



REABILITAÇÃO DE FACHADAS DE EDIFÍCIOS ANTIGOS DO PORTO

JOÃO SANTOS VILELA MOREIRA

novembro de 2016

REABILITAÇÃO DE FACHADAS DE EDIFÍCIOS ANTIGOS DO PORTO

JOÃO SANTOS VILELA MOREIRA

Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de

MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL – RAMO DE CONSTRUÇÕES

Orientador: Eng.º José Carlos Campeão

NOVEMBRO DE 2016

ÍNDICE GERAL

Índice Geral	iii
Resumo.....	v
Abstract	vii
Agradecimentos	ix
Índice de Texto	xi
Índice de Figuras.....	xv
Índice de Tabelas.....	xix
1 Introdução.....	1
2 Caracterização e tipificação construtiva de edifícios antigos	13
3 Inspeção e identificação de anomalias	31
4 Metodologias de intervenção	61
5 Estimativa de custos.....	93
6 Considerações Finais.....	99
Referências bibliográficas.....	103

RESUMO

A área histórica do Porto tem conhecido nos últimos tempos um elevado investimento na reabilitação, devido ao facto de esta cidade ser um dos pontos de turismo mais visitados da Europa e ao incentivo implementado por novas políticas financeiras.

A preocupação de manter o património edificado com a mesma caracterização arquitetónica que em tempos antigos, respeitando os requisitos exigidos por regulamentações técnicas resulta na aplicação de processos construtivos antigos em parceria com tecnologias mais recentes.

Visto que a regulamentação técnica está essencialmente orientada para a construção nova, exige que a reabilitação de edifícios possua uma abordagem metodológica própria, em que o conhecimento dos técnicos envolvidos seja fulcral para o sucesso da mesma.

No momento em que se espera que a reabilitação urbana em Portugal se mantenha de grande relevância, esta dissertação vem apresentar um estudo relativo à reabilitação de fachadas de edifícios antigos do Porto (anteriores à época de betão armado), preservando o carácter das construções antigas, sem prejudicar a sua atualização em termos de conforto e segurança.

Palavras-chave:

Reabilitação, fachadas, paredes exteriores, revestimentos, portas, janelas, portadas, guardas, tubos de queda

ABSTRACT

Porto's historic area has known, in recent times, a high investment on rehabilitation due to the fact that it's one of the most visited touristic cities in Europe and also because of the incentive implemented by new financial policies.

The concern to maintain the edified heritage with the same architectural characterization that in ancient times, respecting the requirements of technical regulations, results in the application of old construction processes in partnership with latest technologies.

Since the technical regulation is essentially oriented to new construction, it requires the rehabilitation of buildings to have its own methodological approach, in which knowledge of the technicians involved is relevant to its success.

At this moment where the urban rehabilitation in Portugal is expected to remain of great importance, this dissertation comes to present a study about the facades rehabilitation of Porto old buildings (prior to the time of reinforced concrete), preserving their own character without harming the upgrade in terms of comfort and safety.

Keywords:

Rehabilitation, facades, exterior walls, cladding, doors, windows, shutters, guards, downpipes

AGRADECIMENTOS

O meu sincero obrigado a todas as pessoas que permitiram e ajudaram no desenvolvimento da presente dissertação, que apesar de estar a viver e a trabalhar no estrangeiro fizeram parecer esta distância bem mais curta, em especial às apresentadas de seguida:

Ao meu orientador, Engenheiro José Campeão por toda a disponibilidade, ajuda e direção na elaboração do presente documento.

À minha família por toda a força e conforto nas visitas a casa.

À instituição de ensino, ISEP, pelas suas instalações (biblioteca).

À minha companheira, Daniela, pelo apoio e compreensão,

A todas as outras pessoas que aqui não foram citadas, mas que contribuíram direta ou indiretamente para o presente documento.

AGRADECIMENTOS

ÍNDICE DE TEXTO

1	Introdução.....	1
1.1	Edifícios antigos	3
1.2	Incentivos à reabilitação em Portugal	4
1.3	Operações de reabilitação	5
1.3.1	Princípios gerais da reabilitação	5
1.3.2	Fases do processo de reabilitação	7
1.3.3	Gestão de operações de reabilitação	10
1.4	Exigências regulamentares	11
2	Caracterização e tipificação construtiva de edifícios antigos	13
2.1	Paredes de fachadas	14
2.1.1	Paredes de fachadas em alvenaria	15
2.1.2	Paredes de fachadas em tabique	16
2.2	Portas	19
2.3	Janelas.....	23
2.3.1	Janelas de batente	24
2.3.2	Janelas de guilhotina	26
2.4	Portadas	27
2.5	Guardas.....	28
2.6	Drenagem de águas pluviais - caleiras e tubos de queda.....	29
3	Inspeção e identificação de anomalias	31
3.1	diagnóstico.....	32

3.1.1	Análise das causas de anomalias com origem humana.....	33
3.1.2	Outras causas de anomalias	34
3.2	Anomalias nas estruturas.....	35
3.2.1	Construções de alvenaria.....	36
3.2.2	Construções e elementos estruturais de madeira.....	37
3.3	Anomalias existentes em elementos não-estruturais	38
3.3.1	Principais formas de manifestação da humidade.....	39
3.3.2	Anomalias não estruturais em paredes.....	42
3.3.3	Anomalias em elementos secundários	45
3.3.4	Anomalias em revestimento e acabamentos	50
3.3.5	Anomalias em elementos de pedra (cantaria)	57
3.3.6	Anomalias em tubos de queda	58
3.3.7	Sinopse das anomalias construtivas não-estruturais	59
4	Metodologias de intervenção	61
4.1	Reparação de anomalias estruturais.....	61
4.1.1	Tipificação de ações de beneficiação	63
4.1.2	Medidas de consolidação estrutural	67
4.1.3	Consolidação dos elementos estruturais de pedra	67
4.2	Reparação de anomalias não estruturais.....	68
4.2.1	Considerações gerais	68
4.2.2	Metodologias destinadas a reabilitação de elementos da envolvente.....	72
4.3	É essencial manter depois de reabilitar	90
5	Estimativa de custos.....	93
5.1	Características dos custos das obras de reabilitação.....	93
5.2	Gestão e controlo dos custos das obras de reabilitação	94
5.3	Definição de estimativas de custos de trabalhos e análises técnico-económicas.....	95
5.3.1	Estimativas orçamentais nas obras de reabilitação.....	96

5.3.2	Elaboração de fichas de custo dos trabalhos	97
5.3.3	Definição de análises técnico-económicas	97
6	Considerações Finais	99
6.1	Conclusões	99
6.2	Desenvolvimentos Futuros	101

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 – Vista de Gaia para o Porto antigo (foto do autor).....	1
Figura 1.2 – Panorâmica envolvendo edifícios antigos do Porto (fotos do autor).....	3
Figura 1.3 – Vista da Praça da Cordoaria para edifícios antigos na periferia da Torre dos Clérigos (foto do autor).....	4
Figura 1.4 –Obra em execução na Praça da Liberdade (foto do autor)	5
Figura 2.1 – Esquema de parede em alvenaria [11].....	15
Figura 2.2 – Fachadas com revestimento em azulejo na Rua das Flores (fotos do autor).....	16
Figura 2.3 – Paredes em tabique (1ª à esq [21], e restantes à dir [11]).....	17
Figura 2.4 – Tipos de união entre prumos, frechais, travessanhos e vergas de estruturas de madeira de paredes de tabique simples ou de tabique simples reforçado [1]	17
Figura 2.5 – Paramentos exteriores revestidos com soletos de ardósia e chapa ondulada metálicas em edifícios antigos no Porto (fotos do autor)	18
Figura 2.6 – Revestimento exterior em azulejo na Rua Mouzinho de Silveira (foto do autor).....	19
Figura 2.7 – Portas de entrada principal de edifícios antigos no Porto (fotos do autor).....	20
Figura 2.8 – Alçado corte e planta de uma porta exterior [1].....	20
Figura 2.9 – Tipos de união entre couceiras, travessas e almofadas, de esquadrias de madeira interiores e exteriores [1]	21
Figura 2.10 – Grade de ferro de bandeira de porta no Porto (foto do autor)	21
Figura 2.11 – Desenho de ferragens antigas de portas [1]	22
Figura 2.12 – Batentes de portas com a mão fechada (fotos do autor)	22
Figura 2.13 – Abertura de caixas de correio em portas (fotos do autor).....	23
Figura 2.14 – Fachadas com janelas de batente e de guilhotina na Rua do Infante D. Henrique (fotos do autor).....	23

Figura 2.15 – Alçado, planta e corte tipo de janela de sacada de batente [1].....	24
Figura 2.16 – Janelas de peito de batente na esquerda e janelas de sacada de batente em forma de ogiva na direita, situadas no Porto (fotos do autor).....	25
Figura 2.17 – Janelas de peito de guilhotina reabilitadas na Rua Ferreira Borges (foto do autor).....	26
Figura 2.18 – Janelas de peito de guilhotina na Rua do Infante D. Henrique (foto do autor)	26
Figura 2.19 – À esquerda, alçado e corte de janela de guilhotina em parede de alvenaria. À direita, corte de janela de guilhotina em parede de tabique [1].....	27
Figura 2.20 – Portadas interiores de janelas de sacada (fotos do autor).....	28
Figura 2.21 – Guarda reabilitada na Rua Mouzinho da Silveira (foto do autor)	29
Figura 3.1 – Fachada com amplas anomalias na Rua do Comércio do Porto (foto do autor).....	31
Figura 3.2 – Edifícios com notórias anomalias na Rua do Bonjardim (foto do autor).....	33
Figura 3.3 – Fachadas com notórias anomalias no Porto (fotos do autor)	34
Figura 3.4 – Fatores que contribuem para a degradação das fachadas [10]	36
Figura 3.5 – Janelas e guarda com oxidação das peças metálicas (foto do autor).....	38
Figura 3.6 – Fachada danificada por problemas relacionados com humidade perto do Café do Piolho no Porto (foto do autor).....	39
Figura 3.8 – Fachadas de edifícios antigos variadas anomalias (fotos do autor)	43
Figura 3.7 – Tipos de fissuras e respetivo esquema em paredes não-estruturais [12].....	44
Figura 3.9 – Janelas com anomalias na Rua de S. João (foto do autor)	46
Figura 3.10 – Janelas com anomalias na Rua Mouzinho da Silveira (foto do autor).....	47
Figura 3.11 – Fachadas com anomalias em elementos secundários (fotos do autor)	48
Figura 3.12 – Fachada com anomalias em azulejo na Rua do Comércio do Porto (foto do autor).....	51
Figura 3.13 – Fachada com variadas anomalias na Rua de S. João (foto do autor)	52
Figura 3.14 – Destacamento localizado de reboco [14].....	54
Figura 3.15 – Anomalias em pinturas em edifícios situados na Ribeira (fotos do autor).....	56
Figura 3.16 – Cantarias com sujidade na Rua Mouzinho da Silveira (foto do autor)	57
Figura 4.1 – Edifícios de esquina reabilitados na Rua Mouzinho da Silveira (fotos do autor)	66
Figura 4.2 – Edifícios antigos com elementos estruturais de pedra (fotos do autor)	68

Figura 4.3 – Fachadas com revestimentos variados na Rua de S. João (fotos do autor)	69
Figura 4.4 – Soletos de ardósia em fachadas de edifícios antigos no Porto (fotos do autor).....	70
Figura 4.5 – Fachadas com revestimento a pintura na Rua Mouzinho da Silveira (foto do autor)	81
Figura 4.6 – Caixilharias de madeira de janelas de peito de guilhotina e janelas de sacada de batente reabilitadas em edifício situado na Praça da Ribeira (foto do autor)	86
Figura 4.7 – Janelas de batente reabilitadas na Rua Mouzinho da Silveira (foto do autor)	88
Figura 4.8 – Persianas exteriores em edifício situado na Rua do Comércio do Porto (foto do autor)	89
Figura 4.9 – Fachadas com guardas reabilitadas na Rua das Flores (fotos do autor)	89
Figura 4.10 – Tubo de queda protegido (foto do autor)	90
Figura 6.1 – Edifícios antigos na Praça de Parada Leitão (foto do autor)	100
Figura 6.2 – Vista de V. N. de Gaia, para o centro histórico do Porto (foto do autor).....	101

* Todas as fotos do autor foram retiradas no dia 3 de Junho de 2016

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1.1 – Legislação reabilitação urbana [7]	11
Tabela 2.1– Anatomia de edifícios antigos [8]	13
Tabela 3.1 - Ações naturais como fontes potenciais de anomalias	35
Tabela 3.2 – Síntese da ocorrência de anomalias não estruturais em fachadas [12]	59
Tabela 4.1 – Síntese dos tipos de intervenção corretiva em anomalias não estruturais [12]	72

1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos últimos anos na Europa e em particular em Portugal, a conservação e reabilitação do património monumental e dos edifícios antigos tem apresentado um incremento de importância muito significativo. Tal relacionou-se, entre outros factos, com o enorme desenvolvimento da mobilidade proporcionada pelas viagens aéreas a baixos preços e com a popularização do turismo.

O poder central e autárquico, pressionados pela opinião pública e pelos empreendedores, reagiram implementando medidas que consideraram adequadas.

Destaca-se, no âmbito do presente estudo, a criação de sociedades de reabilitação urbana e de incentivos fiscais.



Figura 1.1 – Vista de Gaia para o Porto antigo (foto do autor)

CAPÍTULO 1

Há a consciência por parte da sociedade, que ao reabilitar o parque edificado, não estamos apenas a contribuir para a preservação de uma herança cultural, mas também a atuar no que toca à qualidade de vida dos cidadãos, visto que estamos a atualizar infraestruturas e construções já existentes, em termos de segurança estrutural, conforto e economia de acordo com os requisitos atuais.

Por outro lado, os intervenientes mais esclarecidos estão conscientes que a reabilitação face à construção nova de raiz, tem muito maior sustentabilidade, nomeadamente na redução da produção de resíduos e consumo de combustíveis.

A presente dissertação pretende demonstrar que a reabilitação de edifícios, mais precisamente a sua componente de “reabilitação de fachadas em edifícios antigos do Porto” (ver Figura 1.1), constitui um exercício complexo, que exige aos intervenientes um conhecimento multidisciplinar sem o qual não é possível conceber e implementar as melhores soluções.

Não podemos dissociar a dissertação da Cidade, o Porto, com as suas características históricas, sociais e urbanas muito próprias.

Segundo Oliveira Ramos [28], “é de presumir, pelos dados recolhidos, que no Morro da Sé do Porto se tenham produzido as características desta fase terminal da cultura castreja, cujo processo evolutivo parece ter ultrapassado os limiares da proto-urbanização sob o domínio romano”.

Estamos, pois, face a uma urbe cujas origens remontam a muito mais de dois mil anos, sendo, por conseguinte, muito anterior à fundação da nacionalidade, para a qual veio a ser uma forte contribuinte.

Segundo o mesmo autor, “a conquista e ocupação definitiva do Noroeste peninsular após as guerras cântabras (29-19 a. C.) podem ser consideradas o ponto de partida de uma profunda transformação política, económica e social, dando início a um desenvolvimento peculiar da sua romanização dentro de um quadro de concordâncias de âmbito regional e segundo um processo de resistências e assimilações onde permanecem vivos elementos do substrato tradicional no interior de esquemas inovadores”. Isto é, nesses remotos tempos, a povoação que foi a origem do Porto, desenvolveu-se como uma síntese entre o tradicional ibero pré-romano e esta nova civilização, muito mais evoluída.

Ainda segundo o mesmo autor, “(...) foi nos tempos medievais, mas ainda na proto-história de Portugal, que o Porto arrancou para o futuro de hoje”. Foi sede diocesana, sítio de cunhagem de moeda e baluarte Suevo. A partir daí o Porto teve um importante papel na história do condado, que em 1143 se tornou independente e foi e é Portugal.

O Porto é, portanto, uma cidade histórica, muito antiga, cuja memória urbana é fundamental preservar e potenciar.

1.1 EDIFÍCIOS ANTIGOS

Os edifícios antigos referidos no âmbito desta dissertação, segundo definição generalizada (em Portugal), são todos os que foram construídos antes da aplicação maioritária das estruturas de betão armado (até 1930/40). Estes passaram a ser muito frequentes em Portugal, a partir da segunda guerra mundial. Note-se que as estruturas de betão armado bem como as metálicas, vulgarizaram-se noutros países da Europa e Estados Unidos, alguns anos antes.

No Porto, no período anterior ao betão armado, os materiais mais correntes do património edificado são a pedra, a madeira, a cal, os cerâmicos e o vidro.

São materiais dominantes e tradicionais, cuja intervenção e eventual remoção é condicionada por limitações impostas pelas entidades municipais e instituições ligadas ao património.

Visto que o centro histórico do Porto é classificado como Património Mundial da Humanidade, o seu valor cultural exige uma abordagem em que a preservação de técnicas construtivas tradicionais seja, na maior parte das vezes, imprescindível e as intervenções terão que ser não intrusivas e reversíveis.

Ao observar o património edificado do centro urbano (ver figura 1.2), verifica-se que ainda existe degradação de alguns edifícios antigos e a presença de fogos devolutos, que evidenciam o abandono destes nas décadas passadas, para habitação em edifícios novos na periferia. Estes ofereciam padrões de conforto superior e preços mais atrativos.

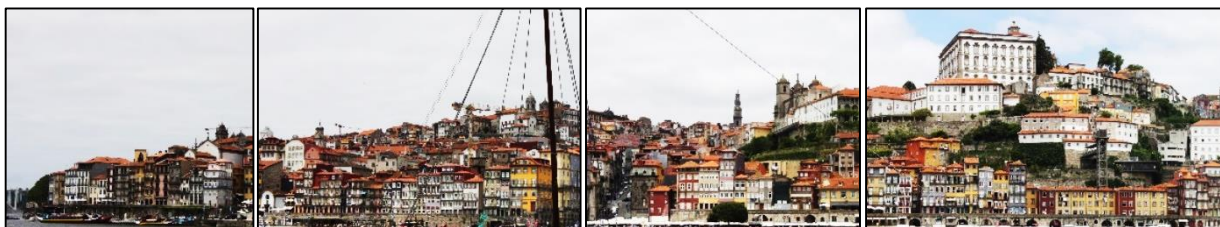


Figura 1.2 – Panorâmica envolvendo edifícios antigos do Porto (fotos do autor)

Dados do Instituto Nacional de Estatística [2], atualizados no Censo de 2011, apontam para que existiam no Porto 7821 edifícios anteriores a 1919, 9779 construídos no período 1919/1945, 8760 no 1946/1960, 6099 no 1961/1970, 4416 no 1971/1980, 2523 no 1981/1990, 2462 no 1991/2000 e 2464 no 2001/2011.

Assim, considerando que a generalidade dos edifícios anteriores a 1981 necessitam de obras de conservação e os anteriores a 1961 obras mais amplas de conservação e reabilitação, temos um universo de 83% no primeiro caso e 60% no segundo.

Isto envolverá custos e recursos muito elevados.

1.2 INCENTIVOS À REABILITAÇÃO EM PORTUGAL

As sociedades de reabilitação urbana (SRU's) constituem um instrumento que permite às autarquias promover a criação de parcerias público-privadas e divulgar o conjunto de incentivos fiscais e financeiros, disponíveis e utilizáveis. Estas agem como entidades impulsionadoras do processo de reabilitação urbana, contribuindo para a melhoria política de reabilitação desde que após as necessárias fases de estudos e planeamento surjam realizações que motivem o mercado.



Figura 1.3 – Vista da Praça da Cordoaria para edifícios antigos na periferia da Torre dos Clérigos (foto do autor)

Nos últimos anos têm sido promovidos vários programas de apoio financeiro público no Porto, através da parceria do Município do Porto e da “Porto Vivo, SRU” orientados para a conservação e reabilitação do património edificado, com foco especial nas áreas que fazem parte do centro histórico tal como a zona dos Clérigos, apresentada na Figura 1.3. Os incentivos apresentados por esta SRU são [3]:

- Benefícios fiscais (IVA, IMI, IMT e IRS);
- Incentivos municipais;
- Programa “Viv’a Baixa”;
- Fundos imobiliários;

- Protocolos bancários.

O Estado além de incentivar um conjunto de apoios para a reabilitação por parte dos privados, ainda promove a reabilitação do seu próprio património edificado.

1.3 OPERAÇÕES DE REABILITAÇÃO

1.3.1 Princípios gerais da reabilitação

Entende-se por reabilitação de edifícios as ações de intervenção necessárias e suficientes para os dotar de condições de segurança, funcionalidade e conforto, de acordo com a legislação atualmente em vigor, respeitando dentro do tecnicamente possível a sua arquitetura, tipologia e sistema construtivo.



Figura 1.4 –Obra em execução na Praça da Liberdade (foto do autor)

A reabilitação deve ser adaptativa, de preferência reversível e pouco intrusiva. Isto é contrariado em muitos projetos designados por reabilitação, mas que na realidade são projetos de reconstrução integral interior, mantendo apenas a fachada exterior, tal como mostra a Figura 1.4.

De acordo com a professora Maria Margalha, “Em conservação, a melhor obra é aquela que não se vê. Não se pretende com isto afirmar que as cidades devam cristalizar e que obrigatoriamente todos os prédios tenham que ser reabilitados com as condições próprias da época da sua edificação. Há que estabelecer prioridades, para não cair no erro de considerar todo o património um monumento. Não sendo possível conservar tudo, por ser muito, corre-se o risco de não intervir bem em nada. Mas deve ser ponderado o processo de recuperação, definir o que queremos preservar mas com a consciência daquilo que temos que sacrificar.” [4]

Em casos frequentes, como razões para se efetuar a demolição e reconstrução de certos edifícios, são apresentados estudos técnicos e económicos encomendados, pouco ou mal fundamentados. Noutras situações, simplesmente se aceita que o edifício não possui capacidade resistente para cumprir a função a que se destina, porque é antigo e/ou não se domina a prática da sua opção construtiva original, quando na maior parte das vezes um diagnóstico rigoroso, permite concluir não só sobre o bom estado da estrutura, como pela qualidade dos materiais que o compõem, recomendando a sua reabilitação.

A degradação da maior parte de edifícios antigos não resulta de uma fraca qualidade construtiva, ou dos materiais utilizados, mas do abandono e falta de uma conservação e manutenção adequada.

Existem hoje técnicas que permitem resolver com sucesso a generalidade das situações sem recorrer à demolição total (ou quase).

Claro que em muitos casos a demolição torna-se mais barata. Mas o carácter dos edifícios antigos reabilitados corretamente, tem um valor muito importante para as cidades históricas e para o incremento turístico. Isso já está à vista no centro do Porto.

A intervenção em edifícios antigos, segundo Vasco Peixoto Freitas [1], “deve, portanto, decorrer após a realização de um conjunto de ações que justifiquem, de forma sustentada, a necessidade e a dimensão dessa intervenção (estudo de diagnóstico), concretizada no projeto de execução de reabilitação. O conhecimento e o respeito pelo objeto alvo da intervenção são fundamentais e devem intervir na decisão dos procedimentos e técnicas a adotar em qualquer projeto de reabilitação (...)”,

O mesmo autor aponta princípios gerais a seguir nas intervenções em edifícios antigos, que correspondem sinteticamente aos seguintes:

- Indispensabilidade, ou seja, procurar atuar só no que é necessário, no sentido de minimizar a amplitude dos trabalhos (que sempre tendem a degradar os elementos construtivos antigos), reparações em regra são de preferir face a substituições integrais;

- Respeito pelo carácter estético e técnicas construtivas originais dos edifícios, ou seja, introduzir alterações que não desvirtuem as suas características arquitetónicas e construtivas;

-Segurança, pois o respeito pelo património não pode ser desculpa para aligeirar a segurança ou mesmo a comodidade, pois hoje existem técnicas construtivas que permitem resolver muito satisfatoriamente todas essas situações;

-Durabilidade, para prolongar períodos de vida e minimizar futuras intervenções, que em edifícios antigos são sempre dispendiosas e traumatizantes;

-Evitar alterações de uso, pois estas potenciam a amplitude das intervenções e geram desadequação a muitos aspetos técnicos, estruturais e de segurança; resolvê-las tem custos elevados;

-Reversibilidade, ou seja, dentro do possível procurar que as técnicas construtivas utilizadas tenham possibilidades de vir a ser revertidas um dia mais tarde, se tal for julgado de interesse.

1.3.2 Fases do processo de reabilitação

As fases do processo de reabilitação são compostas, na generalidade dos casos, pelos pontos apresentados de seguida:

- Avaliação da viabilidade da intervenção

Os processos de reabilitação estão condicionados por diversos de aspetos, associados à pré-existência do imóvel, ao seu valor patrimonial, ao seu estado de conservação e às condicionantes da envolvente, muito importantes nas zonas centrais urbanas.

É fundamental, antes de mais, uma análise de viabilidade, pois nas intervenções em edifícios antigos, pré-existentes portanto, o programa que deve ser adaptado ao edifício e não o contrário.

As ações de pesquisa documental, levantamento, reconhecimentos, ensaios e todas as demais tarefas necessárias a um adequado diagnóstico, consomem tempo e têm custo associados, ficando sempre um conjunto de incerteza, que por vezes só a intervenção física poderá esclarecer. Apenas se pode decidir promover uma operação de reabilitação após serem ponderados os aspetos de exequibilidade no tempo, no espaço, financeira e técnica.

A viabilidade económica das operações de reabilitação está dependente da escala das intervenções, verificando-se que muitos casos se encontram no limiar de se tornarem inviáveis no plano económico. A correta execução de um estudo prévio ou de diagnóstico é importante para evitar sobrecustos por trabalhos não previstos no decorrer da obra.

No desenvolvimento de obras de reabilitação de edifícios antigos, para além da valorização do imóvel em si, temos também uma valorização por preservação de valores de ordem artística, cultural ou histórica

e até mesmo em termos de desenvolvimento sustentável visto que ao reutilizar o construído estamos a poupar recursos e energia.

- Diagnóstico das anomalias

Quando se intervém num edifício antigo coloca-se em questão repor a qualidade inicial ou melhorar as suas condições de funcionamento, adequando-o às exigências de conforto e qualidade. O estudo de diagnóstico deve ser realizado por técnicos experientes, familiarizados com as diversas técnicas tradicionais de construção, no que respeita aos materiais e ao seu comportamento.

Para executar um estudo de diagnóstico das anomalias (ou estudo prévio) devem ser seguidos os seguintes pontos:

- Pesquisa histórica sobre o uso do edifício durante a sua vida útil;
- Recolha e estudo da documentação anterior existente do edifício; no caso de inexistência de elementos desenhados de projeto de arquitetura, efetuar levantamento dos elementos existentes e seus desenhos;
- Inspeções preliminares ao interior e exterior do edifício, nomeadamente áreas circundantes, suas condições higrotérmicas, sua envolvente e elementos estruturais;
- Ensaios não destrutivos e sondagens que venham a ser necessários no contexto das inspeções.

Deve resultar um relatório, incluindo:

- Introdução;
- Localização e descrição do edifício;
- Descrição dos elementos construtivos em análise;
- Peças desenhadas, relatórios de sondagens, medições e ensaios;
- Caracterização do estado geral do edifício e identificação das anomalias;
- Causas prováveis das anomalias;
- Metodologia proposta para as obras de reabilitação;
- Estimativa de custos;
- Conclusão.

- Definição da estratégia de intervenção

Após estes passos, as ações poderão ser de reabilitação, restauro, substituição ou demolição de elementos, ou ainda a necessidade de estabelecer novas medidas de apoio ao diagnóstico.

Através do estudo de diagnóstico das anomalias o dono-de-obra fica a conhecer as necessidades de intervenção global no edifício, as possíveis soluções de reparação e a estimativa do custo unitário dos trabalhos de reabilitação, o que lhe permitirá definir uma estratégia de intervenção. É necessário dar especial importância à exigência da qualidade, ou seja, terá que garantir a autenticidade, durabilidade, compatibilidade e reversibilidade.

- Projeto de execução da obra de reabilitação

O projeto de execução deverá ser constituído por um conjunto de peças escritas e desenhadas que descrevam de forma detalhada os diversos trabalhos necessários para o desenvolvimento dos trabalhos da reabilitação do edifício. Deve ser um projeto global, em que claramente sejam compatibilizados os diferentes projetos parcelares (das diversas especialidades).

O sucesso da reabilitação dependerá muito da qualidade e especificidade dos desenhos de pormenor e peças escritas correspondentes, que merecem cuidada elaboração. Note-se que muitas incertezas se irão normalmente manter, dadas as características de uma obra antiga e em que sempre existirão partes desconhecidas, por estarem encobertas e que só se esclarecerão na fase de obra. Mas pormenores com dúvidas, serão sempre preferíveis do que ausência total de pormenorização.

A parte escrita deve conter uma memória descritiva, referente aos diferentes projetos das especialidades, que esclareça as opções do projeto.

- Análise técnico-económica de propostas

“O recurso a uma empresa especializada em reabilitação aumenta a probabilidade de sucesso da intervenção. É indispensável obter propostas de várias empresas, pois, em regra, verifica-se uma grande variabilidade de custos para o mesmo trabalho. É frequente encontrar variações de preço muito significativas, o que se pode justificar por deficiências na especificação dos trabalhos, desconhecimento da tecnologia proposta por parte do empreiteiro.

- Execução da obra

Finalmente a execução da obra é a etapa final do processo e carece de um acompanhamento cuidado por parte dos projetistas e uma eficaz equipa de fiscalização. Devido à especificidade dos trabalhos de reabilitação, por muito cuidadosas que tenham sido todas as etapas anteriores, existirão sempre imprecisões, ajustes e retificações a efetuar em obra. O acompanhamento constante poderá minimizar erros de execução, e evitar futuras reparações, em regra dispendiosas, se não impossíveis de realizar mais tarde.

No final dos trabalhos, deverá ter lugar uma vistoria completa e efetuado o auto de receção.

Nesse contexto, o empreiteiro fornecerá peças desenhadas que incluam as alterações executadas em obra (telas finais). Entregará ainda eventuais garantias de materiais ou trabalhos específicos utilizados.

1.3.3 Gestão de operações de reabilitação

Para uma eficaz e bem-sucedida gestão do processo de reabilitação, quando o promotor não o fizer diretamente ou não tiver competência técnica para tal, é figura determinante um bom e experiente e gestor de projeto.

De acordo com Vasco Freitas [1], “A função do Gestor de Projeto deve centrar-se na substituição do Dono-de-Obra, controlando todas as fases do processo, tendo a seu cargo:

- **Na fase de promoção**, a análise de viabilidade, a elaboração do programa, a análise financeira e o apoio ao diagnóstico;
- **Na fase de projeto**, a verificação da coerência e qualidade dos elementos de projeto, assegurando a compatibilidade entre as diferentes especialidades e a adaptação ao programa estabelecido;
- **Na fase de construção**, a verificação da conformidade dos trabalhos com o projeto, o controlo dos prazos, dos custos e do desempenho dos vários intervenientes;
- **Após a conclusão dos trabalhos**, o acompanhamento dos ensaios finais, das telas finais do projeto e o fecho de contas. No que respeita à utilização, poderá ainda dar apoio nos contratos com as seguradoras e na elaboração de manuais e contratos de manutenção do edifício.”

Neste contexto é fundamental definir antecipadamente as condições de intervenção e competências atribuídas a cada entidade envolvida no processo, de forma a ser alcançado o sucesso da operação.

1.4 EXIGÊNCIAS REGULAMENTARES

A regulamentação de construção vigente em muitos aspetos, não está adaptada à reabilitação de edifícios antigos. Está, em regra, formatada para a construção de edifícios novos.

Nos edifícios antigos, por razões de preservação de património arquitetónico e por vezes por questões de ordem estrutural, entre outras, as intervenções devem ser pouco intrusivas. Estes casos frequentemente colidem com as exigências regulamentares atuais, nomeadamente no âmbito do comportamento térmico, acústico e segurança contra incêndios.

O decreto-lei n.º 113/93, de 10 de Abril, que transpõe a diretiva comunitária dos produtos da construção (n.º 89/106/CEE) [5], define os procedimentos a adotar com vista a garantir que os materiais de construção se revelem adequados ao fim a que se destinam, de modo a que os empreendimentos em que venham a ser aplicados satisfaçam os requisitos essenciais. Ao abrigo desse decreto, a portaria n.º 566/93 (incorporada como anexo do decreto-lei n.º 4/2007, de 8 de janeiro e revogada) [6] define os seis requisitos essenciais, também válidos para os componentes e o edifício no seu conjunto:

- Resistência e estabilidade;
- Segurança em caso de incêndio;
- Higiene, saúde E ambiente;
- Segurança na utilização;
- Proteção contra o ruído;
- Economia de energia e isolamento térmico.

As exigências regulamentares relacionadas com a reabilitação urbana estão apresentadas na tabela seguinte:

Tabela 1.1 – Legislação reabilitação urbana [7]

Diploma Legal	Sumário do Diploma Legal
Decreto-Lei n.º 194/2015, de 14 de setembro	Procede à segunda alteração ao Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto, relativo ao desempenho energético dos edifícios, e à primeira alteração ao Decreto-Lei n.º 53/2014, de 8 de abril, que estabelece um regime excecional e temporário aplicável à reabilitação de edifícios ou de frações, cuja construção tenha sido concluída há pelo menos 30 anos ou localizados em áreas de reabilitação urbana, sempre que se destinem a ser afetos total ou predominantemente ao uso habitacional (MAOTE)
Decreto-Lei n.º 136/2014, de 9 de setembro	Procede à décima terceira alteração ao Decreto-Lei n.º 555/99, de 16 de dezembro, que estabelece o regime jurídico da urbanização e edificação

CAPÍTULO 1

Decreto-Lei n.º 53/2014, de 8 de abril	Estabelece um regime excecional e temporário a aplicar à reabilitação de edifícios ou de frações, cuja construção tenha sido concluída há pelo menos 30 anos ou localizados em áreas de reabilitação urbana, sempre que estejam afetos ou se destinem a ser afetos total ou predominantemente ao uso habitacional
Decreto-Lei n.º 266-B/2012, de 31 de dezembro	Estabelece o regime de determinação do nível de conservação dos prédios urbanos ou frações autónomas, arrendados ou não, para os efeitos previstos em matéria de arrendamento urbano, de reabilitação urbana e de conservação do edificado, e que revoga os Decretos-Lei n.º s 156/2006, de 8 de agosto, e 161/2006, de 8 de agosto
Lei n.º 32/2012, de 14 de agosto	Procede à primeira alteração ao Decreto-Lei n.º 307/2009, de 23 de outubro, que estabelece o regime jurídico da reabilitação urbana, e à 54.ª alteração ao Código Civil, aprovando medidas destinadas a agilizar a reabilitação urbana
Decreto-Lei n.º 307/2009, de 23 de outubro	No uso da autorização concedida pela Lei n.º 95-A/2009, de 2 de setembro, aprova o regime jurídico da reabilitação urbana
Decreto-Lei n.º 177/2001, de 4 de junho	Altera o Decreto-Lei n.º 555/99, de 16 de dezembro, que estabelece o regime jurídico da urbanização e da edificação
Lei n.º 30-A/2000, de 20 de dezembro	Autoriza o Governo a alterar o Decreto-Lei n.º 555/99, de 16 de dezembro, que estabelece o regime jurídico da urbanização e da edificação
Lei n.º 13/2000, de 24 de fevereiro	Suspende a vigência do Decreto-Lei n.º 555/99, de 16 de dezembro, que estabelece o novo regime da urbanização e edificação
Decreto-Lei n.º 555/99, de 16 de dezembro	Estabelece o regime jurídico da urbanização e edificação

2 CARACTERIZAÇÃO E TIPIIFICAÇÃO CONSTRUTIVA DE EDIFÍCIOS ANTIGOS

De acordo com Vítor Coias [8], “os edifícios antigos possuíam reduzida diversidade de componentes e materiais relativamente fáceis de manter e reparar”. É uma opinião pertinente, que está de acordo com a observação atenta do elevado número de componentes das novas construções e a complexidade de alguns deles, face ao singelo da maior parte das construções antigas correntes. É uma característica importante, que facilita a reabilitação.

Observemos agora a Tabela 2.1 onde são apresentadas as principais características de um edifício antigo, de acordo com o mesmo autor:

Tabela 2.1– Anatomia de edifícios antigos [8]

Envolvente	Edifícios normalmente dispostos em banda ou em quarteirões. Existência de saguões.
Fachadas, cobertura e elementos secundários	Paredes rebocadas e pintadas ou revestidas a azulejo. Empenas com poucas aberturas e dimensões importantes. Cobertura em telhado. Caixilharia de madeira envidraçada
Interiores	Divisórias de tabique. Revestimentos de estuque pintado.
Estrutura e fundações	Paredes portantes de alvenaria de pedra ou de tijolo. Pisos e estrutura da cobertura de madeira. Fundações por sapatas corridas de alvenaria.

Note-se na tabela, que o autor citado, de grande prática profissional gerada fundamentalmente em Lisboa, trata em especial as construções antigas da capital, que têm características notoriamente diversas existentes no Porto. Destaca-se os saguões, que são muito mais correntes em Lisboa, pela maior largura dos seus edifícios, a não referência aos telhados de quatro águas, largamente dominantes no Porto e a

indicação de paredes resistentes de alvenaria de tijolo, quase inexistentes nos edifícios antigos do Porto, mas frequentes em Lisboa. Nos edifícios antigos do Porto, o domínio da alvenaria de granito é total.

Segundo Celeste Almeida,“(…) na cidade do Porto, sobretudo no seu centro histórico, predominam os edifícios de fachada estreita e alta, com um número variável de pisos, na maioria dos casos com quatro e frequentemente com acrescentos em altura. Apresentam duas a três aberturas por piso na fachada principal e foram idealizadas para funcionarem como comércio e habitação em simultâneo” [9]

2.1 PAREDES DE FACHADAS

As características que as paredes resistentes devem possuir, segundo Jorge Mascarenhas [10], são as que se seguem; apresentam-se, entre parenteses, alguns comentários considerados pertinentes:

- Estabilidade em relação ao vento;
- Estabilidade à deformação da estrutura por sobrecargas; (pode ser muito grave, se existir grande aumento de ações verticais, como pode suceder em casos de substituição de pavimentos de madeira por lajes de betão armado, obviamente não previstas nas construções originais)
- Estabilidade à ação dos sismos; (embora relevante, a sua importância no Porto é muito menor do que em Lisboa)
- Estabilidade à deformação térmica; (não muito relevante nos edifícios tradicionais do Porto, dado serem maioritariamente de pequena dimensão em planta)
- Estabilidade aos impulsos dos terrenos;
- Estabilidade à deformação com a humidade;
- Estabilidade ao choque de corpos estranhos;
- Estabilidade ao fogo; (em regra, o comportamento ao fogo das alvenarias de granito, dominantes no Porto, é muito bom, desde que não aparecem impulsos horizontais e aumento de comprimento de encurvadura das paredes, provocados por colapso de vigamento de madeira)
- Conferir isolamento acústico; (em geral as paredes de alvenaria de granito do Porto, sendo de grande inércia são ótimas isolantes a sons aéreos)
- Resistir aos ultravioletas sem perder cor ou resistência;
- Oferecer segurança contra a intrusão;

- Ser estanque à água; (a grande espessura das alvenarias antigas do Porto contribui para uma boa estanquidade, no entanto há que cuidar dos revestimentos e argamassas de assentamento e das próprias pinturas; estas têm que ser compatíveis com as argamassas antigas)
- Ter um bom comportamento higrotérmico, ser permeável ao vapor de água; (embora nos edifícios antigos originais não aparecessem problemas deste tipo, a introdução de fortes isolamentos durante as obras de reabilitação, podem vir a causar problemas sérios de condensações internas; para o evitar são necessárias barreiras ao vapor e cuidados com a ventilação dos espaços interiores das habitações)
- Conferir conforto térmico; (as paredes antigas de granito do Porto, embora com grande inércia térmica, são originalmente muito más sob o ponto de vista do isolamento térmico, pelo que necessitam de aplicação de isolantes térmicos).

2.1.1 Paredes de fachadas em alvenaria

As paredes resistentes das estreitas fachadas das casas tradicionais do Porto, não servem em geral de suporte ao vigamento (transversal) dos sobrados embora suportem uma parte da estrutura da cobertura e contribuam ainda para o travamento das paredes de meação e consequente solidarização do conjunto das paredes exteriores.

Estas paredes, executadas em alvenaria de pedra de granito irregular, (ver Figura 2.1), são predominantemente dotadas de peças aparelhadas, conformando os vãos de portas e janelas sob a forma de lancis de soleiras, de parapeitos, de ombreiras e de lintéis ou vergas e ainda sob a forma de diversos elementos decorativos, tais como pilastras, frisos, cimalkhas e socos. Note-se que a figura apresenta o corte de uma parede

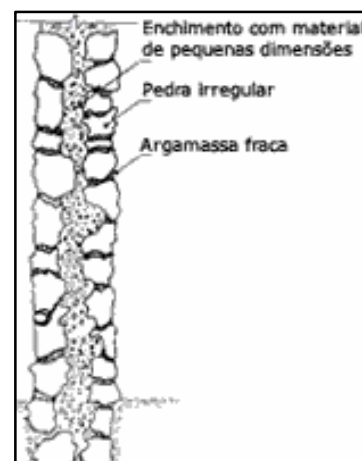


Figura 2.1 – Esquema de parede em alvenaria [11]

de alvenaria com pedra irregular à face, com camada central de argamassa e sem elementos transversais a travar toda a parede (os chamados “travessanhos”, com afastamentos que não devem exceder 1 m). Teria riscos de colapso sob a ação de esforços verticais importantes (rotura por encurvadura das duas faces de pedra, sem ligações entre si).

Revestimento interior

No interior das paredes de fachadas em alvenaria, estas são emboçadas e regularizadas com argamassa de cal, areia e saibro, com acabamento a estuque, efetuando através de um barramento de pasta de cal, posteriormente caiado ou pintado.

Revestimento exterior

A forma mais primitiva de revestimento exterior das paredes das fachadas foi o reboco de enchimento e regularização, executado com uma argamassa de saibro, areia e cal, simplesmente caiado ou pintado.

A partir de meados do século XIX, a progressiva adoção do azulejo como elemento de revestimento a aplicar no exterior, na sequência da melhoria registada nas condições de manufatura e do fabrico industrial, fez com que seja um revestimento típico das fachadas das casas do Porto (tal como está apresentado na Figura 2.2). Possui, como mais valia, o facto de não exigir uma manutenção significativa, funcionando simultaneamente como primeira camada impermeabilizante, para além do seu inegável valor estético.



Figura 2.2 – Fachadas com revestimento em azulejo na Rua das Flores (fotos do autor)

2.1.2 Paredes de fachadas em tabique

As paredes de fachada em tabique (não usadas ao nível do rés-do-chão), também não integram a estrutura primária das habitações, servindo apenas de apoio à cobertura. Estas são mais frágeis e degradam-se com mais facilidade, devido ao facto de a madeira constituir o principal material utilizado na sua construção. No passado era um material que abundava no nosso país, sendo fácil de trabalhar e de transportar, tornando-o um material económico.

Existem principalmente dois tipos de parede de fachada em tabique: as paredes de tabique simples e as paredes simples reforçado. Estes dois tipos de paredes são muito semelhantes construtivamente, diferindo apenas na forma e no número dos elementos estruturais. Embora persistam poucos exemplos, é ainda possível encontrar paredes de fachadas em tabique misto que é considerado ser de construção mais antiga.

As paredes de tabique misto são compostas por um esqueleto ou estrutura em gaiola, formada por barrotes quadrangulares com secções entre os 7 e os 10cm de lado, dispostos em prumos, frechais, travessanhos e escoras, preenchida com pedra miúda ou tijolos apropriados, constituindo assim paredes resistentes, de construção mais expedita e económica.



Figura 2.3 – Paredes em tabique (1ª à esq [21], e restantes à dir [11])

As paredes de tabique simples, que se podem ver na Figura 2.3 são constituídas por uma estrutura de barrotes de secção quadrangular, com 7cm de largura, formada por prumos (elementos verticais) espaçados entre si cerca de 1m e apoiados diretamente sobre o vigeamento do sobrado ou sobre um frechal quando se situam na continuidade de uma parede de pedra. A estrutura destas paredes completa-se com o frechal superior, e ainda, por travessanhos e vergas, quando é necessário definir janelas ou portas. As uniões entre as peças (ver Figura 2.4) são realizadas normalmente por samblagens a meia madeira, malhetes em forma de cauda de andorinha ou, muito raramente, por respiga e mecha.

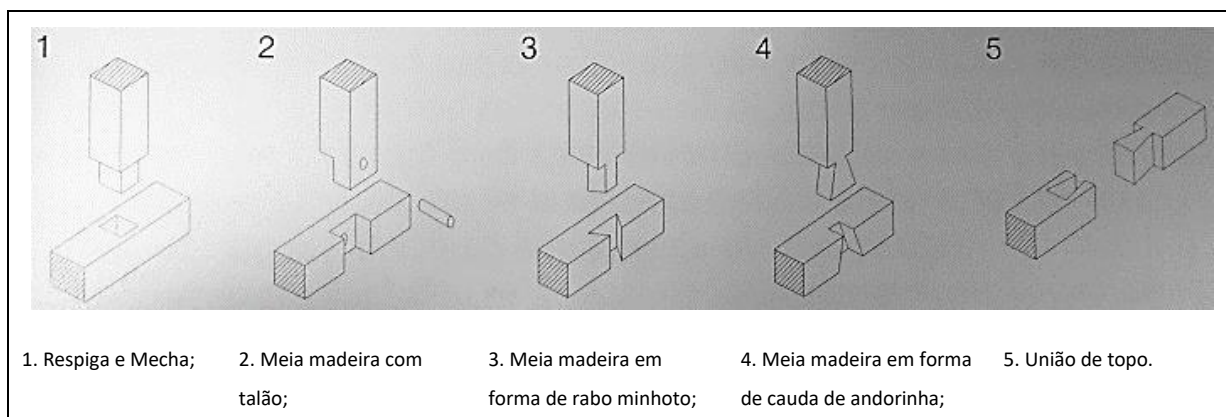


Figura 2.4 – Tipos de união entre prumos, frechais, travessanhos e vergas de estruturas de madeira de paredes de tabique simples ou de tabique simples reforçado [1]

Esta estrutura de barrotes encontra-se preenchida por um duplo tabuado formado por tábuas com cerca de 2cm de espessura, colocadas na vertical ou diagonal, sobre o qual é pregado um fasquiado pelo interior, e um ripado pelo exterior.

Nas paredes de tabique simples reforçado, a estrutura, executada pelo mesmo processo da anterior, e revestida em ambos os lados por um tabuado com cerca de 2cm de espessura, podendo o seu interior ser preenchido com restos de madeira, cortiça ou até folhas de jornal.

Revestimento interior

As paredes de tabique são rebocadas e acabadas, pelo interior, com o mesmo tipo de argamassas e processos de execução utilizados nas paredes de alvenaria, garantindo desta forma a sua continuidade. É de notar, no entanto, que nas paredes de tabique misto o reboco é aplicado diretamente sobre o seu preenchimento de pedra ou tijolo, prescindindo-se neste caso, do revestimento do fasquio.

Revestimento Exterior

Tendo em consideração que, as paredes de tabique misto são de construção mais antiga, é provável que, inicialmente, o seu revestimento mais frequente fosse o reboco, com acabamento areado ou estucado, posteriormente caiado ou pintado. Esta solução de revestimento, conduzia a uma degradação rápida e colapso das paredes, num clima relativamente chuvoso como o do Porto, por destruição das argamassas e apodrecimento dos elementos de madeira.

As paredes de tabique simples e tabique simples reforçado, de construção mais tardia, continuam a utilizar o mesmo revestimento do início. Com o aparecimento de novas soluções no mercado que permitiam melhorar a impermeabilização, procedeu-se à utilização de diferentes revestimentos como os soletos de ardósia ou, no final do século XIX, a chapa ondulada de ferro (ver Figura 2.5). Note-se que esta última, sendo muito mais barata, deteriora-se rapidamente.

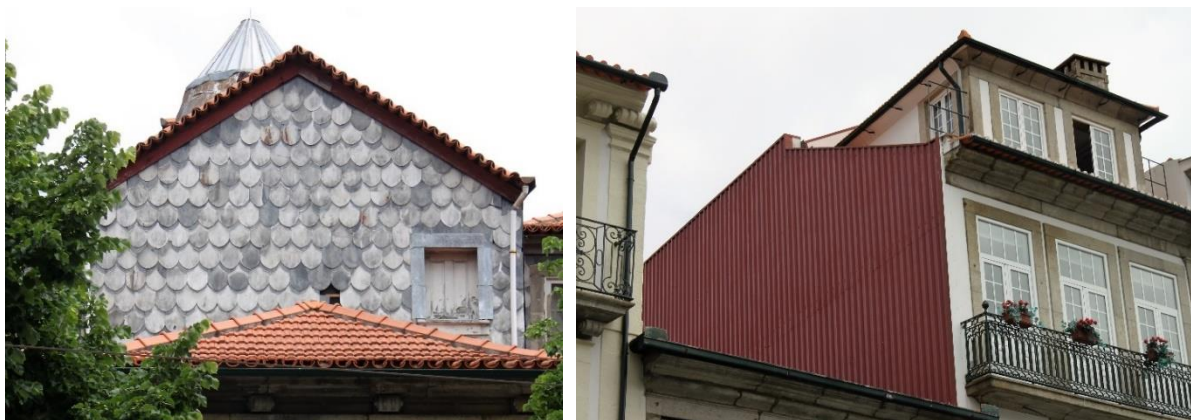


Figura 2.5 – Paramentos exteriores revestidos com soletos de ardósia e chapa ondulada metálicas em edifícios antigos no Porto (fotos do autor)

A divulgação do azulejo, verificada a partir de meados do século XIX, vai incrementar a sua utilização no revestimento destas paredes de tabique, particularmente quando se pretende garantir continuidade com as paredes de alvenaria. A sua aplicação implicava a execução prévia de um reboco de regularização, em argamassa de cal e saibro, sobre o qual era colado o azulejo (ver Figura 2.6), com pasta de cal. Esta solução era, contudo, de durabilidade limitada, por debilidade da base. O aparecimento dos soletos de ardósia e, mais tarde, da chapa de ferro zincada, de perfil ondulado, vai substituir progressivamente os anteriores revestimentos de tabiques exteriores, devido à sua execução mais expedita e melhor capacidade de impermeabilização. Note-se que a sua fixação é mecânica e não por colagem, o que confere melhor comportamento relativamente a deformações da base.



Figura 2.6 – Revestimento exterior em azulejo na Rua Mouzinho de Silveira (foto do autor)

2.2 PORTAS

Referimos as portas de entrada exteriores das habitações antigas do Porto, em regra frontais e dando diretamente para o passeio do arruamento, e construídas em madeira, com alguma incorporação de ferragens (ver Figura 2.7), destacadamente nas amplas bandeiras e postigos com gradeamento em ferro forjado ou, mais tarde, em ferro fundido.

“Muitas das velhas casas do Porto conservam as suas portas primitivas de uma só folha, muito largas e pesadas, com numerosas e grossas almofadas quadrangulares, dispostas regular e harmoniosamente em simetria, e girando em fortes gonzos.

Essas portas, seguidamente, tornam-se mais estreitas e leves, e a partir do final do século XIX, generaliza-se a porta de duas folhas, esguias e estreitas cada uma das quais com um postigo oblongo, envidraçado e móvel protegido exteriormente por uma grade; no típico “palacete” do final do século passado, essa porta prolonga-se para cima numa ampla bandeira envidraçada e também gradeada, para iluminação do átrio e da escada.” (Veiga de Oliveira, 1992).[1]



Figura 2.7 – Portas de entrada principal de edifícios antigos no Porto (fotos do autor)

Estrutura

“Os caixilhos de construção mais antiga possuem apenas uma folha de abrir, constituída por três couceiras, duas laterais e uma intermédia, duas travessas, uma inferior e outra superior e duas almofadas, salientes do plano do caixilho e com toda a sua altura. O caixilho da bandeira é constituído unicamente por duas couceiras e duas travessas, preenchidas com um vidro único. A separar a bandeira da porta situa-se a travessa da bandeira, elemento marcante pela dimensão ou, nalguns exemplos, pela riqueza de ornamentos.” [1]

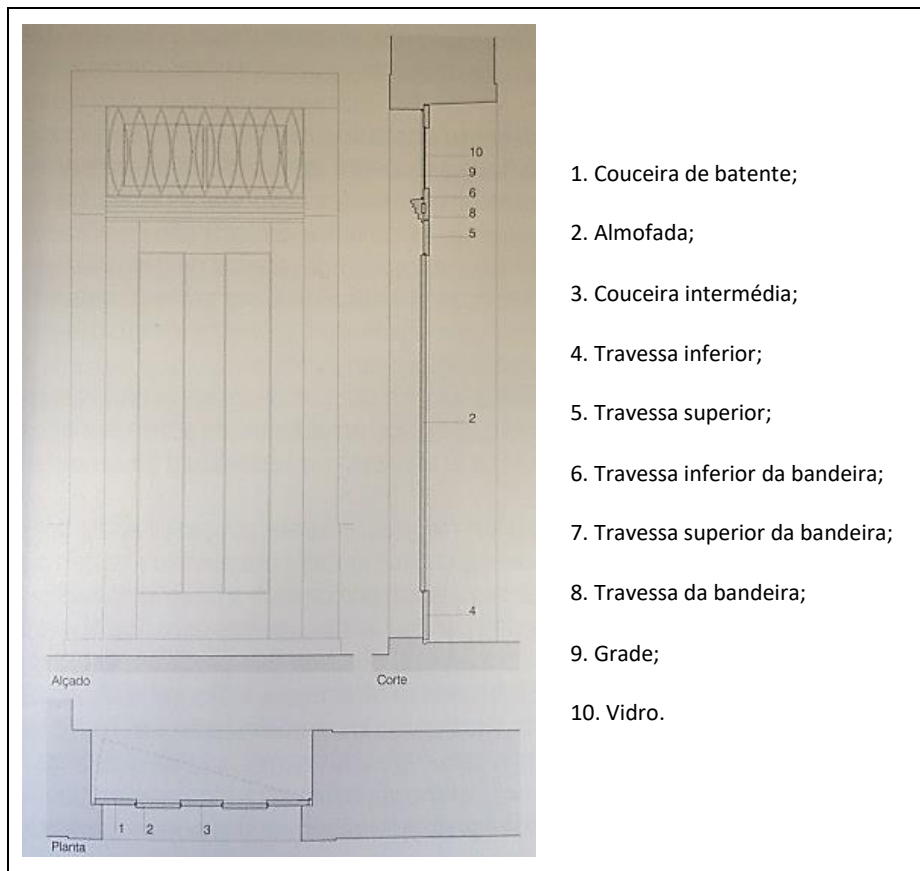


Figura 2.8 – Alçado corte e planta de uma porta exterior [1]

Os batentes, soleiras, molduras e padieiras, são em elementos de cantaria (nas construções de melhor qualidade) ou em alvenaria de granito, rebocada ou não (nas construções mais modestas). Nesses elementos eram chumbadas (literalmente) as dobradiças de ferro. As madeiras mais utilizadas são o pinho (da terra) e o castanho [1], mas o carvalho também tem ampla aplicação, até por ser madeira mais resistente aos elementos atmosféricos, embora de mais difícil trabalhabilidade.

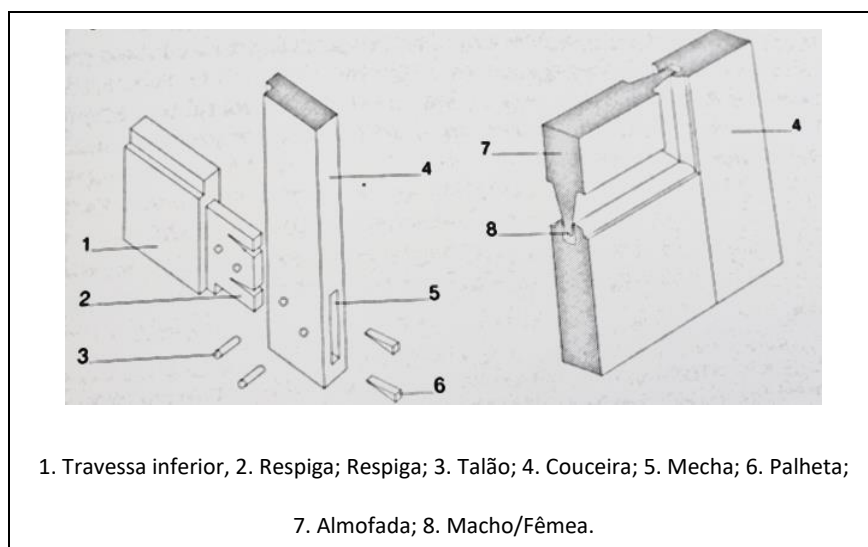


Figura 2.9 – Tipos de união entre couceiras, travessas e almofadas, de esquadrias de madeira interiores e exteriores [1]

Apresentam-se uniões tipo entre couceiras e travessas (ver Figura 2.9).

Acabamentos

Por questões estéticas e de proteção da madeira, o acabamento dos elementos das caixilharias exteriores era em pintura a óleo e envernizamento, com lixagem, afagamento e betumagem prévios.

“Nas cores, dava-se preferência aos tons escuros, designadamente verde, vermelho, azul, castanho ou preto”. [1]



Figura 2.10 – Grade de ferro de bandeira de porta no Porto (foto do autor)

Os vidros utilizados nas bandeiras (ver Figura 2.10) ou nas janelas e portas em geral, têm espessuras relativamente pequenas, de acordo com as suas reduzidas dimensões, entre 3 e 5mm. “A sua fixação prévia era efetuada através de pequenos pregos (tachas), colocados pontualmente, procedendo-se seguidamente a sua vedação com betume de vidraceiro”. [1]

As ferragens das portas eram muito variadas, uma vez que em regra eram de fabricação artesanal, em geral de ferro ou outros metais e eram fixadas com chumbo nas ombreiras de alvenaria ou cantaria dos vãos e à madeira com pregos. Verificar exemplos presentes na Figura 2.11.

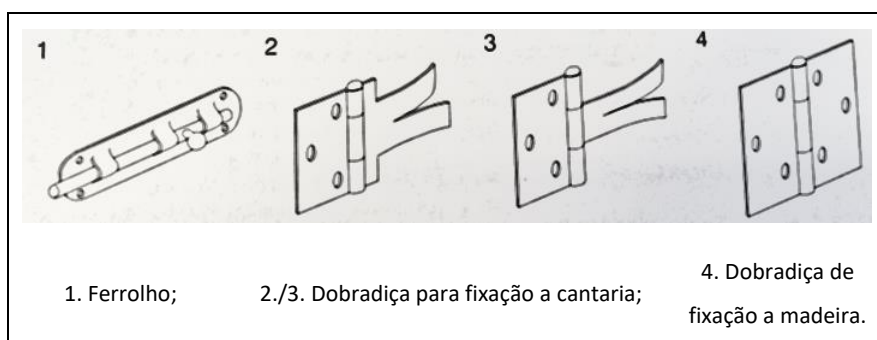


Figura 2.11 – Desenho de ferragens antigas de portas [1]

Era e ainda é comum encontrar modelos de batentes de portas originais, com formas variadas, de argola, mão fechada (ver Figura 2.12) ou outras.



Figura 2.12 – Batentes de portas com a mão fechada (fotos do autor)

Relativamente às caixas de correio, estas podem ser encontradas em diversos modelos, tal como se pode verificar na Figura 2.13.



Figura 2.13 – Abertura de caixas de correio em portas (fotos do autor)

2.3 JANELAS

As janelas presentes nos edifícios antigos da área do Porto (ver Figura 2.7) podem ser classificadas em dois grupos:

- Janelas de batente;
- Janelas de guilhotina.



Figura 2.14 – Fachadas com janelas de batente e de guilhotina na Rua do Infante D. Henrique (fotos do autor)

Enquanto as janelas das sacadas (varandas e designação dada a toda a obra saliente das paredes de um edifício) são sempre de batente, as janelas de peito podem ser do mesmo tipo ou de guilhotina.

2.3.1 Janelas de batente

As janelas de peito de batente e janelas de sacada de batente diferem construtivamente nas suas dimensões e na existência, em regra, de almofadas nas últimas, para além do requinte de ornamentos possíveis. Normalmente, os caixilhos de abrir são encimados por uma bandeira com caixilho fixo, exceto nas janelas de pisos acrescentados ou trapeiras, que apresentam menor altura, por corresponderem a pés direitos mais baixos.

Estrutura

Pode ser analisada no desenho que se segue, que não difere estruturalmente do das portas atrás apreciadas:

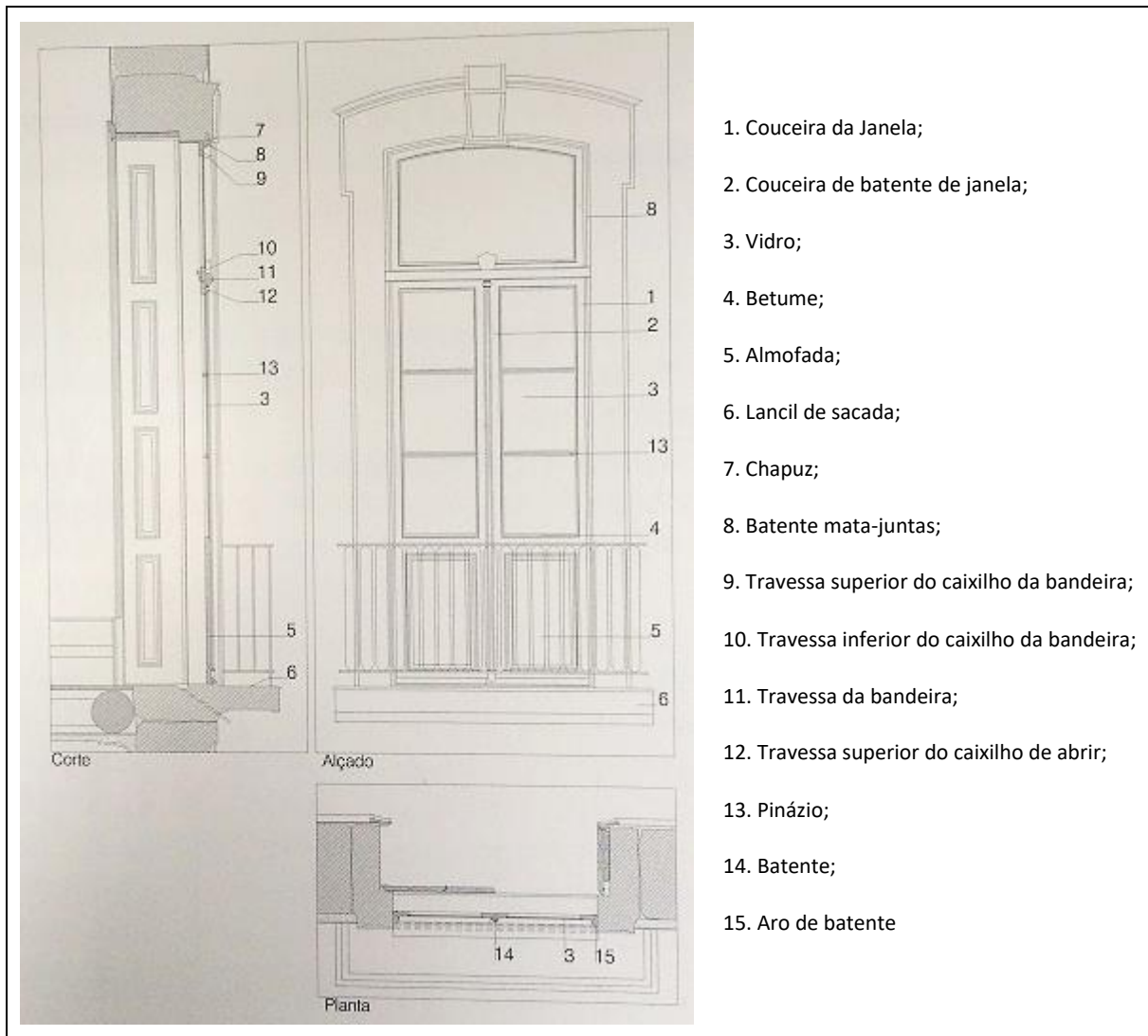


Figura 2.15 – Alçado, planta e corte tipo de janela de sacada de batente [1]

As madeiras mais utilizadas são idênticas às já referidas para as portas e restantes carpintarias de exteriores. A referir ainda que estas janelas podem apresentar desenhos muito peculiares, como a forma de ogiva, que se pode verificar na Figura 2.16.



Figura 2.16 – Janelas de peito de batente na esquerda e janelas de sacada de batente em forma de ogiva na direita, situadas no Porto (fotos do autor)

Acabamento, vidros e ferragens

O procedimento para o acabamento destas caixilharias é o mesmo que o anteriormente descrito para as portas, ou seja, preparação das superfícies de madeira, betumagem de juntas, emassamento e pintura.

Os vidros e respetivo sistema de fixação são em tudo idênticos aos anteriormente indicados para as portas.

Para a fixação e funcionamento destas caixilharias são aplicadas dobradiças de tipo idêntico às usadas nas portas exteriores, mas naturalmente menores.

O fecho é efetuado por dois fechos de embutir, superior e inferiormente colocados no batente.

2.3.2 Janelas de guilhotina

Como foi indicado anteriormente, estas janelas apenas se podem encontrar em envidraçados de peito tal como se pode verificar nas Figuras 2.17 e 2.18 e constituem uma solução construtiva mais modesta.



Figura 2.17 – Janelas de peito de guilhotina rehabilitadas na Rua Ferreira Borges (foto do autor)

“Os caixilhos de guilhotina, ao contrário dos de batente, utilizam um aro de madeira, em forma de calha, de modo a permitir o movimento das folhas. O aro é constituído por uma esquadria formada por uma ou duas tábuas, com a largura das duas folhas do caixilho, cerca de 6 cm, fixas às ombreiras de pedra por tacos de madeira ou chapuzes. A este aro encontra-se pregado pelo exterior e pelo interior dois mata-juntas, para conformação da corrediça, sendo o exterior, normalmente, de perfil igual ao das janelas de batente.” [1]



Figura 2.18 – Janelas de peito de guilhotina na Rua do Infante D. Henrique (foto do autor)

Estrutura

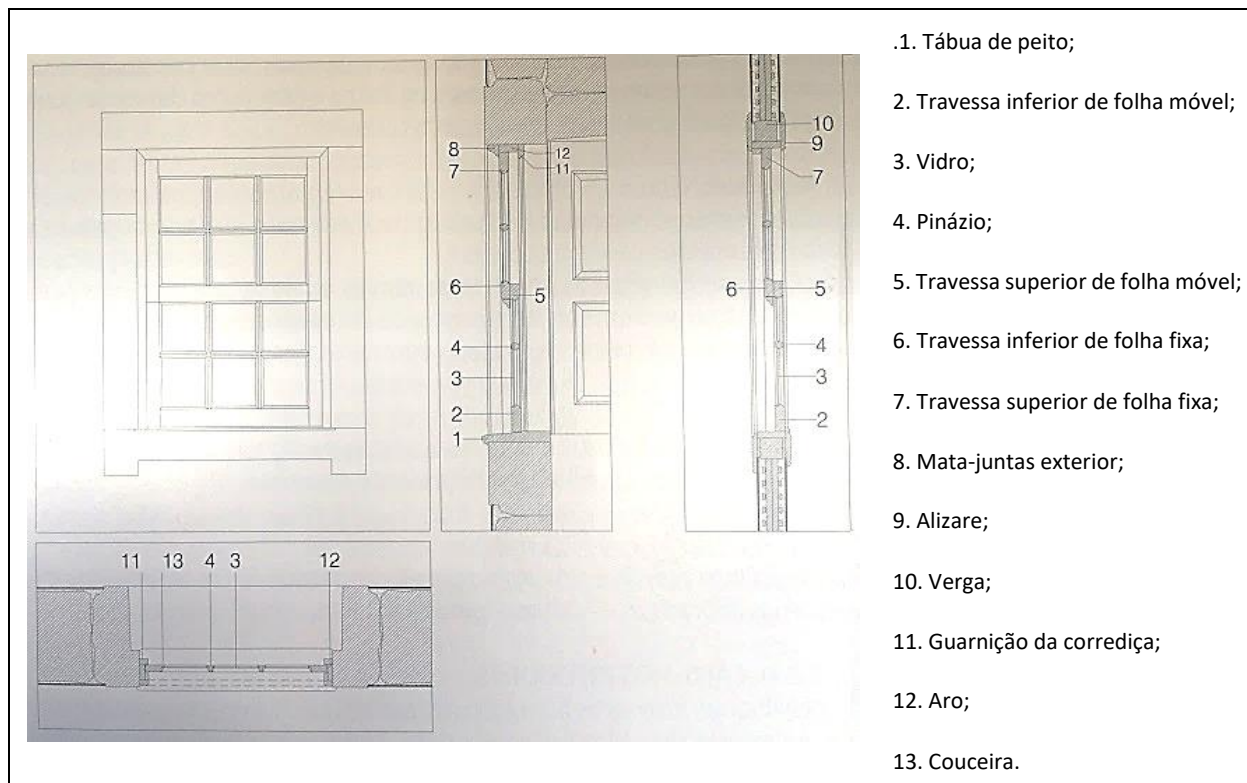


Figura 2.19 – À esquerda, alçado e corte de janela de guilhotina em parede de alvenaria. À direita, corte de janela de guilhotina em parede de tabique [1]

Acabamento, vidros e ferragens

O acabamento das janelas de guilhotina é idêntico ao das restantes janelas e caixilhos. Da mesma forma para os vidros e ferragens. Nestas últimas, há a originalidade do uso de duas pequenas “orelhas” rotativas para apoio, na posição de aberta, da folha móvel.

O vidro utilizado e o seu tipo de fixação e vedação, são os mesmos que os adotados nos caixilhos anteriormente prescritos.

2.4 PORTADAS

As portadas apresentam-se normalmente divididas em três ou quatro folhas de abrir (ver Figura 2.20), de modo a permitir que, quando abertas, fiquem recolhidas na parte interior do aro de gola das ombreiras de cantaria, na zona dos nembos. As madeiras mais utilizadas são o pinho (da terra) e a casquinha.



Figura 2.20 – Portadas interiores de janelas de sacada (fotos do autor)

Os lancis das padieiras e das ombreiras constituem os aros de batente das portadas onde estas são fixas através de dobradiças, diretamente chumbadas à pedra. Contudo, nalguns casos, normalmente mais recentes, as dobradiças das portadas são fixas a um perfil de batente, em madeira, fixo às ombreiras de cantaria através de chapuzes (pedaços de madeira, em geral de formato cilíndrico ou tronco cónico, adequados à função de os cravar em furações abertas na pedra e serem base para pregagem de outros elementos de madeira). Além das dobradiças, as portadas possuem dois fechos de embutir, fixos à couceira central de batente.

Com o avançar dos tempos, em especial no primeiro quartel do século XX, foram aplicadas persianas exteriores em madeira e mais tarde em PVC, como elemento de cerramento e proteção externa dos vãos. Esta opção, desenquadrada de época e da traça original dos edifícios antigos, prejudica gravemente o seu carácter arquitetónico. Não está em questão a sua utilidade e bom desempenho térmico, quer de verão quer de inverno e contribuição para ampliar o período de vida das caixilharias (que são bastante vulneráveis aos danos causados pelo clima, em especial em períodos de chuva).

2.5 GUARDAS

As guardas de varandas de sacada eram inicialmente de madeira, sendo substituídas posteriormente por ferro forjado e, mais tarde, ferro fundido. Estas são elementos funcionais e decorativos que vieram dar às construções uma especial beleza e personalidade que contribuem para a definição da imagem e individualidade dos edifícios (ver Figura 2.21).



Figura 2.21 – Guarda reabilitada na Rua Mouzinho da Silveira (foto do autor)

2.6 DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS - CALEIRAS E TUBOS DE QUEDA

Segundo Vasco Freitas, “Inicialmente, a recolha das águas pluviais das coberturas, geralmente de quatro águas, era efetuada através de algerozes, conformados por largas telhas de canal, localizados ao longo das paredes de meação, drenando diretamente para a rua, através de gárgulas ou do beirado das tacaniças. Mais tarde, estes algerozes passam a ser revestidos a chapa de chumbo, de ferro, com acabamento galvanizado ou zincado e, muito raramente, de zinco, mesmo os que recolhem as águas das tacaniças, quando as casas possuem platibanda.

Nestas casas, a drenagem é geralmente efetuada por tubos de queda embebidas nas paredes das fachadas, preferencialmente executados em ferro fundido, em chapa de ferro, acabamento zincado ou galvanizado, e em chumbo.” [1]

Face aos materiais aplicados maioritariamente desde há pouco mais de um século, em especial o ferro galvanizado ou zincado, as soluções eram de duração limitada a algumas dezenas de anos, mesmo quando bem executadas, por artífices competentes. Como agravante, nas zonas históricas mais antigas, é de salientar a complexidade adicional introduzida pela grande quantidade de casas adjacentes e os seus formatos, em planta, bastante irregulares. Os custos de manutenção e substituição posterior eram relativamente elevados, o que conduziu, em muitos casos, a deficientes e sucessivas reparações. Assim geraram-se infiltrações, que ao fim de alguns anos conduziram à degradação dos edifícios, em especial dos abundantes elementos de madeira que os constituíam. O processo era agravado em edifícios total ou parcialmente desabitados. Esta foi a génese da destruição de muitos edifícios antigos do Centro Histórico do Porto, que ainda hoje se manifesta, obrigando a intervenções de reabilitação muito amplas e dispendiosas.

3 INSPEÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DE ANOMALIAS

O desenvolvimento de uma tipificação de causas de anomalias em edifícios habitacionais é uma tarefa difícil e possivelmente não alcançável numa forma única e coerente. Podemos ver uma fachada de um edifício antigo, com múltiplas anomalias na Figura 3.1., que necessitariam de ser identificadas e definidas as suas causas, para processo seguinte de reabilitação. Tal, é um processo difícil.



Figura 3.1 – Fachada com amplas anomalias na Rua do Comércio do Porto (foto do autor)

De acordo com José Aguiar, [et al] [12], “Esta dificuldade resulta, entre outros, dos seguintes aspetos:

- a grande variedade de elementos e materiais que constituem um edifício;
- o ainda reduzido conhecimento efetivo da realidade construtiva no que se refere a esses elementos e materiais;
- A multiplicidade de funções a desempenhar pelos vários componentes de um edifício e a diferenciação existente entre os critérios de aceitabilidade de ocorrências patológicas prejudicando diferentes funções;

- A grande complexidade do meio ambiente que envolve o edifício e a diversidade de tipos de atuação dos seus utentes;
- As várias fases por que passa um edifício incluindo a conceção, projeto, construção, utilização, alteração, manutenção, reabilitação e demolição;
- A frequente e simultânea interpenetração entre causas e efeitos dos vários fenómenos que se podem desenvolver, o que gera situações em que um mesmo acontecimento é consequência dum ou mais fenómenos a montante e ao mesmo tempo é causa de outro(s) fenómeno(s) a jusante;
- A forte influência da componente humana, por ação ou inação, nas várias fases do processo de degradação.”

Os mesmos autores [12] acrescentam:

“Quase sempre as anomalias decorrem da conjugação de vários fatores adversos, conjugação essa que pode dar-se simultaneamente no tempo ou surgir na sequência da acumulação de efeitos provocando ou acentuando o processo de degradação.”

Note-se que grande parte destas opiniões, emitidas há cerca de vinte anos pelos técnicos autores, hoje já estão consideravelmente atenuadas, nomeadamente porque o grande surto de reabilitação ocorrido em Portugal de então para cá e a investigação na área, permitem um muito maior conhecimento dos edifícios antigos e seus componentes. Isto é muito importante para o sucesso dos processos de reabilitação.

3.1 DIAGNÓSTICO

Numa fase inicial de um processo de reabilitação, um diagnóstico correto é uma tarefa fundamental perante a ocorrência de anomalias (ver Figura 3.2), pois é em regra a partir deste que será possível atacar as suas causas e desencadear o processo de reabilitação, eliminando-as ou controlar os seus efeitos e manifestações.

Ainda segundo opinião manifestada por José Aguiar, [et al] [12], “a validade de um diagnóstico só é normalmente certificável “a posteriori”, ou seja, quando à eliminação das causas patológicas corresponda o desaparecimento, ou a paragem, da progressão dos seus efeitos indesejados.”

É pois um processo eventualmente lento (pois a resposta às medidas de remediação tomadas, nas construções, por vezes o é) mas é o mais fiável. É muitas vezes um processo por tentativas.

A experiência profissional e boa formação técnica, são também fundamentais neste caso.

A fiabilidade de um diagnóstico só aceitável quando à eliminação das causas corresponda o desaparecimento, ou a paragem, dos seus efeitos nefastos.



Figura 3.2 – Edifícios com notórias anomalias na Rua do Bonjardim (foto do autor)

Assim e o que causa alguma confusão aos não iniciados na área técnica, um diagnóstico é muitas vezes feito por aproximações sucessivas.

3.1.1 Análise das causas de anomalias com origem humana

As anomalias de construção com origem humana, são muito variadas e importantes. Vejamos alguns exemplos das causas delas [12]:

1.1.1.1 Na fase de concepção e projeto

- ausência de projeto ou má concepção do mesmo;
- inadequação ao ambiente (de natureza geotécnica, geofísica, climática);
- escolha ou quantificação inadequada das ações;
- pormenorização insuficiente ou deficiente;
- seleção inadequada de materiais e técnicas construtivas.

3.1.1.2 Na fase de execução

- não conformidade entre o que foi projetado e efetivamente executado;
- má qualidade dos materiais empregues e da mão-de-obra;
- ausência ou insuficiência de fiscalização;
- alterações inadequadas de projeto e materiais.

3.1.1.3 Na fase de utilização

- ações excessivas face às consideradas no projeto;
- alteração das condições de utilização previstas;
- remodelações e alterações mal estudadas;
- ausência, insuficiência ou inadequação da manutenção (ver exemplos na Figura 3.3).



Figura 3.3 – Fachadas com notórias anomalias no Porto (fotos do autor)

Quando existem uma ou mais das causas citadas, irão aparecer mais tarde anomalias com elas relacionadas. Por exemplo, um erro na fase de projeto poderá gerar dificuldades de execução, criar custos adicionais e ser origem de deficiências e aparecimento de anomalias e custos adicionais no futuro.

3.1.2 Outras causas de anomalias

Existem outras causas que provoca anomalias:

- **Ações naturais**

São ações que se podem considerar como correntes, enumeradas na Tabela 3.1.

Tabela 3.1 - Ações naturais como fontes potenciais de anomalias

Ações físicas	Ações químicas	Ações biológicas
Ação de gravidade	Oxidação	Vegetais (raízes, trepadeiras, líquenes, bolores, fungos)
Variações de temperatura	Carbonatação	Animais (vermes, insetos, roedores, pássaros)
Temperaturas []extremas	Presença de sais	
Vento (pressão, abrasão, vibração)	Presença de água	
Presença de água (chuva, neve, humidade do solo)	Chuva ácida	
Efeitos diferidos (retração, fluência, relaxação)	Reações eletroquímicas	
Radiação solar	Radiação solar (ação dos raios ultravioletas)	
Alteração das condições do solo e abaixamento do nível freático		

- **Desastres naturais**

São fenómenos naturais mais raros, mas de grande intensidade. Estes podem ser um sismo, ciclone, tornado, cheia, maremoto, deslizamento de terras, erupção vulcânica, tempestade marítima, trovoadas, tromba de água, um grande incêndio, etc.

- **Desastre imprevistos devidos a causas humanas**

São de fenómenos em que é possível diminuir a probabilidade de ocorrência de anomalias pela adoção de medidas protetoras prévias. Em regra é possível associar-lhes uma responsabilidade humana e, quando ocorrem. Estes podem ser fogo, explosão, choque ou inundação (mas todos eles de origem humana).

3.2 ANOMALIAS NAS ESTRUTURAS

Como visto anteriormente, as estruturas de edifícios antigos podem ser constituídas por paredes de alvenarias ou madeira. Na Figura 3.4 são apresentados os fatores principais que contribuem para a degradação de superestruturas, de acordo com Jorge Mascarenhas. [10]

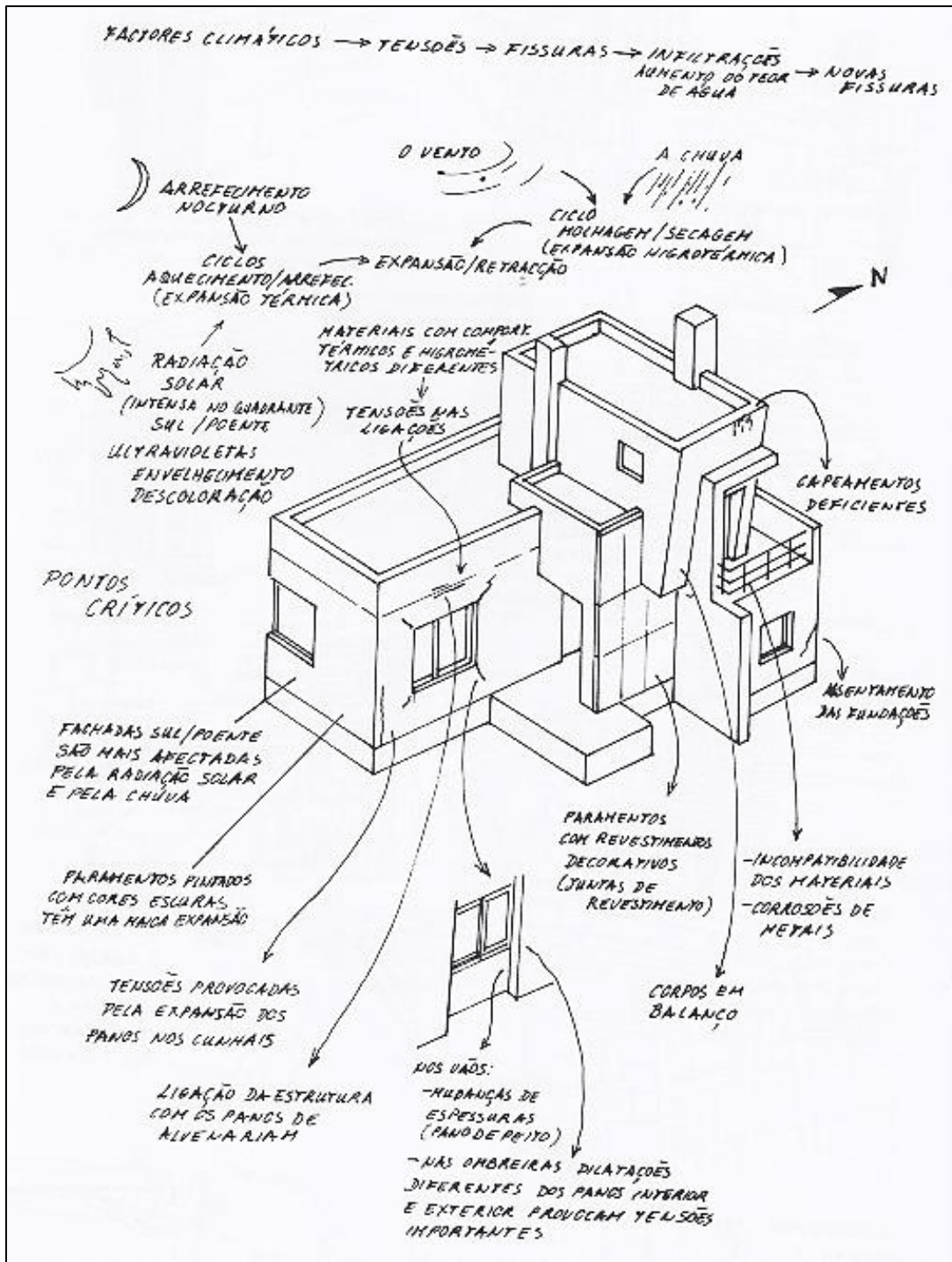


Figura 3.4 – Fatores que contribuem para a degradação das fachadas [10]

3.2.1 Construções de alvenaria

As alvenarias estão normalmente destinadas para funcionar à compressão, tendo baixa capacidade para suportar flexão, tração ou corte. Assim, são normalmente usadas em paredes. As anomalias de carácter estrutural mais correntes nas paredes de alvenarias são as fissurações, desagregações e os esmagamentos localizados.

As fissurações estão associadas a ações gerando esforços para os quais o material não tem aptidão, pela sua pequena resistência à tração. Várias outras causas podem gerar anomalias deste tipo, merecendo referência as variações térmicas na própria alvenaria, a corrosão de elementos metálicos embebidos, a expansão da alvenaria por ação da humidade e eventuais impulsos horizontais transmitidos por estruturas de coberturas inclinadas.

As desagregações superficiais são comuns em alvenarias antigas, sobretudo de pedra não aparelhada. Estes fenómenos estão ligados à expansão da parede, por ação da humidade que provoca a deterioração das argamassas, e conseqüentemente a separação ou movimentação de alguns elementos superficiais. Esta situação é multiplamente inconveniente para a capacidade resistente da parede pois estão-lhe associadas a diminuição de resistência própria da alvenaria (deterioração da argamassa), a diminuição da espessura da parede e a possível criação de excentricidades na atuação dos esforços.

Podem ocorrer esmagamentos localizados em paredes de alvenaria resultantes de intervenções de alteração e reabilitação de edifícios, em que as paredes são em parte ou totalmente demolidas e substituídas, nas suas funções de suporte, por vigas de aço, descarregando nas paredes de apoio cargas concentradas importantes.

3.2.2 Construções e elementos estruturais de madeira

Em grande parte dos edifícios antigos construídos em Lisboa, no final do século XVIII (pós-terramoto de 1755) e primeira metade do século XIX, utilizaram-se, elementos de madeira (fixados com e ferragens) incorporados nas paredes, formando um tipo construtivo correntemente designado por “gaiola pombalina”. A partir do último quartel do século XIX, em especial pelo seu custo elevado, foi praticamente abandonado.

Assim, em paredes em estrutura de madeira ou reforçadas com gaiolas de madeira, o apodrecimento das mesmas está relacionado com a humidade proveniente de infiltrações da água das chuvas através da cobertura, de infiltrações devidas a roturas de tubagens de redes de abastecimento de águas e de drenagem de esgotos domésticos e pluviais (quando existentes), assim como pelo surgimento de humidade proveniente do subsolo que por capilaridade atinge e afeta elementos estruturais das paredes.

Estas construções podem também ter sintomas de deformação excessiva quando são aplicadas ações que não estavam dimensionadas ou quando o próprio material começa a perder resistência devido, por exemplo, ao apodrecimento da madeira.

3.3 ANOMALIAS EXISTENTES EM ELEMENTOS NÃO-ESTRUTURAIS

A grande maioria das anomalias que se detetam nos revestimentos e acabamentos de edifícios de zonas antigas, e nomeadamente, na sua envolvente têm origem na presença da água e na consequente humedificação dos materiais, que é acompanhada pela modificação indesejável de algumas das suas propriedades físicas. Estas anomalias afetam as condições de habitabilidade e de durabilidade dos edifícios, provocando alterações prejudiciais do aspeto e, num número limitado de casos, degradações irreversíveis que podem inviabilizar a recuperação e a reutilização dos materiais atingidos, tornando inevitável a sua substituição a curto prazo.



Figura 3.5 – Janelas e guarda com oxidação das peças metálicas (foto do autor)

Um segundo grupo de anomalias com uma certa relevância é configurado pela ocorrência de fendilhações em elementos de construção não estruturais – casos em regra associados a deficiências estruturais – ou apenas nos respetivos revestimentos.

Outro grupo importante de anomalias corresponde ao envelhecimento e à degradação de materiais, em particular de acabamento, em consequência de diversos fatores: ação continuada e progressiva dos agentes climáticos; tipo de ocupação dos edifícios e uso que nessa ocupação é dado aos elementos e componentes da construção; recurso a processos de limpeza e conservação nem sempre os mais aconselháveis, quando não se verifica mesmo a ausência de quaisquer trabalhos periódicos de manutenção.

Regista-se ainda, na envolvente, um apreciável número de anomalias devidas à oxidação das peças metálicas existentes nos edifícios como pode ser verificado na Figura 3.5.

Há ainda a considerar as anomalias devidas a incompatibilidades entre materiais novos e antigos e ao uso de materiais com características inadequadas. Importa aqui salientar as anomalias relacionadas com a aplicação recente de argamassas ricas de cimento Portland incompatíveis com os suportes antigos, de pedra e cal, conduzindo à sua fissuração e posterior descolamento dos novos revestimentos.

Um último grupo de anomalias não estruturais está ligado à inadequação dos elementos de construção para o perfeito desempenho das funções para que foram concebidos, ou que deles passam a ser dirigidas face a uma evolução das condições de uso ou dos padrões de qualidade considerados satisfatórios.

Segundo José Aguiar, [et al] [12], “São exemplos destas anomalias os desajustamentos face a determinadas exigências de segurança, de habitabilidade, e de economia, que podem afetar:

- As condições de segurança não-estrutural (segurança contra o risco de incêndio, contra intrusões e contra riscos inerentes ao uso normal, tais como os que decorrem de ações de choque acidentais);
- As condições de conforto ambiental (conforto térmico, acústico e visual);
- As condições económicas de exploração dos edifícios (consumos de energia de aquecimento ou de outras energias de apoio dentro de limites aceitáveis).”

3.3.1 Principais formas de manifestação da humidade

Visto que a humidade é a principal causa de anomalias construtivas nos edifícios habitacionais (exemplo na Figura 3.6), importa identificar e caracterizar as suas várias formas de manifestação, que estão intimamente associadas à respetiva origem. Estas serão apresentadas nos pontos seguintes.



Figura 3.6 – Fachada danificada por problemas relacionados com humidade perto do Café do Piolho no Porto (foto do autor)

○ **Humidade de construção**

A água entra na composição de quase todos os materiais aglomerantes utilizados na construção e, na fase de obra, embebe em maior ou menor grau outros materiais que são aglutinados ou ficam em contacto com aqueles. Por outro lado, além da água necessária para as operações de execução e aplicação de materiais em obra, os edifícios em construção são ainda potencialmente humidificados pela água da chuva enquanto não se encontram protegidos com cobertura e revestimentos estanques. Por norma, este tipo de humidade manifesta-se no decorrer do primeiro ano após a construção, desaparecendo no fim desse período.

○ **Humidade do terreno**

A humidade do terreno ou humidade ascensional pode afetar as paredes dos andares térreos e enterrados.

“A humidade ascensional depende dos seguintes fatores:

- Condições climáticas das ambiências (temperatura e humidade relativa)
- Insolação
- Presença de sais
- Porosidade e porometria dos materiais
- Espessura da parede
- Natureza dos materiais de revestimento.” [13]

No caso dos andares térreos, essa humidade – sob forma de águas superficiais ou de águas freáticas – tende a ser absorvida e a ascender por capilaridade naqueles e noutros elementos, desde que as respetivas bases assentem no terreno e não ofereçam uma barreira adequada contra a ascensão da água. As manchas de humidade que surgem com carácter generalizado ou localizado nos pisos e nos paramentos das paredes em resultado da sua humidificação, podem associar-se diversos fenómenos patológicos, tais como a deterioração de materiais sensíveis à humidade, o descolamento de revestimentos, a formação de eflorescências e salitre.

○ **Humidade de precipitação**

As águas das precipitações, quer no estado líquido (chuva), quer no estado sólido (neve e gelo), podem penetrar nos edifícios através da sua envolvente exterior, mais particularmente as paredes que ficam expostas a quadrantes onde a chuva batida pelo vento incide com mais

frequência e intensidade (quadrante S-W, com predominância para a orientação SW), humidificando os materiais que atingem e provocando neles alterações num número significativo de casos.

O modo como essa penetração se verificará depende de vários fatores, uns intrínsecos aos materiais e elementos de construção (como porosidade, existência de juntas ou fissuras, ausência ou funcionamento incorreto dos dispositivos de recolha e evacuação da água das chuvas) e outros extrínsecos (como intensidade da precipitação, ação do vento, gravidade).

Pode manifestar-se no lado interior, através de escorrimentos de água e de manchas de humidade ou eflorescências em zonas localizadas em paramentos.

○ **Humidade de condensação**

A humidade de condensação resulta do vapor de água existente no ar do ambiente interior dos edifícios, que se condensa nos elementos de construção confinantes cuja temperatura seja igual ou inferior ao ponto de orvalho correspondente à concentração do vapor de água no ar interior.

Essa concentração de vapor de água interior resulta da ocupação dos edifícios e fontes internas produtoras de vapor, em resultado da produção que está associada a diversas atividades que se realizam nos edifícios tal como respiração e transpiração dos utentes, funcionamento de aparelhos de combustão utilizados na preparação de alimentos, no aquecimento de água e no aquecimento ambiente, lavagem e secagem de roupas, banhos, entre outros.

Além destas condensações nos paramentos, designadas por superficiais, que constituem o caso mais frequente, podem ocorrer, em certas condições, condensações no interior dos próprios elementos de construção.

Associadas à humidade de condensação, podem ocorrer diferentes manifestações patológicas, das quais as mais significativas serão:

- No que respeita às condensações superficiais - desenvolvimento de fungos e bolores e formação de manchas escuras, em zonas das paredes e tetos constituintes de pontes térmicas, devido ao depósito de poeiras e sujidade nessas zonas e à sua aderência à humidade de condensação.

- No caso das condensações internas - redução da resistência térmica dos paramentos e, o que é pior, formação de manchas, por vezes com empolamento e descolamento, na superfície interna e externa das paredes, provenientes da água condensada nas diversas camadas internas constituintes.

○ **Humidade devida à higroscopicidade dos materiais**

A higroscopicidade é a propriedade que os materiais porosos têm para, quando colocado no estado seco num meio ambiente com uma dada humidade relativa, reterem nos seus poros uma certa quantidade da humidade existente no ambiente, até se atingir uma situação de equilíbrio, dita de equilíbrio higroscópico, com esse ambiente.

Certos sais, como o cloreto de sódio, que podem contaminar os elementos de construção, são altamente higroscópicos.

Registam-se algumas situações em que essa humidade tem consequências negativas para os restantes elementos das construções.

○ **Humidade devida a causas acidentais**

As situações mais frequentes de humidade por causas acidentais, correspondem aos casos de derrames verificados nas instalações de águas e esgotos pluviais e residuais, derivados da perda de estanquidade ou rotura das canalizações, e inundações nos edifícios provocadas por torneiras deixadas abertas por descuido.

3.3.2 Anomalias não estruturais em paredes

Nas paredes dos edifícios podem verificar-se anomalias não estruturais, dos seguintes tipos:

i. Anomalias em paredes devidas à ação da humidade

- Humidificação dos materiais

As paredes, consoante a sua localização e constituição, são diversamente afetadas pelas várias formas de manifestação de humidade apresentadas anteriormente.

- Alteração das propriedades físicas dos materiais

A principal propriedade física dos materiais constituintes das paredes que, ao ser alterada pela humidade, afeta as características funcionais desses elementos, é a condutibilidade térmica que é aumentada através da humidificação dos materiais de construção porosos. Este facto é compreensível se atendermos a que, quando esses materiais se humidificam,

o ar existente nos respetivos poros é substituído total ou parcialmente por água, cuja condutibilidade térmica é, às temperaturas correntes muito superior à do ar.

- Degradação dos materiais

A humidade pode ser responsável, por si só ou associada a outros fatores, por degradação dos materiais constituintes das paredes:

- A deterioração de pedras de cantaria, tijolos e outros
- A deterioração de rebocos, associada à cristalização de sais dissolvidos, formando eflorescências e criptoflorescências
- A corrosão de metais e o apodrecimento de madeiras e de outros materiais orgânicos, eventualmente incorporados nas paredes.



Figura 3.7 – Fachadas de edifícios antigos variadas anomalias (fotos do autor)

ii. Fendilhação em paredes

Nas paredes podem ocorrer fendilhações derivadas de várias causas. Estas estão apresentadas com o respetivo esquema da provável configuração da fissura, na Figura 3.7.

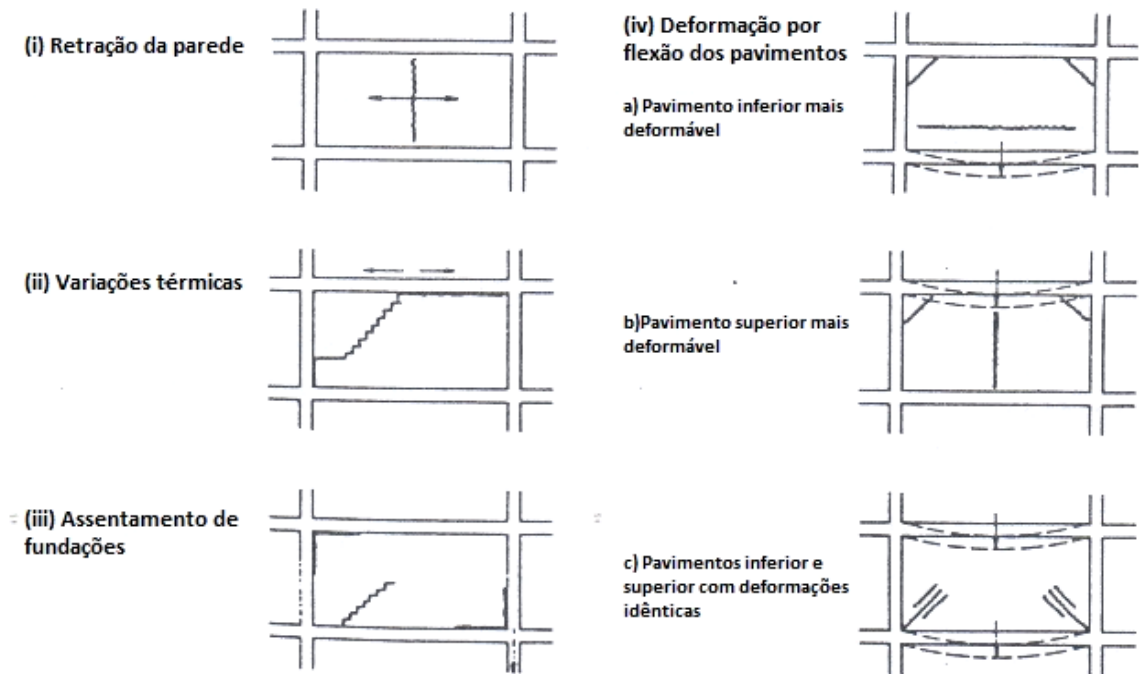


Figura 3.8 – Tipos de fissuras e respetivo esquema em paredes não-estruturais [12]

iii. Envelhecimento e degradação dos materiais das paredes não imputáveis à humidade

As anomalias deste tipo mais correntes nas paredes sem funções estruturais correspondem à degradação das argamassas de reboco e das juntas de assentamento das paredes de alvenaria não revestidas, cuja ocorrência pode ser devida a várias causas: a utilização duma argamassa incorretamente proporcionada e, como tal, com reduzida resistência mecânica e durabilidade. Estas causas são muitas vezes potenciadas pela presença de humidade nas paredes, cujos efeitos na degradação dos materiais foram já referidos.

iv. Desajustamentos face a determinadas exigências

Assinalam-se seguidamente, de entre essa patologia, as mais críticas.

- Desajustamento face a exigências de segurança não estrutural

A não satisfação das disposições pertinentes relativas à segurança contra incêndio e a incapacidade das paredes em oferecer condições satisfatórias de segurança perante

ações de choque acidental resultantes de queda ou projeção de pessoas ou objetos, ou perante tentativas de intrusão através delas para um espaço de acesso limitado;

- Desajustamentos face a exigências de conforto e de economia

O insuficiente isolamento térmico de paredes exteriores, prejudicando, quer as condições de conforto térmico, quer as condições económicas de exploração dos edifícios pelas necessidades acrescidas de consumo de energia de aquecimento, para além de limites aceitáveis. O insuficiente isolamento sonoro para som de condução aérea oferecido por paredes de separação de habitações com massa reduzida ou com ligações rígidas a outros elementos da construção que possam favorecer as transmissões marginais dos sons.

3.3.3 Anomalias em elementos secundários

3.3.3.1 Anomalias em janelas

Nas janelas dos edifícios podem assim ocorrer anomalias dos seguintes tipos principais:

i. Anomalias devidas à ação da humidade

Entre os vários componentes da construção, as janelas serão aquelas que mais sujeitos estão a anomalias devidas à ação da humidade, mais precisamente, humidade de precipitação, a inda que não seja de excluir a ocorrência de situações patológicas derivadas das humidades de construção, de condensação e devida à higroscopicidade dos materiais.

É relativamente frequente a ocorrência de infiltrações através da junta móvel interior, por insuficiente proteção da mesma, e nas juntas dos caixilhos, através das juntas dos vidros, entre aros e guarnecimentos dos vãos, ou ainda através dos drenos das tábuas de peito, quando estes têm uma inclinação demasiado reduzida, nula ou até invertida.

No caso da caixilharia de madeira (ver Figura 3.9), quando não se encontra devidamente protegida com um esquema de pintura estanque ou velatura adequada, ou quando essa proteção se tenha deteriorado por ausência de conservação periódica, a sua humidificação pela água da chuva pode causar, quer inchamentos e empenos responsáveis por deficiências no funcionamento e na vedação das janelas, quer mesmo o apodrecimento do material se, como é infelizmente vulgar, a madeira não for devidamente preservada contra o ataque de fungos e insetos, podendo ainda afetar o respetivo revestimento por pintura.



Figura 3.9 – Janelas com anomalias na Rua de S. João (foto do autor)

A utilização de madeira mal seca proporciona ainda a ocorrência de descamações da pintura e o desligamento das peças constituintes dos caixilhos quando a madeira empena na secagem. É ainda de registar que a simples existência de ambiente muito húmidos pode também dar origem à humidificação da caixilharia de madeira por higroscopicidade do material e a consequentes inchamentos que prejudicam o funcionamento das suas partes móveis.

No caso da caixilharia metálica, a sua humidificação pode dar origem à consequente corrosão do material, em especial quando se trate de caixilharia de ferro cuja metalização e revestimento por pintura se tenham revelado deficientes, por má qualidade intrínseca, ou por falta de conservação.

ii. Anomalias devidas a envelhecimento e degradação dos materiais não imputáveis à humidade

Entre as anomalias enquadráveis nesta designação, contam-se:

- O natural envelhecimento dos materiais de vedação dos vidros (massa de vidraceiro, mástiques ou borrachas), matérias plásticas e pinturas sob ação dos agentes atmosféricos
- A degradação dos fechos e ferragens devida ao uso
- A fratura de caixilhos e de vidros por flexão (especialmente, sob ação do vento), por ações de choque resultantes do impacte acidental ou propositado de objetos contundentes, por choque térmico ou por efeito de deformações das estruturas ou das paredes de alvenaria em que as caixilharias se enquadram tal como pode ser observado na Figura 3.10.



Figura 3.10 – Janelas com anomalias na Rua Mouzinho da Silveira (foto do autor)

iii. Anomalias devidas a desajustamentos face a determinadas exigências

Incluem-se sob esta designação desajustamentos face a exigências de segurança não-estrutural (por exemplo, caixilhos móveis constituídos por perfis com secções insuficientes para resistir aos esforços que neles se podem gerar, ou vidros com espessura insuficiente tendo em conta as suas dimensões faciais) e desajustamentos face a exigências de conforto e de economia (por exemplo, caixilhos móveis com deformabilidade exagerada ou com juntas mal vedadas, originando correntes de ar frio incómodas e perdas térmicas elevadas durante a estação fria e transmissão indesejável de ruídos).

3.3.3.2 Anomalias em portas, portadas e guardas

Outros elementos secundários, tais como as portas exteriores, os elementos de cerramento dos vãos e as guardas, podem ser atingidos por anomalias de tipos muito semelhantes aos que se indicaram para as janelas.

Apresentam-se a seguir as anomalias que se consideram mais usuais nesses elementos.

i. Anomalias devidas à ação da humidade

As anomalias devidas à humidade no caso das portas exteriores quando dispostos no lado exterior serão, até certo ponto, semelhantes às referidas para as janelas, dada a analogia de situações destes diversos elementos, todos eles pertencendo à envolvente dos edifícios e ficando diretamente expostos à ação dos agentes atmosféricos. Assim será a humidade de precipitação

que mais os afetará, em particular quando não se encontrem protegidos da incidência direta da chuva, nem providos de dispositivos que facilitem rejeição da água da chuva que neles incida, ou ainda quando essa água possa ficar retida junto às suas bases, mantendo-as humedecidas. São exemplos destas situações menos favoráveis as portas exteriores dispostas no plano das fachadas e sem pala de proteção, desprovidas de borrachas na base e assentes sobre soleiras com deficiente conceção.

Além da humidade de precipitação, também poderão atuar as humidades de construção, de condensação e devida à higroscopicidade dos materiais, dum modo idêntico ao caso das janelas e obedecendo à mesma sintomatologia.

Nos casos correntes, os elementos secundários integrando partes móveis disposto no interior dos edifícios, por exemplo as portadas interiores, são sobretudo afetadas pela humidade quando constituídas com madeira. Também nestes elementos os sintomas e os efeitos da sua humidificação, sob as diversas formas, são semelhantes aos descritos para as janelas (ver Figura 3.11).



Figura 3.11 – Fachadas com anomalias em elementos secundários (fotos do autor)

As guardas exteriores podem também ser afetadas pela humidade. Nas guardas de madeira, se o material não se encontrar devidamente preservado com tratamento adequado face às condições de utilização e protegido com pintura ou velatura eficazes, a humidade pode provocar o seu apodrecimento. Se estas forem metálicas e não estiverem convenientemente protegidos contra a corrosão, também a humidade as pode atacar. Em qualquer destes casos, as consequências serão, por um lado, mais gravosas que nas janelas, uma vez que tais anomalias nas guardas põem diretamente em causa a segurança.

ii. Anomalias não imputáveis à humidade devidas ao envelhecimento e degradações dos materiais

- Portas exteriores: anomalias semelhantes às das janelas
- Guardas: degradação das fixações das bases dos elementos verticais resistentes das guardas, que pode ir até à perda de encastramento, e deterioração das pinturas, sob ação dos agentes atmosféricos.

iii. Anomalias devidas a desajustamentos face a determinadas exigências

Referem-se em seguida as principais anomalias, relativas a desajustamentos face a exigências de segurança não-estrutural:

- Portas sem resistência ao fogo adequada, nomeadamente para satisfação das disposições pertinentes relativas à segurança contra incêndio
- Portas de vedação de espaços de acesso limitado sem a necessária resistência mecânica contra intrusões
- Portas transparentes que, por deficiente sinalização, podem originar acidentes devidos a obstrução
- Guardas com características dimensionais inapropriadas à proteção eficaz contra quedas acidentais (altura insuficiente, existência de aberturas com dimensões exageradas) ou com uma deficiente fixação na base dos elementos verticais resistentes, pondo em risco a segurança do utilizador.

3.3.4 Anomalias em revestimento e acabamentos

3.3.4.1 Anomalias nos acabamentos em paredes

Os acabamentos das paredes dos edifícios estão sujeitos a anomalias dos seguintes tipos:

i. Anomalias devidas à ação de humidade

O que anteriormente foi descrito sobre a humedificação e alteração das propriedades físicas dos respetivos materiais nas paredes, é também obviamente aplicável aos seus acabamentos.

Entre as principais degradações dos materiais de acabamento de paredes que a humidade pode originar, eventualmente com o apoio de outros agentes, pode assinalar-se:

- A formação de eflorescências
- O desenvolvimento de vegetação parasitária e fungos
- O claro amolecimento de certos revestimentos e pinturas
- A degradação dos rebocos fracos e antigos, muitas vezes devido à aplicação de novas pinturas impermeáveis, como sejam tintas de areia
- Alterações de aspeto e cor.

As eflorescências são exsudações de sais minerais solúveis em água – na maioria dos casos, sulfatos alcalinos – que cristalizam nos paramentos dos elementos de construção, dando origem a manchas de coloração em geral esbranquiçado. Quando existe matéria orgânica no solo ou nos materiais constituintes das paredes, os nitratos que se formam a partir dela podem também dar origem a eflorescências, de coloração em geral acastanhada, a que se dá vulgarmente a designação de salitre.

ii. Fendilhação em revestimentos

No caso de revestimentos “tradicionais” de ligantes hidráulicos, tais fendilhações traduzem habitualmente a ocorrência de retrações exageradas nos próprios revestimentos em resultado da utilização de argamassas demasiado ricas em cimento com areias argilosas, dum inapropriada constituição dos mesmos (nomeadamente com camadas de espessura exagerada) ou sem o respeito de determinados intervalos de tempo entre as aplicações das várias camadas e o uso da argamassa com traços em ligantes sucessivamente decrescentes desde a camada da base até à do acabamento.

Podem também verificar-se fendilhações limitadas às camadas de paramento constituídas com elementos descontínuos, como azulejos, fixados com argamassas tradicionais ou com produtos de colagem não tradicionais. Nestes casos, as causas das fendilhações residem normalmente na existência de defeitos, nomeadamente na de colagem, e na ausência de certas disposições construtivas recomendadas para minimizar o risco da fissuração (por exemplo, correto dimensionamento de juntas entre peças ou esquartelamento dos revestimentos em painéis com dimensões limitadas).

Na Figura 3.12 pode verificar-se uma fachada com anomalias relativamente ao revestimento por azulejos.



Figura 3.12 – Fachada com anomalias em azulejo na Rua do Comércio do Porto (foto do autor)

iii. Anomalias resultantes do envelhecimento e degradação dos materiais não imputáveis à humidade

- Desagregação de revestimentos “tradicionais” de ligantes hidráulicos ou aéreos, devida a insuficiente resistência mecânica perante a ação dos agentes atmosféricos, como o vento, e ações de choque acidentais
- Perda de aderência e desagregação dos mesmos revestimentos, na sequência da sua fendilhação devida a retrações
- Perda de aderência e desprendimento de peças em paramentos constituídos com elementos descontínuos (azulejo, ladrilhos e placas), devido a fenómenos de retração nas camadas subjacentes e às elevadas tensões de corte que se geram consequentemente nos planos de colagem, ou devido mais simplesmente a insuficiente resistência mecânica dos materiais constituintes daquelas camadas

- Alterações do aspeto, traduzidas nomeadamente em descolorações, alteração do brilho, manchas inestéticas de sujidade e formação de mossas, bolhas e outros defeitos superficiais;
- Degradações diversas nos revestimentos por pintura

Dum modo geral, as anomalias indicadas podem ocorrer, tanto nos paramentos exteriores e interiores das paredes. No entanto, os paramentos exteriores das paredes são, entre todos, os mais sujeitos a tais deteriorações, por serem aqueles que mais intensa e duradouramente sofrem os efeitos dos principais fatores por elas responsáveis: os agentes atmosféricos e a poluição

Na Figura 3.13 pode destacar-se diversas anomalias presentes na fachada, em variados tipos de revestimentos.



Figura 3.13 – Fachada com variadas anomalias na Rua de S. João (foto do autor)

iv. Anomalias resultantes de desajustamentos face a determinadas exigências

Nesta designação, pode referir-se os desajustamentos face a exigências de segurança não estrutural, como por exemplo:

- Revestimentos formados por materiais com classe de reação ao fogo inadequada para satisfazer as disposições legais relativas a segurança contra incêndio;

- Revestimentos interiores suscetíveis de produzir gases e fumos tóxicos em caso de incêndio;
- Revestimentos com paramentos excessivamente rugosos, ou com arestas cortantes ao alcance das pessoas em zonas de circulações, que lhes possam produzir ferimentos;
- Revestimentos ou pinturas integrando na sua composição produtos venenosos, suscetíveis de serem arrancados e ingeridos por crianças;
- Revestimentos muito suscetíveis à sujidade (facilidade com que esta a eles adere ou dificuldade de limpeza).

3.3.4.2 Principais anomalias em rebocos nos paramentos exteriores

Os principais tipos de manifestações patológicas presentes nos rebocos dos paramentos exteriores das paredes são:

i. Anomalias de fendilhação dos rebocos

Fendilhação dos rebocos em correspondência com a existente no tosco da parede, geralmente com:

- Fendas inclinadas, em escada, de largura significativa, devidas a assentamento diferenciais das fundações, ou, em geral, devidas à deformação dos suportes das paredes
- Fendas ao longo da junção de materiais de suporte diferentes, devidas a variações dimensionais diferenciais por alteração por alteração do teor de água ou da temperatura dos materiais de suportes diferentes, embora revestidos em continuidade
- Fendas verticais ou inclinadas que se desenvolvem a partir dos ângulos dos vãos, devidas a concentrações de cargas nos nembos das paredes.

A fendilhação afetando apenas o reboco, geralmente com fendas sem orientação preferencial e de pequena largura presentes em praticamente toda a superfície do paramento, é em geral devida à retração de secagem inicial da argamassa ou a posteriores alternâncias de humedecimento e secagem.

ii. Anomalias de empolamento dos rebocos, ou apenas da pintura

Geralmente com formação de convexidades em grandes áreas de paramento ou apenas numa ou noutra área localizada e destacando-se dois tipos principais:

- Empolamento do reboco devido ao ataque da argamassa pelos sulfatos solúveis na água, em consequência da presença prolongada de água no suporte
- Empolamento apenas das pinturas exteriores, em consequência da sua insuficiente permeabilidade ao vapor de água proveniente das paredes.

iii. Anomalias de destacamento dos rebocos

O destacamento pode ocorrer devido às seguintes causas:

- Queda de porções localizadas do reboco, na sequência do seu empolamento
- Queda de porções localizadas ou da totalidade do reboco de execução recente, por nunca ter sido estabelecida a aderência entre este e o suporte, ou por a retração do reboco ter provocado a rotura por corte do suporte antigo.

Pode visualizar-se um exemplo do primeiro caso na Figura 3.14, apresentada de seguida.



Figura 3.14 – Destacamento localizado de reboco [14]

3.3.4.3 Anomalias nas pinturas

Hoje em dia é normal aplicar em obras de reabilitação, o uso das chamadas “tintas de água”, ou do tipo designado usualmente por “tinta plástica”, e em alguns casos “tinta de areia”. No entanto, o acabamento mais comum nas faces exteriores das paredes dos antigos edifícios era a caiacção.

Nas técnicas de construção antigas, no caso de se pretender utilizar a cor na pintura de um edifício esta obtinha-se, na maior parte das vezes, através da adição à cal de pigmentos naturais de diversos tipos como os óxidos de ferro vermelhos e amarelos, diversas Terras, como a Terra Preta, as Sombras como a Sombra Queimada, e outro tipo de pigmentos muito vulgares como o Azul da Prússia, o Verde Loureiro ou Verdes de Crómio, Amarelos e Laranjas de Crómio.

Outro tipo de soluções tradicionais para fornecer cor a um edifício antigo consistia no adicionar de pigmentos na própria massa dos rebocos, por normal apenas uma última camada de reboco de acabamento à base de cal e areias muito finas.

Para pintar o interior dos edifícios antigos utilizavam-se para além da cal e da tinta de cal, outro tipo de tintas como por exemplo as “tintas de cola” e “tintas de leite”.

Principais anomalias nas pinturas

Os diversos tipos de pigmentos influenciavam as propriedades das antigas tintas, nomeadamente, a sua durabilidade, consistência e opacidade. O especialista, ao preparar a composição da tinta, tinha de se preocupar não só com a obtenção de cor desejada, mas também em não afetar o seu comportamento.

As pinturas com a cal ou com outro tipo de fórmulas antigas, têm algumas desvantagens, que podem ser de dois tipos - problemas de durabilidade e problemas de durabilidade da cor. A pintura com cal tem boas características em termos de compatibilidade com as alvenarias antigas e de coerência arquitetónica, no entanto a sua durabilidade é muito baixa, já que é facilmente afetada pelas águas das chuvas, possuindo uma resistência ao desgaste baixa. Por isso era tradicional proceder-se a repinturas anuais ou de dois em dois anos, para se conseguir manter em bom estado.

Com a aplicação de novos tipos de tintas, selantes e primários, estes podem cortar a “respiração das paredes”, facilitando a formação de bolhas de água ou de ar entre o reboco e a pintura.

A escolha de tintas texturadas, gera acumulação de poeiras e retenção de sujidades, devida à sua rugosidade, o que resulta na rápida degradação do aspeto. Algumas tintas texturadas têm problemas de aderência aos antigos tipos de suporte e têm uma baixa permeabilidade ao vapor de água, o que é muito grave. Estes tipos de tinta são pouco adequados à reabilitação ou conservação dos edifícios antigos.

CAPÍTULO 3

Assim, as principais anomalias resultantes da degradação dos acabamentos por pintura executados sobre os antigos rebocos, são:

- O destacamento do revestimento
- O aparecimento de manchas
- A falta de aderência
- A alteração da cor.

Poder verificar-se na Figura 3.15, anomalias nas pinturas aplicadas nas fachadas de edifícios antigos na Ribeira.



Figura 3.15 – Anomalias em pinturas em edifícios situados na Ribeira (fotos do autor)

“A este tipo de anomalias podem atribuir-se, fundamentalmente, as seguintes causas:

- Má qualidade ou inadequação dos materiais aplicados
- Condições de aplicação inadequadas
- Acesso da humidade à base da aplicação

- Degradação da base não imputável à ação de humidade (porosidade excessiva, fissuração)
- Envelhecimento precoce do revestimento por pintura devido à ação dos agentes atmosféricos, em particular dos agentes poluentes.” [12]

3.3.5 Anomalias em elementos de pedra (cantaria)

A pedra aparelhada, normalmente de elevada qualidade, era usada aplicada em cantarias localizadas, em zonas estratégicas da construção, selecionadas pela sua importância estrutural, agressividade localizada do desgaste e arquitetónica.

A maior parte de pedra usada no Norte em geral e no Porto em particular, é o granito, e esta possui baixa porosidade, elevada resistência estrutural, elevada resistência aos agentes de alteração e como tal são relativamente reduzidos os casos de gravidade de degradação que se verifica neste.

É possível, no entanto, apontar algumas anomalias mais comuns:

i. Desgaste da pedra

A água das chuvas provoca a dissolução da pedra, tornando-a rugosa e evidenciando algumas estruturas sedimentares nela existentes. No entanto quando a taxa de degradação é baixa, não se põe em perigo a função estrutural da pedra, ficando apenas afetada a sua aparência.



Figura 3.16 – Cantarias com sujidade na Rua Mouzinho da Silveira (foto do autor)

ii. Sujidade

A sujidade, especialmente originada pela poluição, é um fenómeno mais grave. A deposição de diversos componentes estranhos (sulfatos e certos sais, ferro e partículas carbonosas) pode originar a formação de crostas negras e, posteriormente, causar apreciáveis degradações de onerosa resolução (ver Figura 3.16).

iii. Fendilhação e fraturação

São anomalias da pedra provocadas por ações mecânicas de origem diversa, como cargas excessivas, oxidação (com pressões geradas por aumento de volume) dos chumbadouros de gradeamentos e outros elementos de ferro, temperaturas excessivas por ocasião de incêndios, choques acidentais violentos (e/ou por vandalismo). Deve também ter-se em conta movimentos de natureza estrutural de paredes e fundações.

iv. Eflorescências

Por vezes ocorrem casos de formação de eflorescências sobre elementos da pedra, embora a baixa porosidade e pouca permeabilidade, seja um obstáculo à migração de sais.

3.3.6 Anomalias em tubos de queda

As anomalias mais frequentes (note-se a sua gravidade, pois a água é dos principais fatores de potenciação de degradação nos edifícios antigos), traduzem-se pelas seguintes disfunções:

o Perdas de estanquidade

Acontecem mais frequentemente durante o inverno e são devidas a anomalias nas juntas presentes na sua constituição, a roturas nos tubos causadas por corrosão, ou por choques acidentais ou vandalismo;

o Perturbações de funcionamento

No caso das instalações de drenagem de águas pluviais, as perturbações de funcionamento causadas pela obstrução das caleiras ou dos tubos de queda, manifestam-se por manchas de humidade nos paramentos dos elementos de construção adjacentes aos ditos tubos. A sua obstrução é geralmente devida à retenção de materiais diversos, transportados pelo vento, acumulando-se devido à ausência de manutenção nos telhados e elementos das redes.

3.3.7 Sinopse das anomalias construtivas não-estruturais

Na Tabela 3.2 apresentam-se, numa forma sinóptica, os vários tipos de anomalias construtivas de carácter não estrutural, que podem ocorrer nas fachadas, em correspondência com as diversas partes destas que são afetadas.

Na seriação e na identificação dessas partes da construção, adotam-se a decomposição física dos edifícios seguida da análise discriminada das anomalias, que se realizou nos parágrafos anteriores. Assinala-se também, dum modo diferenciado, as anomalias consideradas de maior relevância nas diferentes partes da construção e indicam-se em que localizações certos elementos podem ser mais facilmente atingidos por determinadas deficiências.

Tabela 3.2 – Síntese da ocorrência de anomalias não estruturais em fachadas [12]

Elementos de construção	Anomalias devidas à humidade										Desajustamentos face a exigências		
	Humidificação dos materiais						Alteração das propriedades físicas	Degradações dos materiais	Fissurações	Envelhecimento e degradação dos materiais	De segurança	De conforto	De economia
	De construção	Do terreno	De precipitação	De condensação	Higroscopicidade dos materiais	Causas fortuitas							
Paredes exteriores	○ ^[1]	○	●	●	○	○	○	●	○	○	○	●	●
Elem. Secundários	Janelas	○		●	○	○		●		○	○	○	○
	Portas	○		●	○	○		●		○	○	○	○
	Guardas	○		○		○		○		○	○	○	
Acabamentos	Ext. em paredes	○	○ ^[1]	●		○		●	○	○	○		
	Int. em paredes	○	○ ^[1]	○	● ^[1,2]	○	○	○	○	○	○		

Simbologia

○ – Anomalias correntes

● – Anomalias mais relevantes

Notas

1 - Em pisos térreos e enterrados

2 - Em locais húmidos

4 METODOLOGIAS DE INTERVENÇÃO

4.1 REPARAÇÃO DE ANOMALIAS ESTRUTURAIS

De acordo com José Aguiar, [et al] [12], “uma intervenção de reparação ou reforço de uma estrutura terá geralmente em vista a correção de uma situação deficiente de segurança estrutural, entendida esta no seu âmbito alargado, podendo referir-se a vários estados limites possíveis. É, no entanto, a correção de situações associadas ao estado limite último que normalmente origina as intervenções mais profundas.

Em termos simplistas, pode dizer-se que a melhoria da segurança se conseguirá “afastando” as ações das resistências. Tal pode conseguir-se atuando nas ações (baixando-as) ou nas resistências (aumentando-as) ou em ambas simultaneamente. A reparação e o reforço das estruturas são casos típicos de atuação sobre as resistências. A reparação consiste numa intervenção em que se procura restabelecer a resistência estrutural original, a qual, por qualquer motivo, foi afetada. O reforço, pelo seu lado consiste numa intervenção em que se procura aumentar a resistência estrutural original com vista a adequar a construção a novas ações ou a maiores intensidades de ações já presentes.”

A intervenção sobre as ações é normalmente conseguida limitando a utilização da estrutura. Muitas vezes isso é feito numa fase inicial e depois repara-se, ou beneficia-se a estrutura, podendo então regressar à utilização normal. As restrições de utilização por vezes são conseguidas com demolições parciais, para aligeirar cargas. Isto em edifícios pode ser conseguido com diminuição de pisos ou área destes. Têm sido tomadas opções deste tipo, em reconstruções após sismos. As restrições de utilização podem também incluir a retirada de cargas sem interesse de utilização atual (ou numa utilização reformulada).

Como fica claro, há muitas alternativas possíveis para reforço de uma determinada estrutura. Elas têm, pois, de ser equacionadas e avaliadas tecnicamente e depois tomadas opções. A sensatez, criatividade e competência dos técnicos envolvidos, é então determinante.

Os problemas são agravados quando se trate de edifícios antigos com valor histórico e patrimonial significativo.

Citam-se alguns aspetos que devem ser alvo de análise e apreciação atenta, em circunstâncias de reparação ou reabilitação estrutural:

i. Estabilidade e segurança das estruturas

- elementos geométricos e características dos materiais constituintes das estruturas antigas e seu estado de conservação
- viabilidade de uso de ações e critérios de segurança regulamentares vigentes, ou outros
- previsão de tempo de vida útil da estrutura após a reabilitação.

ii. Análise estrutural

- ações consideradas no dimensionamento antes da intervenção
- ações a considerar no dimensionamento após a intervenção.

iii. Principais opções técnicas de interligação entre elementos ou materiais, na reabilitação

- por aderência
- por atrito
- por colagem
- por soldadura
- por ferrolhos (corte e tração)
- outros.

iv. Dimensionamento (definição da capacidade resistente)

- estados limites de utilização
- estados limites últimos
- tipo de esforço dominante (compressão, tração, flexão, esforço transversal)
- outros.

v. Durabilidade

- Durabilidade relativa dos materiais
- Resistência à corrosão e ao fogo
- Resistência das ligações à fadiga
- outras exigências.

4.1.1 Tipificação de ações de beneficiação

4.1.1.1 Substituição de elementos defeituosos

“Estas soluções, que se aplicam sobretudo em reparações correspondem à demolição dos elementos afetados e à sua reconstrução. Exigem que durante a retirada dos elementos afetados estejam aplicados à estrutura elementos provisórios (escoramentos, por exemplo) que suportem os esforços correspondentes ou exigem, em alternativa, que a estrutura possa ser descarregada (desocupação do edifício, com redução ou mesmo eliminação de sobrecargas, por exemplo).

Por estes motivos estas soluções são sobretudo aplicáveis a elementos cujo grau de danificação é de tal maneira elevado que a sua resistência residual é já muito baixa.” [12]

Estas opções são usadas em reconstrução em elementos fortemente danificados.

Os materiais usados nas reparações devem ter características semelhantes aos pré-existentes, para ser compatíveis com estes e garantirem uma boa ligação mútua. Quando forem usados materiais diversos dos originais, haverá que atender à compatibilidade entre materiais.

4.1.1.2 Aumento das dimensões das secções

“Trata-se de uma solução típica de reforço em casos de deficiência no projeto, ou na execução, ou quando se verifique a necessidade de aumentar os esforços sobre os elementos.

Os aspetos fundamentais a ter em conta em soluções deste tipo são, por um lado, a necessidade de solidarização efetiva entre materiais (nestes casos de natureza idêntica) e, por outro, a avaliação da distribuição relativa de esforços no funcionamento definitivo.” [12]

É de preferir o uso de elementos pré-existentes recuperados, para os acréscimos de materiais. Durante as operações de reforço a área afetada deve ser descarregada total ou parcialmente, escorada e usadas outras medidas semelhantes julgadas convenientes.

As técnicas de ligação entre o material adicionado e o elemento original devem ser estudadas caso a caso. Em estruturas metálicas é frequente, com bons resultados, o uso de soldadura.

No caso particular das estruturas de madeira podem usar-se ligações com colagem, com aparafusamento, com dispositivos ligadores especiais, ou recorrendo a mais de um dos métodos.

Em construções de alvenaria, os elementos originais devem ser bem limpos, de preferência com água sob pressão controlada, retirando-se-lhes as zonas danificadas. Os elementos da nova alvenaria devem ser o mais possível idênticos aos da original, aplicados de acordo com estes (previamente humedecidos), com argamassas compatíveis.

4.1.1.3 Adição de elementos de outra natureza

“Normalmente os elementos novos são metálicos e há que garantir uma perfeita solidarização à estrutura inicial que mobilize o seu efetivo funcionamento.” [12]

Para essa solidarização é geralmente necessária a transmissão de tensões tangenciais na interface entre os materiais e é possível recorrer a vários processos para melhorar essa transmissão. São correntemente utilizadas técnicas de colagem e a colocação de ferrolhos “chumbado” no material ou constituídos por buchas autoexpansíveis. Podem ainda mobilizar-se compressões transversais que melhorem a transmissão das forças por atrito.

A adição de novos elementos, em geral metálicos, tem também sido feita com vista a melhorar a ductilidade estrutural. Este aspeto é importante sobretudo nos reforços ou reparações de edifícios em zonas sísmicas. São casos típicos: a introdução de barras metálicas em alvenarias, paralelamente ou perpendicularmente ao seu plano; a colocação de malhas metálicas nos paramentos das paredes, posteriormente recobertas por betão projetado; a utilização de elementos metálicos para melhorar o confinamento transversal de pilares em alvenaria.

“Para além da adição de novos elementos resistentes estruturais podem também introduzir-se verdadeiras novas estruturas destinadas a funcionar em conjunto ou a substituir o papel resistente dos elementos estruturais na construção pré-existente.” [12]

4.1.1.4 Ações de melhoria das propriedades dos materiais

“A melhoria da resistência dos materiais estruturais é conseguida quase sempre por meio de injeções de vários produtos que asseguram o reforço (ou a reposição) da sua “consistência” interna. As injeções podem ser feitas também em solos aumentando a sua capacidade de carga. Como materiais mais correntes têm sido utilizadas as caldas de cimento e as resinas epóxi.” [12]

A escolha do material adequado e das condições de execução (nomeadamente a pressão de injeção) deve ser feita criteriosamente tendo em atenção as especificações dos fabricantes e recorrendo preferencialmente a entidades com experiência na matéria. Deve ainda recorrer-se a argamassas expansivas ou de reduzida retração, por forma a assegurar o contacto contínuo efetivo entre os elementos novos e velhos, garantindo o comportamento conjunto.

Quanto ao material a injetar, há que ter em conta a sua fluidez, o seu tempo de presa, a resistência e a retração, além dos aspetos de natureza mecânica, física e química, relativos à compatibilidade do comportamento entre os materiais pré-existentes e os novos. Os dois primeiros aspetos incidem sobre a execução dos trabalhos, enquanto os dois últimos são relativos aos benefícios conseguidos com a injeção.

No caso de misturas com base de ligante de cimento, este deve ser de granulometria muito fina e devem usar-se razões água-cimento relativamente elevadas (0,6 a 1,2). A mistura pode ser melhorada com aditivos fluidificantes, anti retração ou expansivos, que poderão contrariar os efeitos da elevada retração associada a relações água-cimento tão elevadas

(...) Como regra geral a injeção será efetuada de baixo para cima para assegurar o total preenchimento dos vazios. Deve ser feita por camadas cuja altura será função da pressão e da disposição dos furos de injeção.” [12]

4.1.1.5 Alteração da distribuição de esforços (reforço sísmico)

É possível, em vez de atuar reforçando os elementos estruturais, alterar a distribuição de cargas, diminuindo-as e não necessitando assim de os reforçar. Para isso é necessário introduzir modificações na estrutura, através de metodologias apropriadas. O pré-esforço é um recurso possível, tal como a introdução na estrutura original, de peças estruturais adicionais.

As atuações têm frequentemente em vista a “reorientação” dos esforços no interior da estrutura original, de forma a dirigi-los maioritariamente para zonas ou elementos com maior reserva de resistência ou mais facilmente reforçáveis.

Citam-se algumas soluções possíveis para reforço sísmico de edifícios:

- aumento da rigidez dos pavimentos no seu próprio plano (com elementos diagonais metálicos ou com betonagem de lâminas adicionais)
- criação de novas estruturas metálicas ou de betão armado suscetíveis de absorver as forças horizontais, aliviando os esforços sobre os elementos pré-existentes (note-se que nas estruturas de alvenaria, face à sua pequena capacidade de deformação, as estruturas de reforço devem ser suficientemente rígidas)
- utilização de elementos de solidarização global de todos os elementos da construção (por exemplo colocação de gatos e tirantes “passivos” nas estruturas de alvenaria, ligando paredes ortogonais).

Costa, Aníbal [et al] [30], diz: “As soluções de reforço de paredes referem-se sobretudo à necessidade de contrariar movimentos para fora do plano e conferir uma coesão, à ligação entre as mesmas, para colocar todo o conjunto a funcionar como uma unidade. Este aspeto é especialmente importante para reforço sísmico. O reforço estrutural de paredes possui duas vertentes. Uma de melhoria das ligações com a estrutura dos pisos e cobertura e outra de melhoria de conexão entre paredes, para potenciar esse funcionamento unitário das mesmas. Em ambas as situações a garantia da existência de um frechal de madeira (ou metálico a incluir) que se estenda a todo o perímetro da construção e de forma contínua é a solução tradicional mais correta. Este pode apresentar-se duplo em paredes de maior espessura”.

Fundamentalmente são metodologias na linha das aplicadas na “Gaiola Pombalina”, na segunda metade do século XVIII.

Costa, Aníbal [et al] [30], acrescentam: “Outra solução muito eficaz para melhorar a coesão da construção e das ligações entre paredes, contribuindo para um funcionamento unitário com capacidade anti-sísmica é a colocação de tirantes na zona de coroamento das paredes e estrutura de pisos. Estes reduzem a possibilidade de movimentos para fora do plano, excessivos, observável igualmente quando em situações em que os danos na estrutura de madeira da cobertura criam impulsos horizontais nas paredes e consequente deformação da parede. Os tirantes metálicos colocam-se horizontalmente ligando paredes opostas, podendo ficar “escondidos” ao nível da estrutura de madeira do piso ou da cobertura, sendo a sua presença na fachada manifestada pelos elementos de ancoragem, normalmente à vista para facilitar a manutenção e eventuais ajustes a fazer ao longo do tempo”.

As metodologias referidas são de relativamente fácil execução, não são excessivamente dispendiosas e têm uma funcionalidade excelente. Contudo nem sempre são bem aceites pelos arquitetos, que nem sempre são sensíveis à segurança estrutural.



Figura 4.1 – Edifícios de esquina reabilitados na Rua Mouzinho da Silveira (fotos do autor)

4.1.2 Medidas de consolidação estrutural

Face aos muitos problemas interligados com a segurança estrutural dos edifícios, nomeadamente a relativa aos sismos, existem múltiplas técnicas especializadas que permitem resolver esse problema, de acordo com as características dos edifícios antigos em questão e as suas dimensões, bem como a localização.

4.1.3 Consolidação dos elementos estruturais de pedra

Sendo os edifícios antigos do Porto e as suas fachadas predominantemente constituídas por pedra, o granito, impõem-se cuidados especiais com esse material fundamental e a sua preservação e reabilitação, quando manifesta envelhecimento.

“Quando a pedra desempenha funções estruturais e se encontra degradada pode justificar-se a sua consolidação ou a substituição por outra peça, em rocha sã.

As fendas existentes devem ser fechadas com produtos apropriados. No entanto, não devem ser usadas argamassas correntes de cimento, podendo o emprego de cal ser mais fácil e de resultados mais satisfatórios. Em casos particulares, pode justificar-se o recurso a produtos químicos para o fabrico das argamassas ou para selagem das fissuras. Argamassas fabricadas com resinas epoxy ou acrílicas têm sido usadas com sucesso. Contudo, quando a peça a conservar tem valor artístico ou histórico intrínseco, a escolha da formulação adequada deve ser precedida de testes laboratoriais para ajuizar da compatibilidade com os elementos a consolidar.

A consolidação de grandes blocos de rocha por impregnação de consolidantes químicos apenas se justificará em casos especiais, nomeadamente quando as peças tenham valor artístico relevante. A escolha e emprego desses métodos devem ser efetuados por especialistas conhecedores desses produtos e das tecnologias de aplicação.

Deve assinalar-se que a consolidação agora referida não pode desligar-se das soluções de consolidação estrutural geral que se têm referido. A pedra pode, portante, ser tratada pelas medidas genéricas de intervenção referidas para as estruturas dos edifícios, não necessitando, nos casos correntes, de ser abordada de forma independente.” [12]



Figura 4.2 – Edifícios antigos com elementos estruturais de pedra (fotos do autor)

4.2 REPARAÇÃO DE ANOMALIAS NÃO ESTRUTURAIS

De acordo com Maria do Rosário Veiga, “As intervenções em revestimentos de edifícios antigos devem ser, sempre que possível, no sentido da preservação e reparação dos revestimentos existentes. Sempre que tal não é possível, os revestimentos de substituição a escolher devem ser compatíveis com os materiais dos elementos pré-existentes, o que implica que apresentem características semelhantes, principalmente no que se refere ao comportamento à água, à deformabilidade, ao teor de sais solúveis e aos mecanismos de envelhecimento.” [15]

4.2.1 Considerações gerais

“As soluções de intervenção corretiva podem ser muito diversificadas, não só porque as anomalias não-estruturais atingem praticamente toda a construção, desde os elementos primários, estruturais ou não, até aos acabamentos, como também porque aquelas anomalias podem ser muito variadas – dependendo, entre outros fatores, dos materiais constituintes dos elementos – e porque, em geral, para cada tipo de anomalia num dado elemento de construção não existe uma medida corretiva única possível.” [12]

Na Figura 4.3 podemos ver exemplos de vários tipos de revestimentos.



Figura 4.3 – Fachadas com revestimentos variados na Rua de S. João (fotos do autor)

É então possível indicar soluções de intervenção que visam reabilitar situações de anomalias não-estruturais nos edifícios nos seguintes grupos:

- **Reabilitação de anomalias não estruturais**

As tecnologias de intervenção que envolvem a eliminação de anomalias têm especial, embora não exclusivo, cabimento em trabalhos de conservação e exigem normalmente, o uso de medidas corretivas dirigidas às respetivas causas, ou procurando anulá-las de raiz, ou impedindo que os seus efeitos continuem a fazer-se sentir sobre os elementos afetados.

- **Substituição de elementos e materiais afetados**

Nos casos em que os materiais de construção tenham deficiências graves que tornem o sucesso duvidoso, a sua substituição constitui a solução de intervenção corretiva adequada. Essa substituição pode ser total ou parcial.

- **Opções de ocultação de anomalias**

Neste tipo de opção corretiva anomalias cujo inconveniente é localizado, ou que implicam ações amplas e de eficiência questionável, podem aconselhar um simples encobrimento dos seus efeitos nos elementos afetados.

- **Opção de proteção contra os agentes agressivos**

Nas medidas de intervenção referidas, pretende-se impedir que os agentes causadores das anomalias se mantenham a atuar sobre os elementos de construção atingidos. Esse objetivo pode ser conseguido tingido de várias maneiras: pela interposição duma barreira, ou pela criação duma zona-tampão entre a fonte da anomalia e os elementos que se pretende proteger, ou pelo reforço das próprias condições de proteção já oferecidas por tais elementos [ver Figura 4.4].



Figura 4.4 – Soletos de ardósia em fachadas de edifícios antigos no Porto (fotos do autor)

- **Eliminação das causas das anomalias**

As opções de intervenção que atuam sobre as causas das anomalias e as eliminam, constituem as medidas corretivas mais eficazes, necessitando, porém de ser completadas com outras medidas destinadas a eliminar as próprias anomalias, ou substituir os elementos deficientes.

- **Reforço das características funcionais dos elementos de construção**

As medidas de reforço das características dos elementos de construção, visam corrigir os desajustamentos deles face a exigências de segurança não-estrutural, de conforto e de economia, integrando-se no âmbito das obras de reabilitação dos edifícios.

Correção de desajustamentos face a exigências de segurança não-estrutural

As soluções mais radicais neste domínio consistem na substituição total ou parcial dos elementos e revestimentos da construção que se revelem inadequados. Essa substituição poderá justificar-se, em certas condições, dos pontos de vista funcional e económico, no caso de desajustamentos face a segurança contra o risco de incêndio, nomeadamente, quando a resistência ao fogo dos elementos primários (em particular paredes e pavimentos) e de certos elementos secundários, como as portas, ou a reação ao fogo dos materiais de revestimento seja insatisfatórias à luz das disposições regulamentares pertinentes, e ainda no caso de outros desajustamentos como, por exemplo, quando as paredes exteriores não cumpram as exigências de segurança contra intrusões ou contra ações de choque resultantes da queda ou projeção de pessoas ou objetos, ou quando as guardas não ofereçam proteção adequada contra quedas acidentais.

Correção de desajustamentos face a exigências de conforto e economia

Reforço de isolamento térmico nos elementos primários:

- Deficiente isolamento térmico de paredes exteriores: reforço desse isolamento mediante três vias alternativas, caracterizadas pelas diferentes localizações possíveis do sistema ou do complemento de isolamento térmico a aplicar – isolamento térmico pelo exterior, isolamento térmico interior ou, limitado ao caso de paredes duplas, isolamento térmico na respetiva caixa-de-ar – e admitindo cada uma dessas vias diversos tipos de soluções.

Reforço do isolamento térmico nos elementos secundários:

- Deficiente isolamento térmico e vedação ao ar de janelas: calafetagem das juntas da caixilharia e, quando tal se justifique, melhoria do isolamento térmico das janelas através da adoção de várias soluções alternativas, nomeadamente substituição das vidraças simples por vidros duplos, aplicação duma segunda janela em cada vão criando-se assim janelas duplas, ou substituição das janelas por outras com isolamento térmico reforçado (caixilhos e vidros isolantes).” [12]

Segundo Raul Lino “(...) a melhoria do conforto térmico é conseguida, em grande parte, recorrendo a isolantes térmicos. De facto, está ao nosso dispor uma vasta gama de isolantes térmicos que apresentam cada vez menores condutibilidades térmicas, propriedade importante mas que não deve ser a única a considerar na escolha do isolante, uma vez que existem outras igualmente importantes, como a permeabilidade ao vapor de água, compressibilidade e a estabilidade dimensional.” [16]

4.2.2 Metodologias destinadas a reabilitação de elementos da envolvente

Este ponto aborda a temática da reparação dos materiais, componentes e elementos da construção, elementos secundários, de revestimento e de acabamento – como, por exemplo, rebocos, cantarias, caixilharias, guardas, pinturas, etc.

Apresenta-se na tabela 4.1 uma síntese dos tipos de intervenção corretiva em anomalias não estruturais que ocorrem em fachadas.

Tabela 4.1 – Síntese dos tipos de intervenção corretiva em anomalias não estruturais [12]

Elementos de construção	Anomalias devidas à humidade								Fissurações	Envelhecimento e degradação dos materiais	Desajustamentos face a exigências.			
	Humidificação dos materiais						Alteração das propriedades físicas	Degradações dos materiais			De segurança	De conforto	De economia	
	De construção	Do terreno	Da precipitação	De condensação	Higroscopicidade dos materiais	Causas fortuitas								
Paredes exteriores	A	A, C, D, E	A, C, D	A, D, E	A, D	A, E	A, E	A, B, C	A, C	B, D	F	F	F	
Elementos secundários	Janelas	A	-	A, D	A, D	A, D	-	-	A, B	-	B, D	F	F	F
	Cerramentos dos vãos exteriores	A	-	A, D	A, D	A, D	-	-	A, B	-	B, D	-	-	-
	Portas exteriores	A	-	A, D	A, D	A, D	-	-	A, B	-	B, D	F	F	F
	Guardas	A	-	A, D	-	A, D	-	-	A, B	-	B	F	-	-
Acabamentos	Exteriores em paredes	A	A, C, D, E	A, C, D	-	A, D	-	-	A, B	A, B, C	B	F	-	-
	Interiores em paredes	A	A, C, D, E	A, C, D	A, D, E	A, D	A, E	-	A, B	A, B, C	B, C	F	-	-

Simbologia: A – Eliminação das anomalias

B – Substituição dos elementos e materiais afetados

C- Ocultação das anomalias

D – Proteção contra os agentes agressivos

E – Eliminação das causas das anomalias

F – Reforço das características funcionais

4.2.2.1 Metodologias destinadas a reparação dos rebocos nos paramentos exteriores das paredes

“Nas situações mais comuns, coexistem no mesmo edifício os três tipos de anomalias em rebocos nos paramentos exteriores das paredes – ou seja, fendilhação, empolamento e destacamento. Qualquer dessas deficiências em grau e extensão significativos. Assim a reparação dos rebocos degradados deve ser feita de modo global, envolvendo a totalidade do paramento onde ocorram aquelas situações patológicas.” [12]

Por outro lado, a execução de ações de recuperação de paredes só deverá começar, após eliminação das causas das anomalias cujos efeitos não possam ser disfarçados por execução de rebocos novos.

Deve-se tomar em conta que a idade da construção, o seu estado de conservação e a complexidade da sua composição, tornam absolutamente imprescindível que a opção por determinados métodos de reabilitação seja bem ponderada, recorrendo a aplicações experimentais em obra. Estas, para além de servirem de experiência para as aplicações definitivas, servem para observar o comportamento dos novos revestimentos ao longo e sobre eles fazer ensaios.

4.2.2.1.1 Princípios gerais de reparação de rebocos

Aguiar, José [et al], considera que “A reparação dos paramentos rebocados degradados começará sempre pela extração integral do reboco antigo e também da espessura do suporte que se encontre afetado por degradações.” [12]

Os mesmos autores acrescentam sobre o assunto: “Nas soluções apresentadas distinguem-se dois grandes grupos de possibilidades que admitem soluções tradicionais e não tradicionais:

- a) Utilização de revestimentos aderentes ao suporte;
- b) Utilização de revestimentos dessolidarizados do suporte, designados por revestimentos independentes.

Os revestimentos independentes serão obrigatoriamente armados com uma rede metálica protegida contra a corrosão. Os revestimentos aderentes podem ser executados em versão armada (com rede metálica metalizada ou de fibra de vidro) ou não armada.

Se a segunda é adequada para as zonas correntes das paredes, a primeira será necessária nas zonas dos paramentos onde se preveja dificuldades localizadas de aderência do novo revestimento ao suporte, onde existam fendas não estabilizadas do suporte, ou onde seja particularmente provável a ulterior formação de fendas – por exemplo ao longo dos ângulos dos vãos e na transição entre materiais de suporte diferentes.

Os revestimentos independentes são, por sua vez, imprescindíveis nos casos em que seja difícil a aderência do novo revestimento ao antigo suporte ou em que seja desaconselhável o contacto direto do revestimento com o suporte, quer pelo estado de degradação deste, quer para resolver problemas de incompatibilidade (física ou química). Estes revestimentos são mais suscetíveis à deterioração por ação dos choques mecânicos, pelo que não devem ser utilizados nas zonas dos paramentos particularmente sujeita àquelas ações, como é o caso dos socos dos edifícios.

Refira-se ainda que as soluções de reparação poderão ser melhoradas, do ponto de vista da durabilidade, se a pintura for substituída pela aplicação de produtos mais espessos e duráveis, ou se os paramentos dos novos revestimentos receberem tratamentos finais de superfície adequados (por exemplos, pela aplicação de hidrófugos e fungicidas).” [12]

As suas opiniões são completamente esclarecedoras sobre o tema.

4.2.2.1.2 Tipificação de soluções para a reparação dos rebocos

i. Materiais constituintes

“Nas argamassas de cimento, deve utilizar-se o cimento Portland com características satisfazendo as exigências definidas na Norma Portuguesa NP-2064, de 1983.

A cal a utilizar nas argamassas deve ser cal aérea gorda, apagada, de boa qualidade, comprovada através da realização de ensaios por uma entidade oficial. Pode ser utilizada em forma de pó ou em pasta. A sua extinção deve ser rodeada de especiais cuidados para que seja completa.

Os traços volumétricos apresentados foram estabelecidos pressupondo a utilização da cal apagada em forma de pó. Se for empregue cal apagada em pasta, esses traços devem sofrer a correspondente conversão. A cal em pasta deve apresentar consistência cremosa, sem excesso de água.

A areia a utilizar nas argamassas deve ser de quartzo ou de mármore. Deve apresentar-se limpa e não possuir demasiadas partículas de forma lamelar ou alongada, nem substâncias ou minerais que possam prejudicar o endurecimento, a durabilidade ou o aspeto do reboco (matéria orgânica, argila, partículas moles, friáveis ou demasiado finas, minerais que provoquem reações expansivas, eflorescências ou manchas, etc.). A granulometria deve ser ajustada às diversas utilizações, através da realização de ensaios por uma entidade oficial.

A água a utilizar deve ser potável ou, se o não for, de qualidade comprovada através da realização de ensaios por uma entidade oficial.

A adequação dos adjuvantes a utilizar nas argamassas dos rebocos tradicionais deve ser avaliada previamente, através da realização de ensaios por uma entidade oficial.

A rede de metal, a utilizar eventualmente, deve ser de aço tratado contra a corrosão, por exemplo por galvanização. Poderá ser rede de metal distendido de malha em losango, em que a dimensão da menor diagonal do losango seja da ordem dos 10mm, a espessura da folha de aço da ordem de 1mm e a massa por unidade de superfície da rede não deve ser inferior a 0,800kg/m². Em alternativa, poderá ser utilizada uma rede de arame soldado, de malha quadrada com a dimensão da ordem de 10mm e diâmetro de fio da ordem de 1mm.

A rede de fibra de vidro a utilizar deve ser do tipo normal tecida, tratada contra o ataque dos álcalis, através nomeadamente de uma indução acrílica. Deve possuir massa por unidade de superfície superior a 0,150 kg/m².

Os pregos, os parafusos ou agrafos a utilizar, nomeadamente para fixação da rede de metal distendido e para execução e fixação da estrutura de madeira dos revestimentos, devem ser de aço inoxidável ou de aço galvanizado.

O arame empregue para unir entre si as faixas contíguas da rede de metal distendido deve ser galvanizado e possuir diâmetro não inferior a 1,2mm.

Os elementos de madeira de pinho a utilizar, nomeadamente na estrutura ou nas réguas de fixação da rede de metal distendido dos revestimentos independentes, devem ser tratados por vácuo e pressão com sais metálicos em solução aquosa (a retenção de sais secos deve ser superior a 6kg/m³).” [12]

ii. Utilização de revestimento aderentes

“A aplicação destes tipos de revestimentos deve ser precedida pelos seguintes trabalhos preparatórios dos suportes: extração integral do reboco antigo e também da espessura do suporte que se encontre significativamente degradada; consolidação superficial do suporte mediante a aplicação dum primário constituído por uma dispersão com cimento, formando uma pasta fluída.

Para além de melhorar a resistência mecânica do suporte à superfície, esse primário irá uniformizar o grau de absorção de água do suporte e promover a melhoria das condições de aderência.

Os suportes não devem ser previamente humedecidos, antes pelo contrário, no momento da aplicação do primário devem estar bem secos. O primário deve ser aplicado com escova ou trincha.

Os trabalhos de execução do novo revestimento devem iniciar-se imediatamente a seguir, isto é, antes que o primário seque. Esses trabalhos começarão pela aplicação do crespido do reboco ou,

quando o suporte apresente reentrâncias de profundidade superior a 15mm, pela execução dum encasque (ou aferroamento).

Quando for necessário realizar o encasque, o crespido só deverá ser aplicado depois daquele ter completado o seu endurecimento e a sua retração de secagem inicial. A argamassa a utilizar no encasque deve possuir características mecânicas semelhantes às do suporte. Quando a argamassa tiver que ser aplicada com espessura superior a 30mm, deve ser armada com rede metálica. Nas zonas em que as irregularidades em reentrância ultrapassem a profundidade de 50mm, deve começar por proceder-se à reconstituição do suporte.

a) Realização do crespido

O crespido é a primeira camada do reboco e destina-se a proporcionar boa aderência à camada seguinte. Deve ser realizado a partir duma argamassa bastante fluída de cimento e areia siliciosa fina, adjuvada com a dispersão aquosa de resina acrílica empregue no primário.

O traço volumétrico cimento:areia húmida (teor ponderal de água entre 3% e 6%) deve situar-se entre 1:1,5 e 1:2. A argamassa de crespido deve ser lançada vigorosamente sobre o suporte (já tratado com o primário), manualmente ou, de preferência, por projeção mecânica, de modo que da sua aplicação resulte um paramento rugoso. O crespido não deve, portante, constituir camada de espessura uniforme, devendo antes cobrir o suporte de modo singelo, com espessura variando entre 3mm e 5mm.

O crespido deve ser leve e periodicamente pulverizado com água, para se evitar a sua dessecação prematura e para se garantir a sua correta cura.

b1) Realização da camada de base e camada de acabamento num reboco tradicional e não armado

Num reboco tradicional não-armado, de ligante hidráulico ou aéreo, à execução do crespido seguir-se-á a aplicação de mais duas camadas – uma camada de base e uma camada de acabamento.

As relações água/ligante, das argamassas, devem ser as necessárias para que estas apresentem consistência e trabalhabilidade adequadas, tendo em vista o método de aplicação previsto e a necessidade adequadas, tendo em vista o método de aplicação previsto e a necessidade de reduzir ao mínimo possível as retrações de secagem. Essas relações devem ser previamente determinadas experimentalmente, logo que sejam conhecidos os materiais constituintes (cimento, cal, areia, adjuvantes) que irão ser empregues nas argamassas.

No momento da aplicação de qualquer das duas camadas em questão, a camada anterior deve ser leve e uniformemente humedecida por aspersão (sem que, no entanto, dessa operação resulte escorrimento de água pelo paramento). Esse humedecimento não deve, contudo, ser realizado se for incompatível ou desaconselhável, face à constituição da argamassa que irá ser aplicada, em virtude nomeadamente dos adjuvantes que esta eventualmente contenha.

Cada camada que acabe de ser executada deve ser mantida húmida durante o período de tempo necessário à sua correta cura, a menos que tal seja desaconselhado pela natureza dos seus constituintes.

1) Execução da camada de base

À camada de base compete garantir a planeza e verticalidade dos paramentos e fornecer o contributo mais importante para que o reboco resulte impermeável. Simultaneamente, tem que proporcionar boas condições de aderência à camada de acabamento.

Deve ser executada com argamassa de cimento, cal apagada e areia com um traço volumétrico de 1:1:6, ou ainda (em edifícios provenientes de tecnologias mais recentes) com argamassa de cimento e areia com um traço de 1:5. A argamassa de cimento (e eventualmente também a argamassa de cimento e cal apagada) tem que ser adjuvada com um plastificante, para que adquira trabalhabilidade que torne viável, ou facilite, a sua aplicação. Aqueles traços pressupõem que a cal apagada se apresenta em pó e que a areia está húmida (teor ponderal de água entre 3% e 6%).

A argamassa da camada de base deve ser lançada vigorosamente sobre a parede, sem ser posteriormente apertada à colher, para evitar a formação à superfície da leitança de cimento, uma fonte de fissuração. Este processo de aplicação garante a esta camada a rugosidade de superfície necessária à boa aderência da subsequente camada de acabamento.

A espessura total da camada de base, que será mais ou menos uniforme, deve ficar compreendida entre 10 e 15mm.

2) Execução da camada de acabamento

À camada de acabamento exige-se fundamentalmente que garanta a regularidade superficial da parede e que desempenhe funções decorativas, sem,

no entanto, menosprezar o seu contributo para a impermeabilização e proteção mecânica das paredes.

Dependendo do tipo de tecnologia presente nas paredes do edifício, a camada de acabamento deve corresponder ao tipo de argamassa que tenha sido utilizada na camada base e pode ser executada com argamassa de cimento, cal apagada e areia, ou com argamassa de cimento e areia. Os traços volumétricos dessas argamassas deverão ser, respetivamente, de 1:2:9, ou 1:7. A argamassa de cimento (e eventualmente também a argamassa de cimento e cal apagada) tem que ser adjuvada com um plastificante, para que adquira trabalhabilidade que torne viável, ou facilite, a sua aplicação.

A argamassa deve ser aplicada com colher metálica e posteriormente alisada com régua ou talocha de madeira, sem, no entanto, ser demasiado apertada. Quando for utilizada talocha, deve-se revesti-la com um pano (feltro) para melhorar a absorção da leitança de cimento que aflora à superfície do paramento.

A espessura da camada de acabamento situar-se-á entre 5 e 10mm, de modo a que a espessura total do reboco seja da ordem dos 20mm.

b2) Utilização de reboco tradicional armado com rede de metal distendido

Num reboco tradicional (de ligante hidráulico ou aéreo) armado com rede de metal distendido, à execução do crespido seguir-se-á a fixação da rede de metal ao suporte e a aplicação de três camadas de revestimento – duas camadas de base e uma camada de acabamento.

A rede de aço distendido deve ser fixada ao suporte, depois de terem sido aplicados o primário e o crespido e depois de ter concluído a sua secagem. A fixação far-se-á por pregagem, aparafusamento (parafusos expansivos ou parafusos a aperta-buchas) em pontos sólidos, ou tornado sólidos, do suporte. Os pontos de fixação devem distar entre si menos de 350mm.

A rede deve esticar-se à medida que é aplicada, podendo ser necessário recorrer à utilização de esticadores, e deve sobrepor-se em pelo menos 30mm e ser unidas entre si por amarrações de arame de aço galvanizado com 1,2mm de diâmetro, espaçadas de 100 a 150mm.

A solução de reboco tradicional armado exige a aplicação de duas camadas de base para completa incorporação da armadura. As camadas de base devem ser executadas com argamassa de cimento, cal apagada e areia, ou de cimento e areia com respetivamente,

traços volumétricos de 1:0,5:4,5 e de 1:4. A argamassa de cimento (e eventualmente também a argamassa de cimento, cal apagada) poderá ter que ser adjuvada com um plastificante, para que adquira trabalhabilidade que torne viável, ou facilite, a sua aplicação.

A argamassa da primeira camada de base deve ser lançada vigorosamente sobre o suporte, de modo a penetrar através da armadura e aderir ao crespido. Esse arremesso deve ser suficiente para permitir dispensar o posterior aperto da argamassa com a colher. Este processo de aplicação garante também a obtenção da rugosidade de superfície necessária para a boa aderência da camada seguinte.

A espessura desta primeira camada de base deve ser da ordem dos 10mm.

A segunda camada de base deve ser aplicada com colher, sem ser apertada e com o cuidado necessário para que a armadura fique bem incorporada e recoberta. Não necessitará de ser alisada, a menos que a rugosidade de superfície resultante da sua aplicação fique excessivamente pronunciada, face à espessura preconizada da camada de acabamento.

A espessura desta segunda camada, que não deve ser superior à da primeira, será também da ordem dos 10mm.

A camada de acabamento no reboco tradicional armado com rede de metal distendido deve ser executada com argamassa de cimento e areia, ou de cimento, cal apagada e areia, com correspondência com o tipo de argamassa que tenha sido utilizada nas camadas de base. Os traços volumétricos dessas argamassas deverão ser, respetivamente, de 1:5 ou 1:6. A argamassa de cimento (e eventualmente também a argamassa de cimento e de cal apagada) tem que ser adjuvada com um plastificante, para que adquira trabalhabilidade que torne viável, ou facilite, a sua aplicação.

A técnica de aplicação desta camada de acabamento e aquela que foi referida a propósito dos rebocos não armados.

A espessura da camada de acabamento situar-se-á entre 5 e 10mm, de modo que a espessura total do reboco armado seja da ordem dos 30mm.” [12]

iii. Utilização de revestimentos independentes com reboco tradicional e armado com rede de metal distendido

“Estes revestimentos são executados de modo semelhante ao dos rebocos aderentes da mesma natureza, mas em que o processo de fixação da armadura ao suporte garante a formação duma

caixa-de-ar entre o revestimento e o suporte. (Devem estar previsto os dispositivos habituais para evacuação da água para o exterior).

Esta fixação faz-se, quase sempre, por intermédio duma estrutura de madeira, que pode, em geral, reduzir-se a régua verticais fixadas ao suporte, sendo a rede de metal distendido fixada a essa estrutura com pregos ou agrafos. Esta estrutura, ou as régua, poderão também ser metálicas (tratadas contra a corrosão).

A fixação das régua tem de ser feita em pontos sólidos, ou tornados sólidos, do suporte.

A sequência das operações de execução destes revestimentos é a seguinte:

1. Extração do reboco antigo, para evitar que, por posterior destacamento, venha a preencher a caixa de ar definida pelo novo revestimento e para possibilitar a deteção dos pontos sólidos do suporte.
2. Fixação, em pontos sólidos do suporte, da estrutura de madeira ou apenas de régua de madeira de pinho, dispostas na vertical e espaçadas no máximo de 0,35m. A fixação é feita com pregos, parafusos expansivos, ou parafusos a apertar em buchas inseridas em furos previamente feitos no suporte. O espaçamento destas fixações é função da secção das régua e deve ser molde a proporcionar uma adequada resistência mecânica à estrutura de madeira. Nos casos correntes poderão utilizar-se régua com secções de 30mm x 25mm, para as quais o espaçamento das fixações não deve exceder 350mm. Caso não seja possível respeitar este limite por falta de pontos resistentes, dever-se-á empregar régua de maior rigidez.
3. Colocação de uma folha de polietileno, com espessura de pelo menos 0,15mm, sobre a estrutura ou régua de madeira e recobrimdo toda a área a revestir. Esta folha destina-se a garantir que o novo revestimento fique dessolidarizado (independente) do paramento do toco da parede.
4. A colocação da rede de aço distendido, fixando-a às régua de madeira com pregos, parafusos ou agrafos. A rede deve ir sendo esticada à medida que for sendo fixada.
5. Aplicação de duas camadas de base executadas como se referiu anteriormente.
6. Aplicação duma camada de acabamento obtida a partir de produtos não tradicionais de ligante misto.

A argamassa a empregar nas duas camadas de base é de cimento e areia, de traço volumétrico 1:3 (cimento: areia húmida), e deve ser preparada e aplicada como se referiu anteriormente.”

[12]

4.2.2.2 Repintura de paramentos exteriores de paredes

A escolha de acabamento por pintura nas fachadas exteriores de edifícios antigos, resulta de se pretender uma, ou ambas, das seguintes finalidades:

- Proteção, pela prevenção contra a penetração da água e desagregação da base;
- Intervenção de carácter estético, para adequação ou melhoria do aspeto arquitetónico [ver Figura 4.5].



Figura 4.5 – Fachadas com revestimento a pintura na Rua Mouzinho da Silveira (foto do autor)

i. Preparação da base de aplicação

“No caso de existência de pintura fissurada e/ou destacada, há necessidade de se proceder à sua eliminação, recorrendo a uma decapagem manual (escovagem) ou por pulverização de água, consoante o estado dos rebocos antigos.

Quando o revestimento antigo se encontra aderente à base e/ou manchado devido, por exemplo, a retenção de sujidades, recomenda-se uma lavagem com um detergente neutro seguida de lavagem com água. Se o revestimento se apresentar muito liso e/ou brilhante é aconselhável uma ligeira lixagem de modo a criar rugosidades que facilitem a aderência do novo acabamento.

No caso de superfícies recentemente reparadas (por exemplo, paramentos rebocados com argamassas em cuja composição entraram a cal hidráulica e o cimento) e fortemente alcalinas, deve aplicar-se um primário antialcalino. Se a superfície é porosa, e apresentar áreas de absorção acentuadas e não uniformes, é possível usar um selante. No entanto na sua aplicação prática, sobretudo no caso dos edifícios mais antigos, muitos destes produtos isolantes podem facilmente interromper o ciclo de respiração das paredes entre os períodos de humedecimento e de secagem; podem ocasionar a formação de bolhas de água ou de ar entre o reboco e a pintura; podem ainda provocar a migração da água para as faces interiores dessa parede, surgindo anomalias diversas (por exemplo, eflorescências).

Recentemente têm-se também verificado sérias anomalias e mesmo incompatibilidade de comportamento entre pinturas realizadas com soluções tradicionais (por exemplo tintas de cal) efetuadas sobre bases mais modernas, como os rebocos em cuja constituição se utilizaram ligantes hidráulicos (cimento e, ou, cal hidráulica), ainda que em pequenas proporções. Este problema é hoje relativamente corrente e particularmente grave, já que na reparação ou substituição de antigos rebocos se tem verificado o abandono, quase generalizado e por quase todo o país, da utilização de formulações tradicionais à base de cal e diferentes tipos de areia.”
[12]

ii. Seleção do revestimento por pintura

“Nos últimos anos, sobretudo no quadro de algumas experiências de conservação e reabilitação urbana de tecidos históricos têm-se obtido resultados muito interessantes na aplicação de tecnologias tradicionais de pintura através do fabrico e reutilização de antigos tipos de tintas.

É evidente que, algumas das questões levantadas nos parágrafos anteriores, poderão ser despropositadas, ou mesmo desadequadas na sua aplicação ao parque edificado mais recente. Tendo, neste documento, que se tipificar soluções genéricas para os diferentes tipos de construção e face à grande variedade de revestimento por pintura – aplicados em mono ou multicamadas – que hoje podem ser usados, poderemos sintetizar os seus requisitos básicos com satisfazendo as seguintes condições:

- Adequado comportamento estético;
- Facilidade de aplicação;
- Resistência à intempérie;
- Adequada impermeabilidade à água e moderada impermeabilidade ao vapor de água.

Seguidamente procura-se referenciar os principais tipos de tintas e as características dos sistemas de pintura mais correntes na reabilitação, fazendo-se a ressalva de que, em qualquer uma dessas diferentes possibilidades, é condição essencial, para o sucesso da repintura, tomar o maior cuidado na escolha dos aditivos assegurando que os produtos são compatíveis entre si e com a base de aplicação.” [12]

a. Caição e tintas de cal

“Sobre as vantagens da caição importa citar Raul Lino [17]: “O caiado dá às superfícies uma certa palpitação de vida, dá-lhes uma auréola de fresquidão na ardência do estio, suspende e alivia em cintilações a luz esmagadora do sol de agosto, aumenta a transparência nas projeções da sombra (...) Depois, com o tempo, nada perde do seu valor decorativo; quanto mais antiga a caiadura, mais interessante se torna o seu manchado de oxidação. A caição está para as casas como o fresco tecido de linho para a mesa das refeições, serve aos riscos, serve a todos, - é clássico o seu emprego e nunca poderia ser substituído com vantagem pela seda mais fina”.

De uma forma um pouco mais técnica poderíamos dizer que a caição era tradicionalmente realizada com cal obtida a partir de uma longa extinção com água (podendo atingir mais de um mês) da cal viva em pedra e na qual, enquanto durava a efervescência da massa pastosa, se faziam dissolver produtos orgânicos como, por exemplo, o grude ou as velas de sebo. A solidificação da cal fazia-se pela cristalização dos constituintes, dando origem a formação de uma camada consolidante do reboco subjacente.

A caição possui uma grande compatibilidade com as características dos materiais e soluções tecnológicas utilizadas nas construções antigas, nomeadamente com os antigos rebocos. O adicionamento de pigmentos colorantes (naturais) permite obter ótimos resultados estéticos, de facto os mais adequados em termos de uma adequada compatibilidade com as características específicas da imagem urbana em tecidos históricos. De facto, as cores antigamente utilizadas não eram uniformes, possuindo um efeito de diluição como o que observamos nas aguarelas” [12]

Segundo Maria Veiga, “é importante ter presente que todos os constituintes têm influência nas características da argamassa e no comportamento do revestimento, incluindo os elementos que conferem cor. Assim, é necessário testar a argamassa, avaliar o seu comportamento, verificando tanto os aspectos funcionais como os estéticos.” [18]

b. Tintas plásticas

“São assim chamadas as tintas aquosas de emulsão ou de dispersão de copolímeros vinílicos, acrílicos ou de estireno-butadieno modificados. Estas tintas dão origem a acabamentos lisos e mate, que aderem praticamente a todo o tipo de substrato. Neste grupo as tintas acrílicas são as que apresentam a maior durabilidade. As tintas ditas “plásticas” são muito correntes e possuem, em geral, uma adequada consonância com as características dos revestimentos modernos e, mesmo, com alguns dos mais usuais revestimentos dos edifícios antigos.” [12]

c. Tintas texturadas

“São tintas que podem dar origem a acabamentos rugosos com espessuras até 3mm, por vezes ajudando a disfarçar as irregularidades das bases. Quando bem formuladas podem durar até 10 anos, no entanto o maior inconveniente da sua utilização consiste exatamente em serem rugosas, ou seja, acabam por possibilitar a retenção de sujidades. Mais recentemente surgiram no mercado tintas deste tipo designadas por autolaváveis, na realidade esta propriedade só funciona plenamente em zonas bem batidas pelas chuvas.

As tintas texturadas são tintas que se desaconselham para aplicação na reabilitação de edifícios mais antigos, não só porque não possuem características estéticas adequadas (nomeadamente em termos de texturas), mas também porque foram desenvolvidas para satisfazer as exigências específicas da nova construção, não sendo muito adequadas às características dos rebocos tradicionais.” [12]

d. Tintas não aquosas acrílicas

“Em geral, são tintas mais sofisticadas que requerem bastantes mais cuidados na sua aplicação (sobretudo nas paredes de edifícios antigos). Apresentam uma elevada resistência aos alcalis e à intempérie.” [12]

iii. O problema da seleção da cor

De acordo com a bibliografia especializada, “No âmbito de operações programadas de reabilitação urbana, ou no contexto do desenvolvimento de um plano de salvaguarda e valorização, é usual efetuarem-se os chamados “Estudos da cor” que muitas vezes resultam na proposta de uma “Paleta” que reconstitua a estrutura cromática dos antigos tecidos urbanos.

Esses “Estudos da Cor” desenvolvem-se, em geral, segundo uma ou mais das seguintes hipóteses: através do levantamento sistemático da realidade existente; do estudo de iconografia histórica

que permita detetar a predominância de determinadas cores; da recolha dos saberes tradicionais, através da transmissão oral ou da experimentação de antigas receitas.” [12]

4.2.2.3 Reparação de revestimentos de pedra

Sobre este tema, Aguiar, José [et al], considera “(...), a sujidade é a principal anomalia detetada nos acabamentos em pedra. A limpeza é a operação recomendada não só por razões estéticas, mas também porque prolonga a duração das peças da pedra.

As operações de limpeza com pulverizações de água e escovagem com escovas são sempre eficazes nas pedras do tipo lioz. Não devem ser utilizadas soluções ácida ou básicas, pois danificam fortemente a pedra. Na remoção da sujidade não devem ser utilizadas escovas metálicas.

A limpeza com jacto de partículas abrasivas pode ser aceitável, se a pressão for baixa e as partículas muito finas. Exige-se para estas operações uma fiscalização apertada, pois é muito tentador aumentar a pressão para obter mais rendimento na operação; o que é grave porque esse aumento do rendimento é feito apenas à custa da destruição exagerada da superfície da pedra.

Outro tipo de danos em elementos de pedra que resultem em perda do material, podem eventualmente ser reparados realizando a colagem dos elementos em falta (se ainda existirem ou efetuando empalmes e emendas).” [12]

4.2.2.4 Reparação de caixilharias

Segundo Aguiar, José [et al] [12], “Na reabilitação de caixilharias a profundidade da intervenção depende, obviamente, do seu estado de conservação, o qual pode ser bastante diverso. Fundamentalmente existem dois níveis diferenciados de intervenção: o primeiro, de substituição total das caixilharias, sempre que a caixilharia se apresente altamente degradada e a sua reconstrução se mostre economicamente inviável; o segundo, de substituição parcial dos elementos degradados, sempre que se verifique ser a reparação mais económica do que a substituição total das caixilharias.

Na substituição da caixilharia existente por outra nova, deverá ser mantido, ou apenas levemente aperfeiçoado, o desenho original, pelo que se preconiza, por ordem de preferência, uma das seguintes soluções:

- Recurso a caixilharia de madeira semelhante a original
- Eventual substituição por caixilharia de alumínio lacado ou de PVC com composição, espessura de perfis e cores adequadas ao contexto local. Nestes tipos de caixilharia deverão ser recusadas as soluções correntes de alumínio anodizado, que se consideram esteticamente inadequadas às características formais e de imagem urbana em áreas urbanas mais antigas.



Figura 4.6 – Caixilharias de madeira de janelas de peito de guilhotina e janelas de sacada de batente reabilitadas em edifício situado na Praça da Ribeira (foto do autor)

Em edifícios mais antigos e com valor como património arquitetónico a primeira destas soluções deverá ser sempre, à luz das teorias da conservação, a hipótese a considerar. Em edifícios mais recentes onde esse valor cultural não exista, a segunda das duas hipóteses poderá ser suficientemente atrativa em termos do binómio custo/eficácia.” [12]

i. Reparação de caixilharias exteriores de madeira [12]

” A utilização da madeira em novas caixilharias ou na reparação das existentes, deve basear-se nos critérios gerais adotados para o tratamento do pinho nacional, tendo em consideração as características do material lenhoso, a sua conversão, secagem, laboração e tratamento.

O teor máximo de humidade que se pretende para as peças quando da laboração final, deve estar compreendido entre 12 a 16% e as peças finais não devem apresentar qualquer vestígio de descaio, nem conter defeitos ou anomalias que possam comprometer a sua resistência ou o seu comportamento.

Na reparação da pintura em caixilharias em madeira é, em geral, necessário retirar as substâncias estranhas, tais como restos de tinta ou verniz, por vezes eliminando-as até à própria madeira. No entanto, caso se verifique a existência de uma pintura, ou envernizamento, sem defeitos

significativos, deverá proceder-se apenas à sua manutenção, a qual consistirá numa lixagem, para criar rugosidades, seguida da aplicação de uma demão de tinta de acabamento, ou de verniz, do mesmo tipo da existente.

No que se refere a repinturas, ou re-vernizamentos, em caixilharias exteriores de madeira propõe-se a aplicação da metodologia que a seguir se apresenta.

a) Preparação da base:

A preparação da base deverá constar das seguintes operações:

- Raspagem, ou decapagem cuidadosa da tinta ou verniz envelhecidos;
- Lixagem no sentido das fibras;
- Eliminação de poeiras e gorduras;
- Pré-tratamento adequado contra insetos e fungos.

b) Repintura ou envernizamento de caixilharias exteriores em madeira

Como acabamento, poderá optar-se por uma das hipóteses a seguir mencionadas:

- Reutilização das técnicas tradicionais presentes no edifício, constituindo variantes mais ou menos regionais de um método geral, trata-se basicamente de proceder à aplicação de um primário oleoso, realização de uma subcapa e finalizando com um acabamento tradicional com duas demãos de tinta de óleo, constituída por uma mistura de óleo de linhaça. Água raz (que funciona como diluente) e secante (sugestão: um litro de óleo de linhaça; meio quartilho de água raz; e ainda um quarto de quilo de secante [19]), à qual se adiciona o pigmento natural da cor pretendida (sob forma de pó). O apuramento do tom faz-se em experiências sucessivas em amostras do material onde será aplicada esta tinta;
- Pintura com primário oleoso, subcapa e acabamento a esmalte, de preferência acrílico, que em geral aguenta de cinco a seis anos sem manutenção (o primário será apenas necessário nas peças novas);
- Após tratamento dos elementos de madeira com um agente protetor adequado, aplicação de uma tinta não filmogénea e microporosa, em duas ou três demãos aplicadas à trincha;

O esquema de pintura e a seleção da cor a aplicar nas caixilharias exteriores deve obedecer aos critérios estabelecidos pela entidade municipal responsável pela área urbana em causa, nomeadamente respeitando o mapa de cores aprovado para essa zona [ver Figura 4.7].” [12]



Figura 4.7 – Janelas de batente rehabilitadas na Rua Mouzinho da Silveira (foto do autor)

ii. Caixilharia exterior metálica

A caixilharia de aço perfilado, antigamente também usada em varandas envidraçadas, necessita geralmente de reparação nas zonas oxidadas seguida de posterior repintura. Tal como nas caixilharias de madeira, as caixilharias metálicas receberão, sempre que possível, reparações com substituição parcial de algumas peças. Estas reparações exigem a limpeza prévia, de preferência por jato abrasivo, e o desgorduramento, seguindo-se a proteção, se possível por metalização, ou por pintura de primário de zinco. Segue-se para qualquer dos casos, a pintura de acabamento de subcapa e esmalte durável acrílico, ou vinílico, selecionando o tipo de brilho – mate, semi mate, ou brilhante -, mais adequado ao edifício.” [12]

4.2.2.5 Reparação de elementos de cerramento dos vãos

“A reabilitação das portadas interiores passa por uma avaliação do seu estado de conservação, e a decisão a tomar deve fundamentar-se nos critérios já definidos para a caixilharia de madeira. A conservação das portadas interiores, em madeira, com acabamento por pintura, deve ser uma opção primordial nos bairros antigos, evitando-se a sua substituição por soluções mais modernas e descaracterizadoras. Os esquemas de repintura a adotar são idênticos aos indicados no capítulo anterior.” [12]

As persianas exteriores em PVC (e as caixas de estores exteriores agregadas), têm longa duração e apenas necessitam de pequenas operações de manutenção/substituição em alguns elementos. São elementos de grande utilidade e relativamente económicos. No entanto devemos, de novo, realçar que este tipo de persianas, não são consideradas como soluções tradicionais de

cerramento de vãos e perturbam a imagem tradicional dos edifícios antigos. Tal pode ser verificado na Figura 4.8.



Figura 4.8 – Persianas exteriores em edifício situado na Rua do Comércio do Porto (foto do autor)

4.2.2.6 Reparação das guardas de varandas

Sendo peças em madeira, ferro forjado ou ferro fundido, muito expostas aos elementos atmosféricos e construtivamente sensíveis, as guardas de varandas merecem cuidados especiais:

“A reabilitação das guardas de varanda [ver figuras 4.8 e 4.9], na sua maioria em ferro forjado, deverá seguir o seguinte critério:

- Reparação ou eventual reconstrução de elementos degradados;
- Repintura de acordo com o já especificado para as caixilharias exteriores metálicas.” [12]



Figura 4.9 – Fachadas com guardas reabilitadas na Rua das Flores (fotos do autor)

4.2.2.7 Reparação de tubos de queda

Os tubos de queda, face à sua exposição aos elementos atmosféricos e a agressões várias, são particularmente vulneráveis, pelo que nos edifícios antigos estão muitas vezes em mau estado. Por outro lado, a sua importância é grande, visto que uma incorreta condução das águas pluviais tende a espalhá-las pelo edifício, degradando-o.

Merecem, pois, cuidados:

- a) “Reparação e adequada impermeabilização das caleiras nomeadamente das perpendiculares às fachadas, assim como a abertura de ladrões. Para as obstruções pontuais das caleiras ou dos tubos de queda a solução corretiva envolve operações de limpeza interior das canalizações, recorrendo a meios mecânicos combinados, quando necessário, com a adição de produtos emolientes ou desintegradores do agente retentor.
- b) Substituição ou reparação dos algerozes.
- c) Reconstrução das ligações das caleiras e dos algerozes aos tubos de queda, mantendo o desenho da época, ou substituindo-os por solução similar, sempre que possível.
- d) Substituição ou reparação dos tubos de queda. No caso de estes serem em material quebrável ou amolgável, devem ser protegidos ou substituídos por um tubo de aço galvanizado até uma altura de cerca de 2m, para evitar roturas ou oclusões por choques acidentais. (ver Figura 4.10).
- e) Reconstrução das ligações dos tubos de queda aos ramais de ligação nos passeios, sempre que estes existam.” [12]



Figura 4.10 – Tubo de queda protegido (foto do autor)

4.3 É ESSENCIAL MANTER DEPOIS DE REABILITAR

Fica claro do espírito da presente dissertação, que grande parte das patologias de edifícios antigos do Porto se deveu à grande ausência de uma adequada manutenção, ao longo do tempo, nos seus diversos constituintes. Em regra, essa atitude agudizou-se à medida que o estado dos edifícios foi piorando, pois, em regra, simultaneamente os recursos dos seus utentes foram diminuindo.

Mas, depois de reabilitar, é necessário efetuar manutenção corrente, pois, de contrário, a degradação voltará.

“Importa realçar que garantir a manutenção dos imóveis tem diversos benefícios a curto prazo e para os diferentes agentes diretamente interessados:

- Evita o custo imprevisto de grandes reparações;
- Prolonga o tempo de vida útil dos edifícios, das suas partes, equipamentos e instalações;
- Evita a avaria inesperada e incómoda;
- Aumenta o valor económico dos imóveis;
- Garante as condições de segurança, conforto e higiene aos seus utilizadores.

A manutenção deve englobar, ou pode especializar-se em diversos tipos:

- a) **Manutenção preventiva**, se atua de forma sistemática através de ações de controlo, de ajuste, ou de substituição de componentes com prazo de vida conhecido;
- b) **Manutenção condicionada**, se se desenvolve através da resolução de sintomas pré-anomalia, dando resposta a situações de alteração física de materiais ou a pequenos desajustes que se manifestam em ciclos progressivamente mais próximos;
- c) **Manutenção corretiva**, quando atua resolvendo anomalias já claramente manifestadas, podendo estas ser de carácter pontual ou urgente.

A sua frequência, ou seja, os seus ciclos de inspeção/intervenção, está diretamente relacionada com o tipo de edifício (ou de parque imobiliário) e, ainda, com a maior ou menor existência de fatores de degradação. Esses fatores de degradação dependem: da tecnologia e materiais empregues na construção/reparação dos edifícios; das formas do seu uso pelos diferentes tipos de utilizadores; da circunstância de ações naturais ou acidentais provocarem anomalias; e ainda da manifestação de progressivos desajustes funcionais muitas vezes relacionados com a evolução e modificação dos níveis de exigência ao longo dos tempos.

Quando se adquire um carro, ou um eletrodoméstico, estes invariavelmente vêm acompanhados de um Manual da Utilização que descreve, com adequada minúcia, as necessidades da sua manutenção no sentido de lhe garantir, em adequadas condições de utilização, o maior tempo de vida de útil possível. É paradoxal que raramente se verifique a mesma prática quanto à utilização de edifícios habitacionais cujo custo é muito mais elevado do que o dessas máquinas.

O sistema de manutenção a montar deverá ser uma solução de compromisso entre os diferentes interesses. De facto: para o proprietário existe a prioridade de manter o valor da sua propriedade; para o ocupante importa sobretudo a satisfação das suas necessidades de segurança, higiene e conforto; à

CAPÍTULO 4

autarquia interessa manter nas melhores condições o parque edificado e o seu património arquitetónico.”

[12]

5 ESTIMATIVA DE CUSTOS

De acordo com Aguiar, José [et al], “O conhecimento e a boa gestão dos custos das obras de reabilitação são fatores básicos para a economia deste tipo de operações. Embora existam métodos expeditos para determinar ou estimar os custos e para realizar avaliações económico-financeiras, a sua manipulação só pode ser eficaz se houver um correto e completo entendimento dos custos que constituem a informação de base para aqueles métodos e análises.” [12] Fica desde já clara a opinião dos referidos autores, no que respeita à necessidade de “entendimento dos custos”, isto é, o perfeito conhecimento dos fatores que os condicionam, ou, por outras palavras, da sua real constituição, para a economia destas obras.

5.1 CARACTERÍSTICAS DOS CUSTOS DAS OBRAS DE REABILITAÇÃO

Segundo os mesmos autores, “As obras de reabilitação têm características específicas, habitualmente definidas por distinção em relação às das construções novas. Essencialmente, as obras de reabilitação compreendem trabalhos de reparação de anomalias e trabalhos de beneficiação; (...)” [12]. E acrescentam: “Estes trabalhos são feitos, muitas vezes, retomando técnicas e materiais ancestrais, outras vezes recorrendo a tecnologias e materiais sofisticados, o que tem uma óbvia repercussão na composição dos respetivos custos.” [12]. Pelo que concluem: “(...) tais trabalhos traduzem-se em encargos adicionais e que muitas vezes originam sobrecustos.” [12].

Assim, compreende-se que os custos finais sejam mais elevados do que os de obras novas do mesmo tipo, cuja facilidade de execução, para um tipo de obras semelhantes, é muito maior e envolve menos incertezas.

Aguiar, José [et al], atestam isso mesmo: “(...) O que também distingue os custos finais das obras de reabilitação dos custos similares das obras novas é ainda: a acentuada incerteza no volume e tipo dos trabalhos previstos no projeto corresponderem, ou não, ao volume e tipo dos trabalhos efetivamente necessários e realizados no final da obra; a constatação de que as soluções previstas para as anomalias detetadas nem sempre serem totalmente adequadas (o que é muito raro).” E ainda, para terminar: “Também as particularidades técnicas destas obras, mobilizando recursos especiais, implicam agravamentos significativos nos custos unitários em obras de pequena dimensão. Estas particularidades técnicas – e a especialização exigida por elas – são responsáveis por um aumento dos preços do mercado

praticados em relação aos custos tecnicamente calculados, ainda que estes integrem todos os fatores.”
[12]

5.2 GESTÃO E CONTROLO DOS CUSTOS DAS OBRAS DE REABILITAÇÃO

Face ao exposto no ponto anterior é fundamental uma atitude determinada no sentido de gerir os custos com competência, eficácia e determinação, no dia a dia da obra. Mas também com flexibilidade, no sentido de adaptação imediata às surpresas frequentes da obra.

Nesse sentido, Aguiar, José [et al], apresentam indicações sobre a fase de projeto:

- a) “Na fase inicial do processo do projeto (programa, diagnóstico e estudos preliminares) deve:
 - Atender-se à importância do controlo de custos desde a primeira abordagem, isto é, combinando a definição do que se pretende (o programa), com as prioridades da reabilitação (o diagnóstico) e com os recursos disponíveis mais as possibilidades de financiamento;
 - Confrontar-se o nível de qualidade pretendido com os, provavelmente reduzidos, recursos e com as prioridades do programa, a fim de informar as soluções desta fase inicial do projeto;
 - Desenvolver-se um conjunto de soluções com um grau de definição que se situe entre o dos “estudos de viabilidade” e o dos “estudos prévios” correntes; neste desenvolvimento deve começar-se por um “diagnóstico preliminar” e terminar-se numa “estimativa preliminar”; entre ambas estas etapas se apuram as soluções que respeitem o programa e o diagnóstico e se enquadrem nos limites da capacidade de financiamento (próprio, fundo perdido e crédito).
- b) Na fase intermédia do processo de projeto (conceção, projeto de licenciamento) deve:
 - Analisar-se quais os desajustes entre a “estimativa preliminar”, os recursos e as prioridades, do que pode resultar como consequência eventual, reformular o programa (a análise à estimativa tem que ser pragmática, isto é, deve confrontar-se mais com a realidade concreta no local do que com valores estatísticos);
 - Identificar-se e analisar-se quais os pontos críticos do projeto, i.e.: os que são responsáveis pelos principais gastos, nomeadamente pela importância da rubrica a que pertencem na estrutura média de custos; os que respondem às prioridades; os que são construtivamente estratégicos; os que constroem mais as opções, etc.; por forma a definir as melhores soluções (qualidade, flexibilidade, custo);
 - Definir-se quais os trabalhos a desenvolver e as suas fronteiras, com rigor, pormenor e clareza – uma definição que deve ser do tipo exigencial nas situações menos conhecidas ao nível das técnicas ou ao nível do diagnóstico;

- Recorrer-se à contratação de um técnico experimentado para a direção da obra e fazê-lo logo nesta fase do projeto, a fim de adequar o projeto ao regime de encomenda e este com o tipo de obra;

- Introduzir-se na gestão dos custos a noção de “custo global”, que envolve os custos de manutenção e exploração e fazê-lo desde o início da conceção, dado o diferente impacto que têm as diversas soluções alternativas possíveis neste tipo de custo.

c) Na fase final do processo (consulta, encomenda e realização da obra) deve:

- Definir-se um orçamento discriminado, identificando bem os trabalhos, que esclareça o que está ou não incluído, ou então exigindo que o empreiteiro apresente a sua proposta com o mesmo pormenor descritivo;

- Definir-se um adequado regime de encomenda, não só nos aspetos já referidos (administração direta ou empreitada, negociação ou não dos preços, número de empresas a consultar, etc.), mas também outros não menos importantes, como avaliar a experiência das empresas neste tipo de obras, sua flexibilidade e polivalência, ou a vantagem da participação da empresa na definição das soluções construtivas, juntamente com as suas propostas de preço;

- Debater criticamente todas as alterações ao projeto nas suas repercussões nos trabalhos por elas abrangidos, no orçamento geral e no “custo global” a fim de não ser ultrapassada a capacidade financeira e de não serem excessivamente relevantes no custo global (estes orçamentos devem ter margens de segurança superiores aos da construção de edifícios novos).”

[12]

5.3 DEFINIÇÃO DE ESTIMATIVAS DE CUSTOS DE TRABALHOS E ANÁLISES TÉCNICO-ECONÓMICAS

No ponto anterior, foram indicados condicionantes dos custos das obras de reabilitação, que traduzem a sua complexidade e incertezas. Contudo, boas análises económicas e gestão dos custos têm que ser efetuadas, pois é importante o conhecimento dos custos dos trabalhos em cada momento, para boa gestão das obras.

Segundo Aguiar, José [et al], [12]: “Para a estimativa e orçamentação das obras, os técnicos têm de recorrer à elaboração direta, caso a caso, dos custos, ou de fichas próprias similares àquelas, ou ainda de recorrer a outro tipo de informação como a seguir se descreve:

a) Fichas analíticas de composição de custos de referência

São fichas em que se determina com algum rigor e pormenor a composição do custo de um determinado trabalho padrão. A mudança de um dos materiais ou mesmo a dimensão do produto

principal origina a elaboração de outra ficha. Cada ficha descreve a quantidade dos materiais por unidade dimensional da obra (ml, m², ou m³), os tipos de equipamento e de mão-de-obra requeridos e respectivos índices de rendimento para a realização daquela unidade dimensional. Para a determinação daqueles valores está pressuposta também uma solução construtiva padrão.

b) Fichas de custo médio

São fichas de custos sobre um trabalho, ou conjunto de trabalhos afins, e que representam as soluções mais correntes para os trabalhos principais. Cada ficha descreve e ilustra uma unidade de trabalho (por ex. “assentamento de uma bacia de retrete completa”), ou uma extensão definida de um trabalho (por ex. “colocação de divisórias de um piso”), apresentando os limites prováveis de variação dos custos. A descrição deve incluir ainda uma referência breve aos materiais, mão-de-obra e condições de execução, bem como a indicação dos fatores que podem afetar, para mais ou para menos, o custo. Estas fichas devem ser reunidas por famílias de elementos de construção (por ex. “coberturas em telhado”), o que permite referir fatores de agravamento dos custos de cada família, consoante as condições locais.” [12]

5.3.1 Estimativas orçamentais nas obras de reabilitação

As tomadas de decisões de executar obras de reabilitação e a dimensão das mesmas, têm em geral a ver com razões económicas, de conservação de património e de conforto dos ocupantes.

Tomada a decisão, estudo prévio e estimativa orçamental, são fundamentais. É a partir destes que se passa à decisão final de avançar com projetos de execução e as obras, mas não antes da existência de um orçamento final (muito mais rigoroso e fiável do que a estimativa inicial).

No caso de obras de pequena dimensão, a profundidade dos projetos e dos orçamentos podem ser mais aligeirados.

“O rigor e a fiabilidade das estimativas dependem do correto e completo conhecimento das anomalias e das suas causas, isto é, da qualidade do diagnóstico efetuado. Em geral não é recomendável fazer, logo no início do processo de projeto de reabilitação, uma estimativa muito pormenorizada. Também o diagnóstico deve ser dividido entre um pré-diagnóstico genérico e um diagnóstico final mais rigoroso e pormenorizado.” [12] – esta opinião manifesta a preocupação dos autores, mas sem fundamentalismos exagerados na fase inicial, com o rigor dos projetos e das estimativas. Estamos pleno acordo com o ponto de vista.

5.3.2 Elaboração de fichas de custo dos trabalhos

Face às anteriormente referidas incertezas nas informações disponíveis sobre trabalhos de reabilitação, nomeadamente os rendimentos e custos, a elaboração de fichas de rendimentos ou fichas de custo de trabalhos tem o maior interesse. Para tal são de interesse ações de observação de obras em curso.

Os elementos obtidos e devidamente selecionados e tratados e as dificuldades de execução encontradas, são um ponto de partida precioso para futuras obras.

A observação e recolha de conhecimento nas obras de reabilitação em curso, são assim a base técnica para processos futuros mais eficientes.

De acordo com Aguiar, José [et al], [12]: “Os registos das observações são efetuados sobre uma ficha tipo para cada trabalho de construção. Os elementos assim registados são objeto de diversos tratamentos que permitem obter:

- a) A listagem dos trabalhos mais significativos, a especificação de cada um dos trabalhos e a respetiva unidade de medição;
- b) A quantificação dos rendimentos dos recursos (materiais, equipamentos e mão-de-obra) intervenientes em cada trabalho.” [12]

5.3.3 Definição de análises técnico-económicas

Ainda segundo os mesmos autores [12]: “A disponibilidade de estimativas orçamentais das obras apoia, em primeiro lugar, as análises que conduzem à decisão de proceder, ou não, à reabilitação e qual o seu grau de profundidade.

As três principais alternativas, face a um imóvel degradado são: a demolição e substituição desse imóvel; a reabilitação; a continuidade, com agravamento, da situação existente.

Neste ponto irá ser abordado apenas as decisões e análises que resultam da conjugação dos interesses técnicos e económicos. Estas análises podem conduzir a uma decisão positiva quando o valor funcional e de mercado fundamentam a opção pela reabilitação, isto é, quando o custo das obras não ultrapassa um valor (discutível conforme o contexto) que podemos situar entre os 50 a 80% do valor de substituição total do imóvel que se pretende reabilitar. O limite é inferior a 100% porque numa obra nova a durabilidade e funcionalidade são, em princípio, maiores e caso se verifique a demolição há sempre outras possibilidades económicas alternativas. A reabilitação é um investimento que aumenta o valor patrimonial e de uso do imóvel, no entanto, a partir de certo volume de investimento os aumentos de valor de uso correspondentes começam a ser proporcionalmente menores.” [12]

CAPÍTULO 5

É neste contexto que análises técnico-económicas competentes, elaboradas por especialistas, são fundamentais para uma consciente tomada de decisão.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

6.1 CONCLUSÕES

Não há dúvidas que na última década, o sector da reabilitação de edifícios tem assumido uma importância cada vez mais relevante na área do Porto.

No entanto sabe-se que grande parte das operações envolvidas, não correspondem tecnicamente aos moldes e metodologias adequados.

Tudo começa em projetos deficientemente elaborados, por técnicos (arquitetos e engenheiros civis) que estão condicionados por uma prática de dezenas de anos a construir edifícios novos de raiz, principalmente com a metodologia global que passa por estruturas (lajes incluídas) de betão armado. A jusante está um exército de empreiteiros, cuja prática, operários e equipamento estão formatados no mesmo sentido.

A consequência é que qualquer obra que saia fora das características dos atrás citados edifícios de estrutura de betão armado, devido às incertezas construtivas e orçamentais, vai ver os seus custos muito empolados.

Desde logo, muitas das intervenções passam pela demolição integral do interior do edifício e construção nova, com tecnologias de construção de estrutura de betão armado, apenas mantendo a fachada original. É em regra uma péssima decisão, pois tende a sobrecarregar as antigas alvenarias, muitas vezes mais que centenárias, com ações 4, 5 ou mais vezes superiores às que suportaram durante toda a utilização anterior.

É uma grave tendência que se espera que venha a ser rapidamente invertida, se não proibida.

Pensa-se que o caminho da proibição não será o mais adequado, tanto mais que é possível que o incremento de projetos e obras de reabilitação, impulsionem no bom sentido.

Impõem-se, como um dos desafios da atividade de construção, uma mudança de paradigma, onde prevaleçam atitudes de conservar e aproveitar os recursos do nosso património construído não só por motivos históricos de caracterização de arquitetura e técnicas de construção, mas também relativamente ao que toca a sustentabilidade.

É notório o benefício global dos edifícios com fachadas rehabilitadas, em face aos não intervencionados na zona histórica do Porto, tal como pode ser observado na Figura 6.1, e visto que estas estão mais sujeitas aos efeitos de degradação (natural, atmosférica, entre outras) que a restante construção, devem possuir planos de manutenção mais rigorosos.



Figura 6.1 – Edifícios antigos na Praça de Parada Leitão (foto do autor)

Devido a estas razões é de surpreender que a conservação e manutenção continuem a ser descuidadas até aos dias de hoje, encontrando-se variadas anomalias, de um modo relativamente fácil na envolvente do edificado, independentemente do ano em que foi construído, prejudicando o desempenho do mesmo. Muitas delas seriam de resolução com custos relativamente baixos e poupariam maiores despesas futuras.

Perante este paradigma denota-se a importância da escolha dos materiais de revestimento exterior na reabilitação, nomeadamente a nível de qualidade e compatibilização dos sistemas construtivos prevenindo assim o desenvolvimento de manifestações de anomalias.

Sem esquecer a mão-de-obra que, além de ter que possuir conhecimentos de sistemas construtivos antigos, tem também que ser capaz de acompanhar a evolução dos materiais novos no mercado.

Os projetos de reabilitação relativamente a fachadas devem ser mais exigentes, visando os ganhos económicos relativamente a futuras operações de manutenção dos edifícios. A sua implementação continuará por muitos anos a ser necessária na zona histórica do Porto (ver Figura 6.2) e em boa parte da restante zona urbana.



Figura 6.2 – Vista de V. N. de Gaia, para o centro histórico do Porto (foto do autor)

6.2 DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Em trabalhos posteriores seria do maior interesse a realização de trabalhos experimentais, em obras reais, permitindo a sua monitorização ao longo do tempo e a realização de uma tabela de avaliação e diagnóstico de fachadas semelhante à ficha de avaliação do nível de conservação de edifício, já existente no âmbito do NRAU (Novo Regime de Arrendamento Urbano) [20]. Esse novo documento, seria de interesse para avaliação das anomalias presentes nas fachadas dos edifícios antigos situados no Porto, de modo a que, após recolher informação da tipologia de fachada (estrutura, revestimentos e outros elementos secundários) e suas anomalias, se consiga apresentar de modo conclusivo, quais as ações que devem ser tomadas para a reabilitação da fachada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Freitas, Vasco P. [et al]. Manual de apoio ao projecto de reabilitação de edifícios antigos. Porto: Ordem dos Engenheiros da Região do Norte, 2012.
- [2] Instituto Nacional de Estatística – Portal do Instituto Nacional de Estatística. Disponível na Internet <<http://www.ine.cv>>
- [3] Porto Vivo – Sociedade de Reabilitação Urbana. Disponível na Internet <<http://www.portovivosru.pt/>>
- [4] Margalha, Maria G. Argamassas. Documento de apoio às aulas de Conservação e Recuperação do Património. Universidade de Évora - Engenharia Civil
- [5] Decreto-lei n.º 113/93, de 10 de abril, diretiva comunitária dos produtos da construção (nº89/106/CEE)
- [6] Portaria n.º 566/93 (incorporada como anexo do decreto-lei nº4/2007, de 8 de janeiro e revogada)
- [7] Portal da Habitação – Legislação Reabilitação Urbana. Disponível na Internet <https://www.portaldahabitacao.pt/pt/portal/legislacao/reabilitacao_urbana>
- [8] Córias, Vítor. Inspeções e ensaios: na reabilitação de edifícios. Lisboa: IST Press, 2009, 2ª ed.
- [9] Almeida, Celeste M. N. V. Paredes de Alvenaria do Porto – Tipificação e caracterização experimental, Dissertação para obtenção de grau de Doutor em Engenharia Civil, Porto: Feup, 2013
- [10] Mascarenhas, Jorge. Sistemas de construção: II – Paredes: paredes exteriores (1ª parte). Lisboa: Livros Horizonte, cop. 2004.
- [11] Duarte, Fernando. Construção Tradicional – Métodos e materiais. Disponível na internet <<http://www.paulojones.com/tecnicas>>, Abril 2016
- [12] Aguiar, José [et al]. Guião de apoio à reabilitação de edifícios habitacionais - Volume II. Lisboa: LNEC, 2005.
- [13] Freitas, Vasco P., Torres, Maria I., Guimarães, Ana S. Humidade Ascensional. Porto: Feup edições, 2008, 1ª ed

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [14] Veiga, Maria R. Alvenarias de edifícios históricos: intervenções sustentáveis com materiais compatíveis. VI Encontro Nacional de Estudantes de Engenharia Civil. Abril 2010
- [15] Veiga, Maria R. Intervenções em revestimentos antigos: conservar, substituir ou... destruir. 2º Encontro sobre Patologia e Reabilitação de edifícios. Porto: 20 e 21 de Março de 2006
- [16] Silva, João C. M. L. Reabilitação térmica de edifícios residenciais: propostas de intervenção. Trabalho final de mestrado para obtenção do grau de Mestre em Engenharia civil. ISEL – Engenharia civil, Dezembro 2012
- [17] Lino, Raul. A Nossa Casa – Casas Portuguesas. Lisboa: Valentim de Carvalho, 1954, 5ª ed.
- [18] Veiga, Maria R., Velosa, Ana L., Tavares, Martha. A cor das argamassas. Revista Construção Magazine, edição nº25, Maio de 2008
- [19] Portugal. Museu de Alberto Sampaio e Muralha. Técnicas de construção tradicional, Caderno 1 – Tintas. Guimarães: Museu de Alberto Sampaio / Muralha, 1982.
- [20] Portaria n.º 1192-B/2006 de 3 de novembro.
- [21] Rocha, Selma – Reabilitação do Edifício Sede da OET. ENGenharia – Revista da Ordem dos Engenheiros Técnicos, edição nº10, junho 2016, p.22-25.
- [22] Lauria, Alejandro [et al]. Reabilitação e manutenção de edifícios. Lisboa: Verlag Dashöfer, cop. 2006.
- [23.] Campeão, José C. Apontamentos da disciplina de conservação e reabilitação de edifícios. Mestrado em Engenharia Civil, Ramo Construções. Porto: ISEP, 2012
- [24] NP 405-1. 1994, Informação e Documentação – Referências bibliográficas: documentos impressos. Monte da Caparica: IPQ.
- [25] NP 405-2. 1998, Informação e Documentação – Referências bibliográficas: parte 2: materiais não livro. Monte da Caparica: IPQ.
- [26] NP 405-1. 2000, Informação e Documentação – Referências bibliográficas: parte 3: documentos não publicados. Monte da Caparica: IPQ.
- [27.] NP 405-1. 2002, Informação e Documentação – Referências bibliográficas: parte 4: documentos electrónicos. Monte da Caparica: IPQ.
- [28] Ramos, Luís A. Oliveira. História do Porto. Porto. Porto Editora, 1994.
- [29] Appleton, João. Reabilitação de Edifícios Antigos – Patologias e Tecnologias de Reabilitação. Amadora. Edições Orion, 2011.

[30] Costa, Aníbal, Tavares, Alice e Varum, Humberto. Manual de Reabilitação e Manutenção de Edifícios – Guia de Intervenção. Aveiro. DEC da U. de Aveiro, 2011.

[31] Tavares, Alice [et al]. Manual de Reabilitação e Manutenção de Edifícios – Guia de Intervenção. Aveiro. DEC da U. de Aveiro, 2011.

[32] Aguiar, José [et al]. Guião de Apoio à Reabilitação de Edifícios Habitacionais – vol. I. Lisboa. LNEC, 1998.