



**FCTUC** DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL  
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

# **Estratégias e Técnicas de Reabilitação de Fachadas em Centros Históricos**

Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil na Especialidade de Construções

Autor

**Diogo André Leitão da Silva**

Orientador

**Professor José António Raimundo Mendes da Silva**

Co-Orientador

**Professora Maria Isabel Morais Torres**

Esta dissertação é da exclusiva responsabilidade do seu autor, não tendo sofrido correcções após a defesa em provas públicas. O Departamento de Engenharia Civil da FCTUC declina qualquer responsabilidade pelo uso da informação apresentada

**Coimbra, Julho, 2012**

## Agradecimentos

Correndo o risco de não enunciar alguns nomes que mereceriam um agradecimento especial pelo apoio durante o trabalho realizado, passo a agradecer a todos os que não posso de forma alguma esquecer.

- Ao Professor Doutor José António Raimundo Mendes da Silva e Professora Doutora Maria Isabel Torres, por todo o acompanhamento, disponibilidade e partilha de conhecimentos fundamentais durante todo o trabalho.

- Ao corpo docente que direta ou indiretamente me preparou para a realização deste documento.

- À Professora Antónia Furtado pela ajuda numa fase do trabalho.

- Ao apoio e incentivo dos meus colegas e amigos Daniel Rodrigues, Paulo Zacarias, Paula Santos e Tiago Silva.

- Por último mas não menos importante, agradeço aos meus entes mais próximos pelo apoio incondicional ao longo da vida. Ao meu pai, mãe, irmã, Ana Teixeira e Rodrigo Travessa.

## Resumo

A cidade de Coimbra, á semelhança do país onde se insere, possui uma identidade bem demarcada a nível arquitetónico e construtivo. Trata-se assim de uma herança que representa não só toda uma cultura – que a todos pertence – bem como um registo físico da evolução das técnicas construtivas empregues nos edifícios e monumentos.

Nesta dissertação pretende-se estudar uma rua da zona histórica da cidade de Coimbra. A zona escolhida situa-se na Alta de Coimbra, mais concretamente na Rua Fernandes Tomás.

Esse estudo basear-se-á num exaustivo levantamento de todos os edifícios pertencentes a essa mesma rua, que será uma “radiografia” dos seus elementos construtivos e soluções técnicas empregues nas suas fachadas, o seu estado de conservação e respetivas anomalias. Esse registo e mapeamento serão apoiados por um conjunto de fotografias recolhidas e organizadas segundo um critério que facilite a sua consulta e interpretação.

As fachadas dos edifícios são um elemento com bastante relevância, sejam estas estruturais ou apenas de separação física dos espaços exteriores e interiores, motivo pelo qual se deve estudar e preparar com muito cuidado quais as ações de reabilitação que podem e/ou devem ser empregues. Toda e qualquer ação sobre o edifício devem visar repor as características de origem, utilizando matérias e técnicas que não o descaracterizem e que se ajustem física e quimicamente ao suporte

## **ABSTRACT**

The city of Coimbra, like the country of Portugal itself, owns a particular identity in what concerns architecture and building. This fact embodies a well-defined cultural heritage – that belongs to everyone – as well as a physical record of the evolution of construction techniques applied in buildings and monuments

The development of this dissertation is based on the study of a specific street as part of the historical area of the city of Coimbra. The chosen street is Fernandes Tomás street located in the city area known as “Alta de Coimbra”.

This study will be based on a thorough surveying of all the buildings located in that street, including the scanning of all the main construction features and technical solutions used in their facades, their conservation status and related anomalies. This data and mapping will include a number of photographs collected and organized in order to provide easy access and interpretation.

The facades of buildings are considered an extremely relevant feature whether they are structural or just a physical barrier between inner and outer spaces and that is why they should be studied and planned with the utmost care as to which type of rehabilitation action they can and/or should be subjected to. Each and every action undertaken should attempt to restore the original features, using construction materials and techniques that will not decharacterize the original building and that will physically and chemically adjust to the supporting structure.

---

## ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Enquadramento.....	1
1.2 Objetivos.....	2
1.3 Estrutura do trabalho .....	2
2 NÚCLEOS URBANOS ANTIGOS E SUA REABILITAÇÃO .....	4
2.1 Generalidades .....	4
2.2 Necessidade de reabilitação dos núcleos urbanos antigos.....	4
2.3 História e exigências das fachadas .....	7
2.3.1 Generalidades .....	7
2.3.2 Materiais constituintes das fachadas.....	8
2.3.3 Tipologias de paredes antigas.....	9
2.3.4 Exigências funcionais das paredes de fachada .....	10
2.4 Revestimentos de fachadas .....	11
2.4.1 Rebocos .....	11
2.4.2 Sistemas de Pintura.....	14
2.5 Patologias mais frequentes de fachadas .....	17
2.5.1 Generalidades .....	17
2.5.2 Problemas de Fissuração .....	18
2.5.2.1 Fissuração devido a movimentos de fundação .....	19
2.5.2.2 Fissuração devido a ação de cargas externas.....	19
2.5.2.3 Fissuração devido à deformação do suporte.....	19
2.5.2.4 Fissuração devido às variações de temperatura.....	20
2.5.2.5 Fissuração devido á ação da humidade.....	20
2.5.2.6 Fissuração devido à ação do gelo .....	21
2.5.2.7 Fissuração devido aos ataques químicos .....	21
2.5.2.8 Fissuração devido à retração das argamassas .....	22
2.5.2.9 Considerações finais .....	22
2.5.3 Problemas de Humidades em Fachadas.....	25
2.5.3.1 Humidade de Construção .....	25
2.5.3.2 Humidade de Precipitação .....	26
2.5.3.3 Condensações Superficiais .....	26
2.5.3.4 Higroscopicidade dos Materiais .....	27
2.5.3.5 Humidade Ascensional.....	27
2.5.3.6 Causas fortuitas .....	28
2.5.4 Envelhecimento dos Materiais .....	28

---

3	ESTRATÉGIAS E TÉCNICAS DE REABILITAÇÃO DE FACHADAS .....	29
3.1	Enquadramento .....	29
3.2	Estratégias de Reabilitação .....	29
3.3	Técnicas de Reabilitação de Fachadas.....	33
3.3.1	Enquadramento .....	33
3.3.2	Técnicas de Reabilitação de Fissuras e Estabilização/Consolidação de Alvenarias	33
3.3.3.1	Redução da secção absorvente .....	41
3.3.3.2	Introdução de Barreiras Estanques .....	41
3.3.3.3	Introdução de Produtos Impermeabilizantes .....	42
3.3.3.4	Execução de Valas Periféricas.....	42
3.3.3.5	Introdução de Tubos de Arejamento .....	43
4	O ESTADO DA RUA FERNANDES TOMÁS.....	44
4.1	Generalidades .....	44
4.2	Metodologia de análise.....	45
4.2.1	Grelha de Características da Fachada.....	45
4.2.2	Grelha de Patologias e Estado de Conservação do Edifício.....	47
4.2.3	Características Gerais do Edifício da Rua Fernandes Tomás .....	50
4.2.4	Patologias e Estado de Conservação do Edifício da Rua Fernandes Tomás .....	52
4.2.4.1	Generalidades .....	52
4.2.4.2	Casos de Fissuração na Rua Fernandes Tomás .....	52
4.2.4.3	Problemas de Humidade na Rua Fernandes Tomás .....	54
4.2.4.4	Destacamentos nas Fachadas da Rua Fernandes Tomás .....	55
4.2.4.5	Reflexões Sobre o Estado de Conservação da Rua Fernandes Tomás .....	56
5	CASO DE ESTUDO – CASA DAS TALHAS .....	59
5.1	Generalidades .....	59
5.2	Aplicação das Grelhas de Avaliação ao Edifício Casa das Talhas.....	59
5.3	Reabilitação da “Casa das Talhas” .....	62
5.3.1	– Considerações Iniciais .....	62
5.3.2	Método e Decisão .....	63
5.3.3	Proposta de Reabilitação .....	64
6	CONCLUSÕES .....	66
6.1	Revisão dos objetivos .....	66
6.2	Principais Conclusões.....	66
6.3	Aspetos a Desenvolver .....	66
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	68

---

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 2.1 – Causas de fissuração dos rebocos a partir de (Silva, 1998).....	23
Quadro 2.2 – Fissuração Característica de paredes estruturais a partir de (Silva, 1998).....	24
Quadro 3.1 – Estratégia de Intervenção em Problemas de Humidade a partir de (Silva, 2002) .....	31
Quadro 3.2 – Estratégias de Intervenção em problemas de Fissuração a partir de (Silva, 2002) .....	32
Quadro 4.1 – Grelha de Caracterização do Edifício (A).....	45
Quadro 4.2 – Apoio Grelha (A).....	46
Quadro 4.3 – Patologias e Estado de Conservação do Edifício (B).....	47
Quadro 4.4 – Apoio Grelha (B).....	48
Quadro 5.1 – Caracterização Geral do Edifício 22.....	59
Quadro 5.2 – Patologias e Estado de Conservação do Edifício 22.....	60
Quadro 5.3 – Matriz de Apoio á Reabilitação.....	63

---

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4.1 – Rua Fernandes Tomás.....	44
Figura 4.2 – Tipo de Utilização do Edifício.....	50
Figura 4.3 – Tipo de Revestimento da Fachada.....	51
Figura 4.4 – Revestimento Final da Fachada.....	52
Figura 4.5 – Problemas de Fissuração.....	53
Figura 4.6 – Exemplo de Fissuração num Edifício da Rua Fernandes Tomás.....	53
Figura 4.7 – Problemas de Humidades nas Fachadas.....	54
Figura 4.8 – Problema de Humidade junto a cornija.....	55
Figura 4.9 – Exemplo de um Destacamento profundo.....	55
Figura 4.10 – Destacamentos nas Fachadas.....	56
Figura 4.11 – Exemplos de Edifícios da Rua Fernandes Tomás.....	57
Figura 4.12 – Estado de Conservação do Edifício da Rua Fernandes Tomás.....	58
Figura 5.1 – Casa das Talhas.....	61



# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Enquadramento

A presente dissertação assenta sobre a temática da reabilitação de edifícios antigos de zonas históricas concretamente nas envolventes exteriores dos mesmos, focando-se essencialmente na Alta de Coimbra, concretamente na Rua Fernandes Tomás.

Torna-se importante antes de mais, clarificar alguns conceitos acerca da presente temática. Dessa forma estabelece-se as diferenças entre os “graus de intervenção” a que um edifício pode estar sujeito ao longo da sua vida útil.

- **Manutenção:** trata-se de intervenções ligeiras no edifício que de certa forma atenuam os efeitos do envelhecimento precoce dos materiais. Será portanto a intervenção que apresenta uma periodicidade mais reduzida.
- **Reabilitação:** trata-se de intervenções que visam repor as condições de origem do edifício nunca o descaracterizando ou aumentando os seus desempenhos. Terá uma periodicidade mais alargada.
- **Requalificação:** trata-se de uma intervenção que tem por objetivo dotar o edifício de características que este não possuía á data de construção, alterando o objetivo para que foi concebido inicialmente. São as obras com maior periodicidade, por vezes única, e as mais dispendiosas.

O termo “reabilitação” não é de todo recente, uma vez que já suscita a preocupação da sua aplicação desde algumas décadas a esta parte. Segundo (Guimarães,2009) Surge em 1931 a primeira norma internacional de reconhecido interesse para a reabilitação de edifícios históricos denominada Carta de Atenas, tendo sido alvo de sucessivas revisões até aos dias de hoje. Essas revisões no tempo surgiram com a Carta de Veneza em 1964, Carta Europeia do Património Arquitectónico em 1975, Carta Internacional sobre a Salvaguarda das Cidades Históricas em 1987, Documento de Nara sobre a Autenticidade do Património Cultural em 1994 e a Carta de Cracóvia para a Conservação e o Restauro do Património Construído em 2000.

Ainda que ao longo dos tempos a preocupação de proteger e reabilitar edifícios antigos em Portugal tenha sido crescente, as políticas de expansão das cidades foi claramente superior, deixando durante largos anos verdadeiros monumentos arquitectónicos degradarem-se em centros históricos carregados de profundos traços da nossa evolução construtiva.

Foi de facto, devido a esta rápida e descontrolada expansão, (permitida em grande parte pela evolução dos materiais e respetivas técnicas de aplicação) que assistimos á progressiva

desertificação dos centros históricos Portugueses, permitindo e convidando cidadãos mais problemáticos a ocupá-los. Torna-se portanto evidente que fatores como este dificultam uma nova atração a estas zonas das cidades, criando assim uma barreira á reabilitação dos centros históricos.

Nos últimos anos é visível um aumento significativo de casos de reabilitação de edifícios históricos, motivado pela atual conjuntura que o país atravessa e pelos programas de incentivo que as autarquias têm promovido nesse sentido.

O crescente número de projetos de reabilitação, (onde nalguns casos já é possível identificar lacunas que prejudicam não só a estética da envolvente mas também utilizam materiais e técnicas que desencadeiam novas patologias para o edifício) incentivam á criação de metodologias e estratégias de reabilitação que possam apoiar os projetistas a elaborar projetos que alcancem os objetivos de uma reabilitação eficaz.

## **1.2 Objetivos**

O objetivo deste trabalho prende-se essencialmente com a clarificação dos vários tipos de ações de reabilitação de edifícios antigos, a sua estratégia e técnica para a resolução dos problemas presentes nesse âmbito. Com o presente trabalho pretende-se fazer uma avaliação do estado dos edifícios que compreendem a rua Fernandes Tomás, situada na alta da cidade de Coimbra.

As ações de reabilitação podem ser influenciadas por vários fatores diretamente relacionados com o edifício, pesando na decisão final da estratégia a seguir para cada caso em específico. Criar-se-á uma grelha de consulta/preenchimento simples e intuitivo com o objetivo principal de caracterizar um edifício ou um grupo destes, sobre a qual se possam retirar conclusões acerca do seu estado de conservação e quais as opções de reabilitação mais aconselhadas para uma determinado o imóvel.

No decorrer do trabalho, além de se tentar aprofundar conhecimentos sobre os mais vários temas de reabilitação, procurar-se-á responder á pergunta “ Qual o verdadeiro estado do edificado da Rua Fernandes Tomás? ” utilizando para isso um caso real para aplicação da metodologia de avaliação sobre o estado de conservação de um grupo de edifícios.

## **1.3 Estrutura do trabalho**

A dissertação que aqui se desenvolve apresenta-se em 7 grandes capítulos organizados de forma a abordar a problemática da reabilitação, culminando numa apreciação prática de um edifício sito na rua Fernandes Tomás da cidade de Coimbra.

**Capítulo 1 – Introdução**

O capítulo 1 deste trabalho faz uma abordagem inicial ao tema que se pretende discutir, dá a conhecer os principais objetivos a alcançar bem com a forma como se enquadra e estrutura a dissertação.

**Capítulo 2 – Núcleos urbanos antigos e sua reabilitação**

Neste capítulo discute-se a importância da reabilitação dos núcleos urbanos das cidades, quais as principais motivações, vantagens e condicionantes. É efetuada uma reflexão da evolução da tipologia e materiais das fachadas mais correntes no país. No conteúdo deste segundo capítulo encontra-se também as principais patologias associadas às fachadas dos edifícios.

**Capítulo 3 – Estratégias e técnicas de reabilitação de fachadas**

Aqui são apresentadas as principais estratégias de atuação perante a necessidade de reabilitação de determinada fachada de um edifício e as técnicas mais comuns de tratamento de problemas reais de humidades, fissuração e outras patologias associadas. É acompanhado de exemplos onde são aconselhadas e desaconselhadas a sua aplicação.

**Capítulo 4 – O Estado da Rua Fernandes Tomás**

No presente capítulo apresentar-se-á uma descrição do estado de conservação geral do edificado da rua Fernandes Tomás dentro do panorama da reabilitação urbana. Será discutida e apresentada a grelha de caracterização criada durante o trabalho bem como a sua utilização real num edifício da rua estudada.

**Capítulo 5 – Caso de Estudo “Casa das Talhas”**

Os objetivos do capítulo 5 será uma abordagem crítica a um edifício em concreto da Rua Fernandes Tomás onde se apresentará uma grelha de uma possível solução de reabilitação para restituir as condições iniciais do elemento.

**Capítulo 6 – Conclusões**

No capítulo 6 apresentar-se-á breves conclusões acerca do trabalho, recordando quais os objetivos traçados inicialmente e alcançados posteriormente.

## **2 NÚCLEOS URBANOS ANTIGOS E SUA REABILITAÇÃO**

### **2.1 Generalidades**

As cidades portuguesas, bem como outras cidades europeias percorreram um longo caminho até aos dias de hoje no que diz respeito à sua organização espacial e métodos construtivos. Erguidas muitas vezes com materiais e técnicas pouco conhecidas por grande parte da população, sujeitas à degradação provocada por agentes externos e o seu natural envelhecimento. Torna-se cada vez mais claro que a engenharia tem um papel fundamental na compreensão do espaço urbano, na evolução da técnica e materiais utilizados nesses núcleos, por forma a encontrar estratégias que protejam a história das cidades e dos edifícios que a compõem e solucionem paralelamente as problemáticas estruturais dos centros históricos.

### **2.2 Necessidade de reabilitação dos núcleos urbanos antigos**

Ao longo dos anos, com o crescente aparecimento de mais e melhores oportunidades de emprego nos grandes centros urbanos houve uma deslocalização gradual de população que se viria a instalar nas cidades portuguesas. Uma agravante a essa situação aparece durante a guerra colonial que motiva o retorno de milhares de portugueses ao seu país. Dá-se assim uma explosão na população residente no país e conseqüentemente nas cidades portuguesas.

Por forma a ser possível acolher tanta população num curto espaço de tempo, observou-se um crescimento acentuado e em alguns casos descontrolado dos núcleos urbanos que alastrara para a periferia de forma insustentável.

Nas últimas décadas, com a melhoria das condições de vida da população portuguesa sustentada pelo crescimento económico que se vivia, as facilidades de acesso ao crédito à habitação multiplicaram-se, aliciando cada vez mais as jovens famílias a adquirir casa própria como refere (Vicente, 2008).

Toda esta situação empurra de forma quase irreversível a população para o exterior dos centros urbanos deixando-os desertificados e sem vida. Desertificação essa que deprime o comércio quase por completo deixando os centros históricos demasiado “afastados” da população e da evolução das cidades tornando-os menos atrativos dia após dia.

Durante muitos anos a falta de uma profunda revisão da lei dos arrendamentos de imóveis em Portugal não incentiva de forma alguma os proprietários dos edifícios antigos a investir na reabilitação dos seus edifícios sob pena de não conseguir obter rendibilidades aceitáveis.

Esta panóplia de fatores deixou zonas de grande valor arquitetónico completamente abandonadas e degradadas, arrastando para o esquecimento todo um conjunto de saberes, técnicas, materiais, vivências e história que devem ser objeto de proteção e consolidação.

A necessidade de reabilitar os nossos centros históricos não se trata apenas de uma questão de proteção e valorização de edifícios imponentes, da sua arte no seu todo ou em parte. Têm sim um âmbito muito mais alargado, tocando também muitas vezes em fatores culturais sociais e económicos.

Segundo (Vázquez, 1994):

*“ (...) a qualificação urbana – e em particular a preservação e a qualificação patrimonial – pode desempenhar um papel revitalizador, no sentido de criar condições de sustentação de um perfil atractivo adequado a um posicionamento mais favorável no seio do sistema urbano, ou tão somente, de fomentar a fixação dos seus efectivos populacionais, contrariando previsíveis tendências de declínio demográfico com impactos reconhecidos na obsolescência do património edificado.”*

Torna-se imperioso que se canalizem os esforços necessários para retomar políticas de repovoamento das zonas mais degradadas, conseguindo com a reabilitação uma nova dinâmica, mais atrativa não só para os turistas que nos visitam mas também para futuros residentes e investidores.

Uma atenta observação sobre o funcionamento dos centros urbanos permite clara e imediatamente retirar conclusões acerca dos problemas que as manchas despovoadas imprimem para o desenvolvimento global da urbe. A intensificação da população residente nas periferias das cidades obriga ao aumento das infra-estruturas necessárias para que todo o cidadão adquira condições de vida adequadas, como é o exemplo direto do aumento de rodovias, linhas ferroviárias, unidades hospitalares, rede de saneamento básico, rede elétrica, ocupação desnecessária dos solos, excesso de tráfego e consequente poluição atmosférica que daí advém.

Portugal, com o seu vasto território histórico, dispõe já de mecanismos de incentivo á reabilitação (que acaba por combater algumas das problemáticas acima descritas) como é o caso dos programas RECRIA (Regime especial de comparticipação na recuperação de imóveis arrendados), REHABITA (Regime de apoio á recuperação habitacional em áreas urbanas), RECRIPH (Regime especial de comparticipação e financiamento na recuperação de prédios urbanos em regime de propriedade horizontal), SOLARH (Regime de concessão de apoio financeiro especial para realização de obras de conservação ordinária, extraordinária e de beneficiação em habitação própria permanente) e o Programa PRAUD desenvolvido pela Direcção Geral do Ordenamento do Território.

---

Uma pergunta por muitos proferida será “Porque reabilitar?”, à qual este trabalho pretende ajudar a responder. Do ponto de vista histórico e cultural será inquestionável que um edifício (seja ele antigo ou recente) representa muito mais que uma simples associação de materiais criando um bloco que se eleva num determinado local. Pois se hoje um edifício tem um propósito e um objetivo, antigamente não seria diferente, surgindo onde e como seriam necessários à sociedade que dele usufruíram. Um edifício antigo deixa transparecer aos mais despercebidos as formas, materiais, cromatismos e adornos utilizados à época, a forma engenhosa como os nossos antepassados ultrapassaram algumas dificuldades construtivas sem recurso ao betão ou ao aço, ou até mesmo a planificação dos espaços antigos. A história de um povo, a sua hegemonia e engenhosidade, o local onde se estabeleceram, os recursos que possuíam e as adversidades contra as quais se debateram ao longo dos tempos estão gravadas e espelhadas nos seus edifícios por tanto tempo quanto o desejarmos proteger e conservar. As próprias técnicas utilizadas durante anos e as suas diferenças e evolução ensinam-nos ainda hoje quais as suas vantagens e desvantagens na sua utilização e o seu grau de eficácia no cumprimento das exigências que estabelecemos para as nossas edificações. Torna-se assim evidente a grandiosidade do património histórico e cultural que estaremos a proteger quando se decide reabilitar um determinado edifício, permitindo que gerações futuras possam usufruir da herança que o nosso povo gentilmente deixou.

Segundo (Appleton, 2010):

*“Os conjuntos antigos de edifícios correntes são muito importantes para a história das cidades e dos seus habitantes, porque podem mostrar hoje como foi a evolução recente da humanidade e como os edifícios se foram adaptando continuamente e com sucesso a diferentes formas de viver. Os edifícios correntes são o suporte físico de diversos movimentos estéticos, da arquitectura e da arte, ao longo do tempo; representam um testemunho vivo da relação entre o homem e a arte.”*

Também os fatores económicos terão de ser diretamente correlacionados com as ações de reabilitação em si, uma vez que são indissociáveis de tal ação. Não poderá haver dúvidas que nos dias de hoje a facilidade e rapidez com que qualquer cidadão pode viajar ao longo do planeta são um incentivo ao turismo além-fronteiras. Não será apenas coincidência que os países e cidades mais visitados em todo o Mundo por essa vaga turística são sem qualquer dúvida os destinos com maior oferta de carga cultural. O papel da reabilitação apresenta então um papel fundamental no fomento da procura da cultura do nosso povo, com indiscutíveis mais-valias a quem oferece essa cultura. Ainda assim as vantagens da reabilitação de zonas históricas não se esgota nestes itens, criam também uma significativa melhoria da qualidade das zonas históricas que passam a funcionar como um motor de atração de nova população e estabelecimentos de comércio outrora perdidos, beneficiando a população, a cidade e a própria economia local. As intervenções em centros históricos não poderá ser unicamente relacionada com a economia de mercado, uma vez que os fatores económicos relacionados

com as próprias construções em si são também de extrema relevância. Quando se decide reabilitar em detrimento de prosseguir para construção nova, surgem inúmeras variáveis que nunca poderão ser deixadas de parte.

De entre essas variáveis enunciadas em (Appleton, 2010) realçam-se as seguintes:

- *Redução dos custos de demolição;*
- *Redução dos custos com licenças e taxas;*
- *Aprovação mais fácil de projectos;*
- *Redução dos custos de estaleiro;*
- *Reduções das perturbações do tráfego urbano;*
- *Colocação mais fácil de produtos de construção;*
- *Redução das quantidades de novos materiais.*

Não menos importante que todos os fatores que anteriormente se mencionou é o fator ambiental que ao longo das décadas tem estado presente em inúmeros discursos de entre os mais variadíssimos temas por todo o mundo. Cada país tem obrigatoriamente metas ambientais a cumprir sob pena de serem sancionados quando ultrapassadas. Dessa forma todas as emissões devem ser controladas, incluindo a indústria da construção que representa uma fatia considerável das emissões do país. Não será estranho que as ações de reabilitação também elas sejam um benefício claro e inequívoco na redução das emissões de CO<sub>2</sub> para a atmosfera. Deste modo conclui-se que a reabilitação de edifícios oferece várias vantagens face á construção nova, devendo por isso ser seriamente considerada como forma de atuação nos centros históricos.

## **2.3 História e exigências das fachadas**

### **2.3.1 Generalidades**

Primeiramente importa deixar claro o que é uma alvenaria uma vez que será muitas vezes citada ao longo deste trabalho. De acordo com (Barreto, 2010), uma alvenaria poderá ser definida como o agrupamento de vários elementos, (blocos, pedras, tijolos) unidos entre si através de argamassas constituídas por diversos ligantes (cal, barro, cimento).

As fachadas dos edifícios nem sempre foram iguais ao longo dos tempos, afirma-se em (Veiga, 2003) que foram variando no tempo e no espaço em forma, constituição, em técnicas de execução e nas próprias exigências que se pretendiam alcançar no final da sua construção. Se nos dias de hoje encontramos paredes em alvenaria de tijolo cerâmico vazado com um ou dois panos assentes sobretudo por argamassas de areia e cimento Portland, tempos houve em que as fachadas eram constituídas maioritariamente por apenas um pano de alvenaria de pedra assentes com argamassas de cal e areia.

É notório através da observação direta das paredes antigas que estas acumulavam essencialmente duas funções distintas (Guimarães, 2009), funcionando como paredes estruturais e também como barreira de proteção contra as ações exteriores e climáticas. A sua função estrutural era conseguida essencialmente através do aumento da espessura que á época seria bastante superior ao que se observa hoje. Naturalmente as fachadas evoluíram durante décadas no sentido de cumprirem um leque mais alargado de requisitos (o caso de requisitos acústicos e térmicos) que antigamente não poderiam ser cumpridos recorrendo aos materiais e técnicas utilizadas, abandonando gradualmente as suas funções estruturais que viriam a ser assumidas por outros elementos construtivos com o aparecimento do betão armado.

### 2.3.2 Materiais constituintes das fachadas

Como já foi referido anteriormente, as fachadas e as técnicas utilizadas para erguê-las teve uma tendência evolutiva com o passar dos anos. Antigamente as construções eram efetuadas essencialmente com o que a natureza concedia, utilizando-se então os materiais disponíveis que cada zona possuía. No caso do edificado do Centro Histórico de Coimbra, que aliás, será o nosso objeto de estudo, encontra-se um padrão no que diz respeito aos materiais constituintes das fachadas dos edifícios. Existem registos de que a pedra utilizada nas construções antigas teria sido a pedra calcária existente nos arredores, com maior ou menor qualidade do próprio material e da própria técnica de aparelho. A pedra predominante provinha de pedreiras das redondezas, designada também por pedra amarela de Coimbra. Este tipo de pedra não possui uma elevada resistência mecânica e apresenta graves fragilidades na presença de humidades, que de facto, é a origem de muitas patologias nas alvenarias. Podem também ser encontrados outros tipos de pedra provenientes de outros locais, mais propriamente das pedreiras da Boiça e de Outil. Assim como a pedra amarelada de Coimbra também estas pedras possuíam a mesma fragilidade perante a ação da humidade. (Silva, Vicente e Varum, 2006) e (Veiga, 2010).

As argamassas, que contribuem ativamente para o desempenho das alvenarias, foram também alvo de alterações da sua composição e até dos ligantes que as compunham, muito também pelo desenvolvimento de fornos mais eficientes permitindo obter novos produtos. Num passado mais longínquo as argamassas eram formadas por saibro ou argilas, que mais tarde deram lugar aos ligantes aéreos como é o caso da cal aérea e o gesso. Com o aparecimento de fornos mais eficientes que atingiam temperaturas mais elevadas foi possível efetuar a cozedura dos materiais resultando em ligantes hidráulicos. Primeiro a cal hidráulica e mais tarde, o cimento que hoje estamos tão acostumados a observar nas nossas construções. A composição das argamassas tem também presente areia que seria habitualmente selecionada nas redondezas das zonas de construção. (Barreto, 2010).

No que diz respeito à área de estudo em questão, podem observar-se vários tipos de argamassas, umas mais predominantes que outras. As mais comuns apresentam na sua constituição ligantes de cal aérea associados a areia do rio que possui seixo pequeno. Também



podem ser encontradas nalgumas construções mais antigas da cidade argamassas de areia, barro e terra argilosa na sua composição. Por observação direta e mesmo com recurso a técnicas laboratoriais é um pouco difícil perceber qual o traço utilizado nas argamassas destas construções, ainda assim, pelo aspeto das argamassas observadas noutros trabalhos sobre este tema poderá apontar-se para traços volumétricos (1:2) ou (2:3) de cal e areia respetivamente. (Martins, 2008)

### 2.3.3 Tipologias de paredes antigas

Podem ser enunciadas de forma geral várias tipologias de paredes recorrendo às diferenças existentes entre a forma e material de aparelho, bem como as características das juntas de assentamento (Barreto,2010). De entre essas citam-se as mais comuns:

- **Alvenarias de pedra seca ou mal argamassada:** como o nome assim faz entender, são alvenarias em que a pedra é assente com pouca argamassa e nalguns casos, sem qualquer argamassa. Neste tipo de alvenarias, era usual o emprego de xistos ou granitos.
- **Alvenaria “ordinária”, alvenaria de pedra irregular ou alvenaria de pedra e cal:** trata-se de um tipo de alvenaria muito comum em Portugal onde as construções destas paredes eram efetuadas com pedra calcária irregular no seu formato e volumetria unidas através de argamassas de cal e areia.
- **Alvenaria mista:** Estas construções eram compostas por vários tipos de materiais distintos, como por exemplo granitos, calcários, xistos tijolos cerâmicos e ainda nalguns casos madeira e ferro. As argamassas utilizadas para a sua ligação apresentam areia e cal aérea na maioria dos casos. A alvenaria mista foi muito utilizada nas construções da baixa pombalina que possuía travessas de madeira embebidas na alvenaria.
- **Alvenarias de enxilharia, silharia, ou de pedra regular:** Estas alvenarias tomam este nome pela denominação que se dá às pedras (enxilhares ou silhares), desbastadas para obter formas aproximadamente paralelepípedicas que seriam assentes de forma pouco cuidada.
- **Alvenarias de cantaria:** São construções semelhantes às anteriores, contudo as pedras de forma paralelepípedicas são de grandes dimensões e tem paramentos mais regulares. O aparelho deste tipo de paredes é mais cuidado, sendo comum observar-se em obras monumentais como mosteiros.

- **Paredes de taipa:** Este tipo de parede apareceu há muitos séculos atrás, podendo ser encontrada em muitas ruínas egípcias. A técnica em causa toma o nome devido ao seu constituinte principal, a “taipa” que não é mais do que uma terra com características argilosas que contém areia, brita e cascalho em pequenas percentagens. A taipa é um material de custo reduzido, bastante trabalhável e que poderá alcançar uma durabilidade considerável quando bem tratada. Como a maioria das paredes antigas, possui boa resistência à compressão embora não resista a esforços de tração. Funciona como uma boa barreira aos agentes exteriores, ainda que não tenha bons desempenhos na presença de água, motivo pelo qual é usual eram muitas vezes assentes sobre uma pequena parede de pedra que a protegeria das águas provenientes do solo. O reboco deve ser efetuado com cal pela sua compatibilidade com a taipa. Esta técnica foi muito utilizada nas regiões do Alentejo e Algarve durante largos anos.
- **Paredes de Tabique:** Foram muito utilizadas em edifícios Pombalinos, adquirindo também o nome de taipa de fasquio. A técnica das paredes de tabique consiste na construção de uma estrutura em madeira, com tábuas verticais, travadas por elementos diagonais onde posteriormente era colocado sobre esta estrutura, tábuas horizontais. As paredes eram então preenchidas por argamassas de cal e saibro podendo conter também alguma percentagem de palha na sua composição. As paredes de tabique poderiam ser rebocadas ou até serem revestidas por pedras de ardósia, fixadas diretamente nas travessas da estrutura de madeira.

#### 2.3.4 Exigências funcionais das paredes de fachada

As paredes exteriores dos edifícios, quer sejam elas de cariz estrutural ou apenas de preenchimento, obedecem ou deveriam obedecer a um conjunto de exigências funcionais com o objetivo de cumprirem o papel para o qual foram concebidas. Importa saber em primeiro lugar que o conjunto de exigências que as fachadas dos edifícios devem apresentar pode ser conseguido de duas formas distintas, apenas por constituintes singulares ou pelo conjunto de todos os elementos que a compõe. Como tal pode afirmar-se que a exigência estrutural e exigência contra risco de intrusão são conseguidas apenas com o tosco da parede, ao passo que exigências de estanquidade envolvem o conjunto total da parede. Como refere um excerto de um texto (Paiva, J. Vasconcelos, Veiga, M. Rosário 1996):

*“As exigências funcionais dos revestimentos de paredes são indissociáveis das exigências funcionais das partes opacas das paredes. De facto, as funções atribuíveis ao conjunto tosco da parede-revestimento podem ser exercidas com maior ou menor contributo de cada um desses constituintes. Há, no entanto, funções que competem em exclusivo, ou quase a apenas um deles.”*

As principais exigências que uma parede deve cumprir podem ser enunciadas da seguinte forma segundo os mesmos autores como:

- Estabilidade mecânica;
- Verticalidade e planeza;
- Conforto estético;
- Durabilidade;
- Proteção contra agentes agressores;
- Resistência á fendilhação.

No domínio da reabilitação não estrutural, as exigências diretamente influenciáveis através da intervenção das fachadas serão naturalmente a planeza dos paramentos, o conforto estético, a durabilidade, a proteção contra agentes climáticos e a resistência á fendilhação dos revestimentos das fachadas. Qualquer destas exigências está intimamente ligada à eficácia dos revestimentos utilizados. Grande parte dos edifícios sujeitos a obras de reabilitação nas suas fachadas tem principal incidência nos seus revestimentos. Reconhecendo o elevado grau de importância dos revestimentos das fachadas para o seu desempenho abordaremos mais detalhadamente esse tema no capítulo seguinte.

## **2.4 Revestimentos de fachadas**

### **2.4.1 Rebocos**

Os revestimentos que oferecem proteção às alvenarias (alvenaria de pedra no caso de edifícios antigos) podiam ser efetuados com materiais e técnicas bastante distintas, aparecendo mais comumente como camada de proteção os rebocos constituídos por argamassas de areia e ligantes minerais como o caso da cal ou até de ligantes mistos utilizando cal e cimento. (Veiga, 2006 b) e (Veiga *et al.*, 2004).

Às argamassas que na sua constituição englobam ligantes mistos designar-se-ão ao longo deste trabalho de argamassas bastardas. Em muitos casos encontram-se também sobre os rebocos um barramento que podia ser efetuado em várias camadas. Estes barramentos eram efetuados com uma pasta de cal e areia que contribuiria de forma ativa para a proteção da parede e do próprio reboco, aliás, é visível em muitas construções que possuem estes barramentos a rápida degradação dos rebocos adjacentes quando esta camada se perde. (Veiga e Aguiar, 2003).

A um observador atento ressaltarão diferenças significativas entre revestimentos antigos e revestimentos recentes. Nos dias de hoje a esmagadora maioria dos revestimentos das fachadas de edifícios, senão todos, é constituído por argamassas cimentícias, contrastando com revestimentos antigos que eram efetuados com argamassas de cal aérea. Ao contrário do

que se possa pensar, e apesar das técnicas ancestrais utilizadas antigamente, os revestimentos antigos à base de cal aérea apresentam bons desempenhos para o fim a que se destinavam. Não será por isso estranho que ainda hoje se encontrem bastantes construções antigas em que o estado de conservação deste tipo de rebocos se apresente em boas condições, padecendo apenas de algumas anomalias típicas como sujidade, escorrências e manchas de humidade, afetando naturalmente a estética mas que em pouco ou nada afetam o desempenho da fachada.

O que tornaria então estes revestimentos sobre alvenaria de pedra tão eficazes? A questão é bastante pertinente e merece por isso uma cuidada abordagem já que a sua resposta leva a uma profunda compreensão do funcionamento do conjunto toco-parede e revestimentos de edifícios antigos. As paredes antigas, constituídas por materiais bastante porosos e desprovidas de cortes hídricos, como é o caso das alvenarias de pedra, tenderiam indesejavelmente para absorver por capilaridade quantidades significativas de águas provenientes do solo, arrastando consigo sais solúveis que se encontram não só no solo mas também nos próprios materiais de construção. Contudo se as paredes absorviam água, os revestimentos, também eles porosos, permitiam uma rápida e eficaz evaporação da água absorvida oferecendo desta forma uma grande durabilidade a toda a fachada. Por outro lado, os sais depositados na alvenaria, tendem a sofrer alterações na sua dimensão na presença de humidade, passando assim por ciclos de cristalização e dissolução que contribuem para uma rápida destruição das camadas de reboco e até, em casos mais graves, a própria degradação da alvenaria e conseqüente perda de resistência mecânica. O papel das argamassas de cal aérea terá também aqui um papel preponderante, uma vez que ao permitir uma rápida secagem das paredes, diminui o efeito nefasto dos sais solúveis. (Barreto, 2010) e (Veiga, 2006 a).

A fissuração dos revestimentos e respetiva alvenaria, apesar de ser inestética e transmitir alguma insegurança na construção, contribui diretamente para a durabilidade de todo o conjunto da parede. Um revestimento fissurado torna-se num caminho preferencial de entrada de água e humidades para o interior das paredes originando e agravando anomalias como as já referidas anteriormente. Será então correto pensar que as argamassas deverão elas ter uma boa resistência á fissuração para evitar tais anomalias na construção. É exatamente o caso das argamassas compostas por cal aérea (ainda que existam muitos fatores que possam de certa influenciar a retração das argamassas), que tem menores retrações comparativamente a uma argamassa cimentícia fortalecendo assim o seu papel de proteção à alvenaria.

Outro dado muito importante relativamente às fachadas de edifícios antigos será o reconhecimento das fracas resistências mecânicas das alvenarias. Esse facto (e sobretudo em casos de reabilitação) deve ser tido em conta uma vez que as camadas de revestimentos que visam proteger a alvenaria devem apresentar resistências mecânicas suficientes para absorver as ações que estarão sujeitas, sem por isso atingir valores elevados de rigidez que possa danificar a alvenaria. Novamente, as argamassas que na sua composição apresentem cal aérea

cumprem estas exigências, adaptando-se bastante bem do ponto de vista funcional às técnicas e materiais utilizadas nos edifícios antigos.

Pode assim concluir-se que os nossos ancestrais, recorrendo essencialmente ao que a natureza oferecia, conseguiram criar técnicas de construção utilizando materiais suficientemente compatíveis entre si para que as suas obras possuíssem uma adequada durabilidade. (Veiga e Carvalho, 1994).

Em termo de comparação poderá fazer-se um breve comentário acerca de argamassas à base de cal aérea e de argamassas cimentícias. Devido à sua facilidade de aplicação e redução dos tempos de trabalho, as argamassas à base de cimento Portland foram progressivamente ganhando terreno na indústria da construção em Portugal. Durante algum tempo, recorreu-se erradamente ao uso deste tipo de argamassas na reabilitação de edifícios antigos. Os revestimentos efetuados com recurso a argamassas cimentícias apresentam elevada rigidez, não sendo por isso benéfico a sua aplicação sobre alvenarias antigas, cujos elementos tem moderada resistência mecânica. De acordo com as regras de boa arte, a rigidez dos elementos da fachada devem decrescer do interior para o exterior do paramento, prevenindo que se desenvolvam tensões na alvenaria que a danificariam. Como já anteriormente foi referido, as paredes devem poder “respirar” e libertar sob forma de vapor, toda a água acumulada no seu interior, exigência que não poderá ser cumprida adequadamente por argamassas de cimento que se testemunham pouco permeáveis ao vapor de água. A aplicação de rebocos obriga a que se consiga obter uma boa trabalhabilidade da argamassa, que neste caso é conseguida com recurso ao aumento de cimento, ou de água de amassadura. Esse fator é de extrema importância, uma vez que a forte concentração de cimento ou água de amassadura tornará a argamassa muito retrátil, originando dessa forma elevadas tensões que fissuram gravemente aos revestimentos, que origina anomalias completamente evitáveis. Um dos “mandamentos” da reabilitação desde a origem do seu aparecimento é a preservação de materiais, da técnica construtiva e do carácter cultural do monumento. A utilização destes revestimentos esbarra diretamente nestas exigências, ainda mais se se atender ao facto de que a haver necessidade da sua remoção futura se torna bastante morosa e até perigosa para a alvenaria.

É prática comum efetuarem-se os rebocos de paredes antigas essencialmente em três camadas principais distintas na sua composição, espessura e função. (Veiga e Aguiar, 2003).

- Emboço ou salpisco;
- Reboco;
- Esboço.

Segundo as regras de boa arte seria expectável que a camada de emboço assegurasse a correta aderência dos revestimentos, bem como conseguisse equilibrar a tendência do suporte absorver a água presente nas argamassas para valores aceitáveis. A constituição desta camada deve possuir elevada dosagem de ligante e inertes de maior dimensão para garantir uma

rugosidade que proporcione uma aderência adequada à camada seguinte. Não será, no entanto, de prever um contributo significativo na impermeabilização da parede por parte desta camada, uma vez que por ser fortemente doseada em ligante, terá tendência a fissurar com muita facilidade.

A camada de reboco propriamente dita terá funções um pouco distintas da anterior, como de resto seria de esperar. Será responsável por garantir a planeza e verticalidade do paramento e contribuir significativamente para a impermeabilização do conjunto. As exigências que lhe são atribuídas serão cumpridas com recurso a uma menor dosagem de ligante com presença de inertes de dimensões mais reduzidos, que terá assim forte resistência á fendilhação por retração. Será aliás, devido á fraca fendilhação da camada que se atingem os níveis de impermeabilização adequados.

O emboço apresenta-se muitas vezes como a camada de acabamento do revestimento, ainda que, em alguns casos existam barramentos de espessuras reduzidas constituídos por pasta de cal e areia fina que pode por vezes possuir pigmentos minerais. Esta camada possui essencialmente funções estéticas ainda que contribua significativamente para a impermeabilização da parede e resistência às ações exteriores como choques, riscagem e erosão. A constituição do emboço deverá ter um teor de ligante ainda inferior à camada intermédia para que a sua tendência para fissurar seja ainda inferior e para que possua menor rigidez e possa assim acompanhar os movimentos da camada anterior sem se danificar. É assim possível entender a verdadeira importância da regressividade de teor em ligante das camadas de revestimentos das fachadas. A correta execução dos rebocos em várias camadas distintas torna-se muito vantajoso, uma vez que permite alcançar várias características funcionais das paredes, por vezes inatingíveis com outras técnicas. Permite assim alguma fissuração nas camadas mas de forma descontínua, funcionando muito bem contra a penetração de água nos paramentos. (LNEC, 1996).

#### **2.4.2 Sistemas de Pintura**

Tem sido prática comum ao longo da História construtiva a utilização de revestimentos finais de fachadas sobre o reboco, na maioria dos casos efetuadas com finas películas de tinta, contribuindo também estas para algumas exigências de todo o paramento como será oportuno destacar a estética ou conforto visual mas também fornecendo uma proteção adicional contra os agentes agressivos.

Encontrando-se este tipo de revestimentos finais em contacto direto com todos os agentes agressores externos, serão eles os primeiros a serem alvo de degradação. Exemplo claro disso será as nossas cidades, nomeadamente os centros históricos, onde é possível observar o envelhecimento e degradação dos sistemas de pintura de forma continuada devido á sua exposição aos agentes exteriores.

Motivam por isso a uma escolha cuidada e correta do tipo de tinta e técnica de execução a empregar, de forma a ser possível atingir adequados níveis de durabilidade. A íntima ligação existente entre o substrato e o sistema de pintura deve ser alvo de uma preocupação presente na mente dos projetistas uma vez que uma escolha errada do sistema poderá por em causa a sua durabilidade, mas mais importante que isso será a degradação acelerada que poderá provocar no substrato.

Segundo (Moura, 2008):

*“ (...) o estudo de qual o tipo de tinta e sistemas de pintura mais adequados a aplicar nos edifícios de construção antiga é bastante importante, dado que actualmente se têm encontrado muitos casos em que as fachadas do Centro Histórico da cidade são reabilitados mas, devido á falta de conhecimento, se aplicam tintas inadequadas aos materiais de construção utilizados naquelas épocas e, portanto, num muito curto espaço de tempo, começam a aparecer inúmeras anomalias na pintura recente.”*

No âmbito de uma tese de mestrado de engenharia civil da universidade de Coimbra terá sido abordado este tema profundamente, pelo que no decorrer deste trabalho apenas se enunciam brevemente alguns conceitos gerais de modo a demarcar a sua importância.

A tinta será então composta geralmente por dois tipos de constituintes base, sendo estes designados por extrato seco e veículo volátil. O extrato seco pode então ele ser formado por pigmentos, carga, veículo fixo e aditivos. Já o veículo volátil será formado solventes, diluentes e aditivos. De um modo geral, o extrato seco da tinta poderão ser os pigmentos que sendo um pó conferem a opacidade desejada. Os referidos pigmentos poderão ser orgânicos ou inorgânicos minerais, sendo que os orgânicos fornecem a coloração e algumas características adicionais e os orgânicos funcionam apenas como corantes. No que diz respeito ao veículo fixo poderá dizer-se que terá a função de aglutinar todas as partículas de pigmentos da tinta formando assim uma película sólida aderente ao substrato. Será também importante salientar para certos aditivos que se poderão incorporar nas tintas, obtendo e melhorando assim algumas características dos sistemas de pintura.

As tintas poderão ser classificadas de várias formas distintas, de entre as quais o fim a que se destinam. Contudo, para o presente trabalho utilizar-se-á a classificação que de resto parece ser a mais intuitiva e perceptível segundo as características que apresentam. Assim sendo caracterizar-se-ão as tintas como:

- Tintas aquosas ou plásticas;
- Tintas texturadas;
- Tintas acrílicas;
- Tintas de esmalte;

- Tintas de silicatos;
- Tintas á base de cal.

Cada tipo de tinta acima mencionada apresenta características próprias que as distinguem umas das outras, levando notoriamente a crer que umas mais que outras terão uma melhor aptidão para serem utilizadas em casos reais de reabilitação.

As tintas plásticas ou aquosas quando aplicadas produzem acabamentos lisos e brilhantes, totalmente desadequado para obras de reabilitação uma vez que descaracterizam por completo a época de construção que se pretende em primeiro lugar preservar. Se o aspeto estético já seria por si só suficiente para abandonar este sistema de pintura, mais evidente se torna quando se percebe que este tipo de tintas aumenta o teor em água e sais solúveis que como já se disse anteriormente contribui para a rápida degradação das fachadas. Estaremos então na presença de um tipo de tinta demasiado impermeável ao vapor de água, contrariando assim o pretendido para a sua utilização em reabilitação de edifícios antigos.

As tintas texturadas como o próprio nome indica são sistemas de pinturas, em geral de espessuras mais elevadas que apresentam alguma rugosidade após aplicação. Este tipo de tinta, apresenta em geral uma boa durabilidade. Conflituam, no entanto, na aplicação de fachadas antigas pela sua fraca permeabilização aos vapores de água, pela sua incompatibilidade estética e pela sua tendência natural para acumular poeiras e sujidades devido á sua estrutura rugosa.

Nos dias de hoje, com a crescente evolução da fabricação de tintas, temos hoje tintas sofisticadas de origem não aquosa como o caso da tinta acrílica. Tem como características o seu bom funcionamento contra os agentes agressores e álcalis, mas em contrapartida o seu custo mais elevado e a sua fraca permeabilidade ao vapor de água desaconselha vivamente a sua situação, pelos motivos já acima mencionados.

Durante muitos anos uma técnica muito utilizada para revestimentos finais das paredes dos edifícios consistia na denominada caiação que, como o próprio nome indica, eram efetuadas com tintas á base de cal. São por isso tintas inorgânicas aquosas compostas por pigmentos minerais. Estes sistemas de pintura proporcionam um aspeto bastante liso e mate tornando-se assim bastante compatíveis do ponto de vista estético. Esta compatibilidade estética não será a única vantagem deste tipo de técnica, pois, a elevada permeabilidade ao vapor de água que se alcança com esta técnica permite que a parede respire, mais, a sua composição inorgânica evita a presença de vegetação parasitária nos paramentos das paredes, preservando-a e protegendo-a de novas anomalias. Algumas desvantagens deste sistema de tinta será á partida a curta durabilidade da película, que sofre grandes degradações sob a ação de lavagem originada pelas águas da chuva. Por esse mesmo motivo era usual assistir-se a mais que uma

---



caiação ao longo do ano. A forte compatibilidade com os rebocos antigos e a própria imagem cultural e estética que transporta consigo, fazem das tintas de cal uma escolha acertada em obras de reabilitação.

As já antigas tintas de silicatos apresentam em parte características semelhantes às tintas à base de cal, pois são tintas aquosas com constituintes inorgânicos como os silicatos de potássio. Com alguma semelhança às tintas de cal, também as tintas de silicatos apresentam boas características de permeabilidade ao vapor de água, possuem um acabamento igualmente liso e mate, ainda que obtenham maior uniformidade da cor. Comparativamente às tintas à base de cal, este sistema de pintura apresenta uma maior resistência às ações climáticas. São então uma ótima solução para revestimentos sobre rebocos antigos, conservando a sua identidade estética e uma adequada compatibilidade com o suporte.

Por sua vez, existe ainda outro tipo de tinta no mercado que se adequa bastante bem perante obras de reabilitação de fachadas antigas denominada de tinta mineral. Na sua constituição apresenta silicatos solúveis, pigmentos e inertes inorgânicos. O funcionamento deste sistema é um pouco distinto dos restantes, pois a tinta funde-se com o substrato por petrificação, ou seja, penetra em profundidade no suporte melhorando a coesão e consistência, melhorando significativamente a sua durabilidade. Uma das características desta tinta é o seu aspeto quando danificada, apresentando um descolamento pontual sem a possibilidade de destacamento em “lamelas”. A sua elevada permeabilidade ao vapor de água fazem dela uma boa opção para aplicação em construções antigas.

Por último e não menos importante, surgiu recentemente uma nova tinta no mercado denominada de “ADN”, que combina as melhores características dos compostos orgânicos com as dos compostos inorgânicos, tornando-a também numa escolha alternativa a outros tipos de tinta para soluções de reabilitação. As vantagens conferidas pelos compostos orgânicos serão a elasticidade e impermeabilidade à água no estado líquido enquanto os compostos inorgânicos permitiram uma boa permeabilidade ao vapor de água. As tintas “ADN” apresentam uma boa resistência á fissuração enquanto possuem características hidrófilas, conseguindo assim que a água forme uma espécie de cortina homogénea sobre o seu paramento impedindo a penetração prolongada da água para o interior do suporte. (Moura,2008).

## **2.5 Patologias mais frequentes de fachadas**

### **2.5.1 Generalidades**

Qualquer construção e conseqüentemente os elementos que a compõem estão sujeitos a ações adversas, que provocam desgaste, envelhecimento entre outras patologias em geral. As fachadas dos edifícios, por pertencerem ao grupo de elementos que estão permanentemente

---

sujeitos a todo o tipo de ações exteriores, são alvo de um cuidado especial, já que as patologias pelas quais são atingidas podem rapidamente desencadear outras anomalias prejudiciais a toda a construção em questão, deteriorando a capacidade de todo o edifício responder com eficácia às exigências para o qual foi concebido.

Pode observar-se um número bastante alargado de patologias nas construções que nos rodeiam, ainda assim podemos destacar grupos de patologias que repetidamente assolam as fachadas de edifícios, sejam eles antigos ou recentes. Estes grupos gerais de patologias serão suficientes para podermos fazer uma caracterização superficial da fachada, no entanto, para uma leitura mais aprofundada e correta das anomalias presentes na fachada, será necessário distinguir alguns tipos concretos destas.

De uma maneira geral, podemos então distinguir três tipos distintos de anomalias, que abaixo se encontram enunciadas:

- Problemas de fissuração;
- Problemas de Humidade;
- Envelhecimento dos materiais.

Muitas das vezes, as anomalias acima referidas são fatores de agravamento umas das outras, como por exemplo se pode referir que uma fissura de determinadas dimensões poderá criar um problema de humidade localizado e vice-versa. A distinção clara entre tipos de fissuração e humidade tem, como seria de esperar, extrema importância para a leitura do edifício, da sua condição atual e da escolha da estratégia e técnica de intervenção a realizar. Uma inadequada interpretação do problema pode levar à escolha de uma solução que em nada poderá ajudar a solucionar o problema, perdendo-se assim recursos, tempo e dinheiro.

### **2.5.2 Problemas de Fissuração**

Já referidas as anomalias de um modo geral, importa agora conhecer e perceber um pouco mais sobre os vários tipos de fissuração existentes nas fachadas dos edifícios pois há variadíssimas formas de manifestação que as distinguem, outros tantos problemas associados bem como abordagens e reabilitação do problema em causa.

As fissuras, como o próprio nome indica, são descontinuidades no material que podem ocorrer a toda a profundidade do elemento ou apenas parcialmente e ainda com larguras de várias dimensões. A profundidade, a largura, a orientação e a localização da fissura são dados muito importantes na identificação da origem do problema e da sua gravidade, ajudando indiscutivelmente a encontrar uma adequada resolução para a patologia encontrada. Em (Silva, 1998) admite-se que a fissuração pode ocorrer:

- Devido a movimentos da fundação;

- Devido à ação de cargas externas;
- Devido à deformação do suporte;
- Devido a variações de temperatura;
- Devido à ação da Humidade;
- Devido à ação do gelo;
- Devido aos ataques químicos;
- Devido à retração das argamassas.

#### **2.5.2.1 Fissuração devido a movimentos de fundação**

A fissuração devido a movimentos de fundação, apresenta-se muitas das vezes como fissuras graves para as alvenarias dos edifícios. Podem ocorrer devido a muitos fatores, de onde se destacam o assentamento do edifício em solos heterogéneos e com tipos de fundação distintos entre si, assentamentos em solos argilosos que sofrem assentamentos durante vários anos, variação dos níveis freáticos do solo e respetiva humidade nos solos e ainda a deficiente e heterogénea compactação de aterros. Este tipo de fissura tem um carácter evolutivo e lento que pode conduzir a fendas de grande abertura. Existem medidas preventivas que podem ser executadas durante a conceção que eliminam ou atenuam as patologias associadas a este tipo de movimentos, mas que muitas vezes são ignoradas indevidamente.

#### **2.5.2.2 Fissuração devido a ação de cargas externas**

As paredes dos edifícios estão durante toda a sua vida útil sujeitas a cargas externas, tanto permanentes como variáveis. Muitas ações variáveis ou até acidentais não são previstas em projeto e difíceis de controlar, refira-se o caso de vibrações provocadas pelo tráfego, sismos, ou até mesmo de construções nas imediações do edifício. Todas estas ações são passíveis de provocar fissuras nas paredes. As ações provenientes da própria estrutura são também nefastas para este tipo de elementos, contribuindo também estas para anomalias nos elementos que recebem essas forças. Casos típicos desses tipos de ações são vigas atravessando paredes, lintéis com reduzida entrega, fixação de cargas nas paredes que assim descarregam indevidamente cargas que muitas das vezes não foram previstas no projeto, por vezes zonas de paredes com redução de secção, diminuem a sua resistência conduzindo também a condições propícias á fissuração.

#### **2.5.2.3 Fissuração devido à deformação do suporte**

Este tipo de fissuração, aparece mais comumente em edifícios que são constituídos por estrutura de betão armado. As estruturas em betão armado possuem alguma elasticidade, deformando-se assim com as cargas que lhe são aplicadas ao logo do seu tempo de serviço. Essas deformações embora não sejam prejudiciais à própria estabilidade da estrutura, torna-se problemática para os elementos que rigidamente aparecem ligadas a esta. As paredes estão assim impedidas a acompanhar os movimentos impostos pela estrutura mas, não tendo

capacidade para resistir a esses movimentos vão introduzir-se tensões e fissuras, com tipologias distintas consoante o movimento que experimentam com a estrutura.

#### **2.5.2.4 Fissuração devido às variações de temperatura**

Todos os materiais de construção que compõem um edifício ou outra qualquer obra, protegidos ou não, estão sempre sujeitos a variações de temperatura. Essas variações podem atingir todo o elemento ou apenas parte dele. As variações de temperatura podem ser influenciadas por inúmeros fatores, como a radiação solar, a exposição solar, os ventos que atingem um dado elemento, a humidade relativa do ar e ainda as diferenças de temperatura entre o interior e o exterior. Cada elemento, reage de forma distinta às variações de temperatura, que pode ser influenciado pelo seu coeficiente de dilatação térmica e pela sua geometria e dimensão. Todas as variações de temperatura que um elemento experimenta obrigam a que este se contraia ou se expanda. Os movimentos a que os elementos estão sujeitos podem originar fissuras se estiverem restringidos, o que de facto acontece na maioria dos materiais de construção empregues em edifícios. As fissuras originadas por variação de temperatura apresentam, por norma, abertura cíclica sazonal, ainda que possa haver fissuras que tenham abertura cíclica, sem por isso terem sido originadas por causas térmicas. Esse fenómeno ocorre porque, uma vez aberta uma fissura, esta pode tornar-se uma junta de dilatação natural, apresentando por isso uma abertura cíclica. Em certos casos, fissuras de origem térmica podem apresentar uma abertura contínua no tempo por existirem restrições ao seu refechamento. Há muitas formas de prevenir este tipo de fissuras, protegendo elementos sensíveis como coberturas com adequados sistemas de isolamento térmico, ou até mesmo recorrendo ao sombreamento de zonas demasiado expostas á radiação solar. O emprego de juntas de dessolidarização pode também contribuir para a redução destas patologias.

#### **2.5.2.5 Fissuração devido á ação da humidade**

Os materiais de construção, a maioria deles bastante porosos, tende a ser sensível a variações de humidade. As variações de humidade podem por si só ser um fator originário de vários tipos de patologias, como envelhecimento dos materiais, problemas de humidade, e até mesmo em alguns casos implicar uma fissuração nas alvenarias. Os materiais porosos, como atrás se referiu sofrem variações dimensionais reversíveis e irreversíveis, podendo ocorrer durante um largo período de tempo desde o seu fabrico. Note-se que as variações de humidade podem ocorrer durante toda a vida do material, quer na sua produção, na sua aplicação, ou até mesmo durante o seu estado de serviço onde podem estar expostos à humidade dos solos, das chuvas e em casos menos frequentes devido a causas fortuitas. O material quando exposto à humidade, tende a expulsar ou a adquirir uma certa quantidade de água por fim a estabelecer o seu ponto de equilíbrio natural. Este fenómeno físico como já se referiu é acompanhado por variações de volume que introduz tensões na alvenaria e muitas das vezes provoca fissuração. Medidas preventivas podem ser tomadas a fim de tentar minimizar estes fenómenos de variações de humidade. O simples armazenamento dos

materiais em local seco, como uma cuidada aplicação (evitando humedecimento excessivo) podem contribuir de forma significativa para minimizar os efeitos da humidade.

#### **2.5.2.6 Fissuração devido à ação do gelo**

O ataque do gelo em fachadas, naturalmente mais problemático em ambientes mais inóspitos, mais frios e em zonas mais expostas às ações climáticas pode provocar também situações de fissuração em revestimentos e outros materiais porosos. O ataque do gelo é proporcionado aquando da absorção de água por materiais porosos, que com o decréscimo de temperatura cria condições para que a água contida nos poros congele, aumentando de volume que gera tensões excessivas nos revestimentos. O ataque do gelo sobre os revestimentos pode resultar em fissuração mas também em destacamentos do próprio revestimento. As fachadas mais frias serão, à priori, mais afetadas por este agente de degradação. Importa realçar que a degradação dos elementos se dá por uma certa “fadiga” do material, uma vez que será a continuidade dos ciclos gelo degelo sobre os materiais que os enfraquece até ao ponto de fissurarem. Como medidas de prevenção pode ter-se atenção na escolha dos materiais, evitar que materiais sensíveis fiquem em condições de exposição demasiado severas. Para os revestimentos e juntas de assentamento, onde se faça uso de argamassas, poder-se-á controlar a água de amassadura e o ambiente em que são aplicadas.

#### **2.5.2.7 Fissuração devido aos ataques químicos**

Os ataques químicos, presentes em muitas construções, motivam algumas patologias como o caso de fissuração. Em edifícios antigos os seus efeitos podem ser bastante graves e são segundo o autor (Silva, 1998) causa e consequência da degradação dos materiais de construção e de elementos construtivos em geral. Os edifícios, constituídos por materiais distintos entre si, apresentam naturalmente ataques químicos característicos dos materiais que o compõem. A própria localização e utilização do edifício contribuem para que se tenham ataques químicos particulares, sendo o caso de edifícios próximos do mar, edifícios fabris que trabalhem com produtos químicos entre outros. O âmbito deste trabalho, onde se faz destaque às fachadas de edifícios remete-nos para um grupo mais restrito e dominante de patologias por ataque químico na presença de água e ou humidade. Pode frisar-se hidratação retardada da cal, a expansão das argamassas por ação dos sulfatos e a corrosão de armaduras e elementos metálicos. A hidratação retardada da cal, recorde-se que em edifícios antigos a cal foi um material muito utilizado, pode originar patologias nas construções. Após a cozedora a temperaturas elevadas de calcários puros, com teor de carbonato de cálcio acima de 95% dá-se a extinção da cal na presença de água. Após esta reação de extinção, a cal toma o nome de cal apagada ou cal hidratada, dependendo se esta se encontra em pasta ou em pó respetivamente. A reação de extinção da cal dá-se com acompanhamento de elevadas expansões volumétricas, ou seja, a utilização de cal “mal apagada” torna-se problemática uma vez que a reação completar-se-á mais tarde quando permanecer em contacto com a água aumentando de volume e fissurando.

A fissuração provocada pela expansão das argamassas devido à ação dos sulfatos é idêntica à anterior, uma vez que as fissuras são originadas pelo aumento de volume que as argamassas estão sujeitas após a sua aplicação. A expansão das argamassas neste caso deve-se a uma reação química entre componentes do cimento Portland e sais solúveis na presença de água que origina a “etringite” e ou a “taumasite”. Os sais solúveis podem estar presentes não só nos materiais de construção como podem migrar do solo junto com águas ascendentes, denominada de Humidade Ascensional onde se fará referência no próximo capítulo.

A corrosão das armaduras ou materiais metálicos tem menos expressão nos edifícios antigos por serem menos utilizados à época, não obstante, trata-se de uma manifestação também ela química que poderá resultar em graves patologias. Nos dias de hoje é já bem conhecido que materiais metálicos não protegidos adequadamente sofrem corrosão. Na construção, o contacto de materiais metálicos com a humidade e o ar provoca uma reação extremamente expansiva que provoca fissuração ou destacamentos nos elementos que os restringem. Como medida de proteção e mitigação deste fenómeno pode optar-se pela própria proteção dos elementos metálicos com inibidores de corrosão, ou tentar evitar o seu contacto com ambientes agressivos.

#### **2.5.2.8 Fissuração devido à retração das argamassas**

A fissuração por retração apresenta-se como um tipo de fissuração muito comum em fachadas e é de fácil identificação pela sua tipologia singular em forma de “teia”, ainda que também possa ser observável no alinhamento das juntas de assentamento. Este tipo de fissuração ocorre devido à presença de muitos fenómenos físicos e químicos que ultrapassam o âmbito deste trabalho. Ainda assim destacam-se como causas principais a excessiva quantidade de água de amassadura e a elevada relação do teor água/ligante. O fenómeno ocorre preferencialmente durante a cura das argamassas hidráulicas, no momento da saída da água (desnecessária à reação de hidratação do ligante) pelos poros do revestimento ou pelo contacto com materiais porosos que proporciona desta forma a diminuição de volume das argamassas, imprimindo contrações que esta não pode suportar, resultando naturalmente em fissuração dos revestimentos e juntas.

#### **2.5.2.9 Considerações finais**

Existem, várias causas de fissuração que derivam dos tipos de anomalias acima descritos, sendo que haverá fissuração típica nas camadas de reboco, e fissuração típica das paredes de carga dos edifícios. Os quadros abaixo representados ajudam a perceber a origem das fissuras bem como em que situações ocorrem e como ocorrem, quer para os revestimentos propriamente ditos, quer para situações de paredes de carga. Recorde-se que em edifícios antigos quase todas as paredes de fachada serão paredes de carga que contribuem para absorver as ações do edifício.

No âmbito de uma tese de doutoramento na Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade de Coimbra (Silva,1998) surge um estudo pormenorizado acerca da problemática da fissuração de alvenarias em que é efetuada uma interessante distinção entre os vários tipos de fissuração. Esse estudo volta a ser novamente abordado em (Silva, 2002).

O (Quadro 2.1) que se apresenta em seguida mostra sucintamente que tipos de fissuração podem ocorrer nos revestimentos das alvenarias e qual a sua possível origem.

Quadro 2.1 - Causas de fissuração dos rebocos a partir de (Silva,1998)

<b>Origem da fissuração</b>	<b>Tipo de fissuração</b>
<b>Reboco propriamente dito</b>	<i>Fissuração por retração; Fissuração devida a deficiente adaptação do suporte; Fissuração devida ao gelo.</i>
<b>Deficiente conceção e aplicação</b>	<i>Fissuração devida a misturas cimento-gesso; Fissuração devida a concentração de tensões junto a aberturas; Fissuração devida a corrosão de elementos metálicos.</i>
<b>Suporte</b>	<i>Fissuração devida a deslocamentos do suporte; Fissuração devida a reações com sais existentes no suporte.</i>
<b>Reboco e suporte</b>	<i>Fissuração devida a comportamentos diferenciais de suportes heterogéneos; Fissuração devida a absorção excessiva do suporte; Fissuração devida a variações dimensionais diferenciais entre o reboco e o suporte; Fissuração devida á retração do suporte.</i>

As paredes estruturais, como o próprio nome indica, apresentam-se como elementos que possuem todas as exigências que anteriormente se falou acrescido das exigências estruturais para o bom desempenho global do edifício.

Para este tipo de elementos são conduzidas forças (verticais e horizontais) que podem originar vários tipos de fissuração distintas entre si.

Segundo (Silva,1998) o tipo de ação que está directamente aplicada à alvenaria origina um dado tipo de fissuração, sintetizando-as no (Quadro 2.2) que abaixo se apresenta.

Quadro 2.2 - Fissuração característica de paredes estruturais a partir de (Silva,1998)

Tipo de Ação	Tipo de fissuração
<b>Compressão centrada</b>	<p><i>Fissuração vertical transversal e longitudinal, visível nas duas faces da parede.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Pode ser vertical intercetando o tijolo e juntas ou seguir o traçado das juntas em situações de reduzida resistência das ligações;</i></li> <li>• <i>Com argamassas muito deformáveis, a rotura pode dar-se por corte entre as juntas horizontais de argamassa e o tijolo;</i></li> <li>• <i>Com argamassas muito rígidas pode haver esmagamento e destacamento de material das juntas verticais.</i></li> </ul>
<b>Compressão excêntrica</b>	<p><i>Fissuração idêntica á anterior com maior expressão na face mais carregada.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Pode apresentar fissuração horizontal por tração numa das faces, no caso de grandes excentricidades;</i></li> <li>• <i>Na face mais comprimida pode haver esmagamento do tijolo ao pé das juntas horizontais, com eventual destacamento do septo lateral em tijolo furado ou perfurado.</i></li> </ul>
<b>Cargas concentradas</b>	<p><i>Fissuração inclinada fazendo 30° a 45° com a vertical, para as paredes não estruturais.</i></p>
<b>Descarga de pavimentos</b>	<p><i>Fissuração em forma de cunha no apoio.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Em pavimentos muito flexíveis pode haver esmagamento da aresta do apoio;</i></li> <li>• <i>Em paredes que só recebem pavimento de um dos lados, pode surgir uma fissura horizontal do lado oposto, por rotação do apoio, na direção do vão.</i></li> </ul>
<b>Cargas horizontais no plano da parede</b>	<p><i>Fissuração oblíqua com traçado linear ou segundo as juntas verticais e horizontais.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Quando a carga é aplicada só a partir de uma dada altura da parede, pode haver corte contínuo por uma junta horizontal;</i></li> <li>• <i>Quando a carga só é aplicada no cimo da parede pode também haver a formação de fissuras sucessivas, oblíquas, paralelas entre si, na faixa superior da parede.</i></li> </ul>
<b>Flexão no plano da parede</b>	<p><i>Fissuração que acompanha as isostáticas de compressão, em geral evidenciando o efeito de arco da alvenaria.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Pode também haver fissuras por corte, irregulares, em paredes com vãos;</i></li> <li>• <i>No caso de movimentos das fundações, a configuração depende da configuração da deformação do solo sob a parede.</i></li> </ul>
<b>Cargas horizontais normais á parede</b>	<p><i>Fissuração horizontal, segundo uma junta de assentamento, quando a flexão é em torno do eixo horizontal ou fissuração vertical (linear segundo as juntas) quando a flexão é em torno de um eixo vertical.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>A fissuração pode assumir diversas configurações em função das condições de apoio e do tipo de carga horizontal;</i></li> <li>• <i>Em paredes em elevação só apoiadas na base, a fissuração junto a esta pode provocar o derrube;</i></li> <li>• <i>Os muros e paredes enterradas representam um domínio específico fora deste âmbito.</i></li> </ul>



### 2.5.3 Problemas de Umidades em Fachadas

No capítulo 2.5 já foram apresentados os vários tipos de patologias correntes em fachadas de edifícios. No decorrer deste capítulo dar-se-á ênfase à problemática das Umidades em elementos construtivos. Desde os primórdios da existência do Homem, todas as suas construções pretendiam “afastar” a água de alguma forma, como aliás, continua a ser uma forte preocupação nas obras de hoje em dia. A presença continuada e em quantidades indesejadas de água nos materiais e elementos de construção constituem uma ameaça para o seu estado de conservação, provocando muitas das vezes danos de difícil resolução. As fachadas dos edifícios, em princípio, devem conseguir proteger o interior e conseguir expulsar eficazmente a água que as atinge em simultâneo. Os paramentos exteriores das alvenarias estão fortemente expostos à ação da água, não só pelas chuvas que a atingem mas também por muitas outras vias. Recorde-se que grande parte das técnicas construtivas envolvem a introdução de quantidades significativas de água, permanecendo no interior dos elementos durante um período de tempo considerável até que possa ser completamente expulsa. As patologias decorrentes de problemas de umidade são referidas em (Silva e Torres, 2009) (Guimarães, 2009) manifestando-se essencialmente de seis formas distintas:

- Umidade da construção;
- Umidade de precipitação;
- Condensações superficiais;
- Higroscopicidade dos materiais;
- Umidade ascensional;
- Causas fortuitas.

Muitas das vezes torna-se difícil a identificação da origem dos problemas associados à umidade. Acontece que não será raro a manifestação de patologias ser decorrente de várias origens, onde aliás, muitas vezes alguns fenómenos são consequência de outros.

#### 2.5.3.1 Umidade de Construção

Tradicionalmente a construção faz uso de materiais porosos e de técnicas de execução onde a água tem um papel decisivo, como é o caso de fabrico de argamassas hidráulicas que necessitam de quantidades de água superiores às suas reações químicas, com o intuito de lhe conferir a trabalhabilidade adequada. Se o Homem introduz quantidades excessivas de água nas suas construções, também as condições climáticas contribuem para esse aumento uma vez que o transporte e o armazenamento dos materiais em tempo chuvoso agravam a situação. Os tempos de execução dos trabalhos proporcionam também que vários elementos fiquem expostos à precipitação antes de receber as devidas proteções como o caso dos revestimentos. Todos estes aspetos possuem uma cota parte de responsabilidade no que respeita às excessivas quantidades de águas presentes nos elementos no final da construção. É comum este tipo de umidade cessar ao longo dos primeiros anos após a construção se se proporcionarem

condições adequadas à sua evaporação, contudo, casos há em que a humidade contida nos poros mais pequenos possa demorar largos anos a ser expulsa do interior dos materiais. A humidade na construção pode associar-se a outros problemas, como é o caso da humidade de condensação e ataque do gelo. A água presente nas paredes contribui para o decréscimo da temperatura das paredes criando assim condições para que se desenvolva humidades devido a condensações. Como referido no capítulo 2.5.2.6 a presença de água no interior dos materiais pode ser problemática quando as temperaturas são suficientemente baixas para que esta congele nos poros, aumentando de volume e originando as patologias já mencionadas. Pode ser comum o aparecimento de humidades pontuais e generalizadas como forma de manchas e destacamentos. Pode prevenir-se este fenómeno criando melhores condições de secagem, como a ventilação no caso da anomalia se manifestar no interior do edifício, e acima de tudo precauções no transporte, armazenamento e época de aplicação.

### **2.5.3.2 Humidade de Precipitação**

Como o nome sugere, este tipo de humidade deve-se ao humedecimento dos paramentos exteriores das fachadas por ação da chuva. A precipitação associada ao vento introduz uma componente horizontal da chuva que agrava substancialmente este humedecimento da parede. As paredes dos edifícios antigos apresentam, à partida, um problema acrescido uma vez que a execução das alvenarias não contemplava a existência de uma caixa-de-ar, ou seja, a facilidade com que a água atinge o paramento interior será naturalmente maior. Os revestimentos apresentam-se aqui como um elemento de extrema importância para a prevenção deste tipo de anomalia. Recorde-se que as paredes de edifícios antigos, permitem de alguma forma a entrada de água para o seu interior, mas devem permitir a sua rápida secagem. A execução de revestimentos demasiado impermeáveis ao vapor de água cria uma barreira à correta evaporação da água contida nos poros, migrando assim indesejavelmente para o interior das construções. A humidade de precipitação pode ter como fator de agravamento fissuras de dimensões propícias à entrada de água, tornando-se numa fragilidade pontual e caminho preferencial de entrada de água. Este tipo de anomalia é acompanhado por manchas de bolor e eflorescências, mais gravosas em zonas fissuradas da fachada.

### **2.5.3.3 Condensações Superficiais**

As condensações superficiais são uma patologia muito corrente nos edifícios, aparecendo comumente nos paramentos interiores das fachadas mas também em certos casos nas paredes de compartimentação. Este tipo de anomalia é acompanhado por manchas de bolor e até escorrências em casos mais graves, imprimindo uma sensação de desconforto para o utilizador. A utilização do edifício pela parte do Homem propicia o desenvolvimento desta patologia uma vez que os banhos e os cozinhados libertam muito vapor de água. O processo de formação de condensações superficiais aparenta ser bastante simples de interiorizar e compreender. Na constituição do ar podemos encontrar vários gases e uma percentagem de vapor de água, sendo que a quantidade de vapor de água que uma dada massa de ar pode

transportar consigo é limitada pela sua própria temperatura que se denomina por limite de saturação. Com a descida da temperatura o ar deixa de ter capacidade de transportar mais vapor de água condensando-se e dando lugar às condensações superficiais. A excessiva produção de vapor de água por parte do Homem como atrás se referiu agrava a situação nas épocas mais frias do ano. Nas paredes antigas, grande parte delas desprovidas de isolantes térmicos, com a descida da temperatura exterior dá-se a descida da temperatura do paramento interior das fachadas criando-se assim as condições necessárias para o desenvolvimento de condensações. Importa ainda referir que com a ventilação e o aquecimento dos espaços reduz-se a possibilidade de formação da patologia, uma vez que com o aumento de ventilação há libertação do vapor de água em excesso enquanto o aquecimento interior permite que se eleve o limite de saturação.

#### **2.5.3.4 Higroscopicidade dos Materiais**

Os materiais de construção bem como os solos possuem na sua constituição vários tipos de sais solúveis em água. Existem sais higroscópicos e sais não higroscópicos que se distinguem sobretudo pelo seu comportamento face á humidade relativa do ar, ou seja, enquanto os sais não higroscópicos não sofrem qualquer “mutação” perante a humidade o mesmo não acontece com os sais higroscópicos que cristalizam e se dissociam com a presença de humidade. Esta variação de humidade torna-se problemática uma vez que a provocam uma reação consideravelmente expansiva dos respetivos sais. A expansão e contração dos sais provocam eflorescências quando esta se dá á superfície e criptoflorescências quando esta se dá sob o revestimento, que podem conduzir á formação de fissuras e destacamentos dos revestimentos. Os sais atingem a superfície dos paramentos pois migram com junto com a água, proveniente dos solos e do interior das alvenarias. No entanto estes não desaparecem com o cessar da humidade que o transportou, implicando assim que continuarão a sofrer reações de cristalização e dissolução sempre que a humidade relativa do ar se altera, continuando a degradar os revestimentos e outros elementos. É comum o aparecimento de manchas generalizadas neste tipo de patologia, que pode ser mitigado ou prevenido escolhendo materiais que não possuam sais higroscópicos na sua composição e efetuando um adequado corte hídrico na base das paredes de fachada que impeça a ascensão de águas provenientes do solo. Esta patologia está por isso muitas vezes relacionada com humidade ascensional que a seguir se fará a devida abordagem.

#### **2.5.3.5 Humidade Ascensional**

A humidade ascensional apresenta-se como uma das patologias de mais difícil resolução e muito comum em edifícios antigos pois as fachadas não possuíam corte hídrico que impedisse a subida de água por capilaridade através da parede como se refere em (Freitas, Torres e Guimarães, 2008). O fenómeno dá-se essencialmente quando se reúnem um conjunto de condições necessárias para o seu aparecimento e desenvolvimento. Quase todos os materiais utilizados no aparelho de fachadas são porosos e possuem muitas vezes coeficientes de

capilaridade indesejáveis, onde a ascensão se mostra mais elevada nos materiais com diâmetro de poros mais reduzido. As fundações das paredes quando assentes em solos húmidos e porosos, abaixo do nível freático ou situadas em zonas em que a pendente do terreno favorece a molhagem das fundações tendem a permitir a ascensão de água por capilaridade por vezes a alturas elevadas. A altura de água ascendida dá-se até ao ponto de equilíbrio entre água absorvida e evaporada pela parede, pelo que é expectável que quanto mais permeável ao vapor de água a parede for, menores são as consequências deste fenómeno. A patologia pode agravar-se se o solo ou até mesmo os materiais utilizados possuírem na sua constituição sais solúveis, isto porque irão migrar com a água cristalizando e aumentando de volume, diminuindo assim o diâmetro dos poros. A diminuição do diâmetro dos poros torna-se bastante gravosa uma vez que diminui a capacidade de evaporação da parede e consequentemente a altura de água ascendida aumenta, aumentando também os danos provocados. A anomalia apresenta-se com manchas de humidade e superfície da parede erodida normalmente numa extensão considerável da parede humedecida. A forma mais eficaz de prevenir o fenómeno é a criação de uma barreira estanque na base da parede ou da fundação denominada de corte hídrico. (Torres e Vasco, 2003), (Torres e Vasco, 2006) e (Torres, 2004).

#### **2.5.3.6 Causas fortuitas**

As causas fortuitas são a última origem das humidades aqui tratadas, não por isso menos correntes em edifícios. As causas fortuitas distinguem-se das demais por terem normalmente associadas erros de projeto, falta de manutenção ou serem acidentais. Aparecem essencialmente por infiltrações pontuais que podem surgir de um elemento mal executado ou roturas de canalização. São anomalias que podem manifestar-se em locais distantes da sua origem devido à migração da água pelo interior dos materiais. A sua resolução pode ser fácil como trocar uma telha ou tubo de queda danificado, como também de grande dificuldade de resolução se se tratar de uma rotura de difícil localização.

#### **2.5.4 Envelhecimento dos Materiais**

Qualquer material ou elemento construtivo, como será fácil de compreender sofre envelhecimento desde a data da sua fabricação ou construção até ao seu final de vida útil. O envelhecimento dos materiais é notoriamente influenciado por todos os agentes agressores a que está sujeito podendo naturalmente apresentar debilidades no seu desempenho num curto ou longo espaço de tempo consoante a gravidade da sua exposição. Ações de conservação contribuem igualmente para o tempo de vida útil de um dado material ou elemento, acreditando-se por isso que este tipo de ações é essencial para manter a qualidade do edifício por um período de tempo mais alargado. A grande problemática do envelhecimento dos materiais prende-se com a sua inevitabilidade no processo de degradação do edifício, contribuindo para o aparecimento e evolução de muitas patologias correntes nas construções.

---

## 3 ESTRATÉGIAS E TÉCNICAS DE REABILITAÇÃO DE FACHADAS

### 3.1 Enquadramento

No domínio da reabilitação de edifícios podemos contar com diferentes abordagens/estratégias para a resolução das anomalias presentes nas construções. Será por certo bastante difícil encontrar uma metodologia “standard” no que diz respeito a ações de reabilitação, uma vez que cada edifício padece de anomalias distintas entre si. Ainda que determinadas patologias surjam de causas idênticas, o próprio edifício pode condicionar e exigir estratégias e técnicas de intervenção completamente distintas de um outro edifício. No presente capítulo serão abordadas algumas estratégias de intervenção e técnicas de reabilitação mais comuns e aconselháveis para uma determinada anomalia.

### 3.2 Estratégias de Reabilitação

As estratégias a ter em conta em qualquer ação de reabilitação são, muitas das vezes, influenciáveis pelo próprio projetista da área da reabilitação. Não haverá uma estratégia completamente correta para cada caso e que não esteja por isso isenta de qualquer tipo de discussão. O papel do projetista é fundamental na escolha da estratégia a seguir, não só pela forma como interpreta o edifício e o enquadra na envolvente em que se insere mas também pelo objectivo final que pretende atingir com a acção de reabilitação.

A decisão da estratégia ou estratégias a seguir em cada caso são algo complexas e podem muitas das vezes chocar com as perspectivas e expectativas de quem executa e de quem ordena a execução da intervenção para um dado edifício. Acima de tudo a reabilitação deve seguir determinadas diretrizes que se podem denominar de “boas práticas” de execução de trabalhos de reabilitação sob o ponto de vista da proteção da história e identidade do edifício, que também são por isso uma fator de decisão da estratégia a seguir.

As diretrizes fundamentais das acções de reabilitação são abaixo enunciadas, segundo (Henriques,2004):

- Devem ser reversíveis ou, pelo menos, não comprometer futuras intervenções;
- Devem permitir o eventual acesso futuro a todas as evidências históricas não visíveis existentes no edifício;
- Devem permitir a salvaguarda da maior quantidade possível de materiais originais;
- Devem ser utilizados materiais compatíveis com os existentes, designadamente em termos de características físicas, químicas e mecânicas, e harmónicas em termos de

cor e textura, sem que possam ser confundidos com os materiais originais quando observados de perto;

- Devem ser conduzidas por especialistas nos respetivos domínios, enquadrados por um especialista em conservação.

No domínio da reabilitação existem traços gerais de abordagem à resolução dos problemas que se têm em mãos, de entre os quais se enumeram os seguintes, referidos em (Silva, 2002) com distinção entre casos gerais de humidades e fissuração :

- Eliminação das anomalias;
- Substituição dos elementos e materiais;
- Ocultação das anomalias;
- Proteção contra os agentes agressivos;
- Eliminação das causas das anomalias;
- Reforço das características funcionais.

A eliminação das causas das anomalias é naturalmente a estratégia mais eficaz no tratamento das patologias, ainda assim não é de todo a estratégia mais utilizada pelos intervenientes nas intervenções. Trata-se de uma abordagem que acarreta em vários casos custos elevados e execuções complexas, por vezes inexecutáveis, desencorajando a adoção desta estratégia. A substituição dos elementos e materiais é uma prática corrente na reabilitação de patologias, contudo, em edifícios antigos com elevado valor histórico estará condicionada na escolha e técnica de aplicação dos materiais de forma a proteger a sua autenticidade. A ocultação da anomalia, poderá ser uma boa opção em casos em que a causa tenha cessado e que não seja previsível o seu reaparecimento, apresentando-se como uma estratégia económica e de simplicidade de execução. A proteção contra os agentes agressivos por si só não será uma estratégia suficiente para a resolução do problema, permitindo apenas que a gravidade da anomalia não evolua, suscitando por isso a necessidade de a união de outra estratégia que colmate as suas lacunas. A eliminação das anomalias, sem que se eliminem as causas é muito comum em ações de reabilitação, acarretam contudo alguns perigos de reaparecimento da anomalia no futuro se não se eliminar devidamente a causa do problema. O reforço das características funcionais de um edifício ou elemento aumentam o desempenho dos mesmos, como o exemplo do reforço do isolamento térmico que evita determinado tipo de fissuras e humidades. A seleção desta estratégia pode ser proibitiva em determinados casos pelo mesmo motivo do segundo ponto aqui referido.

Abaixo segue o (Quadro 3.1) onde o mesmo autor relaciona as possíveis estratégias de intervenção em problemas de humidades, quais os exemplos de intervenção que podem ser empregues e ainda as condicionantes associadas a cada estratégia.

Quadro 3.1 – Estratégias de Intervenção em Problemas de Humidade a partir de (Silva,2002)

<b>Estratégia</b>	<b>Condicionantes</b>	<b>Exemplos de intervenção em situações de Humidades</b>
<b>Eliminação das anomalias</b>	<i>Solução temporária exceto no caso de humidade de construção, em que eliminar a anomalia também elimina a causa.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Secagem das paredes (com ventilação, aquecimento, desumidificação do ar);</li> <li>• Remoção de eflorescências e bolores;</li> <li>• Fixação de revestimentos colados.</li> </ul>
<b>Substituição dos elementos mais afetados</b>	<i>Adotada quando a reparação é inevitável ou demasiado onerosa face ao benefício. Pode não eliminar a causa.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Substituição de elementos de madeira apodrecidos;</li> <li>• Substituição de elementos desagregados por criptoflorescências;</li> <li>• Substituição de paredes com fortes problemas de humidade ascensional ou sais higroscópicos;</li> </ul>
<b>Ocultação das anomalias</b>	<i>Solução geralmente económica. Pode ser definitiva se garantir o desempenho funcional do elemento construtivo.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construção de pano de parede adicional;</li> <li>• Aplicação de revestimentos complementares desligados ou aderentes.</li> </ul>
<b>Proteção contra os agentes agressivos</b>	<i>Não elimina as causas, mas protege os elementos construtivos da sua ação.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impermeabilização de paredes exteriores enterradas;</li> <li>• Colocação de barreiras estanques contra humidade ascensional (resina, membranas).</li> </ul>
<b>Eliminação das causas das anomalias</b>	<i>É a ação mais eficaz, mas frequentemente impossível ou economicamente inviável. Obriga também em geral á eliminação da anomalia.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Drenagem do terreno junto às construções com humidade ascensionais;</li> <li>• Alteração das condições termo-higrométricas que provocam as condensações;</li> <li>• Reforço da ventilação dos espaços nos locais onde há condensações.</li> </ul>
<b>Reforço das características funcionais</b>	<i>Permite corrigir a inadequação de alguns elementos construtivos às suas exigências funcionais.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reforço do isolamento térmico, diminuindo o risco de condensações;</li> </ul>

Como já atrás se referiu, tanto para problemas de fissuração como em problemas de humidade, as estratégias a seguir são idênticas. Dessa forma apresenta-se em seguida o (Quadro 3.2) que á semelhança do quadro anterior associa os exemplos de intervenção em situações de fissuração.

Quadro 3.2 – Estratégias de Intervenção em Problemas de Fissuração a partir de (Silva,2002)

<b>Estratégia</b>	<b>Condicionantes</b>	<b>Exemplos de intervenção em situações de Fissuração</b>
<b>Eliminação das anomalias</b>	<i>Consiste na reparação das fissuras. A eficácia depende do tipo de fissura e sua estabilização. Nalguns casos pode ser feita por mera pintura decorativa.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criação de rebaixos nas alvenarias ou nos revestimentos, sobre a fissura;</li> <li>• Aplicação de tiras de papel adesivo ao longo da fissura, para criação de uma “ponte”;</li> <li>• Colocação de revestimento armado sobre a fissura, não aderente a esta.</li> </ul>
<b>Substituição dos elementos mais afetados</b>	<i>Solução radical e muito onerosa. Frequentemente necessária em cunhais, paredes de tijolo face á vista e fissuras de grande abertura. Pode não eliminar a causa.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demolição total ou parcial das paredes – em situações de esmagamento nos apoios, fissuras graves trespassando tijolo á vista e argamassa;</li> <li>• Demolição de cunhais não travados ou com travamentos sem adequada resistência á expansão de um dos panos confinantes;</li> <li>• Reconstrução das zonas demolidas e substituição dos acessórios removidos com técnicas e materiais mais adequados, incluindo frequentemente armaduras nas juntas, grampeamento, montantes de travamento e armaduras de revestimento.</li> </ul>
<b>Ocultação das anomalias</b>	<i>Solução geralmente económica. Pode ser definitiva se garantir o desempenho funcional do elemento construtivo.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construção de pano de parede adicional;</li> <li>• Aplicação de revestimentos complementares desligados ou com significativa flexibilidade;</li> <li>• Aplicação de cobre juntas, sancas ou rodapés em fissuras estabilizadas de desenvolvimento muito regular (horizontais ou verticais).</li> </ul>
<b>Proteção contra os agentes agressivos</b>	<i>Confunde-se frequentemente com a eliminação das causas ou com o reforço das características funcionais. É preferível como medida preventiva.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proteção contra as diversas formas de acesso da humidade;</li> <li>• Colocação de isolamento térmico;</li> <li>• Criação de juntas no contacto com elementos construtivos que transmitam cargas “parasitas”, etc.</li> </ul>
<b>Eliminação das causas das anomalias</b>	<i>É a ação mais eficaz mas frequentemente impossível ou economicamente inviável. Obriga também, em geral, á eliminação da anomalia. Exemplos idênticos aos indicados para a “protecção contra os agentes agressivos”.</i>	
<b>Reforço das características funcionais</b>	<i>Não é, em geral, aplicável às alvenarias numa fase correctiva, mas sim numa fase preventiva.</i>	



### 3.3 Técnicas de Reabilitação de Fachadas

#### 3.3.1 Enquadramento

As técnicas de reabilitação das patologias mais correntes em fachadas, referidas no capítulo 2.5, devem ser alvo de ponderação e seleccionadas à priori consoante o tipo, a causa e gravidade da anomalia que se pretende reparar. Não obstante a grande variedade de bibliografia e documentos técnicos sobre o tema, é usual a observação de reparações de anomalias com técnicas inadequadas para restabelecer as exigências dos elementos construtivos. Por vezes a escolha errada da técnica a empregar numa dada reparação não só impossibilita a restituição da qualidade do edifício, mas também pode ser a causa de agravamento da anomalia. Ao longo deste capítulo dar-se-á a conhecer as técnicas de reabilitação de fissuração e de problemas de humidade, e rebocos degradados.

#### 3.3.2 Técnicas de Reabilitação de Fissuras e Estabilização/Consolidação de Alvenarias

Antes ainda da escolha da técnica a utilizar numa reparação de problemas de fissuração, importa saber as suas causas e se a fissura estará já numa situação estacionária ou evolutiva. A variabilidade destes fatores condiciona por isso a abordagem a cada caso específico, que poderá ser o total desprezo pela anomalia, a reabilitação apenas com pintura decorativa que “esconda” a anomalia ou até a recuperação completa da fissura, envolvendo neste caso um profundo conhecimento do problema. A estabilização de fissuras bem como a estabilização e consolidação de alvenarias pode seguir as seguintes técnicas:

- Reparação da fissura em “ponte”;
- Estabilização transversal com grampos;
- Estabilização com grampos em suspensão;
- Estabilização com inserção de armaduras;
- Refechamento de juntas;
- “Jacketing”;
- Pregagens generalizadas;
- Pregagens transversais;
- Consolidação por injeção;
- Substituição de material desagregado;
- Recuperação de rebocos.

##### 3.3.2.1 Reabilitação em “ponte”

A reabilitação em “ponte” é uma técnica de reparação muito utilizada e de simples execução, contudo a reparação pode ser de eficiência e durabilidade questionável se não for executada corretamente. A reparação de fissuras em ponte, embora seja de fácil aplicação deve ser

ponderada, uma vez que em determinadas situações a sua eficácia seja reduzida desencorajando portanto a sua utilização. Geralmente a técnica pode ser utilizada em fissuras em que se prevejam movimentos reduzidos, que necessite de estanquidade á água e que compreenda aberturas de dimensão entre os 2 – 3 mm. Não será aconselhável a utilização da técnica em fissuras muito finas e próximas, fissuras trespassantes, fissuras com movimentos transversais ao plano da fachada, fissuração vertical junto a cunhais e paralelas a bordos de lajes.

A técnica compreende 5 passos gerais, ainda que em certos casos se possam suprimir alguns (quando se verificarem características da fachada que o possam dispensar). O primeiro passo consiste no rebaixamento do reboco numa faixa com 20 a 25 cm de largura centrada na fissura, seguindo-se a reabertura da fissura em “V”. Após a sua limpeza é colmatada com material elástico (mástique) sobre o qual é aplicado uma tira de papel Kraft com largura entre os 2 e 4 cm. A exigência que se pretende da fita de papel Kraft é a dessolidarização da fissura em relação ao revestimento final que se recomenda ser efetuado com argamassas curativas armadas não retrácteis. (Silva e Torres, 2009) e (Silva, 2002).

#### **3.3.2.2 Estabilização transversal com grampos**

A estabilização transversal com grampos deve ser utilizada em fissuras de grande expressão quando não se prevê eficácia com uma simples reabilitação em ponte (casos acima referidos). A presente técnica não impede que se faça uma associação com a reparação em ponte, podendo a fissura ser reaberta e colmatada com mástique, contudo pode apresentar algumas dificuldades de compatibilização entre ambas as técnicas. A execução de grampeamento transversal simples consiste na introdução de grampos metálicos perpendiculares ao desenvolvimento da fissura. A cronologia de trabalhos segue o seguinte desenvolvimento: cravamento dos agrafos com espaçamento regular mas de comprimentos alternadamente distintos (previne a criação de uma zona de concentração de esforços) embebidos no reboco quando não se efetuar o rebaixamento do mesmo, selagem final com resinas epoxídicas. A reparação pode ser concluída com a execução de uma nova camada de reboco. (Silva e Torres, 2009).

#### **3.3.2.3 Estabilização com grampos em suspensão**

A técnica com introdução de grampos em suspensão segue a mesma metodologia que a estabilização transversal com grampos. A diferença reside unicamente que esta técnica é correntemente utilizada em fissuras de desenvolvimento horizontal. A reparação de fissuras recorrendo a esta técnica fica limitada a problemas não estruturais de paredes e em situações em que não haja a perda de resistência dos materiais. A introdução dos grampos metálicos é efetuada perpendicularmente ao desenvolvimento da fissura tal como na técnica atrás descrita

mas deve haver o cuidado de as pontas apresentarem um ângulo inferior a 90°, proporcionando assim melhor eficácia da técnica. (Silva e Torres, 2009).

#### **3.3.2.4 Estabilização com introdução de armaduras**

Em fissuras de alguma expressão que apresentem inclinações superiores a 45° ou até mesmo verticais, poderá proceder-se á execução da estabilização da fissura com a introdução de armaduras horizontais quando não seja possível a reabilitação em ponte. A técnica pressupõe a introdução de armaduras horizontais, devidamente protegidas contra a corrosão, nas juntas da alvenaria. Devem ser efetuados previamente rasgos nas juntas de argamassa onde posteriormente se colocarão as armaduras, não esquecendo que o seu comprimento e forma de colocação não devem permitir a criação de uma zona de concentração de tensões que possa originar uma nova fissura. A correta execução da estabilização aconselha a utilização de armaduras com comprimentos na ordem dos 50 a 70 cm em que o seu desfasamento não seja inferior a 20 cm. (Silva e Torres, 2009).

#### **3.3.2.5 Refechamento de juntas**

Em alvenarias antigas é comum as juntas apresentarem algum nível de degradação, sendo por isso muitas das vezes necessário o seu refechamento permitindo que se restituam as condições iniciais da parede. O refechamento de juntas pode ser efetuado apenas com introdução de argamassas, com introdução de armadura e argamassas e ainda com armadura e resinas orgânicas.

O primeiro caso acima mencionado será à partida o de execução mais simples e económico passando por um pequeno número de etapas que a seguir se descrevem. A técnica compreende, numa fase inicial, a remoção das juntas de argamassa degradada com uma profundidade entre 5 a 7 cm, ou até 1/3 da espessura da parede caso se faça o tratamento em ambas as faces da parede e reabilitar. Retirada a argamassa degradada procede-se à lavagem das juntas com água a baixa pressão, que previne que o suporte absorva muita água das argamassas de refechamento. Por último dá-se o refechamento das juntas por camadas, com a compactação adequada das argamassas, que aliás, devem ser escolhidas com precaução. Recorde-se que a aplicação de novos materiais deve ser compatível com o suporte.

O refechamento de juntas pode ser também efetuado com inserção de armaduras durante o processo de consolidação. As etapas da técnica são em tudo semelhantes às anteriores, contudo são colocadas armaduras de reforço nas juntas abertas que serão posteriormente seladas com argamassas (hidráulicas, hidráulicas aditivadas, ou com associação de resinas epóxi ou acrílicas). A introdução das armaduras deve ser feita de modo a que esta fique bem embebida na argamassa. Deve dar-se prioridade a armaduras que apresentem rugosidades adequadas para o efeito.

Poder-se-á também optar pela restituição das características da parede com o refechamento de juntas degradadas com camada de resina orgânica e armadura. A execução desta técnica inicia-se com a abertura das juntas, posterior colocação da primeira camada de resina onde são embebidas as armaduras de aço (laminado por exemplo) com auxílio de uma nova camada de resina. Por último refecha-se a junta com argamassas de cal hidráulica, cal hidráulica aditivada ou ainda com resinas orgânicas. Ambas as técnicas de refechamento de juntas com armaduras funcionam bem em alvenarias de tijolo cerâmico assentes em juntas regulares.

### **3.3.2.6 “Jacketing”**

A presente técnica, correntemente designada também por encamisamento é bastante intrusiva e totalmente desaconselhada para edifícios de elevado valor patrimonial. O encamisamento pode ser efectuado em alvenarias de pedra irregulares ou de tijolo cerâmico maciço, sendo que se aplica em situações de alvenarias muito pobres e degradadas com desagregação de material. A consolidação da alvenaria pode ser efetuada nas duas faces ou apenas numa das faces, dando-se início com a remoção total da camada de reboco até ao “osso”, motivo pela qual é totalmente desaconselhado para edifícios de reconhecido valor histórico. Após a remoção do reboco selam-se as juntas de argamassa com recurso a injeções de caldas de cimento ou de resinas, dando-se então o início a pregagens na alvenaria com uma distribuição adequada (9 pregagens m<sup>2</sup>), segue-se o procedimento com a lavagem da parede com água a baixa pressão, colocação da malha de reforço com fixação adequada e por fim a colocação de betão projetado ou moldado. A técnica de encamisamento apresenta geralmente rebocos espessos (podem chegar a 10 cm) e de grande resistência mecânica.

### **3.3.2.7 Pregagens generalizadas**

Esta técnica visa melhorar as características mecânicas de paredes de alvenaria ou de elementos singulares de material cerâmico ou de pedra de espessuras superiores a 50 cm. Consiste em introduzir varões de aço em furos previamente efetuados na alvenaria e selá-los com caldas de injeção adequadas. É comum introduzir os varões alternadamente em ambas as faces da parede ou elemento e reforçar com inclinações de 45°, uma vez que esta distribuição apresenta-se eficaz no reforço que se pretende alcançar. À parede a reabilitar é-lhe retirada toda a camada de reboco, efetuada a furação necessária, refechamento das juntas com caldas idênticas às caldas de selagem dos varões. Por fim aplica-se um novo revestimento na fachada.

Torna-se limitado o uso da técnica uma vez que em edifícios de elevado valor não será possível a remoção dos rebocos, ou ainda em situações em que se trate de uma fachada de alvenaria á vista, pois a introdução dos varões seria visível e por isso inestética. (Roque, 2002).

### 3.3.2.8 Pregagens Transversais

As pregagens transversais são utilizadas quando se pretende confinar transversalmente as paredes de alvenaria, podendo ser bastante eficazes para esse fim. A execução da técnica consiste na introdução de barras de aço com dispositivos de amarração nas extremidades, na direção perpendicular ao plano da parede. A ancoragem ou fixação das barras é a responsável pela eficácia do confinamento. A fixação pode ser alcançada sob duas vias distintas:

- Quimicamente;
- Mecanicamente.

Por origem química, efetua-se a selagem dos furos de introdução das armaduras com caldas de argamassas adequadas, enquanto a fixação mecânica consegue-se com dispositivos de amarração no exterior.

Há casos em que se emprega a técnica como auxílio de outras técnicas, como o reboco armado ou o encamisamento, permitindo que se efectue a fixação adequada de armaduras contra a parede.

### 3.3.2.9 Consolidação por Injeção

Com a consolidação por injeção em alvenarias, o resultado que se alcança é uma notória diminuição do número de vazios entre os elementos da alvenaria, dotando-a assim de melhores características resistentes. O aumento da resistência atinge-se pela melhor e maior compacidade da parede. Para a injeção podem ser utilizados tipos de caldas, como caldas de cimento estabilizadas por bentonite ou cal, caldas de silicato ou até mesmo resinas quando não são necessárias resistências elevadas. Pondera-se o uso da técnica quando se está perante situações de desagregações e falta de integridade das paredes em estudo. A execução da técnica consiste em primeiro lugar na remoção do reboco para inspeção da alvenaria, naturalmente que esta será uma etapa proibitiva no caso de existirem rebocos de elevada importância histórica e patrimonial. À semelhança de outras técnicas procede-se á lavagem da parede com água a baixas pressões ou com jacto e areia e de seguida efetua-se a furação nas juntas de argamassa para a injeção das caldas de consolidação (nesta fase pode também proceder-se ao refechamento de juntas e fissuras com caldas apropriadas). A furação deve ser efetuada com uma distribuição que compreenda 2 a 3 furos por metro quadrado, profundidade entre 2/3 e 3/4 da espessura da fachada e ainda com inclinação para o interior da parede. Com a furação concluída, introduzem-se nos orifícios os tubos de injeção por onde se fará em primeiramente uma lavagem dos vazios da alvenaria com água e de seguida a injeção das caldas a baixas pressões. O processo termina quando a parede não aceitar mais calda, imprime-se então uma ligeira sobrepressão na tubagem para que a água seja expulsa da parede.

### 3.3.2.10 Substituição de Material Desagregado

Por vezes o estado de degradação em que se encontram as alvenarias em pontos genéricos, obrigam a uma abordagem mais radical na resolução do problema. A substituição do material desagregado é um exemplo desse tipo de abordagem. A substituição do material desagregado e posterior reconstrução pode ser efetuada com materiais distintos dos originais, com materiais idênticos, ou até mesmo com os mesmos materiais se forem aparelhados em melhores condições e que possam assim satisfazer os objetivos finais da reparação. O assentamento do material deve ser efetuado sempre que possível com argamassas de reduzida retração para não originar outras patologias associadas à reparação. Na execução deste tipo de reparações é necessário que a zona onde se procede ao desmonte seja escorada enquanto não possa ser colocada em carga novamente. A escolha de atitude em relação aos materiais de substituição a utilizar é sempre condicionada pelo valor patrimonial do edifício, onde certamente será impossível ou totalmente desadequado a alteração da tipologia da alvenaria quando se tratar de um edifício de grande valor.

### 3.3.2.11 Recuperação de Rebocos

Quase todas as técnicas de reabilitação de alvenarias que atrás se abordaram implicam a remoção ou destruição dos rebocos, o que será muitas das vezes uma opção errada quando se tratam de rebocos antigos que seria interessante e importante de preservar. Em muitos edifícios antigos, com revestimentos à base de cal é comum observar-se zonas degradadas da fachada que poderiam ser solucionadas sem a remoção ou destruição do reboco. Uma patologia frequente nestes revestimentos é a perda de coesão entre camadas do próprio reboco ou entre o reboco e o suporte, que apesar de ser de resolução algo complexa pode ser conseguida com recurso a técnicas de consolidação com a impregnação de argamassas designada de “grouting”. As argamassas utilizadas na reparação de rebocos com a técnica de grouting devem obedecer a vários critérios, como o caso de compatibilidade química e mecânica, boa capacidade de penetração, manter as características do reboco a reparar (condições de porosidade, permeabilidade ao vapor de água, etc). Este tipo de argamassas são constituídas por ligantes à base de cal (aérea ou hidráulica) com inclusão de areias muito finas e aditivos que visem melhorar certas características da argamassa. (Tavares, Fragata e Veiga, 2004).

Outras atitudes podem ser tomadas para restituir as exigências de um revestimento sobre alvenaria quando se considere que pelas características que possui não exista necessidade de preservar integralmente o reboco, ou até em situações em que só se observam degradações muito pontuais e ligeiras (Tavares e Veiga, 2004). Consideram-se portanto 5 abordagens para o problema.

- Retirar todo o reboco e aplicação de novo reboco;

- Retirar apenas as camadas afetadas do reboco e aplicação de novo reboco;
- Rebocar pontualmente;
- Aplicar revestimentos desligados do suporte (Bardage);
- Aplicação de reboco armado sobre isolamento térmico (ETICS);

Ao longo de muitos anos a remoção integral do reboco e aplicação de nova camada foi uma das técnicas mais utilizadas para restituir as características da fachada, que muitas das vezes era até efetuada com argamassas de cimento sobre alvenarias de pedra. A realidade é que esta técnica é de fácil execução, contudo não será de todo adequada para edifícios antigos de elevado valor histórico, não só pela incompatibilidade dos novos materiais mas pela perda da identidade simultaneamente.

Por vezes o reboco apresenta-se degradado apenas nas camadas externas, não fazendo sentido a sua remoção total. Em situações como as que se descrevem o procedimento correto seria picar o reboco até às camadas sãs e colocação das camadas retiradas com recurso a argamassas idênticas às existentes que possuam a compatibilidade desejada.

A execução de reboco pontual de fachadas é uma outra solução sobretudo para edifícios em que se encontrem apenas com problemas pontuais nos seus revestimentos. O reboco pontual deve ser efetuado com materiais idênticos aos existentes após o saneamento das argamassas pontualmente afetadas, garantindo assim que não existirá futuras fraquezas naquele ponto.

Seguindo uma estratégia de ocultação das anomalias poder-se-á optar pela aplicação de revestimentos desligados da parede (Bardage), ocultando assim as anomalias que se encontrem na fachada. As grandes vantagens deste tipo de sistema são a estanquidade que conferem à parede, podem ser aplicados sobre qualquer superfície e acima de tudo permitem a respiração da parede, uma vez que a sua aplicação é efetuada de forma a criar uma caixa-de-ar entre a parede e o revestimento. Em edifícios de elevado valor histórico não será de todo correto a sua aplicação pela descaracterização que provoca no edifício.

A última abordagem que se faz é a colocação de “ETICS” ou também conhecido por revestimentos delgados armados sobre isolante térmico (Abalada, 2008). Esta solução tem um vasto campo de aplicação no que toca ao tipo de superfícies onde é aplicado. A execução deste tipo de revestimentos aumenta o nível de isolamento das fachadas, podendo por isso ser considerada uma ação de requalificação. O isolamento mais comum neste tipo de sistemas é o poliestireno expandido, que será colado ao suporte com argamassas-cola. A camada de base aplicada sobre o revestimento garante a impermeabilidade do sistema e a fixação das redes de armadura simultaneamente. A camada final deverá ser efetuada com massas plásticas de espessura reduzida. Apesar de se tratar de uma solução de ampla aplicação com resultados

particularmente interessantes, a sua aplicação em casos de reabilitação exige que se defina muito bem quais os objetivos que se pretende alcançar com a reabilitação. A aplicação deste sistema cobre a totalidade da fachada, escondendo todo e qualquer elemento de valor histórico que um edifício possa possuir.

### **3.3.3 Técnicas de Tratamento de Humidades em Fachadas**

Uma vez conhecidas as formas de manifestação de humidade em edifícios, importa agora saber como reparar essas anomalias e prevenir os seus efeitos nefastos, tema esse já muito abordado por (Torres, 2004), (Guimarães, 2009) entre outros. Algumas das manifestações de humidade não possuem uma técnica de reparação própria, procedendo-se primeiro à eliminação da humidade e posteriormente à limpeza e repintura da zona afetada ou de outras reparações mais graves que necessitem ser efetuadas.

No caso da humidade de construção e humidade de condensação, a melhoria de ventilação, a desumidificação e o aumento de temperatura ajuda a eliminar a humidade no interior das paredes, contudo as degradações causadas pela humidade deverão ser naturalmente tratadas conforme a gravidade da anomalia existente. No caso da humidade de condensação poderá ser ainda prevenida com o aumento de isolamento térmico na fachada.

A humidade de precipitação aparece com a entrada pela alvenaria aquando a presença de vento forte. A solução para este problema poderia passar pelo tratamento de fissuras e com um tratamento hidrofugante na fachada, contudo a impermeabilização excessiva ao vapor de água não deixaria a parede respirar possibilitando outras anomalias, a escolha do hidrofugante seria de extrema relevância pois apenas seria eficaz um produto que fosse impermeável à água no estado líquido mas permeável ao vapor de água. A colocação de um revestimento de estanquidade pelo exterior com caixa-de-ar poderia apresentar-se como uma boa solução, ainda que demasiado dispendioso e descaracterizador do edifício.

As construções podem estar sujeitas a problemas de humidade devido a causas fortuitas, como o exemplo de roturas de canalização, infiltrações devido a elementos degradados no edifício entre outros. O seu tratamento passa pela eliminação da causa em primeiro lugar e posterior tratamento dos danos provocados pela humidade, o aumento da temperatura e desumidificação ajudam a eliminar a humidade contida no interior dos elementos construtivos.

O tratamento de humidades provenientes da higroscopicidade dos materiais tem um carácter mais preventivo do que propriamente solucionador do problema. A prevenção do fenómeno passa pela escolha de materiais com baixo teor de sais solúveis ou no caso de os sais serem



transportados por humidades ascensionais poder-se-á combater a humidade ascensional que a seguir se fará referência.

A humidade ascensional em paredes é causa e agente de agravamento de outros tipos de humidades, degradando muitos edifícios até se chegar a situações intoleráveis. A par de todos os outros tipos de humidades há soluções de prevenção, como por exemplo a criação de barreiras hídricas na base das paredes para que o fenómeno não se manifeste. Uma vez inexistente essa barreira na fase de construção poderá sempre ser efetuada mais tarde, ainda que com eficácias mais reduzidas. São inúmeras as estratégias e técnicas de reabilitação de humidade ascensional, de entre essas algumas apresentam-se como soluções de execução demasiado onerosa e dispendiosas e ainda de eficácia questionável. Aqui apresentar-se-ão um leque de técnicas mais usuais e de eficácia comprovada, remetendo o leitor para bibliografia especializada para aprofundamento do tema em (Torres, 2004). Como forma de tratamento das humidades ascensionais enunciam-se para o presente trabalho as seguintes:

- Redução da secção absorvente;
- Introdução de barreiras estanques;
- Introdução de produtos impermeabilizantes;
- Execução de valas periféricas;
- Introdução de tubos de arejamento.

#### **3.3.3.1 Redução da secção absorvente**

A técnica da redução da secção absorvente é muito intrusiva e nem sempre poderá ser uma opção válida para a mitigação do fenómeno de humidade ascensional não só porque arquitetonicamente descaracteriza o edifício mas por razões estruturais também. Consiste como o próprio nome indica em criar uma área mais reduzida na secção inferior da parede dificultando assim a progressão da água em altura, uma vez que quanto menos espessas se apresentarem as paredes menos humidade ascenderá por capilaridade. A diminuição da referida área pode ser conseguida com a abertura de arcos na base da parede, comunicando apenas com as fundações nas zonas de descarga dos arcos. Não é uma técnica muito utilizada nos dias de hoje embora possa oferecer resultados interessantes.

#### **3.3.3.2 Introdução de Barreiras Estanques**

A introdução de uma barreira física impermeável à água é uma solução bastante eficaz para a problemática que aqui se discute. Pode ser conseguida de várias formas distintas, embora todas elas sejam de execução um pouco morosa. A técnica consiste na abertura de uma fenda na base da parede onde posteriormente podem ser colocadas membranas ou materiais metálicos que impeçam a progressão da água através das paredes. A abertura pode ser feita através da remoção de partes de alvenaria sucessivamente, por corte com serra elétrica

apropriada ou por carotagens sucessivas. As carotagens são efetuadas por fases, na primeira fase criando furos tangentes entre si e na segunda fase criando furos com o centro do furo nos pontos de tangência dos furos anteriores, obtendo-se assim uma abertura que poderá ser então colmatada com produtos impermeáveis. A introdução de barreiras estanques torna-se mais simples em alvenarias de juntas regulares, o que muitas vezes não acontece em paredes de edifícios antigos.

#### **3.3.3.3 Introdução de Produtos Impermeabilizantes**

De uma maneira geral poderá assumir-se que a introdução de produtos impermeabilizantes criará também uma barreira estanque à progressão da água na parede, contudo é comum a sua separação em grupos distintos de atuação, ou seja, a introdução pode ser efectuada por difusão ou por injeção. A técnica assume-se como uma opção bastante eficaz e de aplicação em inúmeras situações. Recordemos que a redução da secção absorvente e a introdução de barreiras estanques são bastante intrusivas e de aplicação limitada. A introdução de produtos impermeabilizantes na parede pode ser efectuada por difusão ou por injeção como se referiu obtendo-se resultados distintos entre si. Os trabalhos iniciam-se com a abertura de furos na base da parede com espaçamento de 10 a 20 cm entre si, com profundidades que podem variar de  $\frac{2}{3}$  a  $\frac{1}{3}$  da espessura da parede consoante se execute os trabalhos numa ou duas faces, respetivamente. Após a abertura dos orifícios são introduzidos os produtos impermeabilizantes, a introdução pode ser efectuada por gravidade caso se processe por difusão, ou sob pressão caso se processe por injeção. Os produtos utilizados na impermeabilização podem ser hidrófogos ou tapa-poros. Dentro do grupo dos produtos hidrófogos encontram-se os silicões, já no caso de tapa-poros pode englobar-se determinadas resinas. A técnica de introdução por difusão fica limitada a alguns produtos, nunca atingindo a mesma eficácia da introdução por injeção que permite a expulsão da água existente na parede.

#### **3.3.3.4 Execução de Valas Periféricas**

A Técnica que adiante de descreve não trava a progressão da água pelo interior das paredes mas facilita a sua expulsão e dificulta que as águas atinjam as fundações das paredes. A técnica consiste na criação de valas periféricas junto à base das paredes ou próximo delas, podendo ser efectuada com preenchimento de material ou sem preenchimento de material, contudo, em ambas as soluções deve ser criada uma caleira e drenagem de águas na zona inferior da vala. As valas sem preenchimento permitem que a base da parede possa respirar e evaporar com mais eficácia a água que a atinge, limitando assim a quantidade de água ascendente. Para que a evaporação seja realmente eficaz, devem criar-se condições de circulação de ar dentro da vala, conseguida então com a aplicação de grelhas de respiração no topo do dispositivo. As valas preenchidas com material permeável são outra das soluções possíveis para o tratamento do problema, ainda que este tipo de solução tenha a capacidade de

recolha e encaminhamento das águas para caleiras de drenagem, não permite a correta respiração e evaporação da parede.

#### **3.3.3.5 Introdução de Tubos de Arejamento**

Trata-se de uma técnica antiga e muito económica mas com eficácia muito reduzida no tratamento da anomalia. Os primeiros tubos de arejamento eram de materiais cerâmicos tendo dando lugar mais tarde a produtos de plástico. A técnica consiste na furação e introdução dos referidos tubos, que facilitariam a ventilação e a evaporação da parede. A instalação de tubos de arejamento altera significativamente a aparência da fachada pelo que será de utilização duvidosa sempre que se trate de edifícios antigos de valor patrimonial reconhecido e a proteger.

## 4 O ESTADO DA RUA FERNANDES TOMÁS

### 4.1 Generalidades

A rua Fernandes Tomás, situada junto ao arco da Almedina na zona interna da cidade muralhada de Coimbra, é o objeto de estudo do trabalho aqui desenvolvido. Também conhecida por muitos como rua das Fangas, uma vez que outrora foi nessa rua que se deu o comércio de cereais e farinhas em que a unidade de medida seria a fanga. Nos tempos mais antigos da cidade de Coimbra esta seria uma rua de elevada importância, com uma elevada vertente comercial acrescida do facto de se situar numa das portas mais importantes da cidade antiga. O presente capítulo dará a conhecer o estado atual da rua Fernandes Tomás, as características e patologias predominantes do edificado, com recurso a uma grelha construída e desenvolvida para o efeito. Em baixo segue a (Figura 4.1) que enquadra a Rua Fernandes Tomás no Centro Histórico de Coimbra.



Figura 4.1 – Rua Fernandes Tomás

## 4.2 Metodologia de análise

A avaliação das principais características da rua em estudo bem como o seu estado de conservação são dadas a conhecer com uma metodologia, que embora seja simples e superficial poderá ser de extrema importância para a interpretação do espaço, do grau de degradação das fachadas, e de problemas comuns dos edifícios que compõem a rua.

A análise é feita com recurso a duas tabelas de perguntas chave, onde cada resposta surge com o apoio de uma tabela de respostas base mais prováveis, sempre com a possibilidade de preenchimento com situações menos comuns. A rapidez de execução da análise é por si só uma vantagem para os agentes decisores das ações de reabilitação, ainda que a pormenorização de uma avaliação não dispense de uma abordagem mais aprofundada.

### 4.2.1 Grelha de Características da Fachada

A análise de cada fachada de um dado edifício situado num dado local inicia-se com a inspeção visual do imóvel, e responde a cinco perguntas chave que permitirá dar uma perceção geral do edifício. A limitação do método prende-se com o método de inspeção (apenas visual), uma vez que pode suscitar algumas dúvidas acerca das verdadeiras componentes do edifício. A limitação pode ser ultrapassada com recursos a ensaios laboratoriais ou até a partilha de informação com a entidade que executou o edifício. Abaixo apresenta-se o (Quadro 4.1) e (Quadro 4.2) onde se sintetiza toda a informação necessária. Surgirá no capítulo 5.2 um exemplo de aplicação concreto de um edifício da Rua Fernandes Tomás.

Quadro 4.1 – Grelha de Caracterização geral do edifício (A)

Caracterização geral do edifício (A)		
Nº Policia/ Nº Edifício		
Observações	R/Chão	Pisos Superiores
Tipo de utilização (1)		
Valor Histórico (2)		
Tipo de Alvenaria (3)		
Tipo de revestimento da fachada (4)		
Sistema de pintura da fachada (5)		

Quadro 4.2 – Apoio Grelha (A)

Apoio Grelha (A)								
Cas o	Hipótese							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Abandonad o	Habitação	Comercio	Serviços	Outros	-	-	-
2	Nenhum	Reduzido	Moderado	Elevado	-	-	-	-
3	Alvenaria Seca/mal argamassad a	Alvenaria Ordinária	Alvenaria Mista	Alvenaria de pedra regular	Alvenaria de Cantaria	Alvenari a de taipa	Parede de tabiqu e	Outro s
4	Argamassas de cal aérea com areia	Argamassa s de Cal Hidráulica com areia	Argamassa s bastardas	Argamassa s de cimento	Barramento s de cal	Outros	-	
5	Tintas aquosas	Tintas Texturadas	Tintas acrílicas	Tintas de esmalte	Tintas á base de cal	Tintas minerais	Sem pintura	-

O preenchimento da grelha é bastante intuitivo e como já anteriormente se referiu é apoiado pela grelha de respostas mais frequentes. O preenchimento pode ser executado apenas com caracteres numéricos ou descrito por extenso de acordo com o executante do levantamento das características do edifício. O campo relativo ao número de polícia e número do edifício não será contemplado na grelha de apoio uma vez que se trata de uma característica única de cada edifício. A distinção de um número de edifício é imprescindível em situações onde se analisem uma zona mais alargada, onde naturalmente poderão coexistir números de polícia iguais. Poderão existir situações onde surja mais do que uma resposta para o mesmo campo, sendo que não será, à priori, um problema. Numa situação onde possam existir mais do que uma resposta indicar-se-ão os números das hipóteses existentes separados por um elemento de separação.

No presente trabalho a separação é efetuada com recurso ao elemento de separação “/”. A título de exemplo poderá surgir um edifício revestido com argamassas de cal aérea e areia e uma última camada de barramento com pasta de cal, assim sendo o preenchimento da observação (4) aparecerá com a designação 1/5. Surgem por vezes edifícios com

características distintas ao nível do rés-do-chão relativamente aos pisos superiores, que motiva desse modo a distinção de dois campos relativos a cada zona do edifício.

#### 4.2.2 Grelha de Patologias e Estado de Conservação do Edifício

A caracterização geral do edifício por si só não é suficiente para se poder retirar conclusões acerca do estado de um edifício isolado ou de um grupo. Surge assim a necessidade de criar uma segunda grelha que possa transmitir de uma forma genérica qual o estado de conservação de uma fachada.

Uma fachada é composta por inúmeros elementos para além das zonas opacas, exemplos disso são as cantarias, vãos envidraçados, sistemas de drenagem de águas entre outros. A grelha elaborada não contempla esses aspetos por transcender o objeto de estudo, embora também eles sejam importantes e devam ser alvo de uma avaliação cuidada.

À semelhança da grelha anteriormente apresentada no capítulo 4.21, também o funcionamento desta grelha assenta sobre algumas perguntas chave de resposta rápida com base num grupo de respostas mais frequentes.

No que toca a estratégias de reabilitação e anomalias de edifícios existe sempre um fator de incerteza associado, pelo que as respostas que se podem retirar necessitarão de uma abordagem mais cuidada quando a decisão de reabilitar estiver tomada.

De seguida apresenta-se o (Quadro 4.3) e o (Quadro 4.4) que sintetizam a informação das perguntas e respostas.

Quadro 4.3 – Patologias e Estado de Conservação do Edifício (B)

Patologias e Estado de Conservação do Edifício (B)	
Observações	Globalidade do edifício
Estabilidade (1)	
Fissuração (2)	
Humidades (3)	
Destacamentos (4)	
Estado de Conservação (5)	
Estética (6)	

Quadro 4.4 – Apoio Grelha (B)

Patologias e Estado de Conservação do Edifício				
Caso	Hipótese			
	1	2	3	4
1	Apresenta problemas de estabilidade	Não apresenta problemas de estabilidade	Edifício em ruína	-
2	Fissuração generalizada grave	Fissuração generalizada sem gravidade	Fissuração pontual grave	Fissuração pontual sem gravidade
3	Humidades localizadas de difícil resolução	Humidades localizadas de fácil resolução	Humidades generalizadas de difícil resolução	Humidades generalizadas de fácil resolução
4	Destacamentos de grande envergadura e profundos	Destacamentos de grande envergadura superficiais	Destacamentos pontuais e profundos	Destacamentos pontuais superficiais
5	Bom estado de conservação	Moderado estado de conservação	Mau estado de conservação	-
6	Bom enquadramento com a envolvente	Mau enquadramento com a envolvente	Boa associação entre materiais e técnicas	Má associação entre materiais e técnicas

Qualquer uma das hipóteses seleccionáveis da grelha de apoio para a descrição das patologias e estado de conservação de um edifício podem ter interpretações distintas de acordo com o autor da avaliação. Por vezes a inspeção do edifício pelo interior e a consulta do projeto de execução são uma mais-valia para a avaliação das questões que esta grelha expõe. Ao longo do trabalho será explicitado qual o motivo de escolha de cada hipótese ainda que possa gerar alguma discussão.

Para o primeiro caso, a escolha entre a primeira e a segunda hipótese parece fácil de avaliar, ou seja, se existem problemas de estabilidade como grandes abaulamentos das paredes, falta de verticalidade expressiva das paredes, alvenarias com degradação profunda e ausência notória de elementos desta podemos admitir que apresenta problemas de estabilidade. Caso contrário, admite-se que o edifício não apresenta problemas de estabilidade que possam prejudicar a integridade do edifício ou moradores. A terceira hipótese admite-se sempre que



os problemas de estabilidade já se manifestaram negativamente no edifício e que nada haverá a fazer para além de uma intervenção profunda de reconstrução.

Para o caso da fissuração, a avaliação e a escolha de uma hipótese é um pouco mais complexa. As fissuras podem ser expressivas e serem fatores de agravamento de outras anomalias como por exemplo comprometer a impermeabilidade conjunto da parede resultando em problemas de humidade. Assim a escolha entre uma fissura grave ou sem gravidade segue estes pressupostos. A pontualidade ou generalidade de fissuração é selecionada de acordo com a distribuição da fissuração ao longo do edifício. Um problema de fissuração num vão ou junto da cobertura serão considerados pontuais ao passo que fissuração por retração numa área alargada do edifício será um tipo de fissuração generalizada.

As humidades estão retratadas no terceiro caso da grelha, e tal como os problemas de fissuração são avaliadas segundo a sua manifestação pontual ou generalizada na fachada. A decisão entre problemas de humidade generalizada ou pontual segue os mesmos pressupostos do caso anterior. A decisão prende-se agora com a avaliação de o problema será de fácil resolução ou de difícil resolução, onde também aqui a escolha é especialmente discutida sem se ter acesso à causa real da anomalia. Por vezes o local e tipo de edifício bem como o seu valor histórico podem pesar nesta decisão uma vez que poderá haver impossibilidade de resolução do problema com técnicas mais eficazes ou de simplicidade de execução. A escolha será então assente sobre algumas diretrizes, ou seja, humidades generalizadas de humidade ascensional serão sempre de difícil resolução. Humidades generalizadas pela cobertura por exemplo poderão ser de fácil ou difícil resolução caso se possa resolver com uma simples limpeza de caldeiras interiores ou reparações semelhantes ao passo que a degradação avançada deste elemento e da cobertura serão consideradas resoluções difíceis. As humidades pontuais serão de difícil resolução por exemplo em casos de roturas de canalização ao passo que humidades pontuais por infiltração localizada serão aceites como anomalias de fácil reparação.

A pergunta 4 é de resposta fácil e imediata, assume-se em primeiro lugar que destacamentos será a perda de material da fachada, quer seja camadas de tinta, barramentos ou camadas de reboco mais interiores. Se o destacamento se apresenta apenas ao nível da pintura ou barramento admite-se um destacamento superficial. Em casos em que os destacamentos atingem camadas mais internas dos revestimentos a escolha a efetuar será um destacamento profundo. A generalidade ou pontualidade do destacamento é avaliada como os problemas de fissuração e de humidades.

Para o estado de conservação do edifício a escolha deve ser feita de acordo com a generalidade do edifício, se existem muitas anomalias opta-se por mau estado de conservação ao passo que algumas anomalias pontuais podem estar presentes em edifícios em bom estado de conservação. A decisão pode também ser alvo de discussão, por esse mesmo motivo cria-se uma nova hipótese denominada de moderado estado de conservação.

---

A estética do edifício será aquela que poderá ser mais influenciável pelo autor da avaliação, pois os conceitos de estética apresentam enormes variações de observador para observador, nesta hipótese não se apresentaram linhas de orientação para a sua escolha pela ambiguidade de conceito.

#### 4.2.3 Características Gerais do Edificado da Rua Fernandes Tomás

A rua Fernandes Tomás é constituída por um conjunto de 24 edifícios, que de uma maneira geral partilham um conjunto de características idênticas entre si. Não passará despercebido que alguns edifícios que compõem a rua terão sido já alvo de intervenções de reabilitação e requalificação num passado recente. Em alguns casos tratou-se de intervenções profundas, noutros terão sido efetuados obras de pequena dimensão e impacto pouco significativo. A atividade de beneficiação do edificado não cessou e tem-se conhecimento que outros projectos para obras de reabilitação estarão ainda em curso. Os levantamentos das características gerais do espaço em estudo foi efetuado com recurso à grelha de caracterização geral do edifício apresentada no capítulo 4.2.1. Foi preenchida uma ficha para cada edifício. Devido à extensão das fichas elaboradas elas não serão apresentadas neste trabalho. Após análise detalhada de todas elas foram executados gráficos representativos dos resultados obtidos. Embora não tenha sido feita uma distinção entre edifícios totalmente habitados ou parcialmente, é notório que a habitação é tipo de utilização mais comum ao longo de toda a rua. Os pisos inferiores são na sua maioria dedicados à habitação ou a acessos das frações habitáveis, contrastando com alguns casos de estabelecimentos de comércio. Se é verdade que antigamente a rua foi um polo de atração comercial, hoje certamente não o será como se poderá concluir através da (Figura 4.2).

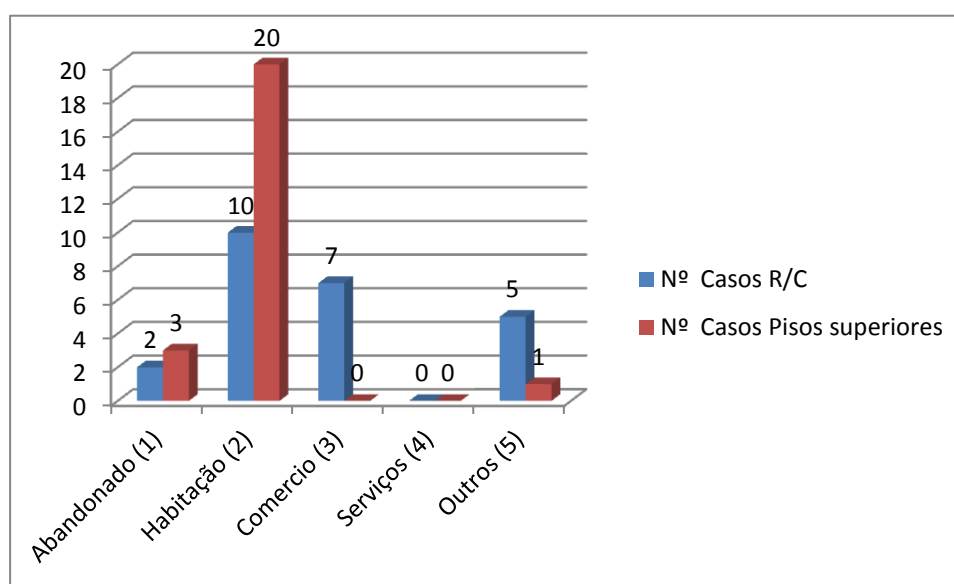


Figura 4.2 – Tipo de Utilização do Edifício

A distribuição dos revestimentos nas fachadas observadas segue um padrão bastante pronunciado. Quase a totalidade dos edifícios apresentam revestimentos à base de ligantes hidráulicos quer sejam eles o cimento Portland, ou argamassas bastardas. Sabe-se que nos últimos anos alguns edifícios foram alvo de reabilitação, onde esse padrão começa felizmente a perder força. De todos os edifícios sujeitos a obras de reabilitação apenas um manteve argamassas bastardas na constituição dos revestimentos de fachada, tendo nos restantes sido efetuado em argamassas pobres de cal aérea e cal hidráulica. A forma de atuação, que já começa a observar-se vem reduzir os fracassos nas intervenções em edifícios antigos, já que quase todos são constituídos por paredes de alvenaria de pedra. A (Figura 4.3) em baixo apresentada mostra quantitativamente, as soluções de revestimentos das fachadas da rua Fernandes Tomás.

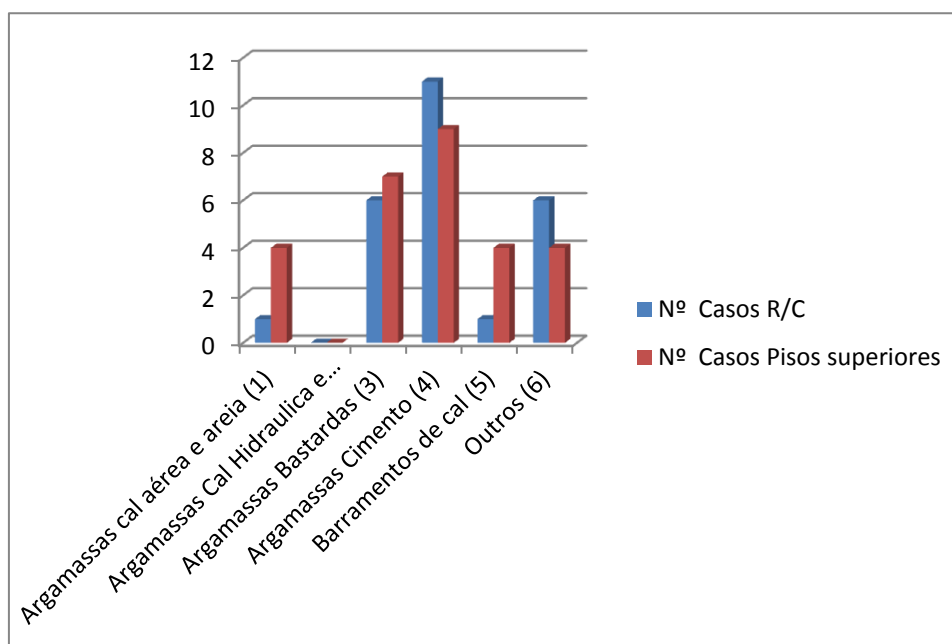


Figura 4.3 – Tipo de Revestimento da Fachada

A solução empregue como revestimento final é muitas vezes condicionante na forma como a globalidade das paredes de fachada respondem às expectativas que se geram em seu torno. Não será de forma alguma aceitável que se efetuem rebocos com materiais compatíveis com as paredes de edifícios antigos sobre os quais se aplica um sistema de pintura pouco permeável. Situações como essas prejudicam o desempenho da fachada e podem mesmo ser agente de degradação da solução. A opção mais viável para casos de reabilitação de edifícios antigos será sem dúvida os sistemas de pinturas minerais ou à base de cal, que permitam que a parede respire adequadamente. A avaliação global da rua contemplou o levantamento quantitativo do tipo de soluções existentes. Realça-se o facto de as últimas intervenções

efetuadas nas fachadas da rua Fernandes Tomás apresentarem excelentes soluções utilizando tintas minerais e à base de cal. Os resultados obtidos podem ser consultados na (Figura 4.4) em baixo apresentada.

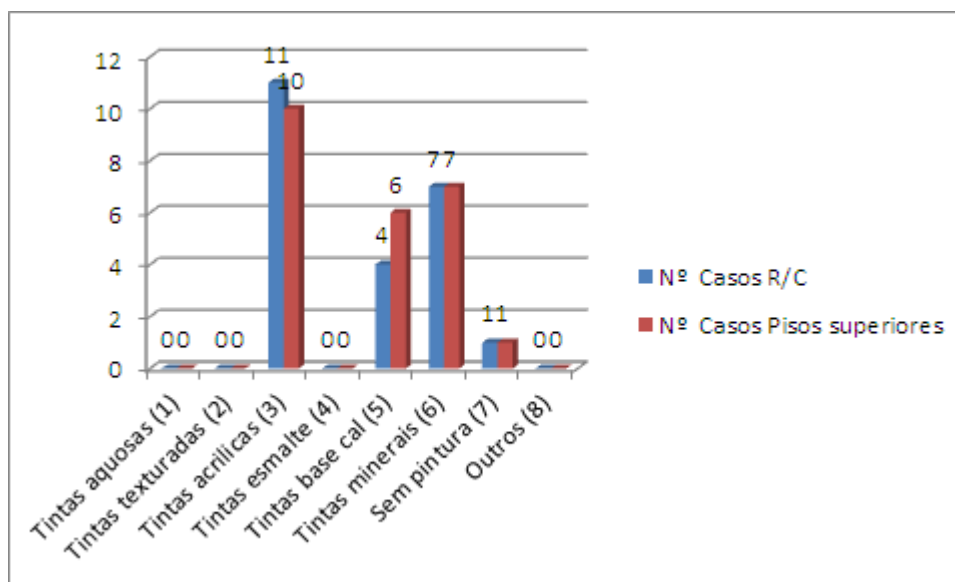


Figura 4.4 – Revestimento final da Fachada

## 4.2.4 Patologias e Estado de Conservação do Edificado da Rua Fernandes Tomás

### 4.2.4.1 Generalidades

O estado de conservação bem como o grau de degradação dos edifícios da Rua Fernandes Tomás revela-se de particular interesse na leitura geral não só da rua que aqui se estuda mas de todas as zonas que compartilhem as mesmas necessidades de preservação da sua riqueza arquitetónica. A avaliação efetuada permite perceber quais os verdadeiros problemas dos edifícios da zona e quais as situações que se repetem. Verificam-se quais as patologias mais comuns presentes nas fachadas dos edifícios e ainda a sua distribuição e gravidade. Realça-se o facto de no presente não existir nenhum edifício com problemas reais de estabilidade, ainda que a mesma realidade não se verificasse num passado recente antes de decorrerem obras de reabilitação e requalificação de um caso em concreto.

### 4.2.4.2 Casos de Fissuração na Rua Fernandes Tomás

Como referido no capítulo 4.2.2 procedeu-se á classificação de 4 hipóteses distintas de fissuração para o levantamento da situação real dos edifícios observados. Foi a partir dessa classificação que se obtiveram os resultados da (Figura 4.5) que a seguir se apresenta.

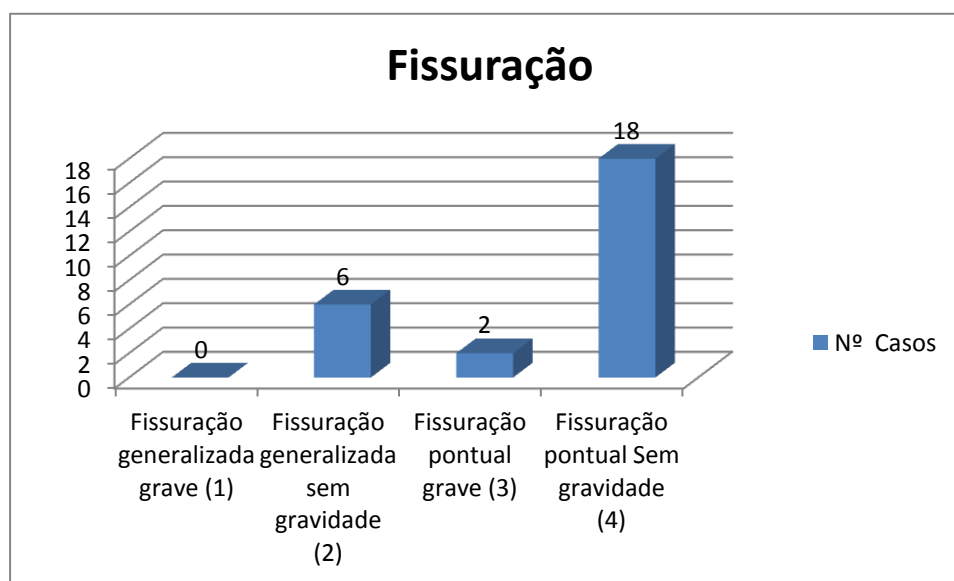


Figura 4.5 – Problemas de Fissuração

De facto, como se pode observar através dos resultados obtidos quase a totalidade dos edifícios apresenta padrões de fissuração, ainda que sem gravidade. Muitas das vezes surgem apenas pontualmente não comprometendo as exigências que se pretendem que cumpram para além da estética. Já no caso de fissuração pontual grave, há a registar a sua existência em duas fachadas distintas. Ainda que não comprometam a estabilidade da globalidade do edifício, surgem na fachada como uma “entrada preferencial” de humidades originando e agravando outras anomalias que certamente afetarão o desempenho do edifício. Na (Figura 4.6) temos um exemplo de uma fissura na zona da cornija.



Figura 4.6 – Exemplo de Fissuração num Edifício da Rua Fernandes Tomás

#### 4.2.4.3 Problemas de Humidade na Rua Fernandes Tomás

Este tipo de problema afecta uma grande percentagem de edifícios, onde se destacam as humidades ascensionais como as mais frequentes. Casos há também em que as infiltrações devido a problemas com a cobertura e sistemas de drenagem são visíveis, embora com menos expressão e incidência.

As humidades ascensionais são muitas vezes acompanhadas de eflorescências na base da parede, muitas vezes motivadas pela aplicação incorrecta de revestimentos com argamassas de cimento. Não será estranho por isso que os casos de reabilitação com rebocos e pinturas adequadas não apresentem estas anomalias.

Ficará então mais fácil de interiorizar que boas técnicas de reparação serão sempre recompensadas com um melhor desempenho do conjunto da parede. A (Figura 4.7) que se apresenta de seguida reúne todos os dados relativos à problemática das humidades nas fachadas estudadas, uma vez mais segundo as orientações do Quadro 4.4.

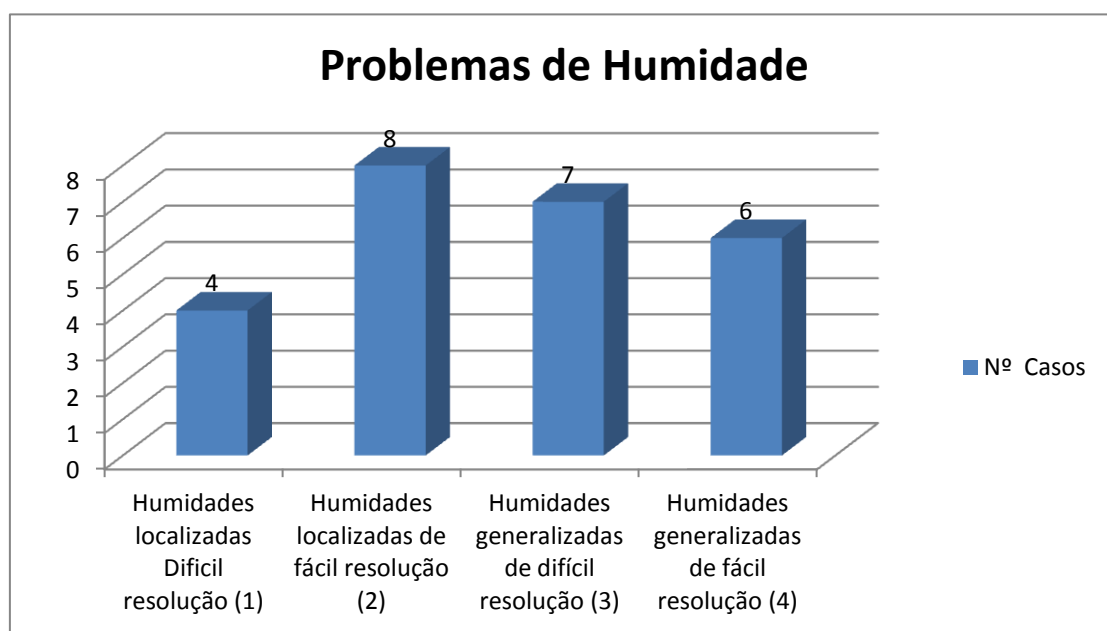


Figura 4.7 – Problemas de Humidade nas Fachadas

De seguida apresenta-se a (Figura4.8) com um exemplo de um caso de humidade junto à cornija. A humidade pode ter sido motivada pela deficiente drenagem das águas, uma vez que está bastante localizada e junto de uma singularidade do tubo de queda.



Figura 4.8 – Problema de Humidade Junto a Cornija

#### 4.2.4.4 Destacamentos nas Fachadas da Rua Fernandes Tomás

Os destacamentos são a última anomalia geral que se aborda na avaliação do estado de conservação das fachadas dos edifícios da zona que aqui se estuda. Em alguns casos os destacamentos vêm associados a problemas de humidade como seria de esperar que acompanham as zonas afectadas por humidades ascensionais. Uma observação cuidada da análise quantitativa dos revestimentos e pinturas das fachadas permite concluir que os destacamentos observados são apenas superficiais, surgindo pontualmente alguns destacamentos profundos. Apresenta-se de seguida na (Figura 4.9) um exemplo de um destacamento profundo em que é possível ver a alvenaria.



Figura 4.9 – Exemplo de um destacamento profundo

O edifício que se estudará ao pormenor no capítulo 5 será aliás o único caso com destacamentos profundos de grande envergadura. Em seguida apresentam-se os resultados numéricos da avaliação dos destacamentos nas fachadas observadas através da (Figura 4.10).

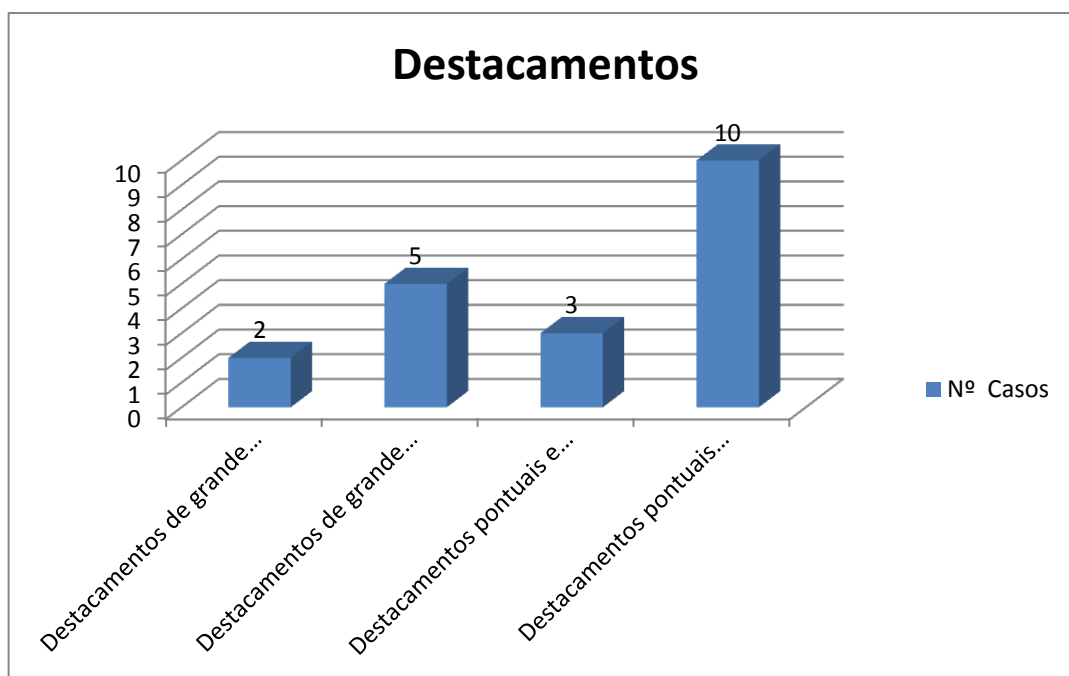


Figura 4.10 – Destacamentos nas Fachadas

#### 4.2.4.5 Reflexões Sobre o Estado de Conservação da Rua Fernandes Tomás

A interpretação dos dados recolhidos ao longo do trabalho de levantamento da zona de estudo permite que se retirem algumas conclusões acerca do seu estado real de conservação. Recorde-se que a avaliação acerca do estado de conservação de um dado edifício estará sempre sujeito a discussão, pois cada observador retirará as suas próprias conclusões. De acordo com a metodologia utilizada para a classificação de um edifício observa-se que mais de metade dos edifícios não necessitará de intervenções profundas no que toca á reabilitação das suas fachadas. Apenas 20% dos edifícios se apresenta em mau estado de conservação, não significando porém que represente um perigo para a segurança pública.

O que se pode absorver deste estudo é que de facto existem algumas anomalias que se repetem em alguns edifícios, fruto também de utilização de técnicas e materiais errados ao longo de alguns anos. Observando os padrões de reabilitação seguidos ao longo dos anos nos edifícios da zona observada poderá concluir-se que se é verdade que existiram muitas intervenções erradas neste tipo de edifícios antigos, será também verdade que, acertadamente, já se recorrem a soluções que visam a compatibilidade entre elementos não descorando a arquitetura da época. Na Figura 4.11 apresentam-se alguns exemplos.



		<p>Edifício junto do Arco da Almedina com sinais de abandono. Apresenta uma falta de coesão pontual ao nível do revestimento, e humidades generalizadas na cornija, fruto de falta de conservação do sistema de drenagem que se apresenta com alguma vegetação parasitária.</p>
		<p>Exemplo de um edifício com elementos completamente dissonantes do resto da envolvente, em mau estado de conservação e com fissuração generalizada no revestimento rico em cimento.</p>
		<p>Edifício reabilitado recentemente, com cromatismo e aspecto bastante bem conseguido. O revestimento é composto por argamassas pobres sob pintura à base de cal. Solução de reabilitação com uma boa associação entre materiais e técnicas. O edifício apresenta-se em bom estado de conservação.</p>
		<p>Edifício reconstruído recentemente após derrocada de grande parte do seu esqueleto. A fachada manteve-se, embora o reboco tenha sido removido integralmente e refeito com argamassas bastardas. O edifício apresenta-se em bom estado de conservação. A criação de uma garagem descaracterizou totalmente a zona inferior do edifício.</p>

Figura 4.11 – Exemplos de Edifícios da Rua Fernandes Tomás

De forma a deixar claro os resultados obtidos durante a campanha de observação do estado de conservação do edificado da Rua Fernandes Tomás, segue a (Figura 4.12), onde se sintetiza e faz o output da avaliação efectuada.

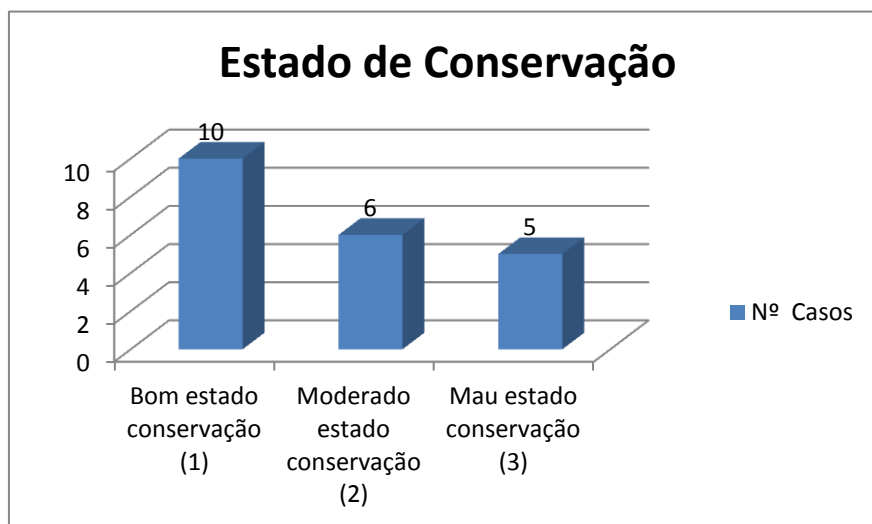


Figura 4.12 – Estado de Conservação do Edificado da Rua Fernandes Tomás

## 5 CASO DE ESTUDO – CASA DAS TALHAS

### 5.1 Generalidades

A Casa das Talhas é um edifício localizado na Rua Fernandes Tomás, situado junto da extremidade sul do arruamento. Escolheu-se este imóvel para exemplificar a aplicação da metodologia criada através das grelhas referidas no capítulo 4.2.1 e 4.2.2. Far-se-á também uma proposta de reabilitação para o referido edifício identificando quais as técnicas mais adequadas para o efeito.

### 5.2 Aplicação das Grelhas de Avaliação ao Edifício Casa das Talhas

A inspeção visual do edifício bem como a análise do registo fotográfico executado permitiram o preenchimento das grelhas que avaliam as características e estado de conservação do imóvel. Abaixo apresenta-se o (Quadro 5.1) e o (Quadro 5.2) que reflectem os resultados obtidos.

Quadro 5.1 – Caracterização Geral do Edifício 22

Caracterização geral do edifício (A)		
Nº Policia/ Nº Edifício	58/66	22
Observações	R/Chão	Pisos Superiores
Tipo de utilização (1)	1	1
Valor Histórico (2)	3	3
Tipo de Alvenaria (3)	2	2
Tipo de revestimento da fachada (4)	1/5	1/5
Sistema de pintura da fachada (5)	5	5

Quadro 5.2 – Patologias e Estado de Conservação do Edifício 22

Patologias e Estado de Conservação do Edifício (B)	
Observações	Globalidade do edifício
Estabilidade (1)	2
Fissuração (2)	2/3
Humidades (3)	3/4
Destacamentos (4)	1/2/3
Estado de Conservação (5)	3
Estética (6)	2/3

De acordo com o Quadro 5.1 observa-se que o edifício é identificado no arruamento com o nº de Polícia 58 e 66 e representa o 22º edifício na hierarquia do levantamento efetuado. Apresenta notórios sinais de abandono em todos os pisos, motivo pelo qual se regista com a hipótese 1 (abandonado) recolhida do Quadro 4.2. A antiguidade das técnicas utilizadas na construção, que se puderam apurar por inspeção visual, obrigam a classifica-lo com a hipótese de valor histórico “Moderado” ainda que não possua nenhum elemento singular de destaque.

A fachada é constituída por alvenaria de pedra irregular com juntas de argamassas de cal, também conhecida por alvenaria ordinária. Os revestimentos são constituídos em várias camadas por argamassas de cal aérea areia, com granulometria decrescente do interior para o exterior. É possível observar em zonas destacadas da envolvente opaca da fachada um barramento de pastas de cal e caiação, funcionando como revestimento final.

Apesar de se tratar do edifício mais degradado da Rua Fernandes Tomás não significa por isso que apresente problemas de estabilidade e riscos de maior para a segurança pública, classificando-se assim com a hipótese 2. A escolha é motivada pela inspeção permitir concluir que não existem desvios de verticalidade das paredes nem de abaulamentos da alvenaria, observando-se apenas que a degradação afeta apenas as camadas externas do reboco.

Quanto à fissuração, podemos dizer que a globalidade de edifício é acompanhada de alguma fissuração muito fina e generalizada na camada remanescente do barramento bem como algumas fissuras pontuais na cornija dando a sensação de que terão sido provocadas pelo impulso da cobertura. A fissuração fina que se observa no barramento não será suficiente para comprometer a estanquidade da parede, ao passo que as fissuras junto da cornija são já um fator de agravamento para as humidades observadas junto a esse elemento da fachada. Abaixo segue a (Figura 5.1) com fotografias do edifício em estudo.



Figura 5.1 – Casa das Talhas

Relativamente às humidades considera-se que o edifício apresenta humidades generalizadas de difícil resolução e humidades generalizadas de fácil resolução segundo a metodologia de avaliação já apresentada. É possível observar uma faixa de humidade a todo o desenvolvimento da base da parede e igualmente a todo o desenvolvimento da parede junto á cornija. As humidades junto á base da parede serão um problema de humidades ascensionais, encontrando-se já com colonizações de microrganismos, considerando-se por isso de difícil resolução. A humidade junto á cornija considera-se de fácil resolução admitindo numa primeira instância que pequenas reparações na caleira interior serão suficientes para fazer cessar as infiltrações que ali ocorrem. Uma inspeção mais pormenorizada e, eventualmente uma visita à cobertura poderia eliminar algumas incertezas, como por exemplo o verdadeiro estado do sistema de drenagem da cobertura.

Os destacamentos são as anomalias presentes na fachada que mais impacto proporcionam numa primeira observação ao edifício. Praticamente toda a fachada está afetada de destacamentos, sendo que no piso inferior são mais graves, deverão ser originados por uma forte exposição aos agentes agressores mecânicos, como os impactos. Esses destacamentos motivam a seleção das hipóteses 1, 2 e 3 para o preenchimento da grelha. Repare-se que apesar de se observarem alguns destacamentos profundos estes apenas deixam a alvenaria visível em áreas muito reduzidas permitindo que se observe as camadas mais interiores do reboco e se conclua que se mantêm sãs e em condições aceitáveis. Existe sim, em algumas zonas mais afetadas uma perda de coesão entre o barramento e as camadas de reboco propriamente dito.

Quanto ao estado de conservação, e como notas finais de avaliação global considera-se que o edifício estudado se encontra em mau estado de conservação, aplicando-se então a hipótese 3. A estética como já foi anteriormente referido é uma avaliação muito influenciada por quem a executa sendo muitas das vezes motivadora de discussão. Neste caso concreto admite-se que o edifício tem um mau enquadramento com a envolvente pelo seu mau estado de conservação ainda que exista uma boa associação entre materiais e técnicas empregues. O resultado da avaliação seria 2/3 como acima apresentado no Quadro 5.2.

### **5.3 Reabilitação da “Casa das Talhas”**

#### **5.3.1 – Considerações Iniciais**

Ao longo dos capítulos anteriores deram-se a conhecer os principais tipos de anomalias e de possíveis técnicas para a resolução dos defeitos estudados. Naturalmente existem inúmeros tipos de anomalias que não apresentam uma técnica reparação em concreto mas sim uma associação entre várias técnicas, ou até uma abordagem específica dada a particularidade de certas patologias. Conhecendo agora quais as patologias que se observam na fachada do

edifício estudado procede-se a uma proposta de reabilitação para restituir as características iniciais do caso de estudo. Para apoiar a decisão de reabilitação, sintetizaram-se os problemas observados e as abordagens possíveis, classificando-as de acordo com o seu grau de aplicabilidade. Não se espera por isso que represente uma única forma de restabelecer as condições iniciais do edifício mas sim uma intervenção que se julgue adequada para o efeito, de acordo com as condicionantes que o tipo e características da fachada impõem.

### 5.3.2 Método e Decisão

Dado a dificuldade com que por vezes se deparam os profissionais da reabilitação quanto à solução a adotar, sugere-se aqui uma grelha de síntese de técnicas possíveis e qual o seu grau de aplicabilidade de acordo com as condicionantes que cada edifício impõe à solução. Naturalmente que a solução a adotar será influenciada pelo tipo de edifício, pelo valor histórico e arquitetónico, por motivos económicos e até de execução. A grelha de opções a tomar em cada caso mais relevante apresenta-se em seguida com o Quadro 5.3 que fornece a aplicação direta ao caso de estudo.

Quadro 5.3 – Matriz de Apoio à Reabilitação

<b>Problemas de Estabilidade</b>	
<b>Tipo de Intervenção</b>	<b>Grau de Aplicabilidade</b>
Refechamento de Juntas	1
Jacketing	1
Pregagens Generalizadas	1
Pregagens Transversais	1
Consolidação por Injeção	1
Substituição de Material Desagregado	1
<b>Problemas de Fissuração</b>	
<b>Tipo de Intervenção</b>	<b>Grau de Aplicabilidade</b>
Reparação em Ponte	3
Estabilização Transversal com Grampos	4
Estabilização com Grampos em Suspensão	1
Estabilização com Introdução de Armaduras	3
<b>Problemas de Humidade</b>	
<b>Tipo de Intervenção</b>	<b>Grau de Aplicabilidade</b>
Redução da Secção Absorvente	2
Introdução de Barreiras Estanques	3
Introdução de Produtos Impermeabilizantes	4
Execução de Valas Periféricas	2
Introdução de Tubos de Arejamento	2
<b>Destacamentos/Recuperação de Rebocos</b>	
<b>Tipo de Intervenção</b>	<b>Grau de Aplicabilidade</b>
Consolidação de rebocos com Grouting	4
Retirar Integralmente o Reboco e Rebocar de Novo	2
Retirar Camadas Afetadas e Rebocar de Novo	4
Rebocar Pontualmente	1
Aplicar “Bardage”	2
Aplicar “ETICS”	2
Legenda:	
1 – Não Aplicável    2 – Totalmente Desaconselhado    3 – Não Aconselhado    4 – Aconselhado	

### 5.3.3 Proposta de Reabilitação

A proposta de reabilitação sugerida, parte do pressuposto que o edifício possui valor histórico e arquitetónico moderado, pelo que se pretende proteger ao máximo a integridade e historicidade das técnicas empregues na fachada. A decisão do tipo de técnica a utilizar em cada caso específico a solucionar está intimamente relacionado com o Quadro X.X que sintetiza quais as opções válidas para as reparações. Assume-se a divisão em duas parcelas distintas do edifício dado que necessitarão de atenções diferenciadas na abordagem dos seus problemas. Propõem-se a divisão do R/C e pisos superiores pelo facto de os pisos superiores possuírem o barramento quase intacto, ao passo que a um nível inferior se encontra irremediavelmente danificado.

No que respeita aos problemas de estabilidade já se concluiu anteriormente e através do quadro anterior que não haveria necessidades de qualquer tipo de intervenção, motivo pelo qual não se propõe nenhum tipo de ação de consolidação da alvenaria com funções portantes.

A fachada do edifício em estudo apresenta dois tipos de fissuração avaliados ao longo do presente trabalho, designadas de fissuração generalizada sem gravidade e fissuração localizada grave. A fissuração generalizada sem gravidade será solucionada juntamente com os destacamentos e problemas de revestimentos exteriores. A fissuração junto da cornija do edifício que se considera grave pela sua aparente perda de estanquidade, considera-se de resolução adequada com a técnica de estabilização transversal com grampos após a sua correta selagem com materiais com propriedades elásticas e de impermeabilidade como o mastique. O padrão de fissuração que se pretende reparar indicia ser provocado pelo impulso da cobertura sobre as paredes, motivo pelo qual será apropriada uma inspeção que permita retirar qualquer dúvida quanto à sua verdadeira origem. Admitindo tratar-se de cargas excessivas no plano da parede, a estabilização das fissuras deverá ser acompanhada de obras no sistema estrutural da cobertura que permita uma correta distribuição das ações sobre a fachada, prevenindo assim novas anomalias daí decorrentes. As restantes técnicas de estabilização de fissuras não se consideram de aplicação adequada devido ao tipo de fissura e de conjunto tosco-revestimento que o edifício apresenta.

As humidades ascensionais observadas ao longo da base da parede, classificadas como patologias de difícil resolução podem ser estabilizadas segundo 5 técnicas distintas. A técnica que aqui se recomenda será a introdução de produtos impermeabilizantes que criem uma barreira á ascensão de águas do terreno. As restantes técnicas rejeitam-se por motivos distintos. Tratando-se de um edifício antigo e a necessidade da sua preservação histórica e arquitetónica não se admite a redução da secção absorvente, não só porque é uma técnica demasiado onerosa e complexa mas também porque alteraria o aspeto e funcionalidade do edifício e colocaria em causa a sua estabilidade. A introdução de barreiras estanques com



materiais impermeáveis apesar de eficaz apenas aconselhada em alvenarias de juntas regulares, que aliás, não é a solução que se tem em mãos. O processo de introdução deste tipo de barreiras imprime muitas vibrações na alvenaria podendo assim suscitar novos problemas adicionais. A execução de valas periféricas revela-se de execução complexa neste tipo de situações em que a fachada confina com uma rua de dimensões reduzidas pelo que não é uma solução adequada para o edifício que se pretende reabilitar. Os tubos de arejamento excluem-se do leque de opções pela sua baixa eficácia no combate às humidades ascendentes e pela incompatibilidade que têm em casos de edifícios com valor patrimonial indiscutível. Junto a cornija evidenciam-se também humidades generalizadas que indiciam infiltrações provenientes da caleira interior do sistema de drenagem. Ainda que não seja possível perceber qual o real estado do sistema de drenagem, a sua limpeza e manutenção merecem uma atenção especial para que se possa eliminar a causa da humidade registada.

A reabilitação dos revestimentos da fachada representa uma das intervenções de maior escala a efetuar no edifício. Como anteriormente se referiu, diferenciam-se duas zonas distintas, a zona do R/C e a zona dos Pisos superiores. A reabilitação de uma fachada é acompanhada por muitas ações durante a restituição das suas características iniciais, não bastando que se eliminem as anomalias mas também que se consiga reproduzir uma intervenção que atinja certos parâmetros estéticos. Dessa forma propõem-se a abertura de uma vala no solo por onde se possa passar a cabelagem que existente na fachada que prejudica grandemente o seu aspeto.

Na zona inferior da fachada o barramento está de uma maneira geral muito degradado e apresenta lacunas em larga escala, assumindo-se a sua perda integral. Após a remoção das camadas superficiais afetadas sugere-se a nova execução de reboco e barramento com argamassas de cal idênticas às existentes que confirmam as mesmas características iniciais do edifício. Na zona dos pisos superiores o barramento está praticamente intacto embora possa apresentar zonas com alguns problemas de coesão, motivando assim a sua consolidação com recurso a argamassas de grouting, e a posterior colmatação das zonas de barramento destacado com patas de cal de características idênticas às do barramento.

Propõem-se a pintura de todo o paramento da fachada com tintas à base de cal à cor branca como aparenta a existente. A reabilitação de fachadas pressupõe muitos outros aspetos como a recuperação de elementos de madeira, cantarias e sistemas de drenagem que embora ultrapassem o âmbito deste trabalho assume-se como de elevada importância numa futura reabilitação do edifício.

## 6 CONCLUSÕES

### 6.1 Revisão dos objetivos

Os principais objetivos traçados no arranque do presente trabalho que agora se conclui foram atingidos e destacam-se os seguintes:

- Reconhecer a importância da reabilitação de núcleos urbanos antigos;
- Aprofundar conhecimentos no domínio da reabilitação de fachadas de edifícios antigos;
- Responder á questão “ Qual o verdadeiro estado do edificado da Rua Fernandes Tomás? ”;
- Reconhecer quais as técnicas de reabilitação mais indicadas para a reparação das patologias mais correntes em edifícios.

### 6.2 Principais Conclusões

O terminar deste trabalho transporta consigo bastantes conclusões, algumas delas representam um objetivo alcançado, outras representam um acréscimo aos objetivos traçados inicialmente. A perceção da necessidade de reabilitação dos núcleos urbanos é uma conclusão fácil de alcançar, que vem agora realçada sobretudo pelo impacto que se reconhece nessas ações. Foi possível perceber que a mentalidade da reabilitação e sobretudo da reabilitação protetora das características dos edifícios começa a ganhar terreno face a uma era onde a reabilitação e/ou requalificação de edifícios era inadequada e incompatível surgindo muitas vezes a novos casos de anomalias.

O principal objetivo de responder sobre o verdadeiro estado da rua Fernandes Tomás pode ser agora satisfeito, concluindo-se assim que é uma rua que não apresenta edifícios em risco de ruir mas que necessitam de algumas ações de reabilitação nas fachadas, principalmente no que diz respeito a humidades ascensionais e alguma fissuração nos revestimentos. É possível perceber que já existem alguns edifícios reabilitados de acordo com os principais pressupostos a seguir que se enquadram harmoniosamente naquilo que seria a arquitetura antiga.

### 6.3 Aspetos a Desenvolver

O presente trabalho não se esgota aqui, havendo por isso ainda muito trabalho a desenvolver neste âmbito. Seria interessante obter um estudo alargado a toda a zona histórica da cidade de Coimbra e perceber de igual forma qual o verdadeiro estado do núcleo antigo estabelecendo estratégias de atuação na promoção do seu desenvolvimento através da

---

reabilitação/requalificação dos edifícios integrantes. No que diz respeito à reabilitação de fachadas, em concreto seria interessante abordar outros constituintes da fachada, como os elementos pétreos, de madeira e sistemas de drenagem que muitas vezes são causadores de anomalias nas fachadas de edifícios. Tem-se conhecimento de que estará em curso uma dissertação de mestrado acerca das caixilharias e envidraçados da zona histórica de Coimbra.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abalada, Vítor. (2008). “Aplicação de Sistemas de Isolamento Térmico pelo Exterior (ETICS)”. Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Coimbra, Coimbra.
- Appleton, João. (2010). “Reabilitação de Edifícios Antigos e Sustentabilidade”. VI Encontro Nacional de Estudantes de Engenharia Civil, Évora.
- Barreto, Maria. (2010). “Durabilidade de Argamassas de Cal Aérea e Bastardas Face à Acção de Sais Solúveis”. F.C.T da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.
- Freitas, Vasco, Torres, Maria Isabel, Guimarães, Ana. (2008) “Humidade Ascensional”. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.
- Guimarães, João. (2009). “Técnicas Tradicionais de Construção, Anomalias e Técnicas de Intervenção em Fachadas e Coberturas de Edifícios Antigos”. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real.
- Henriques, Fernando. (1991). “A Conservação do Património Histórico Edificado”. LNEC, Lisboa.
- LNEC. (1996). “Curso de Especialização Sobre Revestimentos de Paredes”. LNEC, Lisboa.
- Martins, Sérgio. (2008). “Patologia e Reabilitação dos Revestimentos de Fachada, O caso da Alta de Coimbra”. Departamento de Engenharia Civil da F.C.T. da Universidade de Coimbra, Coimbra.
- Moura, Ana. (2008). “Características e Estado de Conservação de Pinturas em Fachadas – Caso da Alta de Coimbra”. Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Coimbra, Coimbra.
- Roque, João. (2002). “Reabilitação Estrutural de Paredes Antigas de Alvenaria”. Universidade do Minho, Guimarães.
- Silva, J. Mendes. (1998). “Fissuração Das Alvenarias”. Departamento de Engenharia Civil da F.C.T. da Universidade de Coimbra, Coimbra.
- Silva, J. Mendes. (2002). “Alvenarias Não Estruturais. Patologias e Estratégias de Reabilitação”. Seminário sobre Paredes de Alvenaria, Porto.
- Silva, J. Mendes. (2003). “Observação, Registo, Controlo e Diagnóstico de Fissuração em Paredes Não Estruturais”. Patorreb, Porto.
- Silva, J. Mendes, Vicente, Romeu, Varum, H. (2006). “Caracterização das Alvenarias dos Edifícios da Baixa de Coimbra”. Patorreb, Porto.
- Silva, J. Mendes, Torres, Isabel. (2009). “Cadernos de Apoio ao Ensino da Tecnologia da Construção e de Reabilitação de Anomalias Não Estruturais em Edifícios”. Departamento de Engenharia Civil da F.C.T da Universidade de Coimbra, Coimbra.

- Tavares, Martha, Veiga, Maria do Rosário. (2004) “A Conservação de Rebocos Antigos – Restituir a Coesão Perdida Através da Consolidação com Materiais Tradicionais e Sustentáveis. LNEC, Lisboa.
- Tavares, Martha, Fragata, Veiga, Maria do Rosário. (2004). “ A consolidação da Falta de Aderência de Rebocos Antigos – Um Estudo com Diferentes Argamassas para Grouting”. LNEC, Lisboa.
- Torres, Maria Isabel. (2004). “Humidade Ascensional em Paredes de Construções Históricas”. Departamento de Engenharia Civil da F.C.T. da Universidade de Coimbra, Coimbra.
- Torres, Maria Isabel, Freitas, Vasco. (2003). “Tratamento da Humidade Ascensional em Construções Históricas”. Patorreb, Porto.
- Torres, Maria Isabel, Freitas, Vasco. (2006). “Avaliação da eficiência da Ventilação da Base das Paredes em Função da sua Espessura no Tratamento das Humidades Ascensionais”. Patorreb, Porto.
- Vázquez, Isabel Breda. (1994). “A Dimensão Estratégica da Conservação e da Reabilitação do Património Urbano”. LNEC, Lisboa.
- Veiga, Maria do Rosário. (2003 a). “As Argamassas na Conservação”. LNEC, Lisboa.
- Veiga, Maria do Rosário, Aguiar, José, Silva, António e Carvalho, Fernanda. (2004). “Conservação e Renovação de Revestimentos de Paredes de Edifícios Antigos”. LNEC, Lisboa.
- Vicente, Romeu. (2008). “Estratégias e metodologias para intervenções de reabilitação urbana”. Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro, Aveiro.
- Veiga, Maria do Rosário, Aguiar, José. (2003). “Definição de Estratégias de Intervenção em Revestimentos de Edifícios Antigos”. Patorreb, Porto.
- Veiga, Maria do Rosário. (2006, a). “Intervenções em Revestimentos Antigos: Conservar, Substituir ou... Destruir”. Patorreb, Porto.
- Veiga, Maria do Rosário. (2006, b) “ Os Revestimentos Antigos e a Identidade dos Edifícios”. Arquitectura Ibérica nº12, Casal de Cambra.
- Veiga, Maria do Rosário. (2010). “Alvenarias de Edifícios Históricos: Intervenções Sustentáveis com Materiais Compatíveis”. LNEC, Lisboa.
- Veiga, Maria do Rosário, Carvalho, Fernanda. (1994). “As Argamassas de Revestimento na Reabilitação do Património Urbano”. LNEC, Lisboa.