvimento do processo desde a fase de diagnóstico até à conclusão da obra.

Um dos maiores condicionantes desta actividade é o facto das intervenções serem na grande maioria dos casos extremamente ambiciosas e valorizadas apenas do ponto de vista estético, o que pode ter repercussões negativas a nível da durabilidade das soluções preconizadas. Convém por isso, gerir os

recursos disponíveis, materiais e profissionais, e a compatibilidade entre as medidas de intervenção a desenvolver, impondo-se o desenvolvimento de acções programadas inseridas num processo de planeamento integrado, que dote a reabilitação de imprescindíveis instrumentos de gestão e controlo de todo este processo. [13]

Sumariamente, apresentam-se algumas das dificuldades inerentes às operações de reabilitação:

- Viabilidade económica dependente da escala da intervenção;
- Impossibilita a ocupação durante as operações de reabilitação, em alguns casos;
- Assegurar em pleno a totalidade das exigências garantidas em obra nova;
- Maior incerteza no potencial de variação dos custos;
- Falta de cadastro de construção ou de anteriores remodelações, dificultando o conhecimento do que está por detrás dos elementos construtivos;
- O ainda incompleto enquadramento legal deste sector;
- Inadequação dos incentivos fiscais, financeiros e a rarefacção de linhas de crédito necessárias;
- Preparação técnica e/ou disciplinar insuficiente, de grande número de agentes envolvidos, devido a escassa formação nas áreas de conservação e reabilitação de edifícios;
- Desadequação da indústria de construção, já que esta continua a orientar-se, de forma quase exclusiva, para responder às necessidades quantitativas da produção de obra nova;
- Investigação de base insuficiente para apoiar eficientemente a prática, garantindo o registo, levantamento e o inventário do património edificado, a recolha de conhecimentos e o esclarecimento das formas adequadas de proceder ao restauro, conservação e reabilitação.

Com o intuito de ultrapassar as dificuldades acima citadas, é fundamental que as operações de reabilitação de edifícios se desenvolvam de forma articulada e em consonância com o que se sucede no espaço envolvente, procedimento que promove a eficiência e carácter económico das intervenções visível, por exemplo, no caso das intervenções nas diversas redes (gás, electricidade, esgotos, água). Ou seja, a reabilitação não deve ser pensada para um edifício só, mas também para as habitações contíguas de maneira a facilitar não só o processo de reabilitação em si, como também de modo a garantir que este fica enquadrado estéticamente e funcionalmente.

3.2.3. O CONTRIBUTO DA REABILITAÇÃO PARA A SUSTENTABILIDADE

O conceito de desenvolvimento sustentável surgiu no final do século XX, pela constatação de que o desenvolvimento económico também deveria levar em conta o equilíbrio ecológico e a preservação da qualidade de vida das populações humanas a nível global. A ideia de desenvolvimento sustentável tem por base o princípio de que o Homem deve gastar os recursos naturais de acordo com a capacidade de renovação desses recursos, de modo a evitar o seu esgotamento. Assim, entende-se por desenvolvimento sustentável aquele que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras satisfazerem as suas próprias. [19]

Um dos grandes contributos para a sustentabilidade passa pela redução das emissões de resíduos poluentes de forma a não exceder a capacidade de absorção e de regeneração dos ecossistemas. Os recursos não renováveis devem ser explorados de um modo quase sustentável limitando o seu ritmo de esgotamento ao ritmo de criação de substitutos renováveis e sempre que possível deverá ser feita a sua reciclagem e reutilização. Os resíduos de algumas actividades económicas podem em muitos casos servir como matérias-primas de outras actividades.

O desenvolvimento sustentável apela a mudanças estruturais a longo prazo na economia e no sistema social, dada a forte interligação entre ambos, com o objectivo de reduzir o consumo dos recursos naturais mantendo o potencial económico e a coesão social.

A actividade económica, o meio ambiente e o bem-estar global da sociedade formam o suporte básico no qual se apoia a ideia de desenvolvimento sustentável, Figura 3.2 [19]. O desenvolvimento sustentável só pode ser alcançado se estes três eixos evoluírem de forma harmoniosa.

Por tudo isto parece razoável afirmar que o desenvolvimento sustentável vai para além da conservação ambiental.

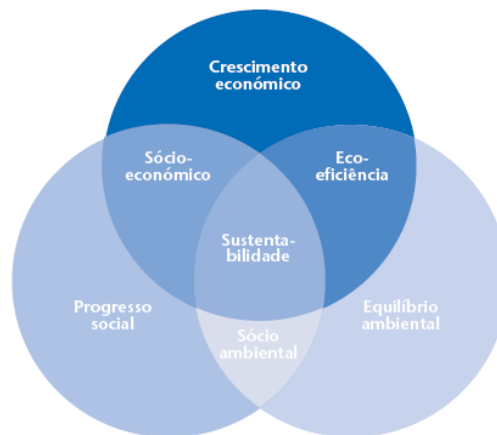


Figura 3.2 - Dimensão ambiental, económica e social do desenvolvimento sustentável [19]

A indústria da construção assume hoje um papel decisivo nos impactes ambientais, na produção de resíduos e nos consumos de energia. Com efeito, reconhecendo-se que mais de 50 % dos recursos materiais naturais são relacionáveis com a construção, e que desta resulta uma grande parte dos resíduos sólidos cujo “peso” no consumo energético (englobando aqui o consumo de exploração no património edificado) ronda os 40 % nos países industrializados (aqueles que são responsáveis por mais de 80 % do consumo mundial de energia) e constitui um dos principais focos de emissões gasosas prejudiciais para o ambiente, é indispensável encarar a actividade deste sector nesta perspectiva de desenvolvimento sustentável.

O objectivo principal da indústria da construção passa pela realização de um produto que satisfaça as funcionalidades esperadas pelos utentes, com as necessárias condições de segurança para o efeito das acções naturais como humanas e com características de durabilidade que permitam a redução da deterioração ao longo do seu ciclo de vida. O produto deve ainda ser atraente economicamente, ser esteticamente agradável e compatível com a sua envolvente de forma a traduzir o menor impacto ambiental possível. Só com o equilíbrio entre estes elementos, que deve ser alcançado com o bom senso e os conhecimentos tecnológicos dos diversos intervenientes da construção, se conseguem realizar construções que sejam efectivamente compatíveis com as necessidades humanas do presente e do futuro. [20]

Para que uma construção seja considerada sustentável é indispensável que as diversas dimensões do desenvolvimento sustentável – ambiental, económica e social – sejam ponderadas durante a fase de projecto. A reabilitação de edifícios desempenha um papel predominante nesta óptica, como exposto na Figura 3.3.

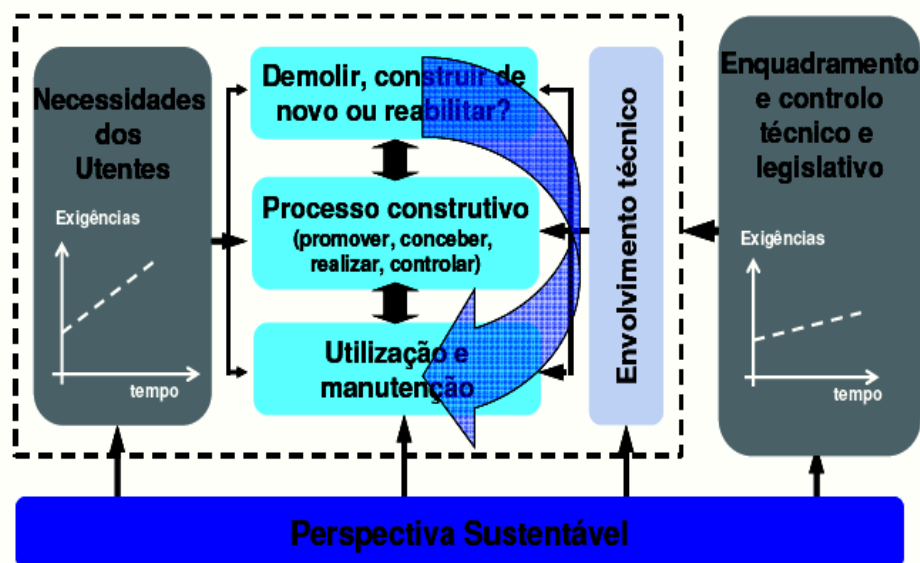


Figura 3.3 – Perspectiva sustentável da reabilitação – Síntese do ciclo de vida [21]

3.2.4. NÍVEIS DE REABILITAÇÃO

Antes de começar a intervir num edifício é essencial definir o nível de intervenção. De acordo com esta postura, consideram-se quatro níveis de reabilitação [13]:

- Reabilitação ligeira – abrange, basicamente, a execução de pequenas reparações e beneficiações das instalações e equipamentos.

Este tipo de reabilitação, na maior parte dos casos, é realizada na casa de banho e cozinha através do melhoramento das condições de iluminação, ventilação e exaustão.

Além destas, este nível de reabilitação engloba a limpeza e reparação geral das coberturas, reparação de anomalias pontuais nos rebocos, reparação de caixilharias e beneficiação geral das instalações eléctricas e de iluminação artificial existentes.

Para que este nível de intervenção se justifique o estado de conservação dos edifícios pode ser considerado satisfatório ou razoável. Como tal, não é necessário reparar elementos estruturais ou proceder a alterações de soluções construtivas espaciais existentes, o que não obriga, em princípio, ao realojamento provisório.

Economicamente, é frequente o custo final destas operações não ultrapassar, aproximadamente, 1/3 do custo de uma habitação nova com características semelhantes.

- Reabilitação média – além dos trabalhos indicados para a reabilitação ligeira, compreende uma intervenção mais significativa (exemplos: reparação/substituição parcial de elementos de carpintaria, caixilharias, elementos das escadas, soalhos ou tectos; reforço de elementos estruturais, geralmente lajes dos pisos e das estruturas de cobertura; reparação de revestimentos; instalação de redes eléctricas; beneficiação de redes de água e esgotos; reorganização de espaços; entre outros.);

As operações de reabilitação média permitem, na maior parte das situações, a presença de moradores nas suas habitações, no entanto, nos casos em que impliquem maior grau de incomodidade, ou risco, deve-se assegurar o realojamento provisório dos residentes.

Em termos económicos, o custo final destas operações não deve ultrapassar o limite de, aproximadamente, 1/2 do custo de uma habitação nova com área e características semelhantes.

- Reabilitação profunda – para além dos trabalhos descritos anteriormente, compreende, de uma forma geral a necessidade de desenvolver profundas alterações na distribuição e organização interior dos espaços nos edifícios, introdução ou adaptação de espaços para criar instalações e equipamentos em falta (instalações sanitárias, reorganização funcional das cozinhas, demolições e reconstruções significativas, resolução de problemas estruturais, etc.).

Os trabalhos descritos podem, na maior parte dos casos, obrigar a uma substituição parcial, ou mesmo total, de lajes de pisos e paredes divisórias, à resolução de problemas estruturais, à substituição generalizada dos elementos de carpintaria ou execução de novos revestimentos.

A profundidade dos trabalhos implica a aplicação ponderada de novos materiais e soluções construtivas, bem como a satisfação de exigências funcionais mais profundas. Ao contrário dos níveis de reabilitação anteriores, este tipo de intervenção obriga à desocupação de edifício, o que incita a necessidade de realojar os moradores por períodos de tempo significativos.

Do ponto de vista económico, estas intervenções podem aproximar-se muito facilmente, do custo provável de uma edificação nova de características e áreas semelhantes.

- Reabilitação excepcional – compreende uma operação de natureza absolutamente notável, com um grau de desenvolvimento muito profundo, que em alguns casos implica a reconstrução total do edifício.

Devido ao seu carácter muito excepcional, operações deste nível podem obrigar ao recurso pontual a técnicas de restauro para intervenções na envolvente do edifício, ou mesmo partes do seu interior, quando o seu valor patrimonial o justificar. Conduzir à total reconstrução do edifício, fundamentada pelo valor do seu contributo para a imagem urbana do lugar, podendo incluir a modernização parcial de algumas partes da construção ou a reabilitação dos edifícios para standards elevados e muito superiores aos pré-existentes, neste último caso a operação pode ser denominada por beneficiação.

Em termos de custos, este tipo de intervenção aproxima-se, ou ultrapassa mesmo significativamente o custo de uma nova edificação com áreas semelhantes, deve por isso ser ponderada em função do uso potencial do edifício, do seu valor intrínseco enquanto património e objecto arquitectónico possuidor, ou não, de valores de acompanhamento e participação no conjunto edificado adjacente ou próximo.

Essa nova edificação deve ser realizada de acordo com o conhecimento actual e com arquitectura contemporânea, atenta e cuidadosa face aos valores culturais do lugar e do seu contexto.

Actualmente, na maioria dos casos o único tipo de intervenção a que os edifícios são sujeitos é o que se tenta apenas “lavar a cara” ao edifício, talvez porque o aspecto exterior tem bastante importância para compradores e investidores descurando as obras de reabilitação que vão de encontro às necessidades e melhoria do bem-estar dos utentes dos edifícios, mas acima de tudo permitam ao edifício responder de forma segura e eficaz às novas exigências deste.

O comportamento estrutural deveria ser o principal responsável pela maioria das obras de reabilitação, no entanto assim não acontece, porque apesar dos novos métodos e materiais existentes no mercado para este tipo de intervenção, o custo das medidas necessárias está sobrevalorizado na mentalidade das pessoas, uma vez que não estão bem informadas acerca das condições necessárias para se realizar uma reabilitação deste tipo. Para além disso, o facto de estas intervenções interromperem ou perturbarem a

normal utilização dos edifícios, é outro dos pontos que leva ao adiamento de uma reabilitação estrutural.

3.2.5. COMPARAÇÃO DA REABILITAÇÃO COM A CONSTRUÇÃO NOVA

É frequente haver comparação entre reabilitação e construção nova, edifício antigo e edifício recente. Na construção nova, os principais condicionantes têm a ver com o terreno, os aspectos de ordenamento do território, e o conjunto de variáveis que este representa. No caso da reabilitação de edifícios, além do conjunto de aspectos que genericamente se colocam a qualquer obra, provocam condicionamentos fortes todos os aspectos associados ao seu estado de conservação e às restrições de vizinhança. [22]

Neste contexto o conhecimento aprofundado da construção que se pretende reabilitar é indispensável. Este saber deve ser alargado à envolvente próxima da construção a intervencionar, podendo limitar-se às edificações justapostas, ou ter uma maior abrangência, do arruamento ao quarteirão, se justificável. Terá que haver uma harmonia entre este esforço de conhecimento e as decisões que esse conhecimento vai permitir tomar.

Não existe uma data que marque o aparecimento do edifício recente, dado não existir um corte progressivo entre as tecnologias típicas dos dois tipos de edifícios. O que se assiste é a um abandono progressivo a nível tecnológico das alvenarias resistentes e pisos em madeira optando-se por estruturas de betão armado.

Para além da recuperação individual de cada elemento há que proceder aos tratamentos dos espaços que ligam esses elementos melhorando as condições de salubridade das habitações envolventes algo que permite uma melhor iluminação e arejamento das habitações e plantação de árvores e arbustos que densifiquem o verde urbano que tem vindo sistematicamente a ser sacrificado com os sucessivos alargamentos das faixas de circulação.

Não é credível a reabilitação do edificado sem uma preocupação com o todo, mas crê-se que é determinante uma visão do conjunto, onde se contemple a revitalização sócio-demográfica, o espaço público, a actividade económica e a qualidade ambiental. Isto é um conjunto de variáveis que, somadas, permitem uma requalificação global, e confirmam maior atractividade àquele território e sobretudo, melhor qualidade de vida a todos os que usufruam do local.

3.2.6. PROJECTO PARA A REABILITAÇÃO

A metodologia para a elaboração de projectos de reabilitação apresenta muitas diferenças em relação ao projecto de um edifício novo e é constituída por várias fases, todas elas divididas em sub-tarefas. [23]

Deste modo, o processo inicia-se com a elaboração de um estudo de diagnóstico, na qual é elaborada uma proposta de soluções e uma estimativa de custos unitários. Nesta fase o projectista reúne todas as informações necessárias e escolhe os meios de diagnóstico a utilizar. Ainda dentro desta fase é analisada a informação escrita e desenhada (desenhos gerais e de pormenor, especificações técnicas de trabalhos executados e registo de eventuais intervenções anteriores), é realizado um inquérito no qual se identificam as habitações mais degradadas e que devem ser visitadas, verifica-se o carácter sistemático de determinadas patologias e toma-se conhecimento das exigências dos utilizadores. Outras das sub-tarefas desta fase consistem na visita ao interior e exterior dos edifícios, realização de um levantamento fotográfico de edifício e suas patologias e ensaios e medidas “in situ” ou em

laboratório, por exemplo, ensaios de arrancamento por tracção, estudos de termografia, medição de fissuras e análise do seu movimento, etc. A realização de sondagens a elementos e pontos singulares do edifício e a definição da estrutura do estudo de diagnóstico são as duas últimas sub-tarefas desta fase.

Na segunda fase, mediante o estudo de diagnóstico e as necessidades de intervenção, é definido por parte do Dono de Obra a estratégia de intervenção dependendo da disponibilidade financeira, de forma a cumprir o custo dos trabalhos de reabilitação.

A elaboração da memória descritiva e justificativa, do caderno de encargos exigencial contendo todas as condições técnicas específicas, desenhos gerais e de pormenor fazem parte da terceira fase. Esta fase assume particular importância uma vez que o sucesso da reabilitação depende, em grande parte, da qualidade e especificidade dos desenhos de pormenor.

Na fase seguinte, são consultadas as empresas construtoras e feita a análise técnico-económica das propostas. As propostas são comparadas com base no mapa de trabalhos e quantidades do projecto de execução, é avaliada a experiência das empresas em trabalhos semelhantes e analisados os prazos e garantias apresentadas.

Na quinta fase, é contratada a equipa de fiscalização e adjudicada a obra. Além da verificação e adequabilidade dos trabalhos executados em relação ao especificado em projecto, são controlados os materiais aplicados e os desvios de quantidades.

A última etapa deste processo, execução da obra, deve ser alvo de acompanhamento intenso pelo projectista.

3.3. O PARQUE HABITACIONAL PORTUGUÊS

3.3.1. CARACTERIZAÇÃO DO PARQUE HABITACIONAL – ASPECTOS MORFOLÓGICOS, CONSTRUTIVOS E ARQUITECTÓNICOS

Actualmente, em Portugal, verifica-se um despovoamento e degradação (física e social) dos centros históricos das cidades e a uma rápida expansão das periferias e subúrbios dessas cidades dando lugar ao aparecimento das áreas metropolitanas. As cidades cresceram rapidamente mas com pouca qualidade construtiva, sem infraestruturas, com poucos ou nenhuns equipamentos colectivos e um espaço público pobre, o que leva a que edifícios recentes necessitem de obras de reabilitação precoces.

Analisando os dados fornecidos pelos Censos 2001 [24], conclui-se que a quase totalidade dos alojamentos em Portugal são alojamentos clássicos (99%), enquanto a restante parte é constituída por alojamentos não clássicos ou outro tipo de alojamento (hotéis e similares ou convivências), num universo de cerca de cinco milhões de alojamentos, inseridos nos mais de três milhões de edifícios.

Segue-se um conjunto de gráficos que resumem os principais aspectos morfológicos e construtivos do parque habitacional português.

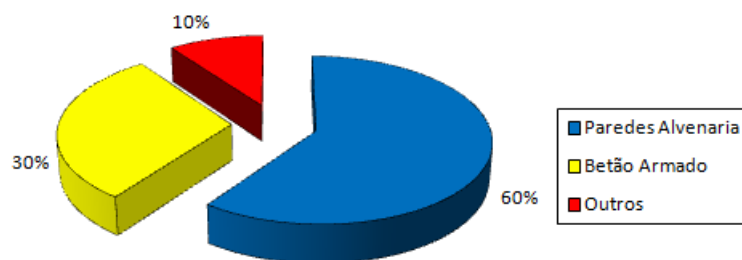


Figura 3.4 - Estrutura dos edifícios

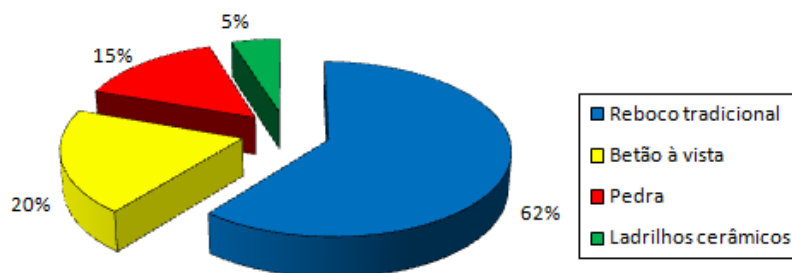


Figura 3.5 - Revestimento exterior dos edifícios

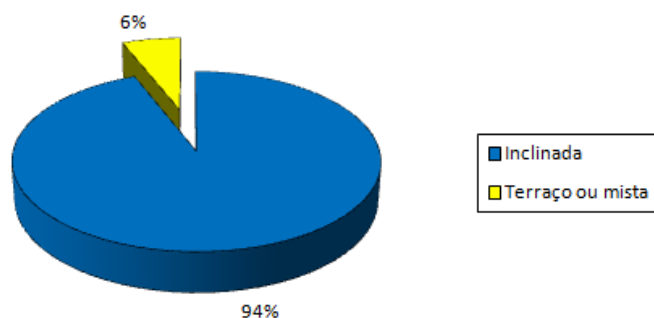


Figura 3.6 - Cobertura dos edifícios

Das coberturas inclinadas, a quase totalidade desta, é revestida a telha (92%).

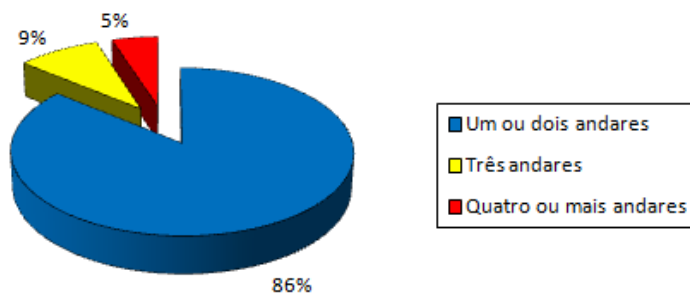


Figura 3.7 - Tipologia dos edifícios

3.3.2. ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO PARQUE HABITACIONAL E REGIMES DE OCUPAÇÃO

O estudo pormenorizado dos diferentes componentes do edifício tem como objectivo verificar o seu estado de conservação e determinar o tipo de intervenção a realizar bem como o grau de profundidade

da mesma, estabelecendo um calendário de intervenção, sempre importante sobretudo quando há que gerir recursos financeiros limitados, respeitando a importância da anomalia encontrada.

O parque habitacional português pode ser considerado como relativamente recente, dado que cerca de 70% do mesmo foi construído nas últimas quatro décadas. Por seu lado, os edifícios construídos antes de 1919 têm um peso diminuto, como se pode comprovar pela análise da Figura 3.8 e Tabela 3.1.

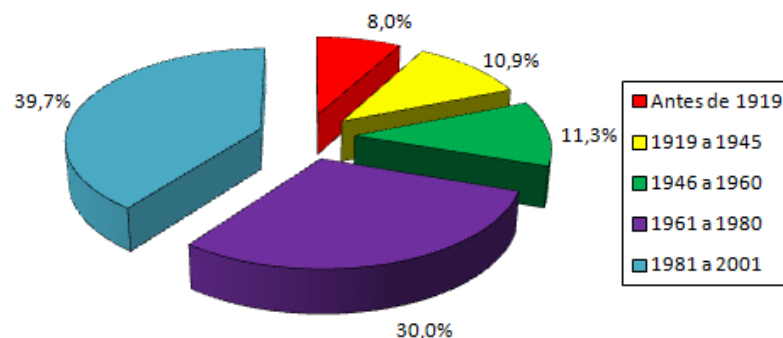


Figura 3.8 - Idade do Parque Habitacional [24]

Tabela 3.1 - Edifícios segundo a época de construção [24]

	Época de Construção				
	Antes de 1919	1919 a 1945	1946 a 1960	1961 a 1980	1981 a 2001
Nº edifícios	253 800	344 936	357 042	948 611	1 255 574
%	8,0%	10,9%	11,3%	30,0%	39,7%

A diminuição do peso dos edifícios antigos, não se deve a destruições massivas, II Guerra Mundial por exemplo, mas sim ao seu desaparecimento, ocorrido por demolição ou por elevada degradação e também a uma construção intensiva de edifícios novos.

No que se refere ao estado de conservação, dos edifícios recenseados em 2001, apurou-se que cerca de 3 % se encontram num estado muito avançado de degradação, 38 % necessitam de reparações, quer sejam pequenas, médias ou grandes, e 59 % não necessitam de qualquer reparação (Figura 3.9).

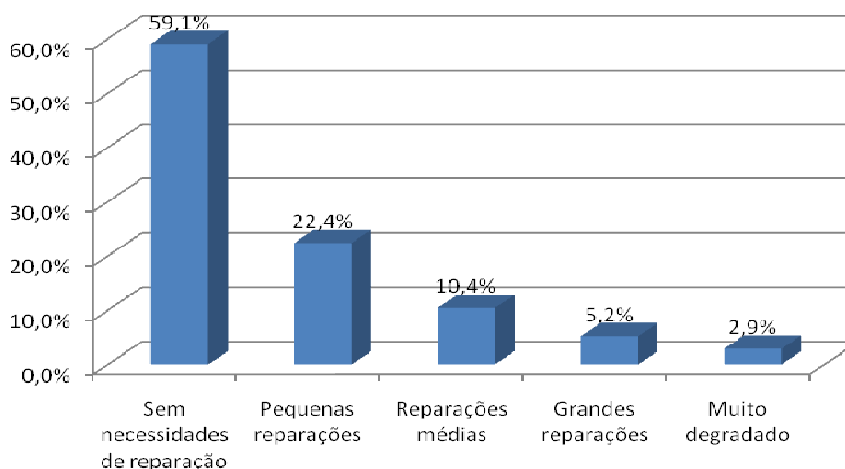


Figura 3.9 - Edifícios por estado de conservação [24]

É preocupante verificar que cerca de um milhão e duzentos mil edifícios necessitam de obras de reparação e que mais de noventa mil (Tabela 3.2) encontram-se num estado de degradação muito elevado sendo, muito possivelmente, inviável qualquer operação de reabilitação do mesmo. Estes edifícios têm sido objecto de destruição e abandono particularmente nas últimas décadas.

Tabela 3.2 - Nº de edifícios pelo seu estado de conservação [24]

Estado de Conservação	Nº de edifícios
Sem necessidades de reparação	1 868 312
Pequenas Reparações	706 706
Reparações médias	329 605
Grandes Reparações	163 005
Muito degradado	92 335

A destruição e abandono mencionados são muitas vezes resultado do regime de ocupação, sendo que em 2001 dos edifícios recenseados, em média 11% estavam vagos, 18% são usados como residência de uso sazonal ou secundário e em média 71% como residência habitual (Figura 3.10). Deste modo, conclui-se que segundo os Censos de 2001 uma percentagem significativa dos edifícios antigos se encontra vaga, o que favorece o agravamento do seu estado de degradação.

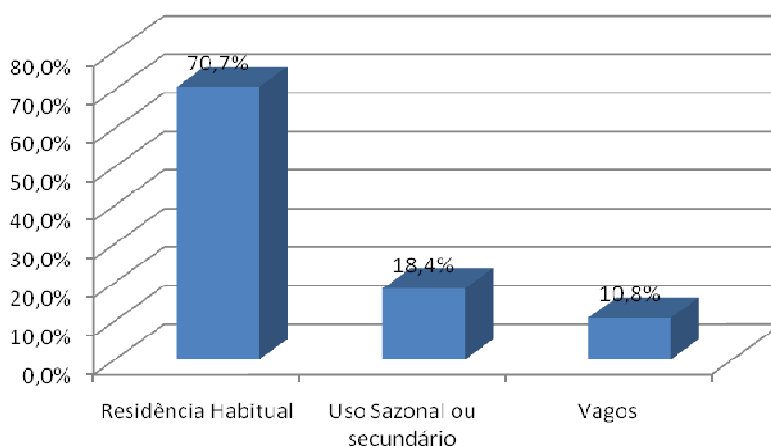


Figura 3.10 - Alojamentos clássicos por regime de ocupação [24]

Recorrendo aos dados censitários de 2001, mais uma vez, pode apurar-se que existe uma carência de 176 811 alojamentos. Este valor é inferior ao número total de alojamentos vagos que se encontram disponíveis no mercado para venda ou aluguer, que se ficam pelos 185 509 alojamentos. Se o total dos alojamentos vagos for tido em conta (543 777 alojamentos), verifica-se que Portugal regista um excedente de oferta. Além disso as carências do parque habitacional são preocupantes, dado que 16% do parque habitacional português encontra-se sobrelotado e 9% dos alojamentos em Portugal não possuem uma das quatro infra-estruturas básicas (electricidade, instalações sanitárias, água canalizada e instalações de banho ou duche).

Como se verifica, requalificar o parque habitacional existente é fulcral para resolver estas carências habitacionais, concedendo níveis mínimos de conforto às famílias que neles habitam, de modo a que se atinjam, pelo menos, valores de cobertura total das infra-estruturas básicas.

3.4. REABILITAÇÃO EM PORTUGAL

3.4.1. O SECTOR DA REABILITAÇÃO

Apesar dos dados do INE apontarem que o sector da Reabilitação representa apenas cerca de 6% da construção, e este valor encontrar-se muito distante da média da União Europeia, que é cerca de 36%, a situação não é tão preocupante como parece à primeira vista.

As discrepâncias aqui referidas podem ser explicadas por ausência de comunicação entre os diversos intervenientes no processo de reabilitação dos edifícios (entre dono de obra e entidades licenciadoras e estas e o INE). Por outro lado, as avaliações levadas a cabo pelo INE são realizadas por pessoas sem qualquer tipo de especialização na área. Torna-se, portanto, difícil prever qual o verdadeiro peso do sector da Reabilitação na Construção em Portugal. A percentagem de edifícios reabilitados tem aumentado nos últimos anos em Portugal, não havendo no entanto, consenso quanto ao seu valor, mas estima-se que actualmente variará entre os 20 e os 25% [38], ao contrário da construção de novos edifícios que diminuiu significativamente, apresentando um cenário muito menos negativo para o sector.

Suécia, Itália, França e Grã-Bretanha atingem valores superiores a 40%. Nos restantes países europeus, embora com valores inferiores este segmento é o mais dinâmico e produtivo e o que registou maior crescimento nas duas últimas décadas.

A diferença de valores entre Portugal e a grande maioria dos países membros da União Europeia pode ser fundamentada pelas maiores exigências destes relativamente ao conforto, à segurança, e à utilização de novas tecnologias e pelo estabelecimento por parte destes, de políticas que tornaram este sector estratégico. Em Portugal o sector está condicionado por algumas conjunturas sociais, como é o caso do estrangulamento do mercado de arrendamento, a maior facilidade no acesso ao crédito para aquisição de habitação comparativamente ao crédito para realização de obras, a ideia generalizada que a reabilitação do património implica um significativo investimento financeiro por parte do proprietário, e corresponde a uma qualidade inferior das habitações e ainda, entre muitos outros factores, a falta de capacidade de resposta das empresas do sector da construção, em especial no que diz respeito à capacidade técnica e científica e à mão-de-obra especializada.

3.4.2. LEGISLAÇÃO NACIONAL

As operações de reabilitação de edifícios apresentam certas dificuldades em assegurar algumas exigências actuais de desempenho. Esta análise deve ser ponderada com as exigências legais e regulamentares e sobretudo não ser ocultada aos posteriores utentes. Estes devem perceber claramente que há organizações espaciais e requisitos de conforto entre outros, que as construções novas geralmente conseguem assegurar e que muitas construções reabilitadas dificilmente satisfarão, ou então fá-lo-ão a custos inibitórios. [25]

O Regime Geral das Edificações Urbanas (RGEU) (Decreto-Lei nº 38382 de 7 de Setembro de 1951) refere que as edificações existentes deverão ser reparadas e beneficiadas pelo menos uma vez em cada período de oito anos, com o fim de remediar as deficiências provenientes do seu uso normal e de as manter em boas condições de utilização, sob todos os aspectos de que trata o presente

regulamento. O mesmo documento confere às autarquias a possibilidade de determinar a execução de obras necessárias, sendo esta acção legislada pelo Código Administrativo. Se fosse necessário, as autarquias tinham ainda o direito de ordenar a demolição parcial ou total do edifício, depois de vistoria.

O *Regime Jurídico da Urbanização e Edificação* (RJUE) (Decreto-Lei nº 555/99 de 16 de Dezembro, recentemente alterado pelo Decreto-Lei nº 60/2007 de 4 de Setembro) prevê *a realização de obras de conservação pelo menos uma vez no período máximo de oito anos. Essas mesmas obras de conservação podem ser ordenadas pelas autarquias, desde que previamente seja feita uma vistoria pelas mesmas. Se o proprietário não iniciar as obras nos termos da Lei ou porventura não as concluir no prazo estipulado, as autarquias podem tomar posse imediata do imóvel de modo a acelerar o processo de conservação do imóvel*. De uma forma geral, o RJUE acentua as obrigações dos proprietários referidas anteriormente pelo RGEU. Além disso este Decreto-Lei responsabiliza os proprietários pela falta de manutenção do edifício quando este pode provocar a falta de segurança ou de salubridade do mesmo.

O *Regime Geral das Edificações* (RGE), apesar de ainda não se encontrar aprovado é aplicável a *obras de intervenção em edificações existentes, excluindo as obras de intervenção em edificações classificadas ou localizadas em áreas históricas*, regendo-se essas por regulamentação específica. As intervenções em edificações encontram-se classificadas em quatro categorias, definidas pela percentagem que a intervenção representa relativamente ao custo da construção de um edifício novo com a mesma área bruta. No RGE encontra-se mencionada a necessidade da realização de actividades de *inspecção, manutenção e reparação, nomeadamente em relação aos diversos componentes da edificação que tenham durabilidade inferior à vida útil do edifício*. O presente regulamento prevê ainda a elaboração de um Manual de Inspeção e Manutenção da Edificação (MIME) para as intervenções mais profundas, onde se encontram definidas todas as acções de inspecção e manutenção a levar a cabo durante a vida útil do edifício. No caso, de não existir o MIME (nas outras categorias de intervenção), devem ser realizadas inspecções periciais pelo menos uma vez em oito anos. Tal como o RGEU e o RJUE prevêem, se os serviços municipais assim o entenderem, a execução de obras de modo a garantir a salubridade e segurança dos utentes do edifício e do público em geral.

Relativamente ao *Regulamento Geral do Ruído* (RGR), este é aplicável, a *actividades ruidosas permanentes e temporárias* nas quais se inclui *construção, reconstrução, ampliação, alteração ou conservação de edificações*. As obras a ter lugar no interior de edifícios destinados a habitação só poderão ser realizadas em dias úteis, entre as 8 e as 20 horas, contudo este período não é obrigatório se a obra em questão for considerada urgente. O RGR não apresenta flexibilidade para as obras de reabilitação que se pretendam levar a cabo.

O novo *Regulamento Geral de Segurança Contra Incêndios em Edifícios* (RGSCIE) foi desenvolvido com o objectivo principal de reunir num único documento as normas que existiam dispersas em vários decretos-lei, decretos regulamentares ou portarias e adaptar as mesmas aos conteúdos das Directivas Comunitárias existentes sobre o tema. O RGSCIE aplica-se *a obras de alteração ou ampliação de edifícios, sempre que estas ultrapassem os limiares das categorias de risco definidas pelo regulamento ou se o custo da intervenção for superior a 50 % do custo total da construção de um edifício novo com a mesma área bruta. Aplica-se ainda a alterações permanentes do uso do edifício, parciais ou totais, que impliquem a modificação das utilizações-tipo definidas no regulamento ou que induzam à ultrapassagem da categoria de risco*. No entanto, pode ser dispensada a verificação de algumas das disposições do presente regulamento, *se estas se revelarem lesivas do património ou de concretização manifestamente desproporcionada*, desde que devidamente justificadas. Nestes casos, devem ser previstos meios de segurança compensatórios aprovados pela entidade fiscalizadora.

O Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE), prevê que o regulamento seja aplicado a grandes remodelações ou alterações *na envolvente ou nas instalações de preparação de águas quentes sanitárias*, entendendo-se por grande remodelação ou alteração, as intervenções cujo custo seja superior a 25 % do valor do edifício. Podem ser excluídas da aplicação do presente regulamento as obras de remodelação de edifícios classificados ou edifícios em zonas históricas, sempre que se verifiquem incompatibilidades das medidas especiais a que estão sujeitos e o presente regulamento.

Resumidamente, pode-se afirmar que neste momento não existe legislação específica para as operações de reabilitação, encontrando-se a legislação nacional direccionada para a construção nova. Além de este facto ser um entrave ao desenvolvimento do sector da Reabilitação, torna-se complicado aos projectos de Reabilitação cumprir os requisitos exigidos à construção nova. No entanto, nos edifícios recentes esta questão é de mais fácil resolução, em edifícios antigos torna-se extremamente complicado satisfazer as exigências presentes na legislação. É por isso necessário que as entidades responsáveis pelo licenciamento das obras tenham em consideração os aspectos anteriormente referidos, para que a satisfação das exigências seja economicamente viável. [25]

3.4.3. PROGRAMAS DE APOIO

De modo a impulsionar o sector da Reabilitação existem programas de apoio financeiro e incentivos fiscais ao sector da Reabilitação. Estes servem de plataforma impulsionadora para a mudança do rumo no Sector da Construção, contudo estes não encerram a existência problemas difíceis de combater, tais como o realojamento dos residentes, a actualização das rendas após as obras e a difícil concertação entre inquilinos e proprietários daí que nem sempre os seus resultados tenham sido muito positivos.

Os principais programas de apoio financeiro ao sector da Reabilitação são [26]:

- Regime Especial de Participação na Recuperação de Imóveis Arrendados (RECRIA) consiste num programa que prevê o apoio financeiro a fundo perdido por parte do Estado ou das autarquias. Para além do apoio concedido, o Instituto da Habitação e Reabilitação Urbana (IHRU) pode conceder empréstimos correspondentes ao valor da obra não participada;
- Regime de Apoio à Recuperação Habitacional em Áreas Urbanas Antigas (REHABITA) é uma extensão do programa de apoio anteriormente referido, o RECRIA, consistindo no apoio financeiro às Autarquias para a recuperação de zonas urbanas antigas. Tem como objectivo o apoio da execução de obras de beneficiação, conservação ou reconstrução de edifícios habitacionais, bem como o financiamento dos encargos referentes ao realojamento provisório provocado pelas mesmas. Às obras integradas no REHABITA, participadas pelo RECRIA, acresce uma participação a fundo perdido de 10%, suportada pelo IHRU e pelos municípios envolvidos, nos mesmos moldes do RECRIA.
- O Programa de Solidariedade e Apoio à Recuperação de Habitação (SOLARH) é um programa de apoio financeiro com o intuito de incentivar as obras de conservação do edificado dirigido a pessoas singulares com fracos recursos económicos para a realização de obras nas suas habitações e também proprietários de fogos devolutos. Também se encontra disponível para autarquias, bem como para instituições consideradas de utilidade pública e que prestem serviços sociais e de assistência também têm a possibilidade de concorrer a este incentivo;
- O programa Regime Especial de Participação e Financiamento na Recuperação de Prédios Urbanos em Regime de Propriedade Horizontal (RECRIPH) estabelece um

regime específico de compartimentação e financiamento à execução de obras de conservação nas partes comuns de edifícios antigos constituídos em regime de propriedade horizontal. É destinado a administrações de condomínio ou condóminos de edifícios, que tenham sido construídos antes da entrada em vigor do RGEU ou que a sua licença só tenha sido emitida até 1 de Janeiro de 1970, e que os mesmos sejam constituídos por pelo menos quatro fracções autónomas. O financiamento concedido é de 20% do total do valor das obras a realizar. Tal como nos outros programas de apoio, pode ser pedido um empréstimo no valor não participado.

Em relação a incentivos fiscais, o Governo entendeu atribuí-los às operações que têm por objectivo a requalificação urbana, nomeadamente, redução da taxa de IVA nas operações de reabilitação em imóveis e espaços públicos localizados em Áreas de Reabilitação Urbana; incentivos à constituição de Fundos de Investimento Imobiliário em reabilitação urbana; isenção de Imposto Municipal sobre Imóveis (IMI) por um período de cinco anos (possível de renovar por mais três anos), para prédios urbanos sujeitos a operações de reabilitação.

Estas medidas têm por objectivo um incentivo de modo a que a população tenha um papel cada vez mais activo no processo de reabilitação urbana.

Desde Maio de 2004 que existem no quadro legislativo nacional Sociedades de Reabilitação Urbana (SRU's) e constituem uma das iniciativas geradoras de grandes expectativas na dinamização de todo o processo de reabilitação urbana. O Decreto-Lei nº 104/2004 de 7 de Maio permitiu às autarquias a possibilidade de poderem criar entidades encarregues de proceder à operacionalização do sector da reabilitação, de modo a se conseguir captar um maior investimento privado no sector. Deste modo, as SRU's são empresas municipais sobre as quais o município detém a totalidade do capital social, podendo em situações excepcionais de interesse público tomar a configuração de Sociedades Anónimas.

As SRU's têm a responsabilidade de licenciamento, autorização, expropriação e fiscalização das operações de reabilitação. Existem várias SRU's já formadas e outras em fase de apreciação. Neste momento existe no Porto a SRU, Porto Vivo.

4

PATOLOGIAS E TIPIIFICAÇÃO DE SOLUÇÕES

4.1. PATOLOGIA DA CONSTRUÇÃO

4.1.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O conceito “patologia” é, actualmente, bastante conhecido e referido no meio ligado à construção, manutenção e reabilitação de edifícios. Etimologicamente, esta palavra tem origem em duas palavras gregas *pathos* (doença) e *logos* (ciência). A patologia da construção caracteriza-se, então, como a ciência que estuda as anomalias e as suas causas que surgem numa construção, após a sua execução. [27]

A patologia da construção há muito que é objecto de estudo, assistindo-se à inclusão no meio técnico nacional de novas áreas de relevância crescente, entre as quais a sistematização das técnicas para a sua reparação e respectiva avaliação económica, o que demonstra a preocupação com a correcção das anomalias mas também com questões inerentes à responsabilidade.

Mais recentemente, tem-se assistido a um aumento generalizado de anomalias em edifícios, muito devido ao crescimento abrupto da construção e consequente má execução, que se verificou nas últimas décadas (devido à ausência de legislação, fiscalização, etc.) levando a que o ramo da patologia na construção adquirisse um papel importante no sector da construção.

Hoje em dia o estudo das anomalias é um processo difícil, devido à complexidade das construções, desenvolvimento considerável das sociedades, aumento das exigências dos utilizadores sendo necessário um incremento efectivo do conhecimento e da informação disponível, bem como a interacção entre os diversos intervenientes no processo construtivo.

É fundamental apostar numa melhoria da qualidade do projecto e da construção, juntamente com a implementação de um sistema de retorno de informação e sistematização dos diversos tipos de erros (concepção, execução, utilização e manutenção) detectados durante a fase de utilização, para que se reduza o número de anomalias nos edifícios.

Da mesma forma, o registo e a divulgação dos erros de construção, bem como o estudo dos casos patológicos, são indispensáveis para a melhoria da qualidade das construções. Existem experiências neste sentido em alguns países, contudo, nem sempre bem sucedidas.

Uma excepção a este procedimento é a experiência francesa, nomeadamente os dados disponibilizados pela *Agence Qualité Construction* (AQC) [39], organismo responsável pela apreciação e implementação da qualidade na construção, em França.

A AQC criou um mecanismo de recolha e análise dos sinistros declarados às companhias seguradoras - sistema SYCODÉS (*Système de Collecte des Désordres*), no âmbito da garantia decenal e dos seguros inerentes. Nesta análise, além da descrição da patologia, é identificado o elemento construtivo e a causa que esteve na origem do problema, com base nos registos efectuados pelos peritos que avaliaram os sinistros, dados fundamentais na avaliação da importância da patologia da construção, apresentados em 4.1.3.

Em Portugal não existem dados que permitam apreciar quais as principais patologias que afectam as construções. Os dados existentes resultam de trabalhos pontuais de investigação, não permitindo uma abordagem global do problema. Apenas estão disponíveis alguns dados relativos ao estado de conservação de edifícios, já apresentados em 3.3.2.

4.1.2. PRINCIPAIS PATOLOGIAS

Os dados a seguir apresentados resultam da análise efectuada pelo SYCODÉS a 39.000 casos de sinistros declarados às companhias seguradoras, entre 1999 e 2001, no âmbito dos seguros de reparação de danos e de responsabilidade decenal obrigatórios em França, e que foram alvo de peritagens por técnicos especializados. [28]

De acordo com os resultados obtidos na análise supracitada, 81,3% dos sinistros registados ocorreram em edifícios de habitação, cujo custo total dos trabalhos de reparação de danos foi de 132.069.600 €, correspondendo os edifícios de habitação colectiva a 49,3% dos casos.

Dos 39.000 casos analisados [28], verificou-se que cerca de 62% dos sinistros declarados resultaram de problemas de estanquidade à água, sendo o custo dos respectivos trabalhos de reparação de danos de cerca de 100.000.000 €.

Os problemas de condensações e de falta de isolamento (térmico e acústico) da envolvente corresponderam a 3% dos casos analisados.

Apesar da análise detalhada de patologias associadas a problemas estruturais não fazer parte do presente trabalho, é de salientar que problemas de estabilidade representaram cerca de 10% dos sinistros declarados.

Os restantes sinistros (24%) eram resultantes de problemas de utilização.

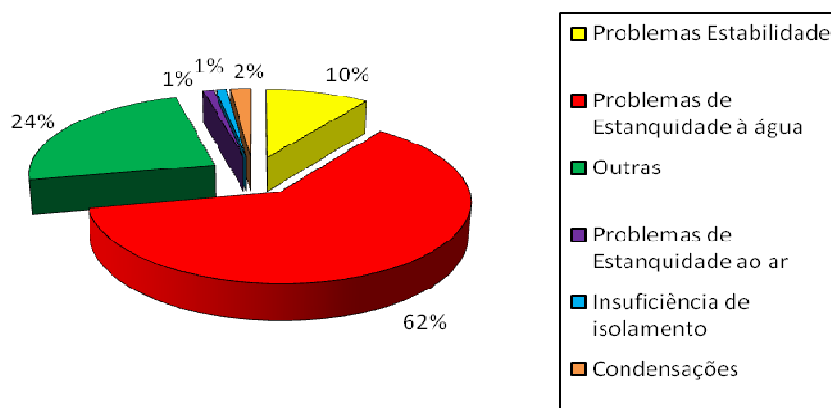


Figura 4.1 - Principais Patologias

4.1.3. PRINCIPAIS CAUSAS DAS PATOLOGIAS

Em matéria de sinistros, o processo de determinação de causas e responsabilidades de determinado fenómeno reveste-se, por vezes, de grande complexidade. Nem sempre é possível identificar claramente uma causa, dada a diversidade de factores que podem estar na sua origem e que poderão actuar simultaneamente acelerando o processo de envelhecimento do edifício.

É, portanto, essencial determinar correctamente a causa originária do fenómeno e compreendê-la (sempre que possível), de modo a avaliar a necessidade, o grau e tipo de intervenção a realizar.

Não existem procedimentos predefinidos para a determinação das causas das patologias. Todas as situações têm um carácter específico e deverão ser analisados como tal. Como auxílio de uma correcta determinação das causas, dever-se-à recorrer à realização de inspecções e diagnósticos adequados e completos, executados por técnicos qualificados [29]. Este aspecto assume uma importância vital no não reaparecimento de patologias após uma intervenção de correcção. A reincidência de anomalias é um fenómeno que não deverá ser descurado, surgindo nos dias de hoje com alguma frequência nos edifícios, o custo médio de correcção destas anomalias pode ser igual ou superior a 5 vezes o custo da correcta execução à 1ª vez.

É de salientar que muitas anomalias manifestam-se, por vezes, de um modo aparentemente semelhante, sendo necessário não tomar medidas precipitadas, mas sim realizar um correcto diagnóstico, de modo a determinar as verdadeiras causas do fenómeno.

No gráfico da Figura 4.2 é apresentada a causa que, de acordo com a apreciação do perito responsável pela análise do sinistro foi a que, de forma mais significativa, conduziu à patologia.

Com base nos resultados fornecidos pelo SYCODÉS [28], constata-se que 80% dos sinistros registados verificaram-se devido a defeitos de execução, sendo o custo dos trabalhos de reparação inerentes de 135.849.000 €.

As patologias devidas a erros de concepção representaram cerca de 11% dos sinistros.

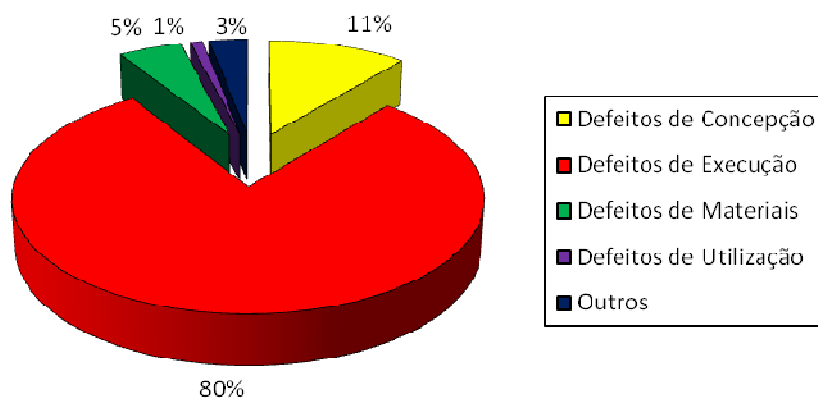


Figura 4.2 - Principais Causas das Patologias

Se se considerar que os defeitos em materiais estão relacionados com erros de execução, pode-se concluir que 85% das anomalias são devidas a este tipo de erros.

Tabela 4.1 - Sistematização de algumas das principais causas de anomalias [30]

Erros de Concepção	Erros de Execução
Falta de sistematização do conhecimento	Estrutura das empresas de construção
Ausência de informação técnica	Deficiente interligação com os diferentes subempreiteiros
Inexistência de sistema efectivo de garantias e seguros	Não qualificação da mão-de-obra – formação profissional
Não exigência de qualificação profissional	Velocidade exigida ao processo de construção
Novas preocupações arquitectónicas	Responsabilização – demora da justiça em caso de conflito
Aplicação de novos materiais	Não exigência de qualificação profissional
Inexistência na equipa de projecto de especialistas em física das construções e de compatibilização de projectos	Desconhecimento das propriedades dos materiais e componentes aplicados
Ausência de sistema de incentivos à qualidade	

Tabela 4.2 - Causas para erros inerentes ao comportamento dos materiais [30]

Erros Inerentes a materiais
Não realização de um estudo do comportamento dos materiais antes da comercialização
Homologação/certificação insuficiente
Não investimento no desenvolvimento tecnológico

4.1.4. PATOLOGIAS POR ELEMENTO CONSTRUTIVO

O gráfico da Figura 4.3 mostra a distribuição dos sinistros analisados em função dos elementos construtivos “causadores” do dano.

Verifica-se que 54 % dos casos correspondem a problemas que ocorreram na envolvente exterior do edifício (coberturas, fachadas e vãos envidraçados), sendo o custo dos trabalhos de reparação de 93.881.000 €.

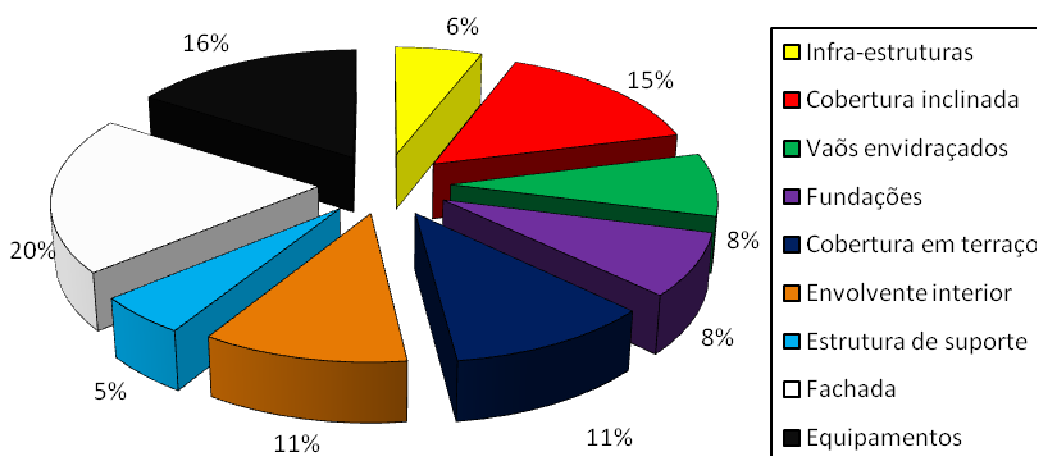


Figura 4.3 - Patologias distribuídas por elemento construtivo

Nos parágrafos seguintes são identificadas, em função dos elementos da envolvente exterior e elementos interiores, as principais patologias observadas e as causas que estiveram na sua origem, com base na informação fornecida pelo SYCODÉS, na maior parte dos casos.

São também apresentadas e analisadas algumas técnicas e soluções de reabilitação nos elementos referidos anteriormente, tentando exemplificar e ilustrar devidamente as soluções tecnológicas adoptadas com uma breve referência à manutenção das mesmas.

4.2. COBERTURAS INCLINADAS

4.2.1. PRINCIPAIS PATOLOGIAS

Dos sinistros analisados, em cerca de 15 % dos casos, foram detectados problemas que ocorreram ao nível das coberturas inclinadas (Figura 4.3), sendo o custo dos trabalhos de reparação associados de 27.647.000 €.

De acordo com o gráfico da figura 4.4, verifica-se que grande parte das patologias (51 %) ocorreu em coberturas com revestimento descontínuo de pequenas dimensões, do tipo telhas cerâmicas. Com base na informação fornecida pelo SYCODÉS [28], os danos resultaram, na maioria dos casos, em infiltrações de água através dos pontos singulares (beirado, cumeeira, sistema de drenagem de águas pluviais, remates dos telhados com elementos emergentes, como as chaminés e protecção das juntas entre edifício contíguos), devido, principalmente, a uma deficiente execução das intervenções. A pormenorização construtiva assume por isso uma elevada importância, para que as coberturas sejam reabilitadas ou construídas, de uma forma correcta, e não como na maioria dos casos, apenas melhorada para um futuro próximo.

No entanto, os problemas mais complexos, em termos de reparação, estão associados a deficiências do material de revestimento, o que implica, em geral, a sua substituição integral.

No que se refere à estrutura de suporte do revestimento da cobertura, as causas dos sinistros diferiram em função da natureza dos elementos:

- Para as estruturas tradicionais de suporte em madeira, as duas causas mais relevantes foram a qualidade da madeira usada, tanto no que se referia à sua qualidade intrínseca, como ao nível do tratamento insecticida e fungicida, e a aplicação e a deficiente concepção dos elementos, nomeadamente, dos pontos singulares;
- Para as estruturas de suporte industriais, a insuficiência de contraventamento constituiu a patologia que mais afectou esta solução (40%).

Nas coberturas dotadas de um revestimento descontínuo de grandes dimensões (por exemplo, chapas de fibrocimento), a origem dos sinistros prendeu-se com o remate do revestimento com os pontos singulares e com o tratamento da ligação com os elementos do contorno e emergentes, tal como se havia verificado para as coberturas com revestimento descontínuo de pequenas dimensões.

Ocorreram também alguns sinistros imputáveis a deficiências dos materiais aplicados e do sistema de fixação.

No caso das coberturas com revestimento em elementos metálicos, há ainda a considerar as condensações que ocorrem na superfície inferior das coberturas metálicas devido a uma deficiente ventilação da cobertura, que se traduz no excesso de humidade na face inferior, resultando na degradação do revestimento e do suporte.

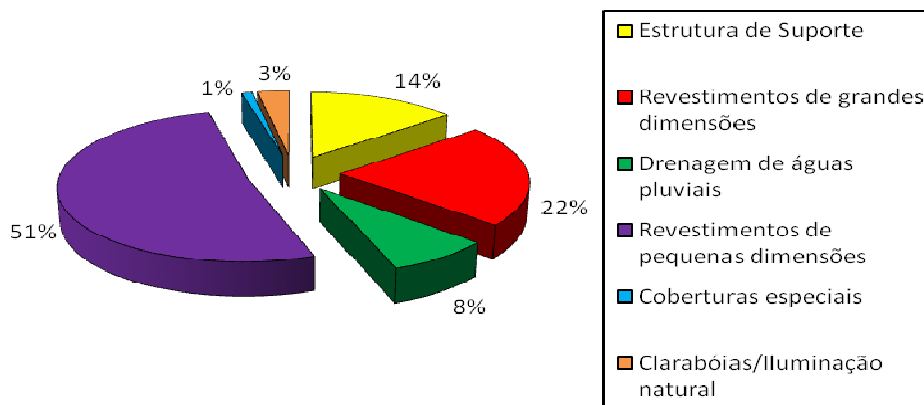


Figura 4.4 – Distribuição das patologias pelas zonas das coberturas inclinadas

Ao fazer uma análise mais aprofundada, verifica-se que muitas das patologias indicadas surgem devido a opções erradas ou descuidadas. A título de exemplo, enumeram-se algumas considerações a ter em conta na reabilitação de coberturas inclinadas, de forma a aumentar largamente a vida da cobertura:

- *Inclinação* – fundamental no escoamento da água das chuvas. Uma maior inclinação facilita o fluxo de ar necessário a uma rápida secagem das telhas após períodos de chuva, mas também oferece maior resistência ao vento, é essencial adoptar inclinações moderadas;
- *Preparação do ripado* – a solução de suporte das telhas e o material utilizado têm um papel determinante na durabilidade das telhas;
- *Ventilação adequada* – fundamental para assegurar uma maior durabilidade das telhas, evitar condensações e garantir um bom comportamento termohigrométrico do corpo cerâmico e estrutura de suporte;
- *Execução de cumeeiras* – de modo a que as cumeeiras cumpram eficazmente a sua função (impedir a penetração da água e complementar a ventilação da cobertura) deve-se fazer uso dos remates de modo a que estes em conjunto com as respectivas telhas possam servir de “cama” para a aplicação de uma tira de argamassa de ambos os lados onde o telhado irá assentar [40];
- *Aplicação de caleiras e rufos* – a sua colocação em obra carece de cuidados acrescidos de forma a impedir infiltrações para o interior das coberturas e consequentes danos. Os materiais mais comuns são rufos metálicos ou em material sintético.

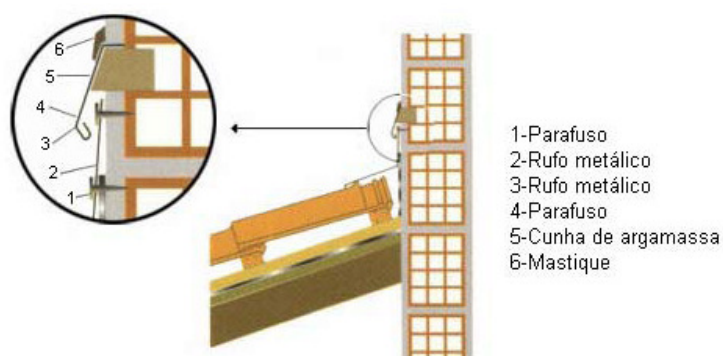


Figura 4.5 - Remate da parede emergente [40]

4.2.2. SOLUÇÕES CORRENTEMENTE ADOPTADAS NA REABILITAÇÃO

4.2.2.1. Reabilitação de Telhados aplicando Subtelha

Actualmente, uma das técnicas mais utilizadas na reabilitação de coberturas inclinadas passa pela utilização da subtelha. Estas têm a capacidade de garantir estanquidade à água (uma das principais exigências a garantir nas coberturas), mesmo com quebra de telha ou nos casos de inclinação deficiente, bem como a redução de ruído e protecção do interior das telhas de poeiras e ninhos, que apenas com telha cerâmica não é conseguido, uma vez que a telha assenta numa placa betuminosa ondulada.

As subtelhas (Figura 4.6), são chapas onduladas provenientes de materiais derivados do betão, materiais plásticos ou outros, e destinam-se à realização de sistemas de coberturas inclinadas revestidas por chapas descontínuas.

A execução de coberturas inclinadas com subtelhas e telha típica (telha canudo), exige uma elevada compatibilidade de geometria, de fixação e de remate, de forma a garantir o pleno funcionamento do conjunto, no que diz respeito à estanquidade à água e ventilação.



Figura 4.6 - Telha canudo aplicada sobre placa subtelha / placa betuminosa ondulada colorida para coberturas [41]

A reabilitação de coberturas inclinadas com o sistema subtelha, devido à sua configuração, permite a circulação de ar entre a telha e a chapa ondulada. Possibilita a reutilização das telhas antigas e aproveitamento das estruturas resistentes, o que contribui para tornar a intervenção mais económica, caso se aplique, e não contém amianto ou matérias tóxicas. É um sistema que garante protecção imediata, uma vez que as telhas podem ser colocadas depois. A flexibilidade das placas betuminosas permite adaptar a vários tipos de estruturas, ideal para casos de reabilitação.

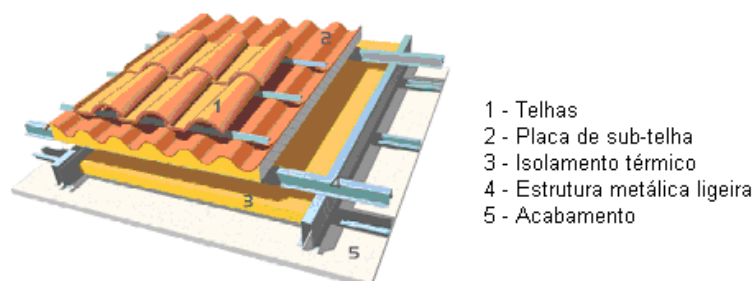


Figura 4.7 - Esquema de cobertura em telhado com sistema subtelha [41]

Para que a reabilitação seja bem executada, é fundamental proceder ao tratamento da madeira (ou outro material) dos elementos que constituem o suporte da cobertura, colocar e fixar correctamente as placas de subtelha (começando sempre do lado oposto ao vento dominante – Figura 4.8). Em relação à sobreposição das placas pode-se adoptar, por exemplo uma onda lateralmente e 15cm transversalmente.

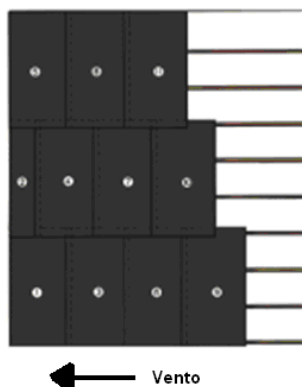


Figura 4.8 - Esquema de correcta colocação das placas onduladas [41]

4.2.2.2. Reabilitação de Telhados em Fibrocimento

As coberturas inclinadas com revestimento em chapas de fibrocimento (Figura 4.9), foram muito usadas em Portugal, pela simplicidade de montagem e reduzido custo. No entanto, hoje em dia já não são usadas uma vez que têm na sua constituição amianto, uma substância de risco para a saúde pública. Existem novas tecnologias em fibrocimento, sem amianto (naturocimento), mas são mais utilizadas como subtelha, e não como revestimento final de coberturas inclinadas, embora também possam ser utilizadas com essa finalidade.



Figura 4.9 - Cobertura em fibrocimento

O facto de o fibrocimento ter amianto na sua constituição, exige a aplicação de técnicas específicas neste género de coberturas de edifícios. Além disso, os trabalhos sobre coberturas de fibrocimento são potencialmente perigosos para os seus executantes, dado que na presença de água esta superfície apresenta aderência bastante reduzida e quando solicitada por elevadas temperaturas perde rigidez.

Posto isto, percebe-se que as coberturas existentes em fibrocimento, não são reabilitadas no mesmo material, mas sim substituídas por outra solução que não tenha as implicações referidas.

O processo de reabilitação deste tipo de coberturas pode ser feito de duas formas:

- Com remoção da cobertura existente;
- Sem remoção da cobertura existente – Sobrecobertura.

A remoção envolve o desmantelamento da cobertura em fibrocimento, que é substituída por um novo material. Esta operação apresenta vantagem em eliminar todas as origens do risco, mas tem a desvantagem de comportar uma forte emissão de fibras no ambiente envolvente. As operações de remoção devem ser sempre efectuadas salvaguardando a integridade do material em todas as fases de intervenção, ou seja, durante a desmontagem das chapas, a descida, o empilhamento e o transporte.

A nova cobertura, é colocada após inspecção e melhoria do plano de assentamento e a inserção de isolamento adequado, caso se aplique. O novo revestimento da cobertura, pode ser realizado com chapa de alumínio, naturocimento (características técnicas e performance semelhante ao fibrocimento, sem amianto na sua constituição), de vidro resina, cobre, zinco ou aço, sobre painéis sanduíche de isolamento termoacústico. [31]



Figura 4.10 - Reabilitação de cobertura em fibrocimento, com remoção

A não remoção da cobertura existente, exige a construção de uma sobrecobertura, realizada sobre a existente de fibrocimento (Figura 4.11). Esta operação deve ser feita com extrema cautela para evitar danos na cobertura em amianto. A eventual desmontagem de chapas, especialmente as deterioradas, deve ser feita removendo os sistemas de fixação sem provocar danos adicionais nas próprias chapas. A montagem da nova cobertura exige a colocação uma urdidura secundária com varede de madeira (sobre a qual a cobertura fica apoiada) fixado directamente à estrutura principal do telhado com parafusos auto perfurantes, de modo a que as cargas previstas actuem só sobre a estrutura portante. Para melhorar o conforto térmico das divisões subjacentes pode ser interposto um material de isolamento entre a velha e a nova cobertura. O novo revestimento da cobertura pode ser realizado com chapas de alumínio, naturocimento, de polimetilmetacrilato, vidro resina, cobre, zinco ou aço, sobre painéis sanduíche de isolamento termoacústico. [31]

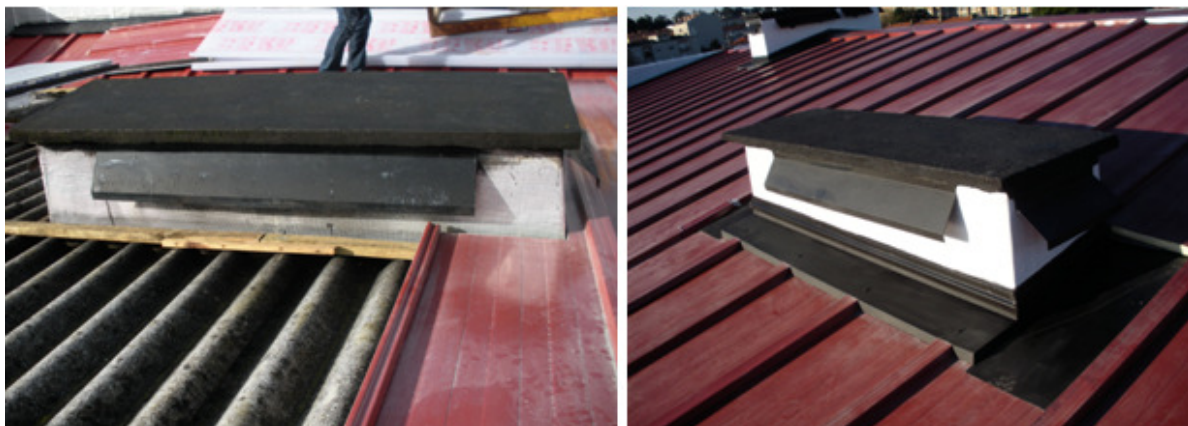


Figura 4.11 - Reabilitação da cobertura em fibrocimento sem remoção da cobertura existente – sobrecobertura

4.2.2.3. Avaliação de desempenho

Em relação à durabilidade das soluções de reabilitação de coberturas inclinadas apresentadas espera-se que seja superior à da solução inicial. No entanto, a deterioração da telha ou fibrocimento pode ser acelerada, caso a ligação aos tubos de queda e outros elementos de drenagem de águas pluviais seja executada de forma deficiente.

O sistema que recorre a placas de subtelha é mais agradável esteticamente e permite finalizar o trabalho com diferentes tonalidades mediante o tipo de telha usada no revestimento. O aparecimento de fungos sobre as telhas, tal como a ocorrência de condensações na parte inferior das placas onduladas são aspectos que afectam a durabilidade da solução construtiva. No entanto, a possibilidade de substituição parcial do telhado favorece a permanência do sistema durante largos períodos de tempo.

Nos casos de reabilitação da cobertura em fibrocimento, a existência de parafusos e outros componentes metálicos de fixação expostos ao clima podem originar infiltrações e corrosão precoce dos materiais. Além disso, a degradação dos elementos de fixação, juntamente com a acção do vento facilitam o levantamento das chapas quando solicitados por este, factor prejudicial ao desempenho da cobertura. A não aplicação de isolamento térmico aumenta a sensação de desconforto para os seus ocupantes.

Em ambos os casos o remate do revestimento com os pontos singulares e o tratamento da ligação com os elementos do contorno e emergentes de forma a garantir a ventilação adequada é da maior importância na prevenção de problemas futuros.

4.3. COBERTURAS EM TERRAÇO

4.3.1. PRINCIPAIS PATOLOGIAS

No que se refere às coberturas em terraço de acordo com o gráfico da Figura 4.12, os sinistros verificam-se, principalmente, nas coberturas em terraço não acessíveis (46 %) e acessíveis (32 %), correspondendo o custo dos trabalhos de reparação de danos a 9.211.000 € e a 6.959.000 €, respectivamente. [28]

As deficiências de estanquidade, em geral, associadas aos pontos singulares da cobertura, mais concretamente ao remate do sistema de impermeabilização com os elementos de contorno são os principais problemas associadas a este tipo de coberturas.

Os defeitos em zona corrente, apesar de cada vez mais raros, são, contudo, os que exigem maiores recursos financeiros na reparação. Assim, as actuais acções de reabilitação das coberturas planas têm custos anuais que representam uma parcela elevada do valor da inicial dessas coberturas. Acresce que as investigações quanto à causa do sinistro são particularmente demoradas e inconclusivas, tendo sido habitualmente necessário refazer por completo a cobertura.

Um caso particular das coberturas em terraço são as coberturas em terraço-jardim que além dos problemas de estanquidade, semelhante às anteriores coberturas, sofrem ataque no seu sistema de impermeabilização pelas raízes das espécies vegetais, sempre que estas são de grande porte e a espessura da terra vegetal insuficiente.

Por fim, uma pequena parte dos sinistros das coberturas em terraço, cerca de 5%, deve-se ao deficiente dimensionamento e à configuração do sistema de drenagem de águas pluviais, o que origina a acumulação de água na cobertura, conduzindo a infiltrações diversas.

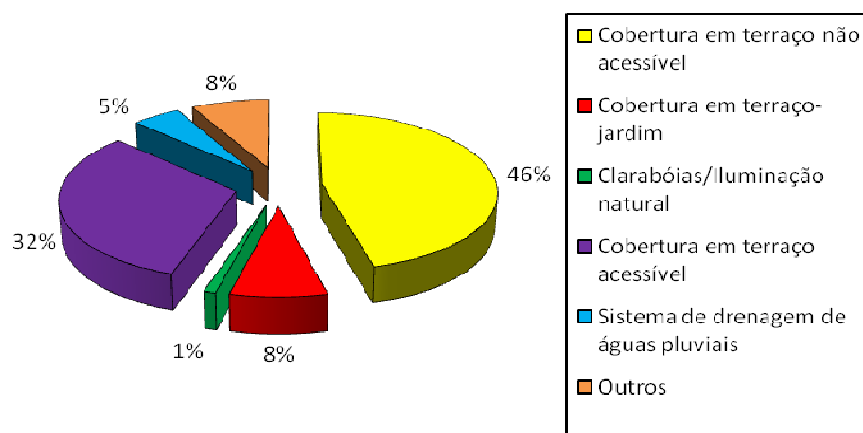


Figura 4.12 - Distribuição das patologias por zonas das coberturas em terraço

Uma vez que, a concepção de coberturas planas é complexa, é fundamental descrever todos os materiais envolvidos, e as soluções construtivas particulares e localizadas, de modo a garantir a desejada durabilidade do sistema. Além da qualidade do projecto, as coberturas planas exigem adequadas técnicas de execução e rigorosa preparação da mão-de-obra, algo que nem sempre se atinge. A ausência de legislação técnica específica e o reduzido impacto da homologação e certificação tornam o projecto de coberturas ainda mais difícil.

As coberturas em terraço apresentam uma grande diversidade de camadas e suas combinações, que nas situações actuais mais correntes se sobrepõem pela seguinte ordem (de baixo para cima): estrutura de suporte, camada de forma, revestimento de impermeabilização, protecção da impermeabilização, barreira pára-vapor, isolamento térmico, camada de difusão de vapor de água, camada de dessolidarização e acabamento final (por ex. godo, brita, betonilha, revestimnto cerâmico, etc.).

Não obstante da importância e funções específicas desempenhadas por cada camada, o revestimento impermeabilizante assume particular destaque porque é ele o garante principal da estanquidade da cobertura, a exigência funcional mais reclamada.

Segue-se um breve conjunto de considerações a ter na reabilitação de coberturas em terraço, em particular nas coberturas de acesso limitado à circulação de pessoas, para que as mesmas sejam correctamente concebidas e executadas, de forma a aumentar largamente a sua durabilidade:

- *Sobreposições das telas do revestimento impermeabilizante* - as sobreposições devem ter cerca de 8 a 10 cm e serem sempre executadas a favor dos pendentes, ou seja no sentido

do deslocamento da água em direcção ao seu escoamento, de forma a evitar a presença prolongada de água (Figura 4.13) [42];

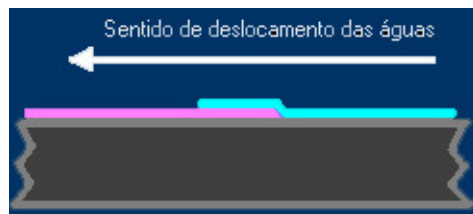


Figura 4.13 - Desenho representativo da sobreposição de telas impermeabilizantes [42]

- *Infiltrações de água através de paramentos verticais contíguos à cobertura* – à semelhança do ponto anterior o revestimento impermeabilizante deve ser prolongado e soldado à face interior da platibanda (10cm relativamente ao revestimento da cobertura ou 15 cm no caso de ser uma cobertura ajardinada);
- *Embocaduras dos tubos de recolha de águas pluviais* – O número de dispositivos de entrada de água deve ser suficiente para garantir o escoamento das águas pluviais e devem ser alvo de manutenção periódica que assegure a sua desobstrução;
- *Juntas de dilatação horizontais* – as telas do revestimento impermeabilizante devem ser coladas de forma a abranger ambos os lados de dentro da abertura da junta. Essas zonas têm que ser pintadas com primário, inicialmente;
- *Remate do revestimento impermeabilizante em soleiras de portas* – a aplicação do revestimento impermeabilizante deve ser prolongado e soldado à face interior da soleira.



Figura 4.14 - Pormenor do remate da tela impermeabilizante junto à soleira da porta

4.3.2. SOLUÇÕES CORRENTEMENTE ADOPTADAS NA REABILITAÇÃO

4.3.2.1. Reabilitação de Coberturas em Terraço aplicando Lajetas Pré-Fabricadas

Uma das soluções, frequentemente, utilizada na reabilitação de coberturas em terraço é constituída por lajetas pré-fabricadas de betão, depois de hidrofugadas de modo a repelir toda a sujidade e evitar o aparecimento de fungos e bolores, são assentes sobre apoios pontuais em materiais rígidos (aço inoxidável galvanizado ou plástico rígido) com uma altura mínima de 20mm, posterior à impermeabilização das superfícies (Figura 4.15)

As lajetas devem ser colocadas sobre os suportes de modo a formarem juntas abertas entre si, permitindo a ventilação do espaço de ar sob as referidas lajetas, assim como qualquer dilatação e facilitar a drenagem da água.

Alternativamente, podem ser consideradas lajetas assentes numa camada de gravilha aplicada sobre uma manta geotêxtil, para filtrar as águas pluviais e evitar assim que a sujidade chegue às caleiras e tubos de queda, ou lajetas de betão munidas de rasgos na face inferior que permitam o fácil escoamento das águas pluviais.

4.3.2.2. Reabilitação de Coberturas em Terraço aplicando Revestimentos Aderidos

Outra solução de reabilitação de coberturas em terraço, também bastante divulgada, consiste na utilização de revestimentos cerâmicos assentes em betonilhas ou argamassas como protecção pesada.

Com o objectivo de ter durabilidade maior, este revestimento deve ser apropriado a trânsito pedonal intenso, de elevada resistência ao desgaste, e estável aos raios UV. A camada de argamassa ou betonilha deve ser armada e esquadrelada para permitir a evacuação do vapor e possibilitar as dilatações resultantes das variações de temperatura. A utilização de uma camada de dispersão de vapor de água, entre as placas de isolamento térmico e a camada de assentamento do revestimento é também indispensável.

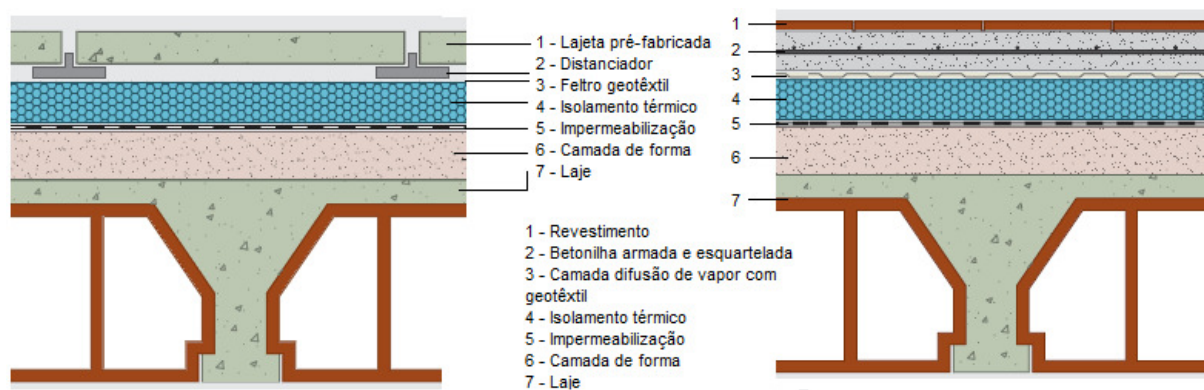


Figura 4.15 - Cobertura em terraço aplicando lajetas pré-fabricadas / revestimentos aderidos [43]

4.3.2.3. Avaliação de desempenho

Comparando as duas soluções, a aplicação de revestimentos aderidos está sujeita à fissuração da superfície de revestimento e acabamento, agravadas pela acção dos diferenciais de temperaturas e da água adicional nas placas de isolamento.

As lajetas pré-fabricadas são um sistema de montagem fácil e rápida, os encaixes minimizam os acabamentos a realizar, sob o qual facilmente se instalam tubagens, permitindo um acesso rápido. São ideais para pequenos vãos, contudo, são frágeis e por isso podem ser danificadas durante o transporte, na colocação ou durante a fase de serviço sendo para tal necessário recorrer-se a lajetas pré-fabricadas com uma resistência mecânica capaz de suportar cargas pontuais e distribuídas. Outro dos inconvenientes deste processo é a dificuldade de limpeza com água, tendo esta de ser efectuada com o cuidado necessário, de modo a impedir infiltrações para a caixa inferior.

Em princípio, qualquer uma das soluções pode ser utilizada, desde que correctamente concebida, no entanto, cada caso é um caso sendo por isso necessário determinar sempre a melhor solução para cada situação. Actualmente, a aplicação de revestimentos aderidos é realizada com maior frequência, devido à maior abundância de mão-de-obra especializada para tal.

4.4. FACHADAS

4.4.1. PRINCIPAIS PATOLOGIAS

As paredes de fachada são um dos elementos dos edifícios que fazem a separação entre o ambiente interior e o exterior, que pelo seu contacto com os elementos atmosféricos, mais sofrem com as suas acções, sendo por isso frequentemente o seu desempenho diminuído. Segundo dados do SYCODÉS foram o elemento construtivo que evidenciou um maior número de sinistros, 20% (Figura 4.3), bem como os custos de reparação de danos mais avultados, 33.620.000 €.

Na Figura 4.16 é apresentada a distribuição dos sinistros analisados relativamente à solução adoptada para a fachada, definida em função do suporte ou do próprio revestimento. Da análise da figura, verifica-se que as patologias surgiram quer ao nível do suporte, quer do revestimento, sendo principalmente afectadas as alvenarias de tijolo e de blocos de betão.

As fissuras resultantes da deficiente ligação da alvenaria com a estrutura, da deformabilidade do suporte, da proximidade entre edifícios e da retracção da argamassa e do betão são as manifestações mais usuais no que se refere ao suporte. A degradação do suporte conduz à degradação do revestimento, que deixa de garantir a estanquidade da fachada.

Relativamente ao revestimento, os principais problemas devem-se a uma má preparação do suporte, o que conduz à ocorrência de descolamentos, destacamentos, aparecimento de manchas ou escorrimentos, eflorescências, entre outros. Os poucos sinistros imputáveis aos materiais resultam do não cumprimento das especificações dos fabricantes (deficiente dosagem, não respeito dos tempos de mistura, aplicação com temperaturas demasiado frias ou quentes, etc.).

A solução de fachada ligeira (peso próprio inferior a 150 kg/m²), habitualmente aplicada nos edifícios de escritórios, apresenta sinistros com múltiplas causas e custos de reparação, em geral, elevados, devido às soluções técnicas inovadoras e à aplicação de materiais de revestimento com alto custo. A origem das patologias deve-se à concepção, mas também à deficiente execução. Por exemplo, as reentrâncias e saliências dificultam a aplicação do isolamento térmico, aumentando o risco de infiltrações e minimizando a durabilidade.

Apenas, cerca de 2% das patologias surgiram devido à insuficiência ou deficiente colocação do isolamento térmico pelo exterior.

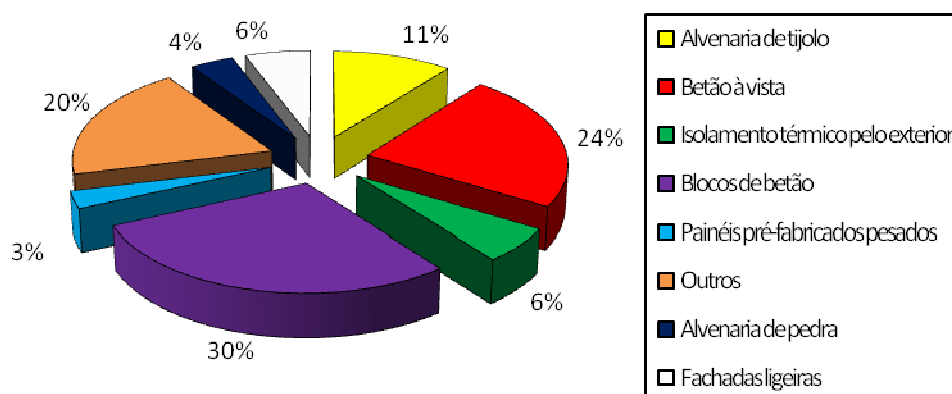


Figura 4.16 - Distribuição das patologias de acordo com o suporte ou tipo de revestimento

Do ponto de vista dos edifícios correntes, podem-se subdividir os tipos de intervenção nas fachadas em dois grupos principais: reabilitação estética e reabilitação funcional.

Na reabilitação estética, a tendência é aplicar soluções que permitam a recuperação de revestimentos envelhecidos ou desactualizados, evitando a demolição do existente, como exemplificado no ponto 4.4.2.2. Para isso é frequente recorrer a materiais que permitem opções estéticas diferentes e inovadoras (em cores, texturas, acabamentos), de execução rápida e de características técnicas perfeitamente adaptadas à utilização em fachadas (impermeabilidade, permeabilidade ao vapor de água, deformabilidade, resistência à agressividade atmosférica, etc.).

Em relação à reabilitação funcional, colocam-se, fundamentalmente, dois tipos de problemas: a impermeabilidade e a eficiência térmica.

A melhoria de impermeabilização de superfícies é hoje realizada com recurso a soluções específicas para o tratamento de fissuras (estruturais, de deformação, etc.) e revestimentos de acabamento impermeáveis, que permitem de um modo relativamente simples e eficaz ultrapassar o problema.

Para a melhoria da eficiência térmica, assumem particular importância as soluções que permitam realizar a melhoria do comportamento térmico de uma fachada através da aplicação pelo seu exterior de um sistema de isolamento térmico (conhecido como ETICS, ver 4.4.2.1). [32]

Medidas como: recorrer a elementos metálicos resistentes à corrosão caso seja necessário para fixar o revestimento à estrutura do edifício ou prevenir as consequências da humidade ascensional, quer devido a águas freáticas, quer devido a águas superficiais são constantemente descuradas, o que minimiza a durabilidade dos elementos reabilitados.

4.4.2. SOLUÇÕES CORRENTEMENTE ADOPTADAS NA REABILITAÇÃO

4.4.2.1. Reabilitação de Fachadas aplicando “CAPOTTO” / ETICS

De um modo geral, os sistemas de isolamento pelo exterior são constituídos por uma camada de isolamento térmico aplicada sobre o suporte e um paramento exterior para protecção, em particular, das solicitações climáticas e mecânicas.

O ETICS é um sistema de isolamento pelo exterior muito utilizado, constituído por uma camada de poliestireno expandido revestida com um reboco delgado aplicado em várias camadas, armado com uma ou várias redes de fibra de vidro. Como acabamento é utilizado, geralmente, um revestimento espesso (Figura 4.17).

A aplicação do sistema ETICS convém ser efectuada em superfícies planas verticais exteriores de edifícios. Os suportes podem ser constituídos por paredes em alvenaria de tijolo, blocos de betão, pedra ou betão celular, paredes de betão de inertes correntes ou leves e painéis pré-fabricados de betão.

É possível a aplicação do sistema em suportes rebocados, pintados ou com revestimentos orgânicos ou minerais, desde que convenientemente preparados.

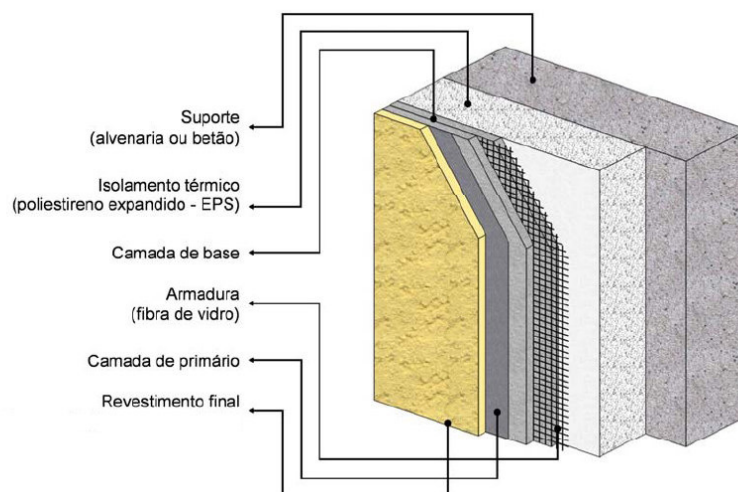


Figura 4.17 - Sistema ETICS [30]

À semelhança de outros sistemas construtivos, o ETICS exige vários cuidados na sua pormenorização:

- Evitar a penetração de água nas ligações do sistema com outros elementos construtivos;
- Realizar goteiras nos limites inferiores do sistema;
- Prever uma largura suficiente de recobrimento dos perfis perfurados nos limites do revestimento.

Uma manutenção regular é outro aspecto fundamental para a durabilidade desta solução construtiva. Limpeza e eliminação dos microorganismos, renovação por pintura e reparação de danos localizados são exemplos de tarefas de manutenção.



Figura 4.18 - Edifício revestido com sistema ETICS

4.4.2.2. Reabilitação de Fachadas aplicando revestimento sobre o cerâmico

Esta é a técnica de reabilitação mais frequentemente utilizada em fachadas com revestimento cerâmico pastilha / azulejo não vitrificado.

O processo inicia-se com a lavagem das superfícies com jacto de água contendo produto de limpeza, com especial incidência nas zonas mais degradadas, ao qual se segue o tratamento das fissuras, com mástique contendo fibras e posterior aplicação dos novos elementos cerâmicos (em falta) com massa adesiva de elevada aderência. Segue-se a colmatação das juntas dos cerâmicos com massa de

betumação impermeável e de elevada elasticidade e flexibilidade. É aconselhável efectuar o tratamento das ligações caixilharia / fachada e das juntas de dilatação com edifícios vizinhos, caso existam, com mástique contendo fibras de forma a diminuir a probabilidade de ocorrência de problemas no futuro nestes elementos. Para terminar aplica-se uma membrana impermeabilizante de elevada elasticidade, resistência à rotura, permeável ao vapor de água e estável aos raios UV.

As condições em que se realiza o assentamento dos ladrilhos vai influenciar o desempenho da intervenção ao longo do tempo, por isso, é fundamental respeitar as condições específicas da obra, recorrendo a materiais certificados, totalmente compatíveis entre si. Executar juntas de esquadramento com preenchimento impermeável, intersectando todo o sistema, criando um espaçamento adequado aos movimentos diferenciais entre o suporte e o revestimento e garantir um contacto integral entre o tardo dos ladrilhos e o produto de colagem são exemplos de outras exigências a satisfazer.



Figura 4.19 - Edifício revestido com pastilha/azulejo não vitrificado e pormenor

4.4.2.3. Reabilitação de Fachadas aplicando Fachada Ventilada

A Fachada Ventilada pode ser definida como um sistema de protecção e revestimento exterior de edifícios, caracterizado pelo afastamento entre a parede do edifício e o revestimento, criando, assim, uma câmara-de-ar em movimento contínuo. Deste modo, com este “arejamento” da parede, através do efeito chaminé (o ar entra frio pela parte inferior e sai quente pela parte superior), evitam-se as humidades e condensações características das fachadas tradicionais e, consequentemente, consegue-se um maior conforto térmico.

É um sistema cada vez mais utilizado na construção moderna e como solução de reabilitação pois constitui uma solução eficiente na resolução de problemas de isolamento térmico dos edifícios e simultaneamente permite conceber projectos de elevada qualidade estética e funcional.

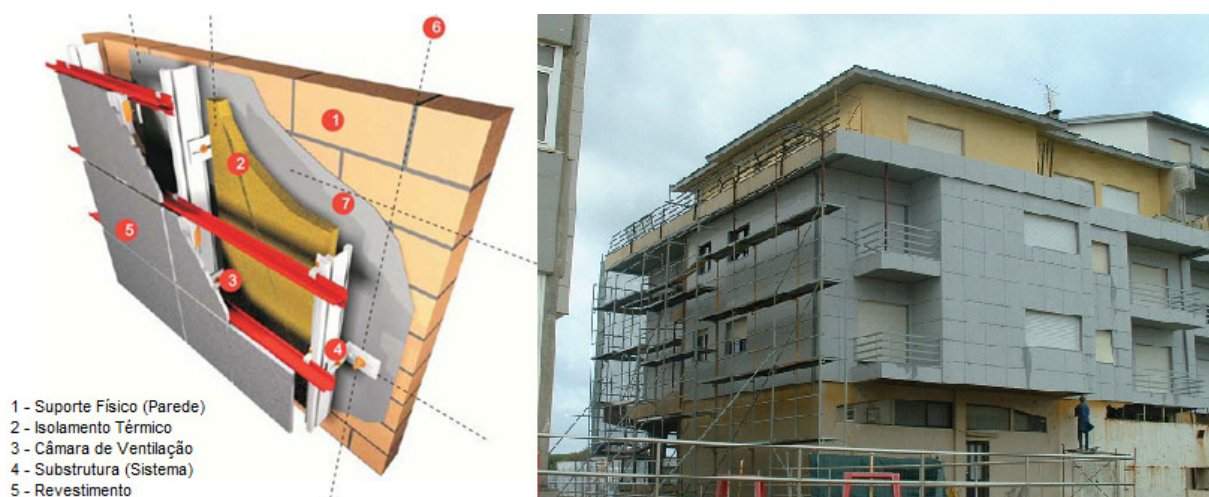


Figura 4.20 - Constituição da Fachada Ventilada [44] / Fachada Ventilada num edifício

A Fachada Ventilada pode ser aplicada com fixações visíveis ou ocultas. No primeiro caso os grampos vêm acoplados à estrutura de suporte e as peças encaixam-se ficando os grampos visíveis, razão pela qual devem ser protegidos contra a corrosão. Para evitar as vibrações devidas ao vento é aconselhável a utilização de umas juntas de neoprene. Este sistema é mais prático, flexível e económico. Nos sistemas de fixação oculta os grampos já vêm fixos às peças de revestimento – de preferência enroscados, para garantir maior estabilidade – e na obra são aplicadas à estrutura de suporte.

4.4.2.4. Avaliação de desempenho

Das soluções apresentadas verifica-se que o sistema ETICS é uma boa solução para isolar edifícios já existentes, melhorando assim o conforto dos seus ocupantes. As intervenções sobre o revestimentos cerâmico pastilha/azulejo não vitrificado têm um carácter essencialmente estético, restituem o aspecto da fachada e podem, caso se aplique, resolver algum problema causado pela degradação do revestimento. O sistema Fachada Ventilada está a ser cada vez mais utilizado visto contribuir para a diminuição do consumo energético para a climatização resultado da menor amplitude térmica interior, a manutenção simples e reduzida e a grande variedade de soluções de acabamento que oferece são factores positivos deste sistema.

Do ponto de vista da durabilidade o sistema ETICS e Fachada Ventilada reduzem a possibilidade de ocorrência de condensações e aumentam a protecção conferida ao tosco das paredes face às solicitações dos agentes atmosféricos (choque térmico, água líquida, radiação solar, etc.). Nas intervenções em fachadas revestidas com ladrilhos cerâmicos as soluções de isolamento térmico pelo exterior apresentam-se como alternativas à solução original para melhorar as propriedades térmicas.

O sistema de isolamento térmico pelo exterior, ETICS, possui baixa resistência mecânica a actos de vandalismo, à acção da vegetação e microorganismos, o que exige disposições construtivas específicas para a sua utilização ao nível dos pisos inferiores, pelo que requer maior manutenção.

O revestimento pastilha / azulejo não vitrificado mostra boa resistência a acções mecânicas e agentes atmosféricos. Contudo, é indispensável uma correcta execução das juntas dos cerâmicos para diminuir o risco de empolamento ou destacamento do revestimento (devido aos efeitos de dilatação térmica). As operações de manutenção nesta solução construtiva são bastante reduzidas.

A Fachada Ventilada exige a protecção de todos os materiais que a compõem, de acordo com o ambiente onde estão expostos, de modo a evitar a sua corrosão, apodrecimento ou outras patologias

idênticas. Exibe elevada resistência ao choque. Devido à lâmina de ar ventilado, o sistema apresenta um período de secagem curto, reduzindo a degradação dos materiais e prolongando a durabilidade do sistema. A sua constituição facilita a limpeza e inspecção, a necessidade de manutenção é reduzida e a baixo custo e contribui para a melhoria do isolamento acústico.

4.5. VÃOS ENVIDRAÇADOS

4.5.1. PRINCIPAIS PATOLOGIAS

Os sinistros que afectam os vãos envidraçados dos edifícios representam 8% do total de sinistros analisados (Figura 4.3). [28]

Como resposta às crescentes exigências térmicas e acústicas, tem-se assistido a uma grande evolução no domínio dos vãos envidraçados, estando constantemente a surgir novos produtos no mercado. Tal evolução tem-se verificado quer ao nível dos perfis, quer dos vidros.

Foram observadas patologias a dois níveis (Figura 4.21): afectando a própria caixilharia (desenvolvimento de fungos ou bolores devido a humedificação dos materiais higroscópicos relacionada com a perda de estanquidade dos caixilhos, deficiente colocação em obra, infiltrações de água, entre outros), ou associadas ao deficiente tratamento da ligação dos vãos com a envolvente (folga aro/vão insuficiente, descontinuidades na linha de ligação aro/vão, ausência de soleira e/ou pingadeira nos caixilhos, drenagem dos peitoris incorrectos, etc.) o que constituiu a maioria dos problemas observados.

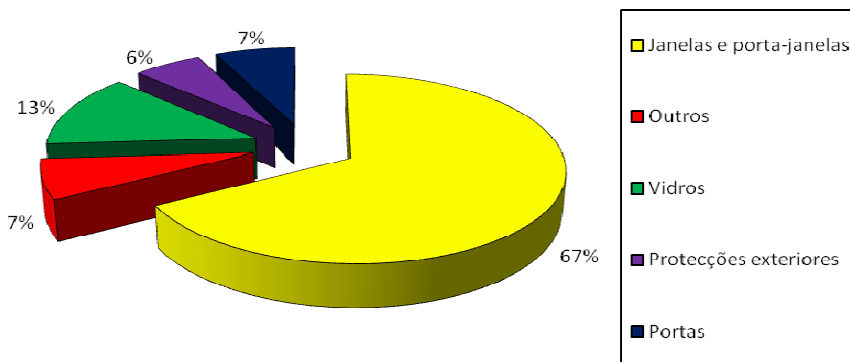


Figura 4.21 - Distribuição das patologias por componentes dos vãos envidraçados

O projecto para a durabilidade, deve trazer ao projecto elementos e soluções que sirvam de barreira, e criem dificuldades intensas ao aparecimento e desenvolvimento do processo patológico. De acordo com este ponto de vista o projecto é tanto melhor quanto maior for a potencialidade de impedir o desenvolvimento dos processos de degradação. Trata-se de um trabalho de prevenção relativamente a situações de mau desempenho.

Para que a reabilitação de vãos envidraçados seja concebida de forma a aumentar largamente a durabilidade deste elemento, apresentam-se algumas considerações nesse sentido:

- *Folga aro/vão* – A folga existente entre o aro e o vão deve possuir dimensões que permitam a aplicação adequada da junta interior de mástique, evitando deste modo a colocação deste sob a forma de cordões de canto que, estando mais expostos à acção dos agentes atmosféricos e menos apoiados mecanicamente, têm uma durabilidade inferior; [33]

- *Caixa de Estore* – O reboco deve ser de material idêntico à construção fronteira, não sendo possível deve deixar-se sem rebocar e integrar com o aro da janela, pois as vibrações originadas pela manobra de abertura e fecho do estore provocam solicitações adicionais no material frágil do reboco. O isolamento térmico deve ser feito pelo interior da caixa de estore de forma a corrigir a ponte térmica (Figura 4.22);
- *Peitoris* – O seu desenho deve impedir o movimento da água da chuva sobre o plano da parede, evitando assim a escorrência de água carregada de sujidade proveniente do peitoril. Revestimentos pouco texturados dificultam o depósito de partículas e minimizam as possibilidades da parede se sujar (Figura 4.22). A sua colocação contribui para a estanquidade à água da chuva e promove durabilidade do sistema;
- *Pingadeiras* – É fundamental dotar os caixilhos com modo de abertura para o interior ou exterior de pingadeiras, uma vez que a junta móvel estando desprotegida permite a infiltração directa de água;
- *Orifícios* – Nas janelas de correr, por vezes, a drenagem da água é feita através de rasgos executados nos caminhos do rolamento. Rasgos que põem directamente em contacto o exterior com o interior, afectando a permeabilidade ao ar. É imprescindível a utilização de deflectores de membrana uma vez que esta membrana funciona como válvula anti-retorno, permitindo a saída da água da chuva para o exterior e melhorando também a permeabilidade ao ar.

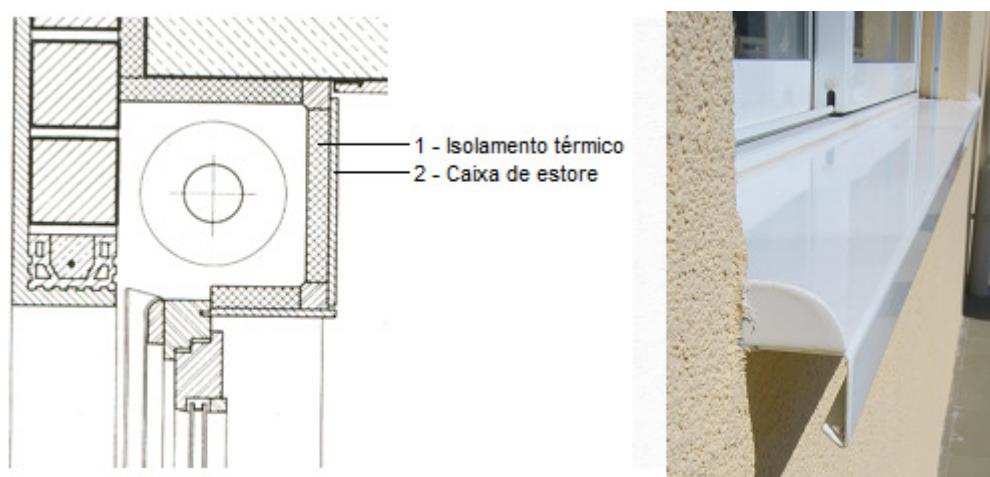


Figura 4.22 - Caixa de estore devidamente isolada termicamente / Peitoril

4.5.2. SOLUÇÕES CORRENTEMENTE ADOPTADAS NA REABILITAÇÃO

4.5.2.1. Reabilitação de Vãos Envidraçados conservando a caixilharia de madeira existente

O recurso a materiais e técnicas contemporâneas é frequente quando se pretende melhorar o desempenho de caixilharias originais de madeira passíveis de serem recuperadas, sem alterar a sua imagem inicial. Esta opção garante o respeito histórico do edifício e a própria integração urbana do mesmo.

Dependendo do estado de conservação da caixilharia preexistente distinguem-se dois níveis de intervenção: conservação/restauro implicando manutenção corrente ou reparação ligeira e conservação/restauro implicando substituição pontual de material.

A realização deste trabalho inicia-se com a remoção parcial dos componentes da caixilharia e consequente substituição das peças de madeira degradadas. Posteriormente, limpa-se a madeira e aplica-se o tratamento de preservação seguido da nova pintura. O tratamento das juntas de ligação com o contorno através de massas e mástiques com melhor durabilidade e introdução de vedantes de borracha em pontos críticos são as tarefas que se seguem. Logo após verifica-se o funcionamento da caixilharia, reforçam-se os encaixes e substituem-se os elementos metálicos de fixação associados às caixilharias. A última tarefa compreende o tratamento dos painéis de vidro ou substituição dos mesmos por outros com melhor desempenho. [34]



Figura 4.23 - Caixilharia de madeira e respectivo tratamento [45]

4.5.2.2. Reabilitação de Vãos Envidraçados aplicando Caixilharia de PVC

O custo reduzido e a elevada resistência aos agentes agressivos constituem factores que têm originado um aumento da utilização de PVC na construção civil, principalmente em aplicações exteriores, como as caixilharias de vãos envidraçados.

A montagem final do caixilho deve atender ao seu posicionamento quando instalado em obra. Os orifícios de drenagem, anteriormente referidos, devem ser correctamente previstos, de modo que, as câmaras internas ao perfil possuam o número de furos suficiente para drenar toda a água que venha a ocupar esse espaço. A sua instalação pode ser realizada através de um dos vários sistemas de fixação disponíveis: fixação directa na alvenaria, com a utilização de grampos; fixação directa nos vãos acabados, com parafusos e buchas; fixação com contramarcos instalados por meio de grampos ou parafusos.

Outro dos factores que contribui para a ampla utilização do PVC consiste na vasta gama de acabamentos superficiais, cores e texturas dos seus perfis, conseguido à custa da adição de pigmentos durante o processo de fabrico. Os caixilhos saem da fábrica com o acabamento completo o que torna a sua colocação em obra mais célere.



Figura 4.24 - Caixilho com grampos / Posicionamento da janela no vão

4.5.2.3. Avaliação de desempenho

A madeira é um material ecológico e sustentável, com elevada durabilidade, se for de origem de florestas certificadas e se receber tratamento adequado necessita de manutenção extremamente reduzida. É bastante resistente atendendo ao seu reduzido peso.

O PVC é um material bastante resistente, também, mas inferior em termos de durabilidade. É reciclável, no entanto o PVC branco tende a mostrar descoloração ao envelhecer. Contudo, tem grande facilidade em incorporar aditivos que potenciam as suas prestações segundo cada aplicação particular. A aplicação desses aditivos faz com que os perfis não necessitem de outros tratamentos para proteger o material, tornando-os resistentes aos agentes climáticos, à poluição ambiental, impermeáveis a gases e líquidos, à salinidade e outros agentes corrosivos e dificilmente inflamáveis. Além disso, as caixilharias em PVC têm bom comportamento acústico.

Ambas as caixilharias (madeira e PVC) têm um bom desempenho térmico. Contudo, as caixilharias com bom desempenho térmico são, por norma, pouco permeáveis ao ar e dado que os vãos envidraçados devem possibilitar a renovação de ar existem, no mercado, grelhas de ventilação aplicáveis em caixilhos de madeira e PVC que permitem a ventilação com a janela fechada.

4.6. ELEMENTOS INTERIORES – REVESTIMENTOS

4.6.1. PRINCIPAIS PATOLOGIAS

Dos diversos elementos analisados os revestimentos dos pavimentos foram os mais afectados pelos sinistros (78%), o que é natural, uma vez que estão sujeitos a inúmeras solicitações: punçoamento, uso, acção da água ou de agentes químicos (Figura 4.25). Também foram registados alguns sinistros (17%) nos revestimentos das paredes divisórias entre compartimentos. [28]

O revestimento em ladrilhos cerâmicos colados constitui o tipo de solução que apresenta cerca de dois terços das patologias registadas. As principais manifestações das desordens foram o descolamento, a fissuração e o empolamento dos ladrilhos. As causas principais das patologias foram a inexistência ou insuficiência de juntas, a aplicação de produtos de colagem inadequados e a deficiente preparação do suporte. Nos revestimentos das paredes divisórias entre compartimentos a aplicação de materiais inadequados constitui a principal causa das patologias.

Os problemas com os revestimentos de pavimentos assumem uma dimensão considerável em edifícios industriais, devido às dimensões e cargas superiores e punçoamento, contudo não são alvo de análise nesta dissertação.

Os sinistros que afectam a envolvente interior dos edifícios representam 11% do total de sinistros analisados (Figura 4.3).

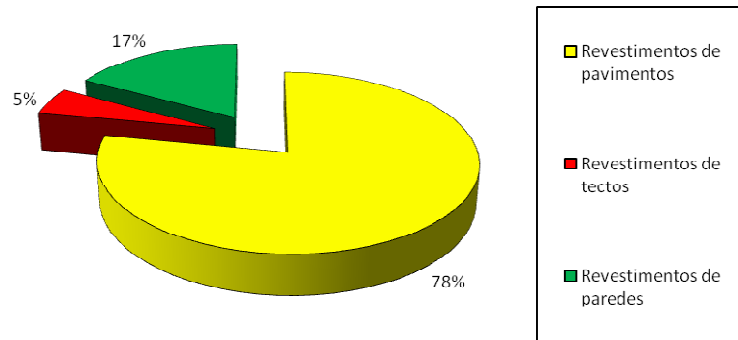


Figura 4.25 – Distribuição das patologias em revestimentos interiores por elemento

4.6.2. SOLUÇÕES CORRENTEMENTE ADOPTADAS NA REABILITAÇÃO DE REVESTIMENTOS INTERIORES

4.6.2.1. Reabilitação de Revestimentos de Pavimentos Interiores aplicando Cerâmicos

A aplicação dos revestimentos cerâmicos em pavimentos interiores engloba uma ampla oferta de produtos: ladrilhos de grés ou semi-grés, grés porcelânico, barro vermelho, azulejos, entre outros. [35] Mediante as diferentes propriedades que possuem, cada cerâmico é apropriado para determinado local. Para auxiliar a seleccionar os ladrilhos mais adequados a aplicar num determinado local existe a classificação UPEC, um método de classificação de pavimentos interiores e pavimentos exteriores próximos aos edifícios, aplicável a todos os tipos de materiais e locais públicos ou privados em função das exigências e uso dos espaços em que estão inseridos. Respeitando a classificação UPEC e realizando as operações de limpeza normal, espera-se que os revestimentos de pavimentos apresentem boa durabilidade e com poucas alterações relativamente ao aspecto inicial. As letras significam:

- U – Resistência ao desgaste (uso)
- P – Resistência mecânica (punçoamento)
- E – Comportamento à água (água)
- C – Resistência aos agentes químicos (químicos)

Cada uma das letras é afectada com um índice numérico que traduz o desempenho que o produto vai exercer quando solicitado pelos vários agentes de deterioração, e no caso dos locais de aplicação, as diferentes severidades do uso.

Assim, a reabilitação do revestimento de pavimentos interiores com cerâmicos requer um conjunto de cuidados aquando da sua execução de forma a garantir maior durabilidade do revestimento, alguns dos quais são aqui mencionadas.

Os tipos de suporte que mais frequentemente são revestidos com revestimentos cerâmicos são as lajes em betão armado. Após a remoção do revestimento anterior, o suporte deve apresentar estabilidade, estar seco, livre de qualquer contaminação, plano e com a superfície regularizada, pois dela depende o nivelamento da superfície de acabamento. Todavia, a compatibilização das propriedades químicas e físicas e a resistência mecânica entre o suporte e o revestimento é decisivo na durabilidade do revestimento.

A qualidade da colagem e o processo de aplicação dependem, essencialmente, das características do suporte e do seu estado de superfície. O processo de fixação pode ser por contacto (argamassas, cimentos-cola ou cola) ou mecânica. O respeito pelo intervalo de tempo entre a fase de execução do

revestimento e a sua entrada em serviço é outras das preocupações a ter em conta aquando da aplicação dos revestimentos cerâmicos.

Por último, a aplicação de ladrilhos cerâmicos como revestimento está condicionada pela introdução de juntas entre estes, de forma a garantir a adequada fiabilidade e durabilidade da construção. As juntas absorvem as deformações dos suportes uma vez que impedem que se acumulem grandes tensões na parte inferior dos pavimentos. Outra das vantagens das juntas é permitir a libertação de qualquer tipo de humidade existente no suporte, sob a forma de vapor.

Os produtos de preenchimento de juntas, escolhidos segundo as dimensões das juntas a que se destinam, as condições de utilização, as características dos ladrilhos, do suporte e do produto de assentamento devem apresentar algumas características: trabalhabilidade, impermeabilidade, resistência à água, aos agentes de limpeza e aos ataques químicos.

Após a aplicação, e decorrido o tempo de secagem das argamassas, deve ser efectuada uma limpeza de modo a eliminar os resíduos de cimento-cola e argamassas que conferem um aspecto baço aos ladrilhos e facilitam a aderência de sujidade. A limpeza destes resíduos deve ser efectuada passando o pano seco ou a esponja na diagonal dos ladrilhos cerâmicos. [35]



Figura 4.26 - Preenchimento de juntas [46] / Limpeza do cerâmico [46]

4.6.2.2. Reabilitação de Paredes Interiores aplicando Tintas Plásticas sobre Rebocos

As tintas são um material muito frágil, no qual qualquer tipo de erro aquando do seu manuseamento ou armazenamento, facilmente, pode causar danos importantes que podem chegar mesmo à inutilização completa do conteúdo de uma dada embalagem.

Ter uma noção bastante aproximada da quantidade de tinta de que se vai necessitar, ter em atenção o prazo de validade inscrito nas embalagens e respeitá-lo assim como comprar tudo de uma vez só para assim se conseguir garantir que todas as latas pertencem ao mesmo lote são aspectos fundamentais antes de realizar um trabalho de pintura. Por esta razão, é necessário haver algum discernimento na definição da quantidade a comprar, assim como no tipo e dimensão de embalagem a adoptar.

Em relação ao armazenamento, este deve ser feito num local com temperatura amena e isenta de luz solar directa e de grandes humidades.

O processo de renovação da pintura de interiores inicia-se com a reparação dos defeitos existentes na parede, passando uma lixa com granulado de sílica sobre as zonas degradadas. Posteriormente, prepara-se o suporte, lavam-se as superfícies a serem pintadas com auxílio de água quente e sabão, no final passa-se uma esponja molhada pela parede e espreme-se a água suja nela contida. O passo seguinte consiste no tratamento da superfície suporte. Quando as paredes estiverem secas, estão reunidas as condições para aplicação de primário (primeira demão muito diluída), sendo aconselhável começar por aplicar o primário na zona corrente e depois nas zonas singulares, ou seja, na intercepção

da parede com outros elementos (rodapés, peitoris, entre outros). Depois de aguardar o tempo de secagem da demão do primário aplicar a primeira demão de tinta que confere características de opacidade. O trabalho finaliza-se com a aplicação da segunda demão de tinta, aplicado a velocidade moderada e constante.

Para garantir um trabalho final com a qualidade pretendida é fundamental que as embalagens sejam abertas apenas quando se inicia o trabalho, uma vez que a tinta é um material que reage com o oxigénio, e quando em contacto com este por longos períodos de tempo, pode sofrer danos irreversíveis.

4.6.2.3. Avaliação de Desempenho

O revestimento de pavimentos com ladrilhos cerâmicos constitui um sistema construtivo amplamente usado nos dias que correm. É uma solução construtiva que quando bem concebida e aplicada alcança uma elevada durabilidade. A sua elevada resistência ao choque, ao desgaste e à acção química, aliada à baixa higroscopicidade que apresenta favorecem a sua aplicação em várias divisórias de uma habitação, o mesmo não acontece com a madeira, por exemplo, cujo uso não é adequado em compartimentos como a casa de banho e cozinha, devido aos elevados teores de vapor de água.

À semelhança dos outros elementos já analisados, as actividades dos utentes são decisivas no prolongamento da vida útil do revestimento. As operações de limpeza quotidiana constituem uma das principais preocupações relativamente à manutenção dos revestimentos, se estas forem realizadas sem recurso a ácidos para não ferir os cerâmicos nem a massa das juntas evitando assim possíveis infiltrações, o revestimento cerâmico pode cumprir as suas funções de forma satisfatória ao longo de toda a vida do edifício.

A qualidade e durabilidade de um revestimento por pintura condicionam por um lado o aspecto decorativo dos interiores e por outro lado a protecção dos materiais que funcionam como suporte.

Espera-se que a tinta, depois de aplicada, apresente constância de propriedades, brilho e cor ao longo do tempo. A compatibilidade com outros materiais é mais um dos aspectos essenciais para a conservação da tinta, uma vez que revela a capacidade de uma camada de tinta poder ser repintada com uma nova demão da mesma tinta ou de outro tipo de tinta. A limpeza deve ser realizada, facilmente, com água de forma a não degradar a tinta e impedir o desenvolvimento de condições favoráveis à fixação de microorganismos e bactérias. Apesar de depender, essencialmente, da concepção do edifício, tintas que não favorecem a formação de bolores são as mais indicadas, razão pela qual devem ser permeáveis ao vapor de água.

4.7. INSTALAÇÕES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

4.7.1. PRINCIPAIS PATOLOGIAS

Ao contrário dos pontos anteriores deste capítulo, neste ponto os dados analisados não são provenientes do sistema SYCÓDES.

O projecto de instalações de água num edifício engloba: o dimensionamento das condutas, a escolha do seu traçado, a implantação e selecção dos materiais e equipamentos a utilizar, aspectos de natureza regulamentar e normativa, mas também, a interligação com as restantes instalações do edifício. Todas estas fases devem ter em consideração a vertente económica, sem descurar o desempenho funcional e a durabilidade do sistema.

As intervenções nas instalações de abastecimento de água têm como principais objectivos, a adequação dos mesmos às novas exigência regulamentares, a satisfação dos níveis de exigência actuais e a racionalização do consumo de água e de energia.

Deficientes concepções e dimensionamento, selecção dos materiais e equipamentos conduzem, inevitavelmente, para além de um envelhecimento natural, ao despontar de formas mais ou menos aceleradas de manifestações patológicas nas instalações de água dos edifícios, que eventualmente poderão pôr em causa a garantia dos níveis de desempenho funcionais desejados.

Assim os principais problemas nos sistemas prediais de abastecimento de água, que põe em causa o seu desempenho adequado, função dos níveis de qualidade previstos, conduzindo-as por vezes à inoperacionalidade são:

- Fissuras, fendas, brechas ou rupturas em vários pontos e com várias causas;
- Deformações;
- Deficientes níveis de pressão e de caudal;
- Ruídos nas tubagens. [36]

A alimentação de água dos edifícios é, normalmente, obtida através do ramal de ligação que estabelece a conexão entre a conduta de distribuição pública de água potável e o sistema predial.

A concepção de todo este sistema de distribuição de água com particular incidência no sistema predial, neste caso, é fundamental para assegurar o bom funcionamento, preservando a segurança, a salubridade e o conforto dos edifícios. Os sistemas prediais de abastecimento de água devem garantir que a mesma chega a todos os dispositivos de utilização, sempre que necessário, em quantidades e qualidade adequadas ao uso. Além da concepção, as acções de manutenção preventiva são indispensáveis para aumentar a vida útil do sistema.

No dimensionamento das condutas de abastecimento de água quente, as perdas de carga no circuito tem que estar equilibradas e a perda de temperatura entre o ponto em que as águas são aquecidas (por exemplo, cilindro, caldeira, entre outros) e o ponto em que chegam ao utilizador.

As mudanças bruscas de diâmetro, bem como a existência de singularidades nas redes, são causadoras de turbulências no escoamento e de fenómenos de cavitação, com a consequente produção de ruídos, razões pelas quais devem ser fortemente evitadas.

Na selecção dos materiais constituintes das redes de instalações de água dos edifícios não devem ser considerados apenas factores de ordem económica e de condições de aplicação. Importa também conhecer a composição química da água distribuída e sua temperatura uma vez que nem todos os materiais se comportam do mesmo modo.

4.7.2. SOLUÇÃO CORRENTEMENTE ADOPTADAS NA REABILITAÇÃO DE INSTALAÇÕES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

4.7.2.1. Reabilitação de Instalações de Abastecimento de Água com Tubagens pelo Exterior

A água depois de entrar no limite predial é conduzida pelo ramal de introdução colectivo onde se localizam o contador geral do edifício. Antes e depois deste contador existem válvulas de seccionamento que podem ser manobráveis pelo utente. Seguidamente a água entra no ramal de distribuição colectivo, mediante o sistema de alimentação existente. Depois a água segue pela coluna montante sendo distribuída ao longo dos andares e fracções do edifício através dos ramais de distribuição individuais, os quais normalmente possuem contadores individuais e passadores de

segurança para cada fracção do edifício. Dos ramais de distribuição individuais a água prossegue para cada dispositivo através dos ramais de alimentação.

Estes ramais de alimentação estão, normalmente, no interior das paredes. Contudo, a sua reabilitação, se executada de forma a ficar idêntica à solução inicial, envolve fazer aberturas nas paredes, algo bastante incómodo para os moradores das habitações e que pode levar ao seu realojamento, aumentando significativamente o custo da intervenção.

Assim, a reabilitação de ramais de alimentação tem sido efectuada pelo exterior, tal como exemplificado na Figura 4.27.



Figura 4.27 - Reabilitação de ramais de alimentação pelo exterior

4.7.2.2. Avaliação de Desempenho

A reabilitação de instalações de água introduzindo ramais de alimentação pelo exterior constitui um sistema construtivo ao qual cada vez mais se recorre nos dias de hoje. Comparativamente com a solução tradicional (ramais no interior das paredes) apresenta várias vantagens e desvantagens, algumas das quais se expõe de seguida.

Após a reabilitação é frequente a pressão na rede não ser a correcta, possivelmente devido ao depósito de material sólido e incrustação de calcário nas tubagens anteriores que, quando assume proporções significativas, se manifesta através da redução das secções de passagem. Estas diferenças de pressão aceleram o processo de desgaste da tubagem, sendo conveniente solucionar este problema, caso se aplique, o quanto antes.

As tubagens ao estarem à vista ficam mais sujeitas à ocorrência de fissuras, fendas ou rupturas e consequente perda de estanquidade. A corrosão é outro aspecto a ter em conta, essencialmente nas zonas húmidas das habitações devido aos elevados teores de vapor de água que se formam nestas divisórias. Uma inadequada ligação entre elementos das instalações contribui, também, para acentuar o fenómeno de corrosão e derrames para os pavimentos o que pode provocar danos nestes tornando a situação mais gravosa.

No entanto as deficiências existentes são mais facilmente detectáveis de forma directa, o que torna mais fácil e económica a reparação, em relação ao mesmo problema num sistema de tubagens embutidas.

Nas tubagens expostas o ruído causado pela circulação de água é sentido de forma mais significativa pelos ocupantes das habitações. De qualquer forma, a limitação do valor máximo de velocidade de escoamento em tubagens de abastecimento predial de água ($0,5\text{m/s} \leq v \leq 2,0\text{m/s}$) atenua a intensidade dos ruídos.

5

ESTUDO DE CASOS

5.1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo, apresenta-se e discute-se a informação recolhida no trabalho de campo. O principal objectivo é avaliar o desempenho dos elementos reabilitados face ao fenómeno da durabilidade, definem-se níveis de incidência das patologias, necessidade de reparação, apontam-se as causas que na opinião do autor assumiram maior preponderância no processo de degradação, entre outros. Adicionalmente, pretende identificar-se os factores que afectam mais directamente a vida útil destes elementos. No entanto, na determinação das causas das anomalias, importante para uma intervenção mais cuidada e eficiente no futuro, não existem regras ou procedimentos predefinidos, cada caso é um caso.

O registo das anomalias baseia-se, unicamente, na inspecção visual, não foi feito qualquer tipo de levantamento exaustivo ou detalhado. Contudo, as anomalias registadas permitem definir um nível de degradação geral dos elementos intervencionados. Apesar de, geralmente, as anomalias não surgirem de forma isolada, o levantamento das mesmas foi realizado de forma independente, simplificando a sua caracterização e classificação.

Através da reunião e tratamento da informação recolhida pretende-se desenvolver uma pequena base de dados, que reúna informações sobre problemas ocorridos em soluções de reabilitação e funcione como uma referência no auxílio da escolha de estratégias de reabilitação.

Assim, definiu-se um conjunto de edifícios em serviço que foram alvo de operações de reabilitação de modo a reunir conhecimentos sobre o desempenho de diversas soluções de reabilitação.

5.2. PARQUE EDIFICADO

5.2.1. DESCRIÇÃO DO PARQUE EDIFICADO

Os edifícios constituintes do parque edificado que serviu de base a este estudo resultam da informação, amavelmente, cedida por algumas entidades/empresas contactadas. Nenhum deles foi alvo de qualquer espécie de escolha criteriosa, apenas se exigiu que fossem edifícios reabilitados, respeitando o tema da dissertação.

Não obstante do universo de edifícios estudados representar várias épocas, as soluções de reabilitação neles efectuadas são, relativamente, recentes (6 anos no máximo). Este facto limita, de certa forma, a avaliação do seu desempenho e possíveis comparações com soluções idênticas. No entanto, foi possível observar já várias anomalias nestes elementos e todas elas com diversas causas.

Salvo pontuais exceções, foi impossível aceder ao interior dos edifícios, visto esta inspecção ter objectivos exclusivamente académicos. Contudo, os vários relatórios consultados e o testemunho de utilizadores permitiram recolher mais elementos além dos detectáveis com inspecção visual.

O parque edificado em estudo é constituído por aproximadamente 3000 habitações sociais agrupadas em 110 blocos, construídos entre 1955 e meados do ano 2000. A sua manutenção é da responsabilidade das Câmaras de dois municípios como entidades proprietárias. Deste lote, fazem parte também um edifício de escritórios, três edifícios de habitação multifamiliar e três escolas EB1/JI, formando assim uma valorosa base de dados.

Os edifícios que constituem os bairros são, na sua generalidade, de 4 pisos agrupados em banda, alguns com acesso por galeria. Esta opção por edifícios de 4 andares sem elevador teve o objectivo de impedir os avultados encargos com a manutenção dos elevadores. Nos bairros mais recentes é possível encontrar edifícios de 4 e 2 pisos nos quais existe um recinto desportivo polivalente ou uma zona de recreio infantil, no sentido de recuperar as zonas interiores das urbanizações. Todos os outros edifícios habitacionais que fazem parte do parque habitacional referido são de 3 ou 4 pisos, existindo um recuado no piso superior, em alguns deles. O edifício de escritórios é de 6 pisos e também possui recuado no piso superior. Em relação às escolas, estas são, maioritariamente, constituídas por 3 pisos, 1 inferior ao nível do terreno, outro à cota do terreno e outro superior.

5.2.2. CARACTERIZAÇÃO FUNCIONAL DOS EDIFÍCIOS

Em termos funcionais, existe alguma diversidade de situações, o que, embora dificulte a sistematização do trabalho, permite estudar várias situações, desde bairros sociais a habitação multifamiliar, passando por escolas EB1/JI, edifícios privados e públicos.

Os edifícios em análise caracterizam-se, de forma genérica, por apresentarem soluções arquitectónicas diversas, traduzindo a arquitectura “tradicional” da época em que foram construídos.

É possível individualizar dois tipos de edifícios:

- Bandas – De expressão média com 4 pisos com acesso colectivo por patamares para 2 fogos em geral, sendo também possível acesso pelo exterior. Construção nos anos 50 e 60. Habitações com 2 ou 3 quartos, uma casa de banho, cozinha e sala;
- Blocos – Com número médio de 4 pisos, têm uma implantação variável, desde a individual até à associação de vários pelas empena, constituindo bandas de blocos de planta rectangular, na maior parte dos casos. O acesso é colectivo por patamares para duas habitações. São constituídos por habitações com um número variável de quartos, mas principalmente nos blocos mais antigos, só têm uma casa de banho. Os recentes, finais dos anos 70 inícios de 80, respeitam os valores das áreas mínimas definidas pela regulamentação em vigor. [15]

Assim constituiu-se o seguinte parque edificado:

Tabela 5.1 – Parque Edificado

Ano intervenção	Função			
	Bairro Social	Habitação Multifamiliar	Escola EB1/JI	Escritórios
Edifício nº1 – 2006	X			
Edifício nº2 – 2006	X			
Edifício nº3 – 2006	X			
Edifício nº4 – 2007	X			
Edifício nº5 – 2007	X			
Edifício nº6 – 2006	X			
Edifício nº7 – 2005			X	
Edifício nº8 – 2004			X	
Edifício nº9 – 2005			X	
Edifício nº10 – 2006		X		
Edifício nº11 - 2008	X			
Edifício nº12 - 2008	X			
Edifício nº13 – 2004				X
Edifício nº14 – 2008		X		
Edifício nº15 - 2008		X		



Figura 5.1 - Bairros Sociais

5.2.3. CARACTERIZAÇÃO CONSTRUTIVA DOS EDIFÍCIOS

A caracterização construtiva dos edifícios que constituem o parque edificado que serve de base a este estudo assume particular importância no conhecimento das técnicas de reabilitação, frequentemente, usadas. Uma vez que as várias características são comuns a vários edifícios, optou-se por fazer uma caracterização por tipo de edifício. De um modo geral é possível individualizar em 7 grupos.

Edifícios 1, 2 e 5:

- Fundações – maciças de betão a profundidade variável;
- Estrutura – em betão armado com pilares e vigas;

- Paredes exteriores – duplas de tijolo maciço e furado, rebocadas a 3 camadas caiadas e mais tarde repintadas a tinta de emulsão aquosa;
- Paredes interiores – simples de tijolo furado de 7 ou 11 cm, rebocadas com acabamento areado e pintadas a tinta de emulsão aquosa. Em casa de banho e cozinha azulejo;
- Pavimentos – aligeirados de vigotas e blocos, revestidos com tacos 20x7cm em corredores e salas. Mosaico hidráulico em casa de banho e cozinha;
- Cobertura – em laje de esteira com quatro águas, revestida com telha de aba e cana ou marselhesa;
- Vãos Interiores – portas alveoladas de madeira laminada ou em apainelado;
- Vãos Exteriores – janela em madeira pintada, com estore pelo exterior;
- Tectos – reboco areado. Estucado nas casas de banho;
- Rede de Abastecimento de Água – tubo galvanizado e esgotos em grès vidrado;
- Equipamentos – louça sanitária, móveis de cozinha pintados a esmalte e cilindro para água quente. [15]

Edifícios 3, 4 e 6:

- Fundações – maciças de betão directas e a baixa profundidade;
- Estrutura – betão armado ou granito resistente;
- Paredes exteriores – alvenaria de tijolo maciço;
- Paredes interiores – em tijolo maciço. Parede estucada, estanhada e posteriormente pintada. Azulejo na casa de banho e cozinha;
- Pavimentos – betão armado, revestido de madeira corrida com mosaico hidráulico na casa de banho e cozinha;
- Cobertura – estrutura em madeira de uma água, revestida com chapa de fibrocimento;
- Vãos Interiores – portas de madeira maciça com bandeira translúcida;
- Vãos Exteriores – janela de duas folhas com estores colocados posteriormente;
- Tectos – estucado sobre engradado;
- Rede de Abastecimento de Água – ferro galvanizado e esgoto em tubo de grès;
- Equipamentos – louça sanitária e esquentador. [15]

Edifício 7:

- Fundações – de granito a baixa profundidade;
- Paredes exteriores – de granito (perpeanho), alguns panos rebocados e caiados;
- Paredes interiores – de granito ou tijolo maciço, rebocadas com argamassa de areia e cal e saibro sobre fasquio posteriormente pintada;
- Pavimentos – betão armado maciço, acabado a prancha macho-fêmea sobre caixa de madeira de pinho. Betonilha vermelha afagada na casa de banho;
- Cobertura – estrutura em madeira de duas águas, revestida com telha marselha;
- Vãos Interiores – portas de madeira maciça;
- Vãos Exteriores – vãos de cantaria em granito. Janela de madeira de duas folhas com abertura para o exterior e estores colocados posteriormente;
- Tectos – estucado sobre laje ou sobre engradado quando confronta com a cobertura e posteriormente pintados;
- Rede de Abastecimento de Água – ferro galvanizado e esgoto em tubo de grès;
- Equipamentos – louça sanitária.

Edifícios 8 e 9:

- Fundações – maciças de betão directas e a profundidade constante;

- Estrutura – betão armado com pilares e vigas;
- Paredes exteriores – duplas de tijolo maciço e furado, pintadas a tinta de emulsão aquosa;
- Paredes interiores – simples de tijolo furado, regularizadas e pintadas nos compartimentos principais, azulejo cerâmico até 1,10m na casa de banho;
- Pavimentos – betão armado, revestido com cerâmico;
- Cobertura – estrutura em madeira de duas águas, revestida com telha marselha (Edifício 8), laje maciça com duas águas, revestida com chapa de fibrocimento (Edifício 9);
- Vãos Interiores – portas de madeira;
- Vãos Exteriores – caixilharia de alumínio de vidro simples;
- Tectos – reboco areado e pintado;
- Rede de Abastecimento de Água – tubo galvanizado e esgoto em tubo de grés;
- Equipamentos – louça sanitária.

Edifícios 11 e 12:

- Fundações – maciças de betão directas a profundidade constante (Edifício 11), sapatas isoladas a profundidade variável (Edifício 12);
- Estrutura – reticulada em pórticos de betão armado;
- Paredes exteriores – duplas de tijolo furado com caixa-de-ar não preenchida, com tinta de borracha e revestimento cerâmico no piso inferior (Edifício 12);
- Paredes interiores – simples de tijolo furado, rebocadas com argamassa e acabadas com gesso, pintadas com tinta plástica, cerâmico até 1,0 m na cozinha;
- Pavimentos – betão armado, revestido com cerâmico (Edifício 11), cerâmico na cozinha e casa de banho e soalho de madeira nos compartimentos principais e corredor (Edifício 12);
- Cobertura – inclinada de duas águas, revestida com telha marselha (Edifício 12), revestida com chapa de cobre oxidado (Edifício 11);
- Vãos Interiores – portas de madeira;
- Vãos Exteriores – caixilharia de alumínio de vidro simples (Edifício 11), caixilharia dupla (Edifício 12);
- Tectos – estucado sobre a laje e posteriormente pintado;
- Rede de Abastecimento de Água – tubo galvanizado e esgoto em tubo de grés;
- Equipamentos – louça sanitária e cilindro de água quente.

Edifícios 10, 13, 14 e 15:

- Fundações – maciças de betão directas a profundidade constante;
- Estrutura – reticulada em pórticos de betão armado;
- Paredes exteriores – duplas de tijolo furado, revestidas com mosaico cerâmico (Edifícios 10, 14 e 15), azulejo não vitrificado/pastilha (Edifício 13);
- Paredes interiores – simples de tijolo furado, rebocadas com argamassa e acabadas com gesso, pintadas com tinta plástica, cerâmico até 1,50m na cozinha (Edifícios 10, 14 e 15) e na casa de banho;
- Pavimentos – betão armado, revestido com soalho de madeira e cerâmico nos compartimentos de serviço;
- Cobertura – em terraço, constituída por uma laje aligeirada com vigotas pré-esforçadas, impermeabilizada (Edifícios 13 e 15), inclinada a duas águas e revestida a telha marselha (Edifício 10) e chapas de fibrocimento (Edifício 14);
- Vãos Interiores – portas de derivados de madeira envernizada;

- Vãos Exteriores – peitoris em mármore e caixilharia de alumínio anodizado de vidro simples com persianas pelo exterior, caixilharia dupla (Edifício 14);
- Tectos – regularizado com cimento e pintado;
- Rede de Abastecimento de Água – tubo galvanizado e esgoto em tubo de grés;
- Equipamentos – louça sanitária, cilindro de água quente e lareira (Edifício 15);
- Outros - Edifício 14 possui terraço nas traseiras.

5.3. METODOLOGIA ADOPTADA

5.3.1. OBTENÇÃO DA INFORMAÇÃO

O primeiro passo para obtenção dos dados em trabalho de campo foi a definição da informação necessária a recolher para avaliar o desempenho de cada elemento reabilitado. Pretendeu-se, deste modo, reunir a informação do estado de degradação dos exemplos estudados e identificar os principais factores que afectam a sua durabilidade.

De seguida, efectuou-se uma pesquisa de entidades/empresas que estão em contacto permanente com intervenções de reabilitação, nomeadamente, empresas construtoras e empresas de administração e gestão de condomínios. Posteriormente estabeleceram-se contactos com as que se disponibilizaram a fornecer dados para este estudo.

Reuniu-se a informação recolhida, uma amostra significativa de um conjunto de edifícios de diferentes idades, e visitaram-se alguns dos que servem de base a este trabalho. Estas actividades permitiram avaliar o nível de incidência das manifestações patológicas detectadas e as necessidades de reparação do elemento degradado. Todos os dados recolhidos foram vertidos em fichas que sintetizam o estado de conservação dos edifícios no momento da análise.

Por fim, procedeu-se ao tratamento estatístico desta informação o que permite uma análise ao desempenho dos elementos reabilitados ao longo do tempo.

5.3.2. FICHA DE AVALIAÇÃO DO EDIFÍCIO FACE À DURABILIDADE

Feita a caracterização construtiva dos 15 edifícios (5.2.3) passou-se ao diagnóstico dos mesmos. Para esse efeito foram elaboradas “Fichas de Avaliação de Desempenho do Edifício face à Durabilidade”. Por uma questão de sistematização do processo e facilidade de leitura da informação procedeu-se à subdivisão do edifício em 5 partes, igual à exposta na bibliografia [2]. No entanto, só algumas partes do edifício foram analisadas.

Tabela 5.2 - Subdivisão do edifício e elementos analisados

Partes do edifício	Elementos Analisados
Espaço envolvente	_____
Envolvente	Fachada, Cobertura e Vãos Envidraçados
Interiores	Paredes divisórias, tectos e pavimentos
Estrutura e Fundações	_____
Instalações e Sistemas	Rede de Abastecimento de Águas

O cabeçalho de cada ficha é preenchido com: identificação do edifício, tipologia, ano de construção, ano de intervenções posteriores e descrição geral da intervenção efectuada. De seguida, descreve-se a anomalia detectada no elemento em análise e indica-se o nível de incidência da mesma no edifício (pontual, frequente ou generalizada). Considerando as diversas manifestações patológicas, definiram-se 2 níveis/estados de degradação para cada manifestação: necessita de reparação/substituição a longo prazo (prende-se com situações em que a patologia não afecta o comportamento do edifício, por exemplo: sujidade, apenas afecta a estética); necessita de reparação/substituição a curto prazo (justifica-se quando a extensão ou severidade da anomalia impede o elemento de cumprir as exigências para o qual foi concebido, afectando os utilizadores, por exemplo: infiltrações de água). Procura-se, ainda, indicar, aproximadamente e dentro das informações recolhidas, quanto tempo após a reabilitação surgiu a anomalia e as aquelas que se consideram ser as principais causas para o seu aparecimento. No final, faz-se uma breve descrição da solução tecnológica aplicada no elemento em análise para que melhor se perceba o fenómeno descrito e algumas considerações relativamente à durabilidade do edifício.

Com estes pressupostos procedeu-se ao preenchimento das fichas.

IDENTIFICAÇÃO:				TIPOLOGIA:		
ANO CONSTRUÇÃO:				ANO INTERVENÇÕES POSTERIORES:		
DESCRIÇÃO GERAL DA INTERVENÇÃO:						
ELEMENTO	DESCRIÇÃO DA ANOMALIA	NÍVEL DE INCIDÊNCIA	ESTADO	AO FINAL DE QUANTO TEMPO SE MANIFESTOU	POSSÍVEIS CAUSAS	TRABALHOS EXECUTADOS
FACHADA / PAREDE EXTERIOR						
COBERTURAS						
VÃOS EXTERIORES						
PAREDES DIVISÓRIAS						
TECTOS						
PAVIMENTOS INTERIORES						
ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTOS						
PREOCUPAÇÕES RELATIVAMENTE À DURABILIDADE						

Figura 5.2 - Ficha de Avaliação do Desempenho do Edifício face à Durabilidade

Após preenchimento das fichas de avaliação do desempenho do edifício face à durabilidade, fica-se a conhecer, na generalidade, as manifestações patológicas dos elementos reabilitados.

5.4. ANOMALIAS VERIFICADAS

Neste ponto, apresentam-se as anomalias verificadas no universo do parque edificado estudado, por elemento reabilitado. Na primeira parte, descrevem-se de forma sucinta as soluções tecnológicas aplicadas maior número de vezes nos diversos edifícios e são registadas as anomalias detectadas, permitindo deste modo comparar o desempenho de cada solução. Na segunda parte, os gráficos indicam a frequência com que cada anomalia foi detectada, ilustrada com diversas fotografias. Estas

duas análises oferecem diferentes pontos de vista de um mesmo problema, podendo auxiliar na escolha da solução tecnológica a aplicar em situações futuras. Em Anexo estão as Fichas de Avaliação do Desempenho dos Edifícios face à Durabilidade, a partir das quais se trabalharam os dados aqui apresentados. A sua leitura torna esta análise mais perceptível e completa razão pela qual é fortemente aconselhada.

5.4.1. CARACTERIZAÇÃO GENÉRICA

Das 131 anomalias detectadas, verificou-se que as fachadas e os vãos exteriores foram os elementos mais visados, talvez por estarem sempre expostos aos agentes de degradação. Além disso, o movimento permanente de portas e caixilharias, nos vãos exteriores, e a acção humana nos pisos acessíveis, zona das fachadas com maior número de problemas, contribuem para o acelerar do processo do degradação. Os elementos referidos registaram valores bastante próximos, 27 e 29%, respectivamente. Por seu turno, nos restantes elementos abrangidos neste estudo a quantidade de anomalias registadas foi inferior, todos na ordem dos 10% (Figura 5.3).

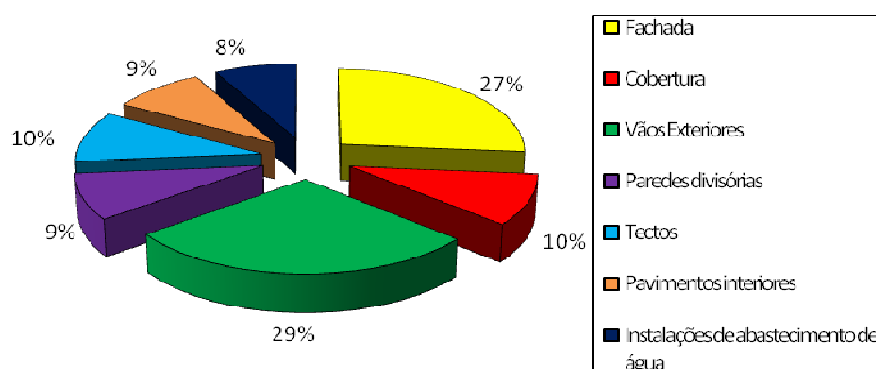


Figura 5.3 - Anomalias verificadas por elemento construtivo

Já em relação ao tipo de anomalia, propriamente dito, apesar de se tratarem de elementos diferentes, acabamento irregular, fissuras, manchas e degradação do revestimento foram as mais encontradas.

Nos edifícios analisados, a anomalia “manchas” (manchas de humidade, bolores e sujidade) foi a que registou maior incidência, com um total de 80% (Figura 5.4). A anomalia “fissuras” também foi detectada em muitos dos edifícios estudados, 73%. Por fim, as anomalias “acabamento irregular” (principalmente em pontos singulares) e “degradação do revestimento” (essencialmente nos pisos acessíveis) foram observadas em 40% da amostra.

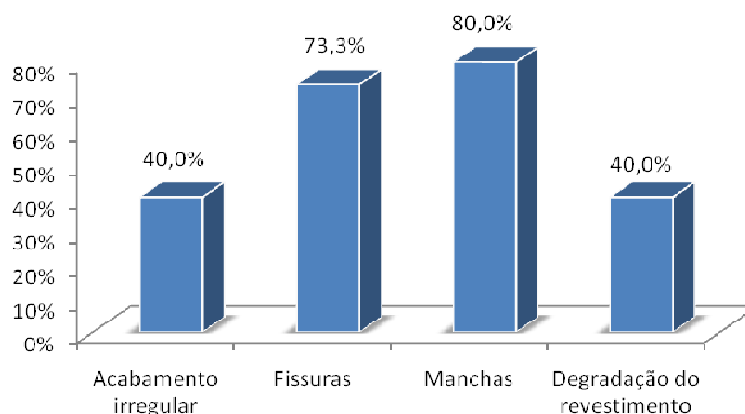


Figura 5.4 – Percentagem de edifícios afectados com as principais anomalias

Quanto à análise do período de tempo entre a conclusão da obra e a manifestação da anomalia, a primeira constatação foi a diminuição do número de anomalias com o passar do tempo (Figura 5.5). Os dois primeiros anos são o período mais visado. Este facto revela que as soluções aplicadas são mal executadas ou concebidas, visto em nenhum dos casos ser prevista uma substituição em tão curto espaço de tempo. Adicionalmente, uma percentagem bastante significativa (28,6%) não é solucionada com a intervenção, o que reforça a necessidade de um maior cuidado aquando da sua escolha ou execução, particularmente os pontos singulares geradores de grandes problemas.

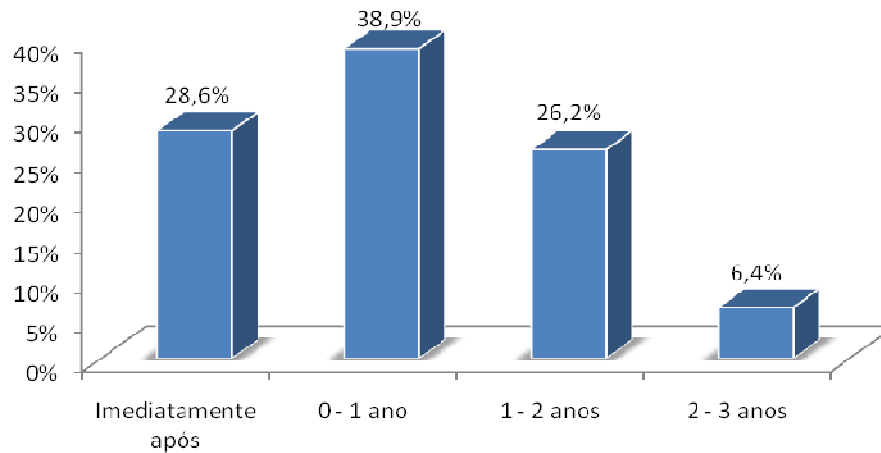


Figura 5.5 – Período de tempo para a manifestação das anomalias

Relativamente à incidência das anomalias, observou-se que mais de metade têm carácter pontual, 61,1% (Figura 5.6). Do mesmo modo, o cruzamento desta informação com o período de tempo até as anomalias se manifestarem, excluindo as que ocorrem imediatamente após a conclusão da obra, poucas alterações traz às conclusões já retiradas. A única excepção surge ao nível das anomalias com nível de incidência generalizado, no entanto, o número reduzido de casos deste tipo poucas conclusões permite tirar.

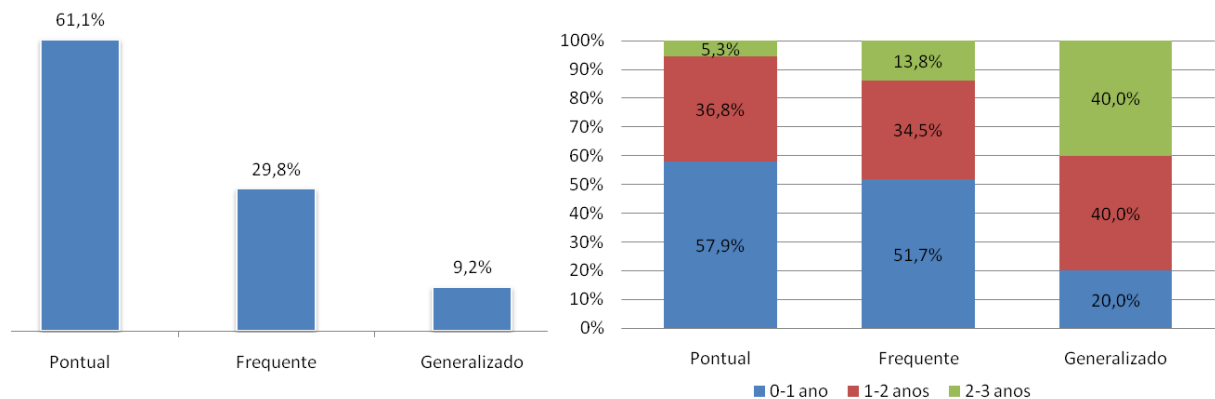


Figura 5.6 – Distribuição geral da incidência das anomalias registadas (esquerda) / Período de tempo para se manifestarem as anomalias em função do seu grau de incidência (direita)

5.4.2. FACHADAS

5.4.2.1. Análise comparativa

- Aplicação de isolamento térmico pelo exterior do tipo “ETICS”

Tabela 5.3 – Aplicação de isolamento térmico pelo exterior do tipo “ETICS”

	Anomalia	Incidência	Período de tempo até se manifestar
Edifício 1	Degradação mecânica e biológica	Pontual	1 ano
Edifício 2	Degradação mecânica e biológica	Pontual	13 meses
	Acabamento irregular	Frequente	13 meses
	Manchas de sujidade	Frequente	Imediatamente após
Edifício 12	—	—	—

- Reparação das armaduras e tratamento do betão

Tabela 5.4 – Reparação das armaduras e tratamento do betão

	Anomalia	Incidência	Período de tempo até se manifestar
Edifício 1	—	—	—
Edifício 2	Manchas de sujidade	Pontual	10 meses
Edifício 3	Corrosão das armaduras	Pontual	9 meses
	Paramento rugoso	Pontual	9 meses
Edifício 5	Perfuração destrutiva	Pontual	1 ano
	Degradação do reboco	Pontual	1 ano
	Microfissuração	Frequente	1 ano
Edifício 10	Fissuras	Pontual	1 ano
	Manchas esbranquiçadas	Pontual	1 ano

- Pintura com tinta anti-fungos e de elevada impermeabilidade

Tabela 5.5 – Pintura com tinta anti-fungos e de elevada impermeabilidade

	Anomalia	Incidência	Período de tempo até se manifestar
Edifício 3	Graffiti e manchas de sujeira	Pontual	18 meses
	Deterioração do revestimento	Pontual	18 meses
Edifício 5	Pintura degradada	Pontual	1 ano
Edifício 7	Graffiti	Frequente	1 ano
Edifício 8	Manchas de sujeira	Pontual	3 anos
Edifício 9	Microfissuração	Pontual	2 anos

- Aplicação de reboco delgado armado

Tabela 5.6 – Aplicação de reboco delgado armado

	Anomalia	Incidência	Período de tempo até se manifestar
Edifício 1	—	—	—
Edifício 4	Remates inadequados	Frequente	Imediatamente após

- Aplicação de chapa de zinco no coroamento da parede

Tabela 5.7 – Aplicação de chapa de zinco no coroamento da parede

	Anomalia	Incidência	Período de tempo até se manifestar
Edifício 9	Escorrências	Pontual	2 anos
Edifício 10	Escorrências	Frequente	1 ano
Edifício 11	—	—	—

5.4.2.2. Análise geral

As fachadas, juntamente com os vãos exteriores, foram o elemento com maior número de anomalias verificadas no universo do parque edificado estudado (Figura 5.7).

A anomalia “manchas”, motivada por fenómenos de humidade e coloração de tintas, e sujidade causada por acção humana e pelos pombos é a anomalia que se verifica no maior número de edifícios, ocorreu por 12 vezes.

Em 2º lugar no ranking das anomalias mais verificadas situa-se a degradação mecânica do revestimento (ETICS por 4 ocasiões, perfuração do betão, corrosão das armaduras e paramento de betão rugoso com uma ocorrência cada) seguidas de perto pelas fissuras em zona corrente, algumas delas com consequências a nível de infiltrações.

Acabamento irregular é outra das deficiências mais encontradas. Grafittis e escorrências devido à lixiviação de materiais, e empolamento de tintas finalizam o lote de imperfeições detectadas nos edifícios estudados.

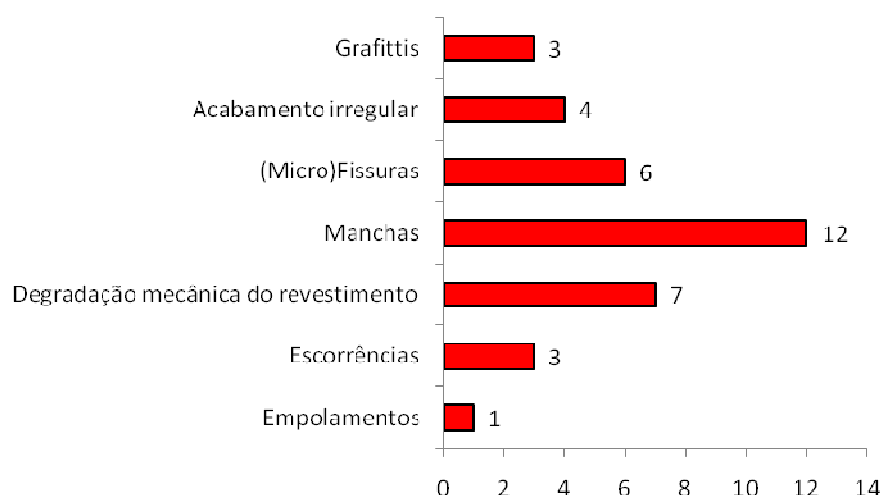


Figura 5.7 – Registo das Anomalias verificadas nas fachadas dos edifícios estudados

Em relação ao nível de incidência, a maior parte das anomalias tem carácter pontual, cerca de um terço são frequentes e pouquíssimas têm carácter generalizado. Essa é uma das razões que contribui para se considerar que, na grande parte dos casos, apenas é necessária reparação/substituição do elemento a longo prazo. O período de tempo para que se manifestem após o termino das obras pode considerar-se equitativamente distribuído: menos de um ano, mais de um ano e imediatamente após, sendo estas últimas correspondentes a intervenções que não foram bem sucedidas. Por este facto, considerou-se que os erros de execução e concepção são as principais causas para a existência de anomalias. Infiltrações, a acção humana, nomeadamente vandalismo, e acção de animais completam o lote das restantes causas.



Figura 5.8 – Degradação mecânica do ETICS / manchas de coloração na pintura



Figura 5.9 – Escorrências devido a sujidade / Acabamento irregular

5.4.3. COBERTURAS

5.4.3.1. Análise comparativa

- Rectificação da cobertura

Tabela 5.8 – Rectificação da cobertura

	Anomalia	Incidência	Período de tempo até se manifestar
Edifício 1	Elementos danificados (infiltrações)	Pontual	Imediatamente após
Edifício 4	Remate inadequado	Frequente	Imediatamente após
Edifício 5	Remate inadequado	Frequente	Imediatamente após
Edifício 7	Rufos danificados	Pontual	2 anos
Edifício 8	Telhas partidas	Pontual	3 anos

- Limpeza das caleiras e telhado

Tabela 5.9 – Limpeza das caleiras e telhado

	Anomalia	Incidência	Período de tempo até se manifestar
Edifício 3	Elementos danificados	Pontual	Imediatamente após
Edifício 10	Aparecimento de musgos	Pontual	1 ano

- Fornecimento e colocação de novas chapas de fibrocimento

Tabela 5.10 – Fornecimento e colocação de novas chapas de fibrocimento

	Anomalia	Incidência	Período de tempo até se manifestar
Edifício 9	Acumulação lixo	Frequente	2 anos
Edifício 12	Aparecimento de musgos	Frequente	1 ano
Edifício 14	—	—	—

5.4.3.2. Análise geral

Em relação às coberturas verifica-se que as anomalias são bastante diversificadas, no entanto, elementos danificados (dois deles facilitam as infiltrações), remates inadequados (um deles facilita as infiltrações) e aparecimento de musgos são as que assumem maior preponderância (Figura 5.10). Os restantes casos incluem: reduzida inclinação, acumulação de lixo, fissuras, ruído do caminhar dos pombos, falta de drenagem pluvial, e deficiente impermeabilização (com as consequentes infiltrações).

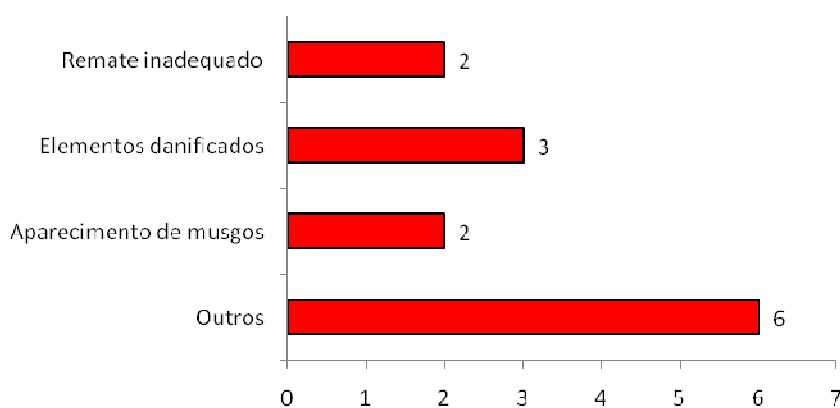


Figura 5.10 – Registo das Anomalias verificadas nas coberturas dos edifícios estudados

O nível de incidência das anomalias estudadas é, maioritariamente, pontual. Todavia, estas anomalias requerem, quase todas, reparação/substituição do elemento a curto prazo, visto afectarem a principal propriedade exigida a uma cobertura, a estanquidade. A maior parte das anomalias analisadas manifestam-se imediatamente após o término das obras consequência de intervenções que não foram

bem sucedidas. Por este facto, considerou-se que os erros de execução e concepção são as principais causas para a existência de anomalias. A circulação de pessoal aquando da execução de trabalhos e vandalismo são as restantes causas.



Figura 5.11 - Rufo danificado / Acumulação de água devido a inclinação reduzida

5.4.4. VÃOS EXTERIORES

5.4.4.1. Análise comparativa

- Fornecimento e aplicação de caixilharia em alumínio termolacado

Tabela 5.11 – Fornecimento e aplicação de caixilharia em alumínio termolacado

	Anomalia	Incidência	Período de tempo até se manifestar
Edifício 1	Janelas e persianas não estanques	Pontual	Imediatamente após
Edifício 4	Deficiente colocação de bites	Pontual	6 meses
Edifício 5	Remate inadequado	Pontual	Imediatamente após
Edifício 6	Fissuração	Pontual	1 ano
	Acabamento inadequado	Pontual	Imediatamente após
Edifício 8	Deficiente colocação de bites	Frequente	3 anos
Edifício 9	Ligação caixilharia-vão inadequada	Frequente	6 meses
	Caixilharia não estanque	Frequente	6 meses
Edifício 11	—	—	—

Edifício 12	Deficiente colocação de bites	Frequente	Imediatamente após
-------------	-------------------------------	-----------	--------------------

- Colocação de portas novas em madeira, incluindo envernizamento e ferragens

Tabela 5.12 – Colocação de portas novas em madeira, incluindo envernizamento e ferragens

	Anomalia	Incidência	Período de tempo até se manifestar
Edifício 2	Portas não estanques	Pontual	Imediatamente após
Edifício 3	Madeira em mau estado	Frequente	13 meses
	Envernizamento inadequado / inexistente	Pontual	9 meses

- Substituição / reparação de caixilharias de madeira, incluindo envernizamento

Tabela 5.13 – Substituição / reparação de caixilharias de madeira, incluindo envernizamento / pintura

	Anomalia	Incidência	Período de tempo até se manifestar
Edifício 2	Envernizamento inadequado / inexistente	Pontual	Imediatamente após
Edifício 4	Madeira em mau estado	Pontual	6 meses
Edifício 7	Conjunto peitoril-caixilharia não estanque	Frequente	Imediatamente após
	Destacamento da pintura	Pontual	2 anos

5.4.4.2. Análise geral

Os vãos exteriores, tal como as fachadas, são os elementos analisados em que se encontraram mais anomalias.

A anomalia “falta de estanquidade” de janelas, portas de entrada e marquises, sucedida de infiltrações é a anomalia que se verifica no maior número de edifícios, ocorreu por 9 vezes.

Em 2º lugar no ranking das anomalias mais verificadas situa-se o conjunto “outras” constituída pelo conjunto de anomalias que se verificaram apenas por uma ocasião: falta de protecções laterais na clarabóia, manchas de humidade no peitoril interior e musgos nas soleiras. Destacamento de tinta ou

reboco do vão, deficiente colocação de bites, pala do alpendre deformada, fissuração da soleira e ligação caixilharia/peitoril deficiente são outras das principais anomalias analisadas (Figura 5.12).

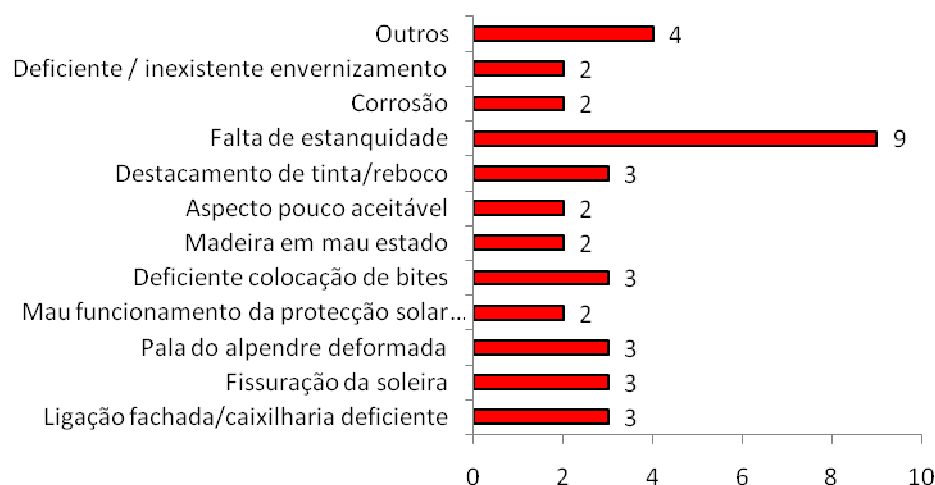


Figura 5.12 – Registo das Anomalias verificadas nos vãos exteriores dos edifícios estudados

Atendendo aos dados expostos, percebe-se que as anomalias exigem reparação/substituição a curto prazo apesar de terem, maioritariamente, carácter pontual. O facto de permitirem infiltrações de água do exterior a isso obriga. A maior parte das anomalias analisadas manifestam-se imediatamente após a conclusão das obras consequência de intervenções que não foram bem sucedidas. Por este facto, considerou-se que os erros de execução e concepção são as principais causas para a existência de anomalias. A configuração inadequada dos componentes, a incompatibilidade de materiais e vandalismo são as restantes causas.



Figura 5.13 – Soleira mal concebida, facilita infiltrações / Acabamento inadequado



Figura 5.14 – Deficiente colocação de bites / Fissuração da soleira

5.4.5. PAREDES DIVISÓRIAS

5.4.5.1. Análise comparativa

- Fornecimento e aplicação de azulejo a toda a altura da parede

Tabela 5.14 – Fornecimento e aplicação de azulejo a toda a altura da parede

	Anomalia	Incidência	Período de tempo até se manifestar
Edifício 1	—	—	—
Edifício 2	Fissuras	Pontual	7 meses
Edifício 5	Fissuras	Pontual	Durante as obras
Edifício 8	Fissuras	Frequente	3 anos
Edifício 9	Destacamento do cerâmico	Pontual	2 anos
Edifício 12	—	—	—

- Pintura a tinta plástica

Tabela 5.15 – Pintura a tinta plástica

	Anomalia	Incidência	Período de tempo até se manifestar
Edifício 1	—	—	—
Edifício 2	—	—	—
Edifício 3	Manchas e bolores	Pontual	18 meses
Edifício 6	Manchas de humidade	Pontual	Imediatamente após
Edifício 8	Empolamento da tinta	Pontual	3 anos
Edifício 9	Manchas e bolores	Frequente	1 ano
	Destacamento da tinta	Pontual	2 anos
Edifício 11	—	—	—
Edifício 13	—	—	—

5.4.5.2. Análise geral

Relativamente às paredes divisórias, os casos de estudo que englobaram recuperação de interiores são reduzidos, além disso as visitas aos edifícios raramente incluíram visitas aos interiores razão pela qual a quantidade de dados apresentada é menor comparativamente com os elementos anteriores.

A anomalia mais verificada foram “manchas e bolores”, seguidas de bem perto por fissuras e empolamento/destacamento do revestimento (Figura 5.15).

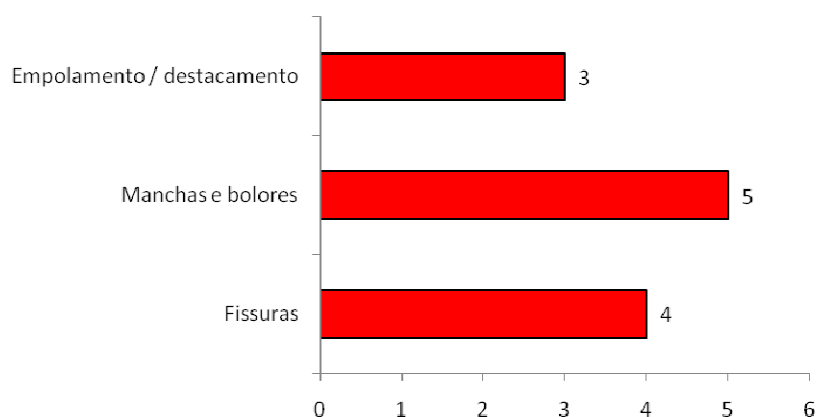


Figura 5.15 – Registo das Anomalias verificadas nas paredes divisórias dos edifícios estudados

As anomalias estudadas neste elemento apresentam carácter pontual e frequente, maioritariamente, e generalizado em poucas situações. Não obstante, considerou-se que a anomalia “manchas e bolores”

exige reparação a curto prazo, visto estes afectarem a saúde dos utilizadores do edifício. Manifestam-se, principalmente, durante a execução das obras sendo esta também a sua principal causa. No entanto, existem situações em que se manifestam após alguns meses ou após mais de um ano, provocadas por causas diversas.



Figura 5.16 – Manchas e bolores / Empolamento de tinta

5.4.6. TECTOS

5.4.6.1. Análise comparativa

- Construção de tectos falsos em placas de gesso cartonado hidrófugo

Tabela 5.16 – Construção de tectos falsos em placas de gesso cartonado hidrófugo

	Anomalia	Incidência	Período de tempo até se manifestar
Edifício 4	Empolamentos	Pontual	6 meses
Edifício 5	Fissuras	Pontual	Imediatamente após
Edifício 7	Fissuras	Frequente	Imediatamente após
Edifício 8	—	—	—
Edifício 12	—	—	—
Edifício 15	—	—	—

- Pintura de tectos com tinta plástica

Tabela 5.17 – Pintura de tectos com tinta plástica

	Anomalia	Incidência	Período de tempo até se manifestar
Edifício 1	Fissuras	Pontual	18 meses
	Manchas e empolamentos	Frequente	1 ano
Edifício 2	—	—	—
Edifício 3	Manchas e bolores	Pontual	18 meses
Edifício 9	Destacamento da pintura	Pontual	2 anos
Edifício 13	—	—	—

5.4.6.2. Análise geral

À semelhança das paredes divisórias, poucos casos de estudo englobaram recuperação de interiores, além disso as visitas aos edifícios raramente incluíram visitas aos interiores razão pela qual a quantidade de dados apresentada é menor comparativamente com os elementos apresentados primeiramente.

A anomalia “fissuras” foi a mais verificada (3 delas dão origem a infiltrações). Logo de seguida surgem as “manchas e bolores” e os “empolamentos/destacamentos” do revestimento. A lista fica completa com a falta de estanquidade de elementos contíguos e buracos, estes dois verificados em menor quantidade (Figura 5.17).

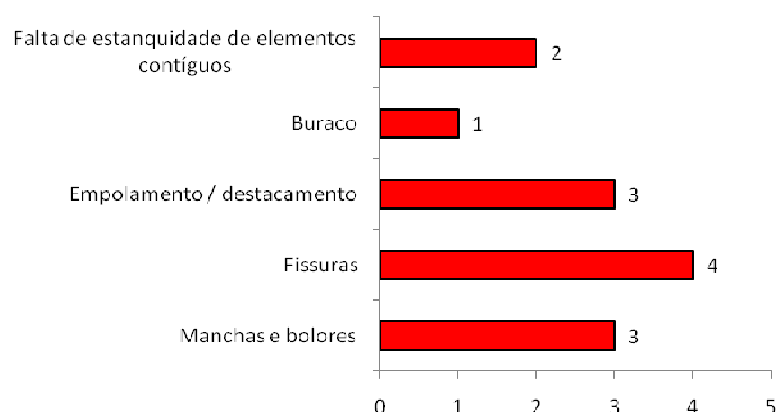


Figura 5.17 – Registo das Anomalias verificadas nos tectos dos edifícios estudados

Apesar da quase totalidade das anomalias apresentar carácter pontual, o facto de as fissuras terem associadas infiltrações e as manchas e bolores serem nocivos para a saúde dos ocupantes do edifício faz com que este elemento careça de reparações a curto prazo. Manifestam-se muitas vezes após a conclusão da obra resultado de intervenções mal sucedidas, caso contrário só costumam manifestar-se

mais de um ano depois. Descuido ao realizar obras noutras zonas do edifício e taxas de renovação de ar reduzidas são as principais causas.



Figura 5.18 – Fissuras / Manchas e bolores

5.4.7. PAVIMENTOS INTERIORES

5.4.7.1. Análise comparativa

- Aplicação do revestimento de pavimento em marmorite

Tabela 5.18 – Aplicação do revestimento de pavimento em marmorite

	Anomalia	Incidência	Período de tempo até se manifestar
Edifício 1	Fissuras e manchas	Pontual	1 ano
Edifício 2	Fissuras	Pontual	13 meses
Edifício 3	—	—	—
Edifício 4	Acabamento inadequado	Generalizado	Imediatamente após
Edifício 5	Fissuras	Pontual	Imediatamente após
Edifício 6	Fissuras e destacamento	Frequente	1 ano
Edifício 11	—	—	—
Edifício 15	—	—	—

5.4.7.2. Análise geral

Mais uma vez analisa-se um elemento interior, o número de casos de estudo é menor pelas razões expostas anteriormente.

“Fissuras” foram a anomalia que mais se detectou. No entanto, as infiltrações associadas a estas, caso existam, foram as já consideradas no estudo das anomalias dos tectos. Destacamento do revestimento de pavimento, “manchas” e outros (deficiente execução e rodapé danificado) foram as restantes anomalias registadas (Figura 5.19).

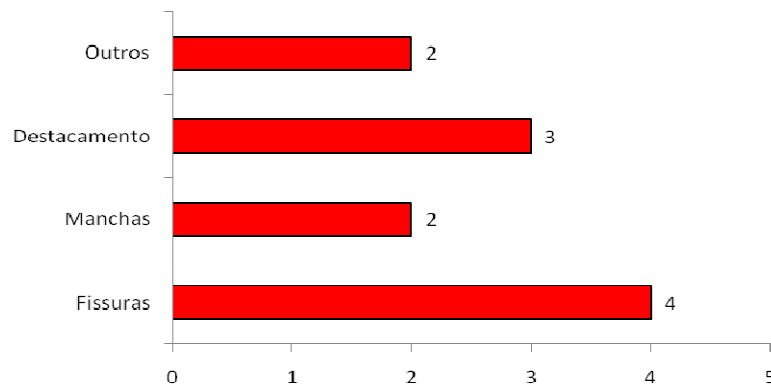


Figura 5.19 – Registos das Anomalias verificadas nos pavimentos interiores dos edifícios estudados

Uma parte significativa das anomalias tem carácter pontual, outras carácter frequente e um número ainda menor são generalizadas. Uma vez que poucos são os casos que prejudicam a utilização por parte dos ocupantes considera-se que as reparações a fazer podem ser efectuadas a longo prazo. Além disso, só costumam manifestar-se mais de um ano após o término da intervenção. As variações dimensionais não compensadas, erro de execução e o pouco cuidado na realização de obras próximas são algumas das causas que contribuíram para o aparecimento das anomalias verificadas.



Figura 5.20 – Manchas e fissuras no marmoreite

5.4.8. INSTALAÇÕES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

5.4.8.1. Análise comparativa

- Montagem das redes de abastecimento de água fria e quente

Tabela 5.19 – Montagem das redes de abastecimento de água fria e quente

	Anomalia	Incidência	Período de tempo até se manifestar
Edifício 1	Corrosão	Pontual	1 ano
Edifício 3	Corrosão e Escorrências	Pontual	8 meses
Edifício 5	Pressão reduzida	Frequente	Imediatamente após
Edifício 7	—	—	—
Edifício 8	Corrosão e Escorrências	Frequente	1 ano
Edifício 9	Fuga de água	Pontual	2 anos
Edifício 11	Pressão excessiva	Frequente	Imediatamente após
Edifício 12	—	—	—

5.4.8.2. Análise geral

Por fim, a reabilitação de instalações de abastecimento de água, menos comum mas de extrema importância.

As “escorrências” motivadas pela corrosão dos tubos metálicos, essencialmente, foram a anomalia registada em maior número. “Falta de pintura” ocorreu por duas vezes e todas as restantes foram todas diversas e com apenas uma ocorrência cada (Figura 5.21).

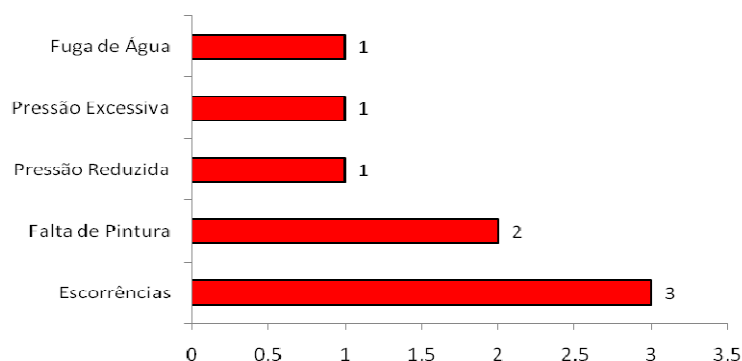


Figura 5.21 – Registo das Anomalias verificadas nas instalações de abastecimento de água nos edifícios estudados

Embora a grande parte das anomalias seja pontual, o facto de afectarem negativamente os utilizadores requer reparação/substituição a curto prazo. Além disso, todas estas anomalias que exigem célere resolução verificam-se imediatamente após a intervenção, correspondendo a intervenções mal sucedidas. Ligações incorrectas entre tubos e vedações mal efectuadas são consideradas como algumas das causas destas anomalias.



Figura 5.22 – Manchas na parede devido a fuga de água na canalização / Corrosão na tubagem

6

CONCLUSÕES

6.1. PRINCIPAIS CONCLUSÕES

Ao concluir este trabalho, considera-se que foram atingidos os objectivos fundamentais propostos, muito embora a descrição incompleta e pouco detalhada dos trabalhos executados nas operações de reabilitação tenha condicionado a qualidade das conclusões retiradas.

Um dos maiores condicionantes da reabilitação é o facto das intervenções serem na grande maioria dos casos valorizadas apenas do ponto de vista estético, o que tem repercussões negativas a nível da durabilidade das soluções aplicadas, visto as soluções mais recentes possuírem, muitas vezes, um comportamento ainda imprevisível e uma durabilidade muito menor. Uma intervenção menos durável apenas é aceitável, se se prevê uma substituição periódica.

Actualmente, ao realizar uma operação de reabilitação, raros são os casos em que para além da questão estética existe preocupação com o desempenho futuro dos elementos intervencionados. O caso de estudo apresentado neste trabalho é um exemplo disso, senão atente-se no seguinte:

- Nos 15 edifícios estudados, foram intervencionados 78 elementos (considerando apenas os elementos abrangidos neste estudo) dos quais 73 % voltaram a apresentar anomalias num período máximo de três anos após a intervenção;
- Das anomalias detectadas, 55% não afectavam as exigências fundamentais dos elementos, logo a sua reparação podia ser feita a longo prazo, 45% careciam de reparação a curto prazo;
- Verificaram-se ainda 15 casos em que elementos fora do âmbito da intervenção foram afectados (nomeadamente em paredes e tectos, elementos interiores) e 25 em que a reparação / substituição não solucionou o problema em momento algum.

Estes dados reforçam, mais uma vez, o que foi dito anteriormente. Às vezes para se reabilitar um elemento descumam-se e prejudicam-se outros, particularmente os interiores, por não estarem expostos e não contribuírem para o aspecto estético desagradável de quem olha para o edifício. Além disso, uma taxa tão elevada de reparações exigidas a curto prazo revela a má qualidade de todo o processo construtivo, o que revela a falta de capacidade de resposta das empresas do sector da reabilitação, em especial no que diz respeito à capacidade técnica e científica e à mão-de-obra especializada.

Erros de execução e concepção foram as principais causas apontadas. Manchas, fissuras (algumas secedidas de infiltrações), acabamento irregular e degradação do revestimento são as anomalias predominantes. Estas são também algumas das causas e anomalias mais frequentes na construção nova, o que prova que os esforços feitos para inverter a situação e aprender com os erros ainda não estão a surtir os efeitos desejados.

Em forma de resumo, pode afirmar-se que uma durabilidade aceitável para as soluções adoptadas – as soluções construtivas especificadas numa obra devem ser seleccionadas em função da sua qualidade intrínseca e do seu custo mas também em função das condições exigentes a que essas soluções irão estar sujeitas em serviço e que condicionarão fortemente a sua durabilidade e o valor dos custos da sua manutenção. Recomenda-se uma integração sistemática da preocupação da durabilidade nos critérios de projecto e um melhor acompanhamento dos técnicos da construção em obra.

Monitorizar o comportamento das soluções de reabilitação numa base de dados informática, organizada para o registo de informação técnica e económica, actualizada e credível, de interesse para donos de obra, projectistas, construtores, etc. Implementar metodologias de inspecções periódicas, durante todas as fases de vida de um edifício, de modo a detectar anomalias em fases iniciais, prevenindo o surgimento de outras diagnosticando as suas causas a fim de se propor formas de actuação adequadas, surge como um bom ponto de partida para uma melhor conservação dos edifícios.

6.2. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

A reabilitação e a avaliação da durabilidade são temas vastos. Nesse contexto e na linha deste trabalho seria oportuno seguir as seguintes ideias:

- A criação de um sistema de cooperação entre os vários intervenientes no processo de reabilitação (indústria produtora, projectistas, construtores, entre outros), acedendo a um conjunto de informações que represente a experiência anterior nesta matéria, de forma a ter produtos que satisfaçam as funcionalidades esperadas pelos utentes, com as necessárias condições de segurança e com características de durabilidade que permitam a redução da deterioração ao longo do seu ciclo de vida;
- A indústria da construção é uma das maiores produtoras de CO₂ do planeta. Com o paradigma do desenvolvimento sustentável a durabilidade e a reabilitação ganharam uma nova dimensão e as pesquisas na área um novo impulso, pois a ampliação da vida útil dos edifícios e os menores recursos inerentes às operações de reabilitação, em comparação com construção nova, são uma forma de minimizar o impacto ambiental;
- A durabilidade não é uma propriedade intrínseca do material, depende do meio ambiente em que este está inserido e da forma como interage com ele. Normalmente, a sua análise baseia-se em requisitos prescritivos demasiado genéricos para satisfazer adequadamente todas as situações possíveis de desempenho. Por esta razão, devem continuar a investigar-se os mecanismos de deterioração e as características de desempenho dos materiais quando expostos aos agentes de degradação. Do mesmo modo, avaliações de durabilidade efectuadas em infra-estruturas que simulem diferentes condições climáticas, ambientais e de uso decorrente do padrão cultural diferenciado são importantes na previsão da durabilidade de produtos da construção civil e consequente aperfeiçoamento dos mesmos ou desenvolvimento de novos. Conhecendo a sua durabilidade é possível estimar os gastos com manutenção dos edifícios, os quais devem ser considerados na avaliação do custo global das soluções de reabilitação;
- Outro aspecto para o qual é essencial encetar esforços é a criação de sistemas efectivos de seguros e responsabilidades, à semelhança do que já foi feito noutros países. A sua instalação permitiria minimizar vários descuidos dos intervenientes no processo construtivo, contribuindo para a cultura de bem construir. A falta destes sistemas de responsabilidades, penalizações severas ou outra qualquer consequência para o verdadeiro responsável pela anomalia e a constante desculpabilização dos intervenientes no processo construtivo, têm consequências directas no comportamento do edifício.

- Em relação à legislação, simplificar o processo de licenciamento definindo regras claras mas mais exigentes na escolha de soluções construtivas traria vantagens a vários níveis.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Internacional Organization for Standardization (ISO). *Buildings and Constructed asset. Service life planning. General principles*. Suíça, 2001. ISO 15686
- [2] Córias e Silva, Vítor. *Guia prático para a conservação de imóveis: Manual para a utilização durável e económica da habitação, através de uma adequada manutenção*. Dom Quixote, Lisboa, 2004
- [3] Quintela, Marisa Betânia. *Durabilidade de revestimentos exteriores de parede em reboco monocamada*. Dissertação de Mestrado, FEUP, 2006
- [4] Corvacho, Maria Helena. *Durabilidade da Construção. Metodologia do projecto para a durabilidade. Planeamento da vida útil de um edifício*. FEUP, Porto, 2000
- [5] Gaspar, P. Manuel. *Metodologia para o cálculo da Durabilidade de rebocos exteriores correntes*. Dissertação de Mestrado, IST, 2002
- [6] Canadian Standards Association (CSA). *Guideline on durability in buildings: structures design*. Vancouver, 2001. S478-95
- [7] American Society for Testing and Materials (ASTM). *Standard practice for developing accelerated tests to aid prediction of the service life building components and material*. 1982. E 632-82 (reapproved 1996)
- [8] European Organisation for Technical Approvals (EOTA). *Assumption of working life of construction products in guideline for European Technical Approvals, European Technical Approvals and Harmonized Standards*. Bruxelas, 1999. Guidance Document 002
- [9] Architectural Institute of Japan (AIJ). *The English edition of principal guide for service life planning of buildings*. Chairman, 1993
- [10] Comissão das Comunidades Europeias (CEE) – Directiva Europeia 89/106/CEE – *Directiva dos Produtos de Construção (DPC)*. Jornal Oficial das Comunidades Europeias, nº220 de 30/02/93. Bruxelas, 1993
- [11] Internacional Organization for Standardization (ISO). *Performance standards in building – Principles for their preparation and factors to be considered*. Génèbra, 1984. ISO 6241
- [12] Shohet, I. M., Rosenfeld, Y., Puterman, M., Gilboa, E. *Deterioration patterns for maintenance management. A methodological approach*. 8th International Conference on Durability of Buildings Materials and Components (8 dbmc), 1999, Vancouver, pp. 1666-1678
- [13] Aguiar, J., Cabrita, A. M., Appleton, J. *Guião de apoio á reabilitação de edifícios habitacionais*. LNEC, Lisboa, 1993, Anexo I
- [14] Teixeira, Fernando Jorge Ramos. *Reabilitação do ponto de vista térmico de pavimentos: actuais exigências, novos materiais e tecnologias construtivas*. Dissertação de Mestrado Integrado, FEUP, 2008
- [15] Rodrigues, Rui Manuel Gonçalves Calejo. *Manutenção de edifícios: análise e exploração de um banco de dados sobre um parque habitacional*. Dissertação de Mestrado, FEUP, 1989
- [16] Gaspar, P., Flores, Inês, Brito, Jorge de. *Maintenance and Durability of external mortars and renders applied to field conditions*. XXX IAHS World Congress of Housing. 2002, Coimbra, Volume 3

- [17] Paiva, J. Vasconcelos. *Medidas de reabilitação energética em edifícios*. Lisboa, 2002
- [18] Reis, Maria de Lurdes Belgas da Costa. *Critérios gerais de Reabilitação*. 2009. www.estt.ipt.pt/download/disciplina/1162__CriteriosGeraisReab.pdf (27/06/2010)
- [19] BCSD Portugal. *Manual de boas práticas de eficiência energética*. 2005. www.bcsdportugal.org/files/496.pdf (23/03/2010)
- [20] Bragança, L., Mateus, R. *Tecnologias construtivas para a sustentabilidade da construção*. Edições Ecoply, Porto, 2006
- [21] WCED. *O nosso futuro comum*. 1991, Nova Iorque, Líder Editores, Lisboa
- [22] Sousa, Hipólito de. *O Desafio da reabilitação de edifícios antigos em centros urbanos*. FEUP
- [23] Freitas, Vasco Peixoto de. Sousa, Marília. *Reabilitação de Edifícios: Metodologia – Diagnóstico*. FEUP, Porto, 2003
- [24] Instituto Nacional de Estatística. *XIV Recenseamento Geral da População / IV Recenseamento Geral da Habitação*. Instituto Nacional de Estatística, Lisboa, 2002
- [25] Rocha, Bernardo Paulo Proença. *Metodologia de gestão de operações de reabilitação de edifícios recentes*. Dissertação de Mestrado Integrado, FEUP, 1989
- [26] Oliveira, R., *Análise de práticas de conservação e reabilitação de edifícios com valor patrimonial*. FEUP, Porto, 2003
- [27] Calejo, Rui., Westcot, Peter. *Sistema pericial de apoio ao diagnóstico de patologias em edifícios*. 1º Encontro nacional sobre patologia e reabilitação de edifícios, 2003, FEUP, Porto
- [28] AQC, *Observatoire de la qualité de la construction 2002*. 2002, pp. 32 a 45
- [29] Leitão, Dinis. *Metodologia de apoio à decisão em intervenções de reabilitação*. Construção 2004. Repensar a construção. 2º Congresso nacional da construção, 2004, Porto, FEUP
- [30] Freitas, Vasco Peixoto de. *Patologia da Construção*. FEUP, Porto, 2007
- [31] Campanella, Christian. *Obras de conservação e restauro arquitectónicos: Condições técnicas especiais*. Câmara Municipal de Lisboa, Lisboa, 2003
- [32] Pereira, Vasco Santos,. *Tendências na reabilitação de fachadas – a contribuição da indústria de materiais de construção*. Workshop “O Habitat do futuro inserido no património construído – desafios e oportunidades para o sector da reabilitação. 2006, Aveiro
- [33] Pereira, Jorge,. *Tecnologia de aplicação de caixilharias*. FEUP, Porto, 2005
- [34] Lopes, Nuno Valentim Rodrigues. *Reabilitação de caixilharias de madeira em edifícios do séc. XIX e início do século XX: do restauro á selecção exigencial de uma nova caixilharia: o estudo de caso da habitação corrente portuense*. Dissertação de Mestrado, FEUP/FCTUC, 2006
- [35] Lucas, J., *Azulejos ou ladrilhos cerâmicos: descrição geral, exigências normativas. Classificação funcional*. LNEC, Lisboa, 2003
- [36] Bastardo, Joaquim Emanuel Lopes da Silva, *Processos de Manutenção de instalações de edifícios no domínio da Engenharia Civil*, Dissertação de Mestrado Integrado, FEUP, 2008
- [37] www.portoeditora.com (08/03/2010)

- [38] www.euroconstruct.org (15/03/2010)
- [39] www.qualiteconstruction.com (10/05/2010)
- [40] www.margon.pt (17/05/2010)
- [41] www.texasaplack.com (17/05/2010)
- [42] www.ral.com.pt (18/05/2010)
- [43] www.building.dow.com/europe/pt (22/05/2010)
- [44] www.disset.es (26/05/2010)
- [45] www.festool.es (28/05/2010)
- [46] www.fazfacil.com.br (30/05/2010)

A

ANEXOS – FICHAS DE DESEMPENHO DOS EDIFÍCIOS FACE À DURABILIDADE

IDENTIFICAÇÃO: Edifício 1				TIPOLOGIA: Bairro Social		
ANO CONSTRUÇÃO: 1960				ANO INTERVENÇÕES POSTERIORES: 2006		
DESCRIÇÃO GERAL DA INTERVENÇÃO: Melhoramento de zonas comuns, reparação do sistema de drenagem de águas pluviais, aplicação de isolamento térmico pelo exterior, substituição de caixilharias, recuperação de interiores, remodelações de instalações e trabalhos acessórios						
ELEMENTO	DESCRIÇÃO DA ANOMALIA	NÍVEL DE INCIDÊNCIA	ESTADO	AO FINAL DE QUANTO TEMPO SE MANIFESTOU	POSSÍVEIS CAUSAS	TRABALHOS EXECUTADOS
FACHADA / PAREDE EXTERIOR	<u>Degradação mecânica e biológica</u> do sistema ETICS	Pontual	Reparação a longo prazo	1 Ano	Vandalismo	Aplicação de isolamento térmico pelo exterior do tipo "ETICS" e limpeza das alvenarias de pedra incluindo tratamento de juntas com argamassa
	<u>Manchas</u> de coloração na pintura	Pontual	Reparação a longo prazo	18 Meses	Materiais incompatíveis / Infiltrações	
	<u>Manchas de sujidade</u>	Generalizado	Reparação a longo prazo	Imediatamente após	O aumento da largura do peitoril, propicia o alojamento dos pombos	Fornecimento e colocação de caixilharias em alumínio termolacado, incluindo acessórios
	<u>Juntas de dilatação</u> com aspecto inadequado	Frequente	Reparação a longo prazo	18 Meses	Erro execução	Execução de parede de alvenaria em tijolo vazado
COBERTURAS	<u>Elementos danificados</u> (causando infiltrações de água nos quartos e salas)	Pontual	Reparação / substituição a curto prazo	8 Meses	Consequência das obras no telhado	Rectificação da cobertura
VÃOS EXTERIORES	Porta da marquise <u>não estanque</u> (gera infiltrações)	Pontual	Reparação / Substituição a curto prazo	Imediatamente após	Configuração da soleira inadequada / Má aplicação	Fornecimento e colocação de caixilharia metálica, incluindo todos os acessórios
	Sinais de <u>Corrosão</u> em janelas e porta de entrada	Frequente	Reparação / Substituição a longo prazo	1 Ano	Falta de tratamento adequado nestes elementos	
	Conjunto janelas e persianas <u>não estanques</u> (gera infiltrações)	Pontual	Reparação / Substituição a curto prazo	Imediatamente após	Configuração inadequada do peitoril / Má aplicação / Deficiente drenagem de água da caixilharia	Fornecimento e colocação de caixilharias em alumínio termolacado, incluindo acessórios
	Falta de <u>estanquidade</u> da caixilharia	Pontual	Reparação / Substituição a curto prazo	1 Ano	Erro execução / Falta de orifícios na calha da caixilharia	Fornecimento e colocação de caixilharia metálica para fecho das caixas de escadas

PAREDES DIVISÓRIAS						
TECTOS	<u>Mancha de humidade</u> no tecto da sala	Pontual	Reparação a curto prazo	7 Meses	Elemento da cobertura danificado / RPH <0,6 H	Pintura com tinta plástica em tectos
	<u>Fissuras</u> na caixa de escadas	Pontual	Reparação a longo prazo	18 Meses	Plasticidade insuficiente da tinta	
	<u>Manchas e empolamento</u> de reboco no tecto	Frequente	Reparação a longo prazo	1 Ano	Pouco cuidado na execução de trabalhos próximos / Infiltrações	
PAVIAMENTOS INTERIORES	<u>Fissuras e manchas</u> na marmorite	Pontual	Reparação / Substituição a longo prazo	1 Ano	Coloração diferente devido a reparação efectuada	Fornecimento e aplicação do revestimento do pavimento em marmorite
ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTOS	<u>Corrosão</u> de tubo de ferro galvanizado	Pontual	Reparação / Substituição a longo prazo	1 Ano	Execução incorrecta na ligação entre tubos / falta de tratamento adequado nestes elementos	Fornecimento e colocação das redes de abastecimento de águas fria e quente
PREOCUPAÇÕES RELATIVAMENTE À DURABILIDADE	- As portas metálicas da entrada dos blocos, os perfis de apoio da estrutura ao fecho da caixa de escadas, as protecções dos tubos de queda das águas pluviais, a colocação de fechaduras de canhão triangular de material plástico nos quadros e caixas da instalação eléctrica das partes comuns, a instalação de canalizações eléctricas à vista, no interior das habitações, com fixação apenas por colagem (sem utilização de abraçadeiras ou calhas); - O sistema de isolamento térmico pelo exterior utilizado (ETICS) é uma excelente solução do ponto de vista energético, mas não é adequado ao choque nas zonas acessíveis; - O combate aos pombos afigura-se necessário para se assegurar a limpeza dos edifícios e a durabilidade das fachadas; - A desmontagem das antenas de televisão que ainda se observam nos edifícios (em alguns casos, ainda estão em serviço) com impacto muito negativo na estética do conjunto, é fundamental para garantir a durabilidade das coberturas inclinadas.					

IDENTIFICAÇÃO: Edifício 2				TIPOLOGIA: Bairro Social		
ANO CONSTRUÇÃO: 1962				ANO INTERVENÇÕES POSTERIORES: 2006		
DESCRIÇÃO GERAL DA INTERVENÇÃO: Melhoramento de zonas comuns e varandas, reparação do sistema de drenagem de águas pluviais, substituição de caixilharias e reparação da protecção de vãos, recuperação de interiores, remodelações de instalações e trabalhos acessórios						
ELEMENTO	DESCRIÇÃO DA ANOMALIA	NÍVEL DE INCIDÊNCIA	ESTADO	AO FINAL DE QUANTO TEMPO SE MANIFESTOU	POSSÍVEIS CAUSAS	TRABALHOS EXECUTADOS
FACHADA / PAREDE EXTERIOR	<u>Deterioração</u> do sistema ETICS	Frequente	Reparação a longo prazo	13 Meses	Vandalismo / tentativa de fixação de algo à fachada	Aplicação de sistema de isolamento térmico pelo exterior, tipo "ETICS", incluindo execução de zonas reforçadas e o fornecimento e aplicação de acessórios e perfis necessários
	<u>Manchas de sujidade</u>	Frequente	Reparação a longo prazo	Imediatamente após	Alojamento dos pombos	
	<u>Acabamento Irregular</u>	Frequente	Reparação a longo prazo	13 Meses	Erro execução	
	<u>Manchas de sujidade</u> no paramento exterior dos muretes de guarda dos patamares das escadas em betão aparente	Pontual	Reparação a longo prazo	10 Meses	Má utilização	Recuperação de armaduras e tratamento do betão, incluindo a aplicação de reboco delgado armado em todas as superfícies rebocadas, com acabamento a revestimento plástico espesso
COBERTURAS						
VÃOS EXTERIORES	Porta da entrada <u>não estanque</u> (facilita infiltrações)	Pontual	Reparação / substituição a curto prazo	Imediatamente após	Soleira a uma cota baixa / deficiente drenagem de água a nível da soleira interior	Colocação de portas novas em madeira de Câmbala. Inclui a remoção de porta existente
	<u>Destacamento da tinta</u> da porta de entrada	Pontual	Reparação a longo prazo	3 Meses	Incompatibilidade de materiais / pintura realizada sem as condições ideais	Porta pintada de branco
	Perfis laterais com <u>aspecto pouco aceitável</u> (manchas de tinta)	Frequente	Reparação / substituição a longo prazo	10 Meses		Desmontagem e montagem de marquises
	Sinais de <u>corrosão</u> em marquises existentes	Frequente	Reparação / substituição a longo prazo	13 Meses	Primário para elementos metálicos mal aplicada	
	<u>Deficiente ou inexistente</u>	Pontual	Reparação / substituição	Imediatamente após	Erro execução (omissão)	Substituição/ reparação de

	<u>envernizamento</u> de algumas caixilharias		a longo prazo			caixilharias exteriores, por caixilharia nova em madeira, incluindo pintura a esmalte / envernizamento
PAREDES DIVISÓRIAS	<u>Fissuras</u> nas paredes da cozinha e casa de banho	Pontual	Reparação a longo prazo	7 Meses	Consequência das obras de reabilitação	
TECTOS						
PAVIMENTOS INTERIORES	<u>Fissuras</u> na marmorite	Pontual	Reparação a longo prazo	13 Meses	Retracção / Variações dimensionais não compensadas	Aplicação de revestimento de piso em marmorite polida
ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTOS						
PREOCUPAÇÕES RELATIVAMENTE À DURABILIDADE	- O sistema de isolamento térmico pelo exterior adoptado (ETICS) é uma excelente solução do ponto de vista energético mas apresenta uma fraca resistência ao choque, facto particularmente relevante em zonas acessíveis. Neste conjunto de blocos, é já visível alguma deterioração localizada do sistema; - As antenas de televisão deveriam ser retiradas dado que, para além de serem um elemento dissonante na estética do edifício, poderão vir a estar na origem de patologias futuras; - Embora, de momento, não sejam visíveis quaisquer problemas, a reduzida resistência ao choque dos tubos de queda em PVC. Ao nível do R/C, seria conveniente adoptar uma solução mais resistente; - Os efeitos nefastos da existência de um grande número de pombos na zona deveriam ser evitados, passando por um combate à proliferação destas aves; - A ausência de isolamento térmico na cobertura conduz a um desconforto térmico dos ocupantes do último piso e riscos acrescidos de ocorrência de condensações superficiais; - A ventilação dos fogos deverá ser avaliada, a fim de assegurar que são evitadas as condensações e o desenvolvimento de bolores no interior das habitações e garantida uma adequada qualidade do ar. É absolutamente recomendável uma ventilação mínima de 0,6 renovações de ar por hora; - A existência, em alguns blocos, de uma junta ao nível da cobertura cuja continuidade oferece dúvidas deverá ser investigada. A aplicação eventual do sistema ETICS, de forma contínua, sobre uma junta do edifício poderá dar origem a problemas futuros.					

IDENTIFICAÇÃO: Edifício 3				TIPOLOGIA: Bairro Social		
ANO CONSTRUÇÃO: 1955				ANO INTERVENÇÕES POSTERIORES: 2006		
DESCRIÇÃO GERAL DA INTERVENÇÃO: Melhoramento das caixas de escadas, reparação e limpeza da cobertura, lavagem, regularização e pintura da fachada, tratamento dos elementos de betão, substituição de caixilharias e reparação da protecção de vãos, remodelação de instalações e trabalhos acessórios						
ELEMENTO	DESCRIÇÃO DA ANOMALIA	NÍVEL DE INCIDÊNCIA	ESTADO	AO FINAL DE QUANTO TEMPO SE MANIFESTOU	POSSÍVEIS CAUSAS	TRABALHOS EXECUTADOS
FACHADA / PAREDE EXTERIOR	<u>Graffitis e manchas de sujidade</u>	Pontual	Reparação a longo prazo	18 Meses	Vandalismo / Má utilização / Pombos	Pintura com tinta anti-fungo de elevada impermeabilidade e resistência aos UV, em todas as superfícies com uma demão, seguido de pintura com tinta plástica em duas demãos
	<u>Deterioração do revestimento</u>	Pontual	Reparação a longo prazo	18 Meses		
	Elementos em betão com <u>acabamento irregular</u> e vestígios de <u>corrosão nas armaduras</u>	Pontual	Reparação / Substituição a longo	9 Meses	Erro execução / Epoxi para elementos metálicos mal aplicada	Reparação localizada das situações de corrosão das armaduras nas superfícies expostas, incluindo a remoção mecânica de reboco/betão degradado, a limpeza das superfícies expostas e a "complementação" (sic) das armaduras sempre que necessário. Aplicação em toda a extensão das armaduras de um revestimento epoxi, seguido da aplicação de verniz epoxi sem solventes como primário não pigmentado para superfícies de betão. Selagem das fendas e recomposição e regularização das secções pela aplicação de uma argamassa tradicional ou pela aplicação de betão projectado por via
	Betão com <u>paramento rugoso</u>	Pontual	Reparação a longo prazo	9 meses	Erro execução / Epoxi para elementos metálicos mal aplicada	

						seca. Pintura dos elementos de betão com tinta acrílica especial para betão
COBERTURAS	<u>Elementos</u> do telhado <u>danificados</u> (telhas, rufos)	Pontual	Reparação / Substituição a curto prazo	Imediatamente após	Consequência das operações de limpeza nas caleiras e telhado	Limpeza das caleiras e telhado
VÃOS EXTERIORES	Marquise <u>não estanque</u> (infiltrações)	Generalizado	Reparação / Substituição a curto prazo	Imediatamente após	Laminas mal colocadas / Falta de orifícios na calha da caixilharia	Colocação de marquise nova
	<u>Madeira</u> da porta de entrada em <u>mau estado</u>	Frequente	Reparação / Substituição a longo prazo	13 Meses	Madeira não foi devidamente tratada	Colocação de porta nova aquando da intervenção
	<u>Empeno</u> da porta de entrada	Pontual	Reparação / Substituição a longo prazo	18 Meses	Má utilização / Vandalismo	Montagem de estrutura de fecho das entradas, incluindo pintura, ferragens
	<u>Envernizamento</u> <u>deficiente</u> ou <u>inexistente</u> na porta de entrada e caixilharias	Pontual	Reparação / Substituição a longo prazo	9 Meses	Erro execução (omissão)	Remoção das portas existentes e colocação de portas de entrada em madeira de câmbala, incluindo envernizamento, marcos, guarnições, pingadeiras e todas as ferragens
	<u>Pala</u> de alpendre <u>deformada</u>	Pontual	Reparação a longo prazo	18 Meses	Vandalismo	Montagem de estrutura de fecho das entradas, incluindo pintura, ferragens, identificação do bloco
PAREDES DIVISÓRIAS	<u>Manchas</u> e <u>bolores</u>	Pontual	Reparação a curto prazo	18 Meses	Grelha colocada, apesar de móvel, quase sempre fechada originando condensações	Colocação de grelha móvel em zona de secadouro
TECTOS	<u>Manchas</u> e <u>bolores</u>	Pontual	Reparação a curto prazo	18 Meses		
PAVIMENTOS INTERIORES						
ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTOS	<u>Escorrências</u> com sinais de <u>corrosão</u> num tubo de ferro galvanizado	Pontual	Reparação / substituição a longo prazo	8 Meses	Vedação do tubo mal executada	Revisão do sistema existente e substituição parcial
PREOCUPAÇÕES RELATIVAMENTE À DURABILIDADE	- A durabilidade de certas soluções adoptadas, como por exemplo, as portas metálicas de entrada dos blocos e os perfis de apoio da estrutura de fecho das caixas de escadas, os elementos em betão tratados, os armários de cozinha, as fechaduras de material plástico nos quadros de colunas levantam algumas dúvidas; - A reduzida resistência ao choque dos tubos de queda em PVC. Ao nível do R/C, seria conveniente adoptar					

	uma solução mais resistente; - Os efeitos nefastos da existência de pombos na zona deveriam ser evitados, passando por um combate à proliferação destas aves; - A desmontagem das antenas de televisão que ainda se observam nos edifícios, com impacto muito negativo na estética do conjunto, é fundamental para garantir a durabilidade das coberturas inclinadas; - O facto de não existir isolamento térmico na cobertura, nem nas fachadas. De igual forma, a intervenção nas fachadas, contemplou apenas a execução de um reboco armado e não foi colocado qualquer isolamento. Este facto, para além de conduzir a um conforto térmico insuficiente, favorece o aparecimento de condensações nos paramentos interiores das habitações; - A durabilidade da tubagem de distribuição de água, em ferro galvanizado, que não foi objecto de intervenção, deverá ser igualmente avaliada.
--	--

IDENTIFICAÇÃO: Edifício 4				TIPOLOGIA: Bairro Social		
ANO CONSTRUÇÃO: 1958				ANO INTERVENÇÕES POSTERIORES: 2007		
DESCRIÇÃO GERAL DA INTERVENÇÃO: Beneficiação da envolvente exterior do edifício e suas áreas comuns , rectificação da cobertura, substituição de caixilharias e colocação de marquises, remodelação de instalações e trabalhos acessórios						
ELEMENTO	DESCRIÇÃO DA ANOMALIA	NÍVEL DE INCIDÊNCIA	ESTADO	AO FINAL DE QUANTO TEMPO SE MANIFESTOU	POSSÍVEIS CAUSAS	TRABALHOS EXECUTADOS
FACHADA / PAREDE EXTERIOR	<u>Remates inadequados</u>	Frequente	Reparação a longo prazo	Imediatamente após	Erro execução	Aplicação de reboco delgado armado
COBERTURAS	<u>Remate inadequado</u>	Frequente	Reparação / Substituição a longo prazo	Imediatamente após	Erro execução	Rectificação da cobertura / pintura do beiral
VÃOS EXTERIORES	Caixilharia da marquise <u>não estanque</u> (infiltrações)	Pontual	Reparação / substituição a curto prazo	5 Meses	Degradação do mástique / Janelas abaixo da cota do passeio	Fornecimento e colocação de marquises em alumínio Termolacado
	<u>Deficiente colocação dos bites</u> de algumas caixilharias em alumínio termolacado	Pontual	Reparação a curto prazo	6 Meses	Erro execução	Fornecimento e colocação de caixilharias de alumínio termolacado com todos os acessórios
	Caixilharia de <u>madeira em mau estado</u>	Pontual	Reparação / substituição a longo prazo	6 Meses	Material	Fornecimento e colocação das janelas em madeira
	<u>Deficiente funcionamento</u> dos acessórios dos <u>estores</u>	Frequente	Reparação / substituição a longo prazo	6 Meses	Material / Erro execução	Substituição da caixa, do estore, da fita e da guia
PAREDES DIVISÓRIAS						
TECTOS	<u>Buraco</u>	Pontual	Reparação a curto prazo	Imediatamente após	Consequência da intervenção no telhado	Rectificação da cobertura
	Estuque <u>empolado</u>	Pontual	Reparação / substituição a longo prazo	6 Meses	Consequência da intervenção no telhado	Rectificação da cobertura
PAVIMENTOS INTERIORES	<u>Acabamento inadequado</u>	Generalizado	Reparação / substituição a longo prazo	Imediatamente após	Erro execução	Aplicação do revestimento de pavimento em marmorite
ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTOS						
PREOCUPAÇÕES RELATIVAMENTE À DURABILIDADE	- A ausência de isolamento térmico na cobertura, conduz a um desconforto térmico dos ocupantes do último piso e riscos acrescidos da ocorrência de condensações superficiais; - A inexistência de isolamento térmico nas fachadas, conduz a condensações na superfície interior das fachadas; - É recomendável uma ventilação mínima de 0,6 renovações por hora, o que dificilmente é conseguido com os dispositivos de admissão e de extracção de ar instalados. Deficiente ventilação agrava o risco de condensações.					

IDENTIFICAÇÃO: Edifício 5				TIPOLOGIA: Bairro Social		
ANO CONSTRUÇÃO: 1964				ANO INTERVENÇÕES POSTERIORES: 2007		
DESCRIÇÃO GERAL DA INTERVENÇÃO: Reabilitação geral das fachadas, coberturas e interiores das habitações, remodelação de instalações e trabalhos acessórios						
ELEMENTO	DESCRIÇÃO DA ANOMALIA	NÍVEL DE INCIDÊNCIA	ESTADO	AO FINAL DE QUANTO TEMPO SE MANIFESTOU	POSSÍVEIS CAUSAS	TRABALHOS EXECUTADOS
FACHADA / PAREDE EXTERIOR	<u>Manchas de humidade</u>	Pontual	Reparação a longo prazo	Imediatamente após	Devido às fissuras e infiltrações	
	<u>Fissuras</u> (originam infiltrações)	Pontual	Reparação a curto prazo	Imediatamente após	Devido ás obras	
	<u>Perfuração destrutiva</u> em elemento de betão	Pontual	Reparação a longo prazo	1 Ano	Má aplicação	Aplicação em toda a extensão das armaduras de revestimento epoxi, seguido da aplicação de verniz epoxi sem solventes como primário não pigmentado para superfícies de betão e posterior recomposição das secções. Pintura dos elementos de betão com tinta acrílica
	<u>Pintura degrada</u> (empolamento)	Pontual	Reparação a longo prazo	1 Ano	Possivel fuga no sistema de abastecimento de água ou drenagem	Pintura com tinta antifungo de elevada imper. e alta resistência aos UV, em todas as superfícies em uma demão, seguido de pintura com tinta plástica em duas demãos, com boa resistência à alcális e à intempérie
	<u>Degradação do reboco</u>	Pontual	Reparação a longo prazo	1 Ano	Vandalismo	Execução de reboco armado imper., constituído por barramento geral com argamassa do tipo Sika Monotop 620 ou equivalente em duas camadas numa espessura
	<u>Microfissuração</u>	Frequente	Reparação a longo prazo	1 Ano	Retracção de tintas/materiai s (pontos singulares)	

						total entre 5-6 mm, incluindo incorporação da armadura de fibra de vidro anti-alkalina de 130 g/m2
COBERTURAS	<u>Remate inadequado</u>	Pontual	Reparação a curto prazo	Imediatamente após	Remate no elemento acrílico no topo da laje não é estanque	Limpeza, reparação e substituição de vários elementos
VÃOS EXTERIORES	<u>Remate</u> peitoril-parede e ombreiras <u>inadequado</u>	Pontual	Reparação a curto prazo	Imediatamente após	Erro concepção / execução	Fornecimento e montagem de caixilharias novas em alumínio termolacado, incluindo ferragens, grelhas metálicas, vidros, peitoril e padieira em madeira pelo interior
	<u>Proteção solar reduzida</u>	Generalizado	Reparação / substituição a curto prazo	Imediatamente após	Erro concepção	Fornecimento e montagem de caixilharia nova em alumínio termolacado para a marquise, incluindo ferragens, grelhas metálicas, vidros e todos os acessórios
	<u>Sobreaquecimento</u>	Generalizado	Reparação / substituição a curto prazo	Imediatamente após	Erro concepção	Fornecimento e montagem de caixilharia nova em alumínio termolacado
	Marquise <u>não estanque</u> (infiltrações)	Pontual	Reparação / substituição a curto prazo	Imediatamente após	Remates não estanques	Fornecimento e colocação de novas marquises e acessórios
	<u>Pala</u> do alpendre <u>deformada</u>	Frequente	Reparação a longo prazo	9 Meses	Vandalismo	Montagem de estrutura de fecho das entradas, incluindo pintura, ferragens
PAREDES DIVISÓRIAS	<u>Fissuras</u>	Frequente	Reparação a longo prazo	Durante as obras	Consequência das obras	
	<u>Manchas de humidade</u>	Frequente	Reparação a curto prazo	Imediatamente após	Consequência das obras	
TECTOS	<u>Fissuras</u> (origina infiltrações)	Pontual	Reparação a curto prazo	Imediatamente após	Consequência das obras	
PAVIMENTOS INTERIORES	<u>Manchas de humidade</u>	Pontual	Reparação / substituição a curto prazo	9 Meses	Consequência das obras	

	<u>Fissuras</u> (origina infiltrações, pavimento)	Pontual	Reparação a curto prazo	imediatamente após		Aplicação do revestimento de pavimento em marmorite
ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTOS	<u>Pressão reduzida</u> no sistema de distribuição de água	Frequente	Reparação / substituição a curto prazo	imediatamente após	consequência das obras (alteração do percurso dos ramais)	
PREOCUPAÇÕES RELATIVAMENTE À DURABILIDADE	- A ausência de isolamento térmico nas fachadas conduz a um desconforto térmico dos ocupantes e riscos acrescidos da ocorrência de condensações superficiais. Recomenda-se uma análise ao nível do isolamento térmico das fachadas, não sendo aceitável um coeficiente de transmissão térmica (U) superior a 1,6 W/m²°C; - Alguns remates, como é o caso da ligação marquise-fachada, indiciam uma má estanquidade; - A durabilidade dos elementos de betão à vista pode ser reduzida. Trata-se de elementos com uma espessura reduzida, com baixa protecção das armaduras face à corrosão; - A pintura aplicada nas fachadas pode ter uma durabilidade reduzida, sendo visível microfissuração em determinadas zonas das fachadas. Teria sido mais adequado prever um acabamento de durabilidade superior à pintura plástica aplicada, como por exemplo um revestimento plástico espesso; - A durabilidade de certas soluções adoptadas, como por exemplo, as portas metálicas de entrada dos blocos, os perfis de apoio da estrutura de fecho das caixas de escadas, a protecção dos tubos de queda em PVC, a colocação de fechaduras de canhão triangular de material plástico nos quadros e caixas da instalação eléctrica das partes comuns, a utilização de etiquetas em papel e fixadas simplesmente por colagem (nas tampas de quadros e caixas) deverá ser avaliada; - O combate aos pombos afigura-se necessário para se assegurar a limpeza dos edifícios e a durabilidade das fachadas; - O desempenho futuro dos edifícios implica preocupações, no que se refere ao conforto e condensações nas fachadas e coberturas, ao caudal de ventilação dos fogos e as consequências nas condensações e qualidade do ar interior; - A protecção de tubos de queda em PVC pode ter uma durabilidade reduzida.					

IDENTIFICAÇÃO: Edifício 6				TIPOLOGIA: Bairro Social		
ANO CONSTRUÇÃO: 1958				ANO INTERVENÇÕES POSTERIORES: 2006		
DESCRIÇÃO GERAL DA INTERVENÇÃO: Obras de beneficiação geral das fachadas, zonas comuns e interior das habitações, remodelação de instalações e trabalhos acessórios						
ELEMENTO	DESCRIÇÃO DA ANOMALIA	NÍVEL DE INCIDÊNCIA	ESTADO	AO FINAL DE QUANTO TEMPO SE MANIFESTOU	POSSÍVEIS CAUSAS	TRABALHOS EXECUTADOS
FACHADA / PAREDE EXTERIOR	<u>Manchas de humidade</u> na zona das janelas	Generalizado	Reparação a curto prazo	2 meses	Já existia mas agravou-se após lavagem a jacto da fachada	Lavagem a jacto
	<u>Fissuras</u>	Pontual	Reparação a longo prazo	1 ano	Retracção / incompatibilidade de materiais	Fornecimento e aplicação de argamassas de reabilitação, nas zonas fissuradas deve ser aplicada rede de fibra de vidro com tratamento alcalino
	<u>Escorrências</u>	Frequente	Reparação a longo prazo	1 ano	Pombos	Fornecimento e aplicação de uma mão de primário e de duas mãos de tinta baseada em resinas de copolímeros acrílicos
COBERTURAS	<u>Falta sistema de drenagem de águas pluviais</u>	Generalizado	Reparação a curto prazo	imediatamente após	Erro concepção	Fornecimento e montagem das coberturas das marquises no último piso
	<u>Ruído</u> do caminhar dos pombos	Generalizado	Reparação a longo prazo	imediatamente após	Erro concepção	
VÃOS EXTERIORES	<u>Fissuração</u> junto do aro de uma porta de entrada	Pontual	Reparação a longo prazo	1 ano		Fornecimento e colocação de portas de entrada em madeira de Câmbala, incluindo acessórios
	<u>Acabamento inadequado</u> em portas	Pontual	Reparação / Substituição a longo prazo	imediatamente após	Erro execução	
	Caixa-de ar da janela (zona de estore) <u>não estanque</u> (infiltrações)	Pontual	Reparação / Substituição a curto prazo	imediatamente após	Erro execução / concepção	Fornecimento / reparação e colocação de estores, fitas e caixas de estore
	<u>Pala</u> de alpendre <u>deformada</u>	Pontual	Reparação a longo prazo	13 meses	Vandalismo	Montagem de estrutura de fecho das entradas, incluindo pintura, ferragens

PAREDES DIVISÓRIAS	<u>Fissuras</u>	Pontual	Reparação a longo prazo	durante as obras	consequência da intervenção na fachada	
	<u>Manchas de humidade</u>	Pontual	Reparação a curto prazo	imediatamente após	consequência da intervenção na fachada	
TECTOS	<u>Fissuras</u> (origina infiltrações)	Pontual	Reparação a curto prazo	imediatamente após	consequência das obras	Circulação de trabalhadores aquando das intervenções
PAVIMENTOS INTERIORES	Marmorite <u>fissurado</u> e a <u>destacar-se</u>	Frequente	Reparação a curto prazo	1 ano	Má qualidade / aplicação do material	Aplicação do revestimento do pavimento em marmorite
ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTOS	<u>Remates deficientes</u>	Pontual	Reparação / substituição a curto prazo	imediatamente após	Erro execução	Fornecimento e colocação das redes de abast. de águas fria e quente em cozinha, casa de banho, WC e secadouro
	<u>Falta de pintura</u>	Pontual	Reparação / substituição a curto prazo	imediatamente após	Erro execução / concepção	Fornecimento e colocação de tubagem em ferro galvanizado desde o contador até à adufa com todos os acessórios necessários
PREOCUPAÇÕES RELATIVAMENTE À DURABILIDADE	- A ausência de isolamento térmico nas fachadas conduz a um desconforto térmico dos ocupantes e riscos acrescidos da ocorrência de condensações superficiais. Recomenda-se uma análise ao nível do isolamento térmico das fachadas, não sendo aceitável um coeficiente de transmissão térmica (U) superior a 1,6 W/m²°C; - A não actuação sobre o sistema de ventilação dos fogos. É recomendável uma ventilação mínima de 0,6 renovações por hora, o que dificilmente é conseguido com os dispositivos de admissão e de extracção de ar instalados. Deficiente ventilação conduz a condensações; - A manutenção dos algerozes, uma limpeza semestral para minorar o risco de infiltrações de água pela cobertura; - O combate aos pombos afigura-se necessário para se assegurar a limpeza dos edifícios e a durabilidade das fachadas; - A durabilidade de certas soluções adoptadas, como por exemplo, as protecções dos tubos de queda das águas pluviais e os estores de lâminas metálicas deverão ser avaliadas; - A durabilidade de certas soluções adoptadas, como por exemplo, os chuveiros, os puxadores dos armários das cozinhas e as fitas de estores deverão ser avaliadas.					

IDENTIFICAÇÃO: Edifício 7				TIPOLOGIA: Escola EB1/JI		
ANO CONSTRUÇÃO:1958				ANO INTERVENÇÕES POSTERIORES:2005		
DESCRIÇÃO GERAL DA INTERVENÇÃO: Intervenção geral que incidiu na reparação da cobertura, beneficiação dos sanitários, criação de acessibilidades, pinturas interiores e exteriores, substituição de caixilharias, remodelação de instalações especiais e outros trabalhos complementares						
ELEMENTO	DESCRIÇÃO DA ANOMALIA	NÍVEL DE INCIDÊNCIA	ESTADO	AO FINAL DE QUANTO TEMPO SE MANIFESTOU	POSSÍVEIS CAUSAS	TRABALHOS EXECUTADOS
FACHADA / PAREDE EXTERIOR	<u>Graffiti</u>	Frequente	Reparação a longo prazo	1 ano	Vandalismo	Pintura global da fachada com tinta plástica
	<u>Manchas</u> nas cantarias	Pontual	Reparação a longo prazo	2 anos	Deficiente concepção dos peitoris / sujidade	Preparação e limpeza das cantarias e muros de vedação
COBERTURAS	<u>Rufos Danificados</u>	Pontual	Reparação / substituição a curto prazo	2 anos	Vandalismo	Revisão de caleiras e rufos e sua eventual substituição
VÃOS EXTERIORES	Conjunto peitoril-caixilharia <u>não estanque</u>	Frequente	Reparação / substituição a curto prazo	imediatamente após	Deficiente concepção dos peitoris / caixilharias	Pintura de todas as caixilharias exteriores em madeira, soleiras, painéis e guarnições, com substituição das que forem necessárias e fornecimento de novos fechos e dobradiças
	<u>Destacamento de pintura</u>	Pontual	Reparação / substituição a longo prazo	2 anos	Primário ou tinta mal aplicadas	Pintura generalizada de todas as caixilharias e portas em madeira com primário seguido de tinta de esmalte de qualidade
PAREDES DIVISÓRIAS						
TECTOS	<u>Fissuras</u> (infiltrações)	Frequente	Reparação a curto prazo	imediatamente após	consequência das obras	Construção de tectos falsos em placas de gesso cartonado hidrófugo, incluindo construção de estrutura de suporte em ferralhas metálicas e

						suportes de fixação pendurais em varão roscado, com abertura de negativos para colocação de armaduras de iluminação
PAVIMENTOS INTERIORES	<u>Empolamento e cortes</u> no linóleo	Frequente	Reparação / substituição a curto prazo	2 anos		Remoção do revestimento de piso existente e colocação de linóleo antiderrapante
	<u>Rodapé danificado</u>	Pontual	Reparação / substituição a longo prazo	2 anos		Reparação de zonas com soalho com lixagem, emassamento e envernizamento do soalho com veniz durocin ou equivalente
ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTOS						
PREOCUPAÇÕES RELATIVAMENTE À DURABILIDADE	- A falta de um sistema de ventilação efectivo das salas de aula, levanta dúvidas quanto à qualidade do ar nestes espaços. O mesmo se aplica ao refeitório; - A correcção acústica do refeitório deverá ser ponderada; - Deveriam ter sido instaladas células fotoeléctricas (nos corredores e pátios) e detectores de movimento (nos quartos de banho). A não colocação destes equipamentos, determina que a iluminação esteja ligada durante todo o dia, o que tem um peso apreciável na factura de energia; - Os botões de corte geral instalados, e bem, junto das entradas, deveriam estar colocados a um nível superior, para evitar actuações indevidas, por “brincadeira” das crianças, com o consequente corte geral das instalações; - O funcionamento deficiente do SADI (Sistema Automático de Detecção de Incêndio) que foi instalado, merece uma intervenção urgente da empresa instaladora, porque a sucessão de actuações intempestivas, determinou que o Sistema fosse colocado fora de serviço.					

IDENTIFICAÇÃO: Edifício 8				TIPOLOGIA: Escola EB1/JI		
ANO CONSTRUÇÃO: Anos 60				ANO INTERVENÇÕES POSTERIORES: 2004		
DESCRIÇÃO GERAL DA INTERVENÇÃO: Intervenção geral que incidiu na reparação da cobertura, beneficiação dos sanitários, criação de acessibilidades, pinturas interiores e exteriores, substituição de caixilharias, remodelação de instalações especiais e outros trabalhos complementares						
ELEMENTO	DESCRIÇÃO DA ANOMALIA	NÍVEL DE INCIDÊNCIA	ESTADO	AO FINAL DE QUANTO TEMPO SE MANIFESTOU	POSSÍVEIS CAUSAS	TRABALHOS EXECUTADOS
FACHADA / PAREDE EXTERIOR	<u>Manchas de sujidade</u>	Pontual	Reparação a longo prazo	3 anos	Sujidade causada pela acção humana	Lavagem a jacto de água das paredes exteriores e pintura a tinta plástica
COBERTURAS	<u>Telhas partidas</u>	Pontual	Reparação / substituição a curto prazo	3 anos	devido a infiltrações	Revisão geral do telhado (revisão e substituição de telhas partidas e lavagem a jacto de água)
VÃOS EXTERIORES	<u>Degradação dos batentes</u> das portas exteriores	Generalizado	Reparação / substituição a longo prazo	3 anos	Erro execução	Fornecimento e assentamento de esquadrias em
	<u>Deficiente colocação de bites</u>	Frequente	Reparação / substituição a curto prazo	3 anos		alumínio termolacado, incluindo o fornecimento e aplicação de marcos, vidro laminado, ferragens e bites
	<u>Destacamento do reboco</u> junto dos aros de algumas portas	Frequente	Reparação / substituição a curto prazo	3 anos		Reparação de rebocos interiores
PAREDES DIVISÓRIAS	<u>Empolamento</u> da tinta	Pontual	Reparação a longo prazo	3 anos	Condensações	Pintura a tinta plástica de todas as paredes interiores do edifício
	<u>Manchas de humidade</u>	Generalizado	Reparação a curto prazo	3 anos		Preparação e pintura a tinta de esmalte dos lambrins das paredes
	<u>Fissuração</u> no revestimento cerâmico	Frequente	Reparação / substituição a longo prazo	3 anos		Fornecimento e assentamento de azulejo branco nos sanitários até ao tecto
TECTOS						

PAVIMENTOS INTERIORES	<u>Destacamento</u> de alguns tacos de madeira (pavimento)	Frequente	Reparação a curto prazo	3 anos		Colagem, raspagem, tomação de juntas e envernizamento de pavimentos em taco de madeira
ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTOS	<u>Manchas de Escorrências</u>	Frequente	Reparação a curto prazo	1 ano	Condensações superficiais devido à ausência de Isolamento térmico	Construção de rede de abastecimento de água em tubo de aço
PREOCUPAÇÕES RELATIVAMENTE À DURABILIDADE	- A falta de um sistema de ventilação efectivo das salas de aula, levanta dúvidas quanto à qualidade do ar nestes espaços. O mesmo se aplica ao refeitório e à cozinha; - A ausência de isolamento térmico nas fachadas e coberturas conduz a um desconforto térmico dos utilizadores e riscos acrescidos da ocorrência de condensações superficiais. É aconselhável uma análise ao nível do isolamento térmico das fachadas, não sendo aceitável um coeficiente de transmissão térmica (U) superior a 1,6 W/m²°C; - A ausência de protecções solares nos envidraçados. A aplicação de grelhas de sombreamento exteriores associadas a lâminas fixas com possibilidade de rotação sobre o próprio eixo é uma hipótese para solucionar o problema; - O comportamento acústico do refeitório. A sua correcção deverá ser ponderada; - A durabilidade do pavimento em tacos de madeira; - A segurança associada aos dispositivos de abertura das janelas com batentes. É fundamental actuar a este nível de forma a evitar um possível acidente; - A instalação de células fotoeléctricas (nos corredores e pátios) e detectores de movimento (nos quartos de banho). A não colocação destes equipamentos, determina que a iluminação esteja ligada durante todo o dia, o que tem um peso apreciável na factura de energia; - O funcionamento deficiente do SADI (Sistema Automático de Detecção de Incêndio) que foi instalado, merece uma intervenção urgente da empresa instaladora, porque tem havido algumas actuações intempestivas.					

IDENTIFICAÇÃO: Edifício 9				TIPOLOGIA: Escola EB1/JI		
ANO CONSTRUÇÃO: 1983				ANO INTERVENÇÕES POSTERIORES: 2005		
DESCRIÇÃO GERAL DA INTERVENÇÃO: Reparação da cobertura, beneficiação dos sanitários, criação de acessibilidades, pinturas interiores e exteriores, substituição de caixilharias, remodelação de instalações especiais e outros trabalhos complementares						
ELEMENTO	DESCRIÇÃO DA ANOMALIA	NÍVEL DE INCIDÊNCIA	ESTADO	AO FINAL DE QUANTO TEMPO SE MANIFESTOU	POSSÍVEIS CAUSAS	TRABALHOS EXECUTADOS
FACHADA / PAREDE EXTERIOR	<u>Graffiti</u>	Pontual	Reparação a longo prazo	2 anos	Vandalismo	Aplicação de uma demão de fungicida dicipe
	<u>Microfissuração</u>	Pontual	Reparação a longo prazo	2 anos	Plasticidade insuficiente da tinta para fazer face a pequenos movimentos	nas zonas onde existam fungos ou musgos e pintura a tinta plástica
	<u>Escorrências</u>	Pontual	Reparação a longo prazo	2 anos	Deficiente concepção do rufo metálico	Fornecimento e aplicação de rufo em chapa de zinco no coroamento da parede da fachada principal
COBERTURAS	<u>Remate inadequado</u> (originando infiltrações)	Frequente	Reparação / substituição a curto prazo	2 anos	Zonas de sobreposição de chapas de fibrocimento não estanques	Remoção e substituição de telhados em fibrocimento
	<u>Acumulação de lixo</u>	Frequente	Reparação / substituição a curto prazo	2 anos	Falta de limpeza periódica	Fornecimento e aplicação de membranas impermeáveis, fixadas mecanicamente, com aplicação de um feltro geotextil
VÃOS EXTERIORES	<u>Ligação caixilharia-vão inadequada</u>	Frequente	Reparação / substituição a curto prazo	6 meses	Solicitações térmicas	Fornecimento e assentamento de esquadrias, em
	<u>Falta de estanquidade</u> à caixilharia	Frequente	Reparação / substituição a curto prazo	6 meses	Deficiente ligação da caixilharia à parede	alumínio termolacado, incluindo o fornecimento e aplicação de marcos, vidro laminado, ferragens, bites, borrachas e silicone
PAREDES DIVISÓRIAS	<u>Destacamento de revestimento</u> cerâmico	Pontual	Reparação / substituição a longo prazo	2 anos		Fornecimento e assentamento de azulejo branco nos sanitários.

						cabinas de chuveiro e cozinha
	<u>Manchas de sujidade</u>	Pontual	Reparação / substituição a longo prazo	1 ano		Pintura a tinta plástica de todas as paredes interiores
	<u>Manchas e bolores</u>	Frequente	Reparação a curto prazo	1 ano	Condensações superficiais	
	<u>Destacamento da pintura</u>	Pontual	Reparação / substituição a longo prazo	2 anos		
TECTOS	<u>Manchas de humidade</u>	Pontual	Reparação / substituição a curto prazo	imediatamente após	Fuga de água das canalizações	Fornecimento e assentamento de peças sanitárias
	Não estanquidade de elementos contíguos	Pontual	Reparação / substituição a curto prazo	1 ano	Deficiente ligação varanda / fachada	Limpeza e pintura a tinta plástica de todos os tectos
	<u>Destacamento da pintura</u>	Pontual	Reparação a longo prazo	2 anos	Infiltrações	
PAVIMENTOS INTERIORES						
ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTOS	<u>Fuga de água</u>	Pontual	Reparação / substituição a curto prazo	2 anos	Canalizações danificadas, má ligação	Construção de rede de abastecimento de água
PREOCUPAÇÕES RELATIVAMENTE À DURABILIDADE	- Estanquidade deficiente da envolvente, nomeadamente ao nível das coberturas, das caixilharias e das ligações da fachada com as varandas; - A falta de um sistema de ventilação efectivo das salas de aula prejudica a qualidade do ar nestes espaços. O mesmo se aplica ao refeitório; - A ausência de isolamento térmico nas fachadas e coberturas conduz a um desconforto térmico dos utilizadores e riscos acrescidos da ocorrência de condensações superficiais; É aconselhável a colocação de isolamento térmico das fachadas, não sendo aceitável um coeficiente de transmissão térmica (U) superior a 1,6 W/m²°C; - A ausência de protecções solares nos envidraçados; - O comportamento acústico do refeitório; - A durabilidade de certas soluções adoptadas, como por exemplo, as portas interiores e a protecção dos tubos de queda das águas pluviais, devem ser avaliadas; - A falta de segurança associada a certas soluções, nomeadamente a deficiente fixação dos lavatórios das salas de aula e o vitral colocado junto do polivalente; - A instalação de células fotoeléctricas (nos corredores e pátios) e detectores de movimento (nos quartos de banho). A não colocação destes equipamentos, determina que a iluminação está ligada durante todo o dia, o que tem um peso apreciável na factura de energia. - A opção pela centralização do comando da iluminação das salas de aula nos quadros é discutível, porque, na prática, isso fará com que a referida iluminação esteja quase sempre ligada; - Os botões de corte geral deveriam estar colocados a uma nível superior, para evitar actuações indevidas, por “brincadeira” das crianças, com o consequente corte geral das instalações.					

IDENTIFICAÇÃO: Edifício 10				TIPOLOGIA: Habitação Multifamiliar		
ANO CONSTRUÇÃO: Anos 70				ANO INTERVENÇÕES POSTERIORES: 2006		
DESCRIÇÃO GERAL DA INTERVENÇÃO: Reabilitação da fachada principal, cobertura e trabalhos acessórios						
ELEMENTO	DESCRIÇÃO DA ANOMALIA	NÍVEL DE INCIDÊNCIA	ESTADO	AO FINAL DE QUANTO TEMPO SE MANIFESTOU	POSSÍVEIS CAUSAS	TRABALHOS EXECUTADOS
FACHADA / PAREDE EXTERIOR	<u>Manchas</u> esbranquiçadas	Pontual	Reparação / substituição a longo prazo	1 ano	Lixiviação motivada pelas escorrências de água e humidade	Tratamento das fissuras por selagem com elastrómero de poliuretano. Refechamento com argamassa tixotrópica e recolocação de cerâmico nas zonas fissuradas. Tomação de todas as juntas e tratamento curativo de hidrofugação
	<u>Escorrências</u> na parede de empena	Frequente	Reparação a longo prazo	1 ano	Deficiente concepção dos rufos da cobertura	Fornecimento e montagem dos rufos de zinco
	<u>Fissuração</u> do betão (varandas)	Pontual	Reparação a longo prazo	1 ano	Produtos aplicados em condições desfavoráveis	Picagem do betão deteriorado, tratamento das armaduras visíveis com aplicação de um inibidor de corrosão de base cimentosa e resina sintética. Reconstituição com argamassa tixotrópica. Pintura de protecção com tinta acrílica
COBERTURAS	Aparecimento de <u>musgos</u> no topo da chaminé	Pontual	Reparação a longo prazo	1 ano		Lavagem jacto de água a alta pressão. Aplicação de membrana impermeável à água da chuva formulada com resinas acrílicas resistente UV's
VÃOS EXTERIORES	<u>Fissuração</u> da soleira	Pontual	Reparação / substituição a curto prazo	6 meses		Remoção da pedra existente, fornecimento e colocação de

						nova, incluindo tomação das juntas
PAREDES DIVISÓRIAS						
TECTOS						
PAVIMENTOS INTERIORES						
ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTOS						
PREOCUPAÇÕES RELATIVAMENTE À DURABILIDADE	- A correcta aplicação dos produtos necessários para pintura das guardas das varandas é de extrema importância para evitar a corrosão destes elementos e as escorrências de ferrugem pela fachada, garantindo deste modo uma maior durabilidade dos elementos metálicos; - Os rufos de zinco além de contribuírem, através da sua concepção, para um melhor escoamento das águas pluviais requerem manutenção para evitar corrosão; - O reboco do cume tem de estar correctamente aplicado para assim minimizar a possibilidade de ocorrência de patologias na cobertura.					

IDENTIFICAÇÃO: Edifício 11				TIPOLOGIA: Bairro Social		
ANO CONSTRUÇÃO: Anos 80				ANO INTERVENÇÕES POSTERIORES: 2008		
DESCRIÇÃO GERAL DA INTERVENÇÃO: Reabilitação da fachada, pavimentos exteriores, instalações de abastecimento de água, electricidade e trabalhos acessórios, substituição de caixilharias.						
ELEMENTO	DESCRIÇÃO DA ANOMALIA	NÍVEL DE INCIDÊNCIA	ESTADO	AO FINAL DE QUANTO TEMPO SE MANIFESTOU	POSSÍVEIS CAUSAS	TRABALHOS EXECUTADOS
FACHADA / PAREDE EXTERIOR	<u>Manchas</u> esbranquiçadas	Pontual	Reparação / substituição a longo prazo	1 ano	Lixiviação motivada pelas escorrências de água e humidade	Revestimento das fachadas executadas com blocos de betão leca de face clivada de 20cm de espessura, assentes com argamassa de cimento e areia ao traço ¼ com aditivo hidrófugo, apoiados sobre a estrutura de betão armado a executar
COBERTURAS						
VÃOS EXTERIORES						
PAREDES DIVISÓRIAS						
TECTOS						
PAVIMENTOS INTERIORES						
ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTOS	<u>Pressão excessiva</u>	Frequente	Reparação a curto prazo	imediatamente após	A pressão com a tubagem tinha que ser elevada para chegar a todos os edifícios, dado elevado grau de degradação dos mesmos	Execução de rede de abastecimento de água pelo exterior dos WC´s e Cozinha.Em tubo Inox tipo bi-cone ou equivalente
PREOCUPAÇÕES RELATIVAMENTE À DURABILIDADE	- As chapas do tipo ‘Camarinha’ que constituem a fachada têm que ser altamente resistentes ás intempéries e a perfuração pelos fixadores pode pôr em causa a sua durabilidade; - As caixas do correio no exterior sem qualquer espécie de protecção apresentam durabilidade bastante reduzida; - Caso as tubagens de abastecimento de água não sejam devidamente protegidas podem ser facilmente danificadas, tanto pela acção humana, como por factores ambientais o que altera a sua durabilidade.					

IDENTIFICAÇÃO: Edifício 12				TIPOLOGIA: Bairro Social		
ANO CONSTRUÇÃO: 2000				ANO INTERVENÇÕES POSTERIORES: 2008		
DESCRIÇÃO GERAL DA INTERVENÇÃO: Reabilitação da envolvente exterior (Fachada), cobertura e do muro de suporte de terras. Recolocação de elementos e trabalhos diversos						
ELEMENTO	DESCRIÇÃO DA ANOMALIA	NÍVEL DE INCIDÊNCIA	ESTADO	AO FINAL DE QUANTO TEMPO SE MANIFESTOU	POSSÍVEIS CAUSAS	TRABALHOS EXECUTADOS
FACHADA / PAREDE EXTERIOR						
COBERTURAS	Aparecimento de <u>musgos</u>	Frequente	Reparação a longo prazo	1 ano		Revestimento da cobertura com novas chapas de fibrocimento (sem amianto) em substituição das chapas degradadas, com revisão da estrutura de apoio e suporte das chapas existentes, aplicação de isolamento térmico, execução de nova caleira, aplicação de rufos e demais remates.
VÃOS EXTERIORES	<u>Deficiente colocação dos bites</u> de algumas caixilharias	Frequente	Reparação / substituição a curto prazo	imediatamente após	Erro execução	Fornecimento e colocação de caixilharias de alumínio termolacado com todos os acessórios necessários
	<u>Manchas de humidade</u> no peitoril interior	Pontual	Reparação / substituição a curto prazo	1 ano	Deficiente drenagem da caixilharia	Fornecimento e colocação caixilharia de madeira envernizada
PAREDES DIVISÓRIAS						
TECTOS						
PAVIMENTOS INTERIORES						
ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTOS						
PREOCUPAÇÕES RELATIVAMENTE À DURABILIDADE	- A existência de cabos eléctricos pelo exterior sem qualquer tipo de protecção e sem abraçadeiras ou calhas reduz a durabilidade deste sistema; - O gradeamento dos corredores de circulação apresenta-se com espessura bastante reduzida em algumas zonas, o que confere menor resistência ao choque e diminui a durabilidade no caso de sofrer corrosão.					

IDENTIFICAÇÃO: Edifício 13				TIPOLOGIA: Escritórios		
ANO CONSTRUÇÃO: Anos 70				ANO INTERVENÇÕES POSTERIORES: 2004		
DESCRIÇÃO GERAL DA INTERVENÇÃO: Tratamento das áreas de cerâmico (pastilha) e das áreas revestidas a tela de alumínio. Reabilitação de terraços, substituição das caixilharias com reforço da masticagem da ligação caixilharia/fachada e tratamento das juntas de dilatação verticais						
ELEMENTO	DESCRIÇÃO DA ANOMALIA	NÍVEL DE INCIDÊNCIA	ESTADO	AO FINAL DE QUANTO TEMPO SE MANIFESTOU	POSSÍVEIS CAUSAS	TRABALHOS EXECUTADOS
FACHADA / PAREDE EXTERIOR	<u>Manchas</u> nas zonas onde a pastilha se tinha destacado	Frequente	Reparação / substituição a longo prazo	18 meses		Recolocação da pastilha com cimento cola e respectiva tomação. Aplicação de tratamento curativo de hidrofugação, composto por resinas acrílicas puras destinadas a restabelecer a impermeabilidade do suporte
	<u>Escorrências</u> de sujidade na parede de empena	Frequente	Reparação a longo prazo	18 meses	Sujidade que se acumula nas paredes é propagada com a água e humidade	Lavagem de toda a superfície com jacto de água a alta pressão, substituição das telas degradadas. Fornecimento e execução de pintura, antecedido de desengorduramento da superfície e aplicação de primário
COBERTURAS						
VÃOS EXTERIORES	Aparecimento de <u>musgos</u>	Frequente	Reparação a longo prazo	1 ano	Existem muitas floreiras e plantas próximas de várias soleiras	Lavagem de todas as soleiras com jacto de água a alta pressão com aditivo de limpeza e fungicida. Substituição das pedras fissuradas, lixagem e polimento.
	<u>Fissuração</u>	Pontual	Reparação a longo prazo	1 ano		Fornecimento e aplicação de membrana impermeável
PAREDES DIVISÓRIAS						
TECTOS						
PAVIMENTOS INTERIORES						

ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTOS						
PREOCUPAÇÕES RELATIVAMENTE À DURABILIDADE	- Ao nível de circulação existem passeios públicos e entradas de garagens, por esta razão aconselha-se a colocação de tubos de queda com algum tipo de protecção, de forma a prolongar a sua vida útil; - A abertura das janelas é bastante reduzida, o que dificulta a limpeza de algumas soleiras contribuindo negativamente para a estética do edifício; - A correcta aplicação dos produtos necessários para pintura das guardas das metálicas é de extrema importância para evitar a corrosão destes elementos e as escorrências de ferrugem pela fachada, garantindo deste modo uma maior durabilidade dos elementos metálicos.					

IDENTIFICAÇÃO: Edifício 14				TIPOLOGIA: Habitação multifamiliar		
ANO CONSTRUÇÃO: Anos 90				ANO INTERVENÇÕES POSTERIORES: 2008		
DESCRIÇÃO GERAL DA INTERVENÇÃO: Reabilitação exterior, impermeabilização da cobertura e terraços						
ELEMENTO	DESCRIÇÃO DA ANOMALIA	NÍVEL DE INCIDÊNCIA	ESTADO	AO FINAL DE QUANTO TEMPO SE MANIFESTOU	POSSÍVEIS CAUSAS	TRABALHOS EXECUTADOS
FACHADA / PAREDE EXTERIOR						
COBERTURAS	<u>Reduzida inclinação</u> (promove acumulação de água)	Frequente	Reparação / substituição a curto prazo	imediatamente após	Erro concepção/ execução / poucas saídas de escoamento de água pluviais	Aplicação de primário de aderência da base aos novos produtos, execução de novas pendentes com argamassa. Impermeabilização das superfícies com revestimento cimentício impermeabilizante, e tratamento anti-alkalino. Aplicação de novo revestimento cerâmico utilizando massa adesiva. Execução de todos os remates do terraço à envolvente.
	<u>Deficiente impermeabilização</u> (facilita infiltrações)	Generalizado	Reparação / substituição a curto prazo	14 meses	Erro execução / concepção	
VÃOS EXTERIORES	<u>Faltam protecções laterais</u> à clarabóia	Pontual	Substituição a curto prazo	imediatamente após	Erro execução (omissão)	Substituição das protecções laterais, incluindo tratamento dos elementos ferrosos
PAREDES DIVISÓRIAS						
TECTOS	Ligação fachada / varanda <u>não estanque</u> , (origina infiltrações)	Pontual	Reparação / substituição a curto prazo	14 meses	Falha no tratamento das ligações com paramentos verticais / pontos singulares	Execução de todos os remates do terraço à envolvente
PAVIMENTOS INTERIORES						
ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTOS						
PREOCUPAÇÕES RELATIVAMENTE À DURABILIDADE	- A opção por manter a solução de cobertura com chapas de fibrocimento favorece o aparecimento de fungos e bolores, visto esta superfície não ser limpa frequentemente; - Deve-se remover o revestimento do terraço e respectiva impermeabilização, e proceder a nova impermeabilização com especial cuidado no tratamento das zonas singulares e no acabamento do pavimento; - Proceder à realização da impermeabilização do terraço com urgência devido aos estragos que está a causar na loja do piso inferior optando pela melhor solução do ponto de vista da durabilidade e garantia de manutenção.					

IDENTIFICAÇÃO: Edifício 15				TIPOLOGIA: Habitação multifamiliar		
ANO CONSTRUÇÃO: Anos 90				ANO INTERVENÇÕES POSTERIORES: 2008		
DESCRIÇÃO GERAL DA INTERVENÇÃO: Reabilitação exterior (fachada e alçados laterais em chapa zincada) e terraço. Reabilitação do sistema de drenagem de águas pluviais, trabalhos pontuais nas garagens, sistema de abastecimento de água e tratamento das madeiras do hall de entrada						
ELEMENTO	DESCRIÇÃO DA ANOMALIA	NÍVEL DE INCIDÊNCIA	ESTADO	AO FINAL DE QUANTO TEMPO SE MANIFESTOU	POSSÍVEIS CAUSAS	TRABALHOS EXECUTADOS
FACHADA / PAREDE EXTERIOR	<u>Microfissuração</u>	Pontual	Reparação a longo prazo	1 ano		Tratamento das fissuras com mástique contendo fibras. Aplicação de novos elementos cerâmicos com massa adesiva de elevada aderência. Colmatação das juntas dos cerâmicos com massa de betumação impermeável
COBERTURAS						
VÃOS EXTERIORES						
PAREDES DIVISÓRIAS						
TECTOS						
PAVIMENTOS INTERIORES						
ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTOS						
PREOCUPAÇÕES RELATIVAMENTE À DURABILIDADE	- A textura e ligeira rugosidade do revestimento exterior pode favorecer a acumulação de sujidade; - Aconselha-se a monitorização das fissuras nos muretes do terraço do último andar, uma vez que este tipo de estrutura apresenta-se, frequentemente, degradada; - A perfuração das chapas de zinco da parede de empena deve ser feita com todo o cuidado de forma a minimizar a probabilidade de ocorrência de corrosão nestes elementos. O que não só prejudica a estética, como também pode impedir a satisfação das exigências.					