



Instituto Politécnico de Tomar

**Escola Superior de Tecnologia de Tomar**

**Liliane Raquel Sardo Ribeiro**

**AZULEJARIA DE FACHADA DE OVAR  
FORMAS E AGENTES DE ALTERAÇÃO**

Dissertação de Mestrado

Orientado por:

Doutor João Coroado | Instituto Politécnico de Tomar

Co-orientado por:

Mestre Ricardo Triães | Instituto Politécnico de Tomar

Doutor Luís Mariz Ferreira | Universidade de Aveiro, Departamento de Engenharia  
Civil

Dissertação apresentada ao Instituto Politécnico de Tomar  
para cumprimento dos requisitos necessários  
à obtenção do grau de Mestre  
em Conservação e Restauro

Aos meus pais.



## RESUMO

---

A azulejaria tornou-se ao longo dos séculos uma expressão artística tipicamente portuguesa, sendo o revestimento de fachada uma especificidade desse tipo de arte que tão bem reflecte o antigo gosto português e a memória de tempos idos de casas pitorescas e um modo de vida mais simples. A preservação dessa memória passa inevitavelmente pela conservação dos azulejos e do enquadramento arquitectónico onde se encontram.

O estudo dos materiais, das formas e agentes de alteração que os afectam é vital para a compreensão de cada caso e para a delineação de uma metodologia de intervenção apropriada. É neste sentido que este trabalho apresenta o estudo de vinte edifícios de fachada azulejada, alguns deles já intervencionados.

O estudo insere-se no projecto Azulejar da Universidade de Aveiro e incluiu a recolha de toda a documentação existente relativa a cada edifício, junto do Atelier de Conservação e Restauro de Azulejo de Ovar, levantamento fotográfico e gráfico das formas de alteração e intervenções executadas, realização de fichas e mapeamentos e uma análise das diferentes e semelhantes características entre eles e por fim uma súmula do estado de conservação de cada um.

Concluiu-se que as lacunas e destacamentos de azulejos e de vidrados são as principais formas de alteração, enquanto a humidade, os ciclos molhagem-secagem, os sais solúveis, a colonização biológica e a falta de manutenção são os agentes que mais impacto têm nas fachadas.

Este trabalho procura servir de apoio para estudos futuros com vista à preservação do património azulejar arquitectónico.

**Palavras-chave:** azulejo, fachada, conservação, restauro, formas de alteração, agentes de alteração

## ABSTRACT

---

Decorative tiles have become through the centuries a typical portuguese artistic expression, where façade tiles express an ancient portuguese taste and the memory of former times where houses were picturesque and life was simpler. The preservation of that memory can't go through without the conservation of the tiles and the architectural ambience attached to it. The study of the materials, type and agents of decay is vital to understand each case e to create a guideline to a suited intervention. That is the reason why it is here presented the study of twenty houses with tiled façades, which some had a previous intervention.

The study is a part of the Azulejar project, of the University of Aveiro, and includes the gathering of all the documentation relative to each case, provided by the Atelier of Conservation and Restoration of Tiles of Ovar, photographic and graphic register of the types of decay and interventions, creation of forms and mappings, and an analysis of the different and similar characteristics between them, ending with a resume of the state of conservation of each.

It was a conclusion that the lacunae and detachment of tiles and glazes are the principal types of decay, while the humidity, cycles wetting-drying, soluble salts, biologic colonization and the lack of maintenance are the agents with more impact in the façades.

This paper tries to serve future studies in search of the preservation of architectural tile heritage.

**Keywords:** tile, façade, conservation, restoration, types of decay, agents of decay



## AGRADECIMENTOS

---

Quero agradecer todo o apoio que recebi durante a realização deste trabalho a todas as pessoas que de alguma forma para ele contribuíram.

Ao Professor João Coroado, por acreditar nas minhas capacidades e me direccionado neste sentido.

Ao Professor Triães, pela sua orientação, ideias e incentivo.

A Isabel Ferreira, sem a qual este trabalho não teria sido possível, pelo seu conhecimento, apoio, estímulo, entusiasmo, disponibilidade e eterna paciência.

Ao Luís Mariz Ferreira, que me guiou nesta aventura sem me deixar perder de vista o objectivo final, e foi uma constante presença e ajuda.

À Professora Dina Mateus, pela sua simpatia, disponibilidade e auxílio na análise aos microrganismos.

A Marisa Costa, pelo fornecimento de resultados de análises a materiais.

Ao Fernando pela grande ajuda com o Excel.

Agradeço ao Zé, que me fez rir nos momentos mais difíceis, às Joanas, à Sara e à Mónica que com muito carinho sempre me apoiaram e à Carolina e à Guida, pelo porto de abrigo que foram.

Agradeço ao meu irmão e ao meu sobrinho e sobretudo aos meus pais, por serem quem são e pelos sacrifícios que fizeram para eu chegar até aqui.





## Índice

RESUMO

ABSTRACT

AGRADECIMENTOS

Índice de figuras .....	I
Índice de tabelas .....	II
Lista de abreviaturas .....	V
Introdução .....	1
Estado da arte .....	1
Objectivos .....	2
Trabalhos executados e organização .....	3
Capítulo I – Apontamentos para a História do Azulejo em Portugal .....	4
O azulejo desde o seu surgimento até meados do século XIX .....	4
O ressurgimento da azulejaria portuguesa no século XIX .....	9
Capítulo II – Ovar e o azulejo .....	13
A expressão azulejar em Ovar .....	13
A Conservação e Restauro de azulejo em Ovar .....	15
Capítulo III – Caracterização Espaço-social, Urbana, Ambiental e Geológica de Ovar....	20
Condições climatéricas e atmosféricas .....	23
Dados climatéricos de Aveiro .....	24
Dados climatéricos de Ovar/Maceda .....	27
Dados relativos à qualidade do ar .....	28
Capítulo V – Caracterização dos Materiais .....	30
Caracterização de azulejos de Ovar .....	31
Caracterização de argamassas de Ovar .....	33
Capítulo IV – Formas e Agentes de Alteração .....	35
Agentes de alteração .....	35
Formas de alteração presentes ao nível da fachada .....	49
Formas de alteração presentes ao nível do azulejo .....	52
Capítulo VI - Casos de estudo .....	55
Edifícios .....	55
Fachadas .....	59

Azulejos .....	62
Argamassas .....	64
Estado de Conservação .....	66
Intervenções .....	72
Capítulo VII - Análise .....	76
Capítulo VIII - Conclusões .....	112
Bibliografia.....	116
ANEXOS.....	121
Seminários, publicações e exposições com a organização e/ou participação do ACRA.....	122
Mapas de Ovar.....	123
Dados climatéricos apresentados no Plano Director Municipal da Câmara de Ovar (1995).....	126
Nota sobre a caracterização de um azulejo.....	127
Nota sobre a caracterização de argamassas .....	130
Cartografia dos casos de estudo.....	131
RELATÓRIO: Isolamento e enumeração de microrganismos cultiváveis presentes numa amostra alterada por acção biológica.....	132
FICHAS .....	142

## Índice de figuras

Fig. 1 - <i>Porta de Ishtar, reconstruída parcialmente no Museu de Berlim (64)</i> .....	4
Fig. 2 - <i>Azulejo de aresta da Capela Palatina, Palácio Nacional de Sintra (4)</i> .....	4
Fig. 3 - <i>Painel do ciclo dos Grandes Mestres, Sala Santos Simões, Museu Nacional do Azulejo (65)</i> .....	6
Fig. 4 - <i>Azulejos de padrão pombalino no Rossio (69)</i> .....	7
Fig. 5 - <i>Casas de fachada azulejada na Rua Afonso Pena, São Luís do Maranhão (68)</i> ....	8
Fig. 6 - <i>Desembarque de emigrantes portugueses no Porto de Santos, São Paulo, Brasil, 1907 (67)</i> .....	9
Fig. 7 - <i>Quarteirão norte do primitivo núcleo fabril da Fábrica das Devesas, início de século XX(19)</i> .....	12
Fig. 8 - <i>Azulejos de Ovar. Liso estampilhado de padrão geométrico, relevado vegetalista, liso estampado vegetalista e biselado de estampilha, pintura manual e esponjagem</i> .....	13
Fig. 9 - <i>Fachadas azulejadas na rua Padre Ferrer</i> .....	13
Fig. 10 - <i>Alegoria em faiança, pinha policromada e alminha de Menino Jesus de Praga</i> . 14	
Fig. 11 - <i>Exploração de caulino em São Vicente de Pereira (78)</i> .....	22
Fig. 12 - <i>Localização das estações meteorológicas de Espinho, Ovar/Maceda, Estarreja/Texugueira e da Universidade de Aveiro (74)</i> .....	23
Fig. 13 - <i>Rosa-dos-ventos dominantes anuais às 9h e às 15h, respectivamente, no período de 1981-1995 (33)</i> .....	26
Fig. 14 - <i>Ciclos molhagem-secagem promovidos por água da chuva e calor da radiação solar (43)</i> .....	36
Fig. 15 - <i>Mecanismos de cristalização de sais, transportados por humidade ascensional, à superfície ou abaixo desta(49)</i> .....	41
Fig. 16 - <i>Alvenaria de xisto e argamassa de saibro</i> .....	59
Fig. 17 - <i>P104 com sombra do edifício em frente. Cerca das 11 horas</i> .....	61
Fig. 18 - <i>P08 com sombra do edifício em frente. Cerca das 10 horas</i> .....	61
Fig. 19 - <i>Argamassa de emboço (em cima, mais vermelha) e de assentamento (em baixo, mais clara)</i> .....	65
Fig. 20 - <i>Remoção de argamassas do tardo com espátula. (Fonte: ACRA)</i> .....	74
Fig. 21 - <i>Processo de dessalinização de azulejos (Fonte: ACRA)</i> .....	74
Fig. 22 - <i>Recolocação de azulejos na fachada. (Fonte: ACRA)</i> .....	74

## Índice de tabelas

Tabela 1 – Crescimento médio anual demográfico e de construções do concelho de Ovar(28)(26)(30).....	21
Tabela 2 - Norma climática de Aveiro(33).....	25
Tabela 3 – Dados relativos à precipitação em forma de nevoeiro para a região de Aveiro(33).....	25
Tabela 4 – Dados relativos aos ventos para a região de Aveiro no período 1981-1995(33). .....	26
Tabela 5 – Dados climatéricos recolhidos na estação meteorológica de Ovar para o período de 1996-2010(35).....	27
Tabela 6 - Comparação dos dados referentes a Ovar/Maceda e Aveiro. ....	28
Tabela 7 – Valores medidos em função da qualidade do ar na estação de Espinho (Avenida 24) e Estarreja (Texugueira)(36). ....	28
Tabela 8 – Processos estudados e análises efectuadas.....	30
Tabela 9 – Resultados das análises efectuadas a chacotas de azulejos dos casos de estudo. .....	31
Tabela 10 – Resultados das análises efectuadas a argamassas das fachadas de alguns dos edifício em estudo. ....	33
Tabela 11 – Valores de Humidade Relativa de equilíbrio para alguns sais à temperatura de 20 °C(50 p. 180).....	41
Tabela 12 – Formas de alteração presentes ao nível da fachada.....	49
Tabela 13 – Formas de alteração presentes nos azulejos.....	52
Tabela 14 – Formas de alteração presentes em materiais de conservação e restauro. ....	53
Tabela 15 – Defeitos de fabrico comuns em azulejos de produção manual e semi-industrial. ....	54
Tabela 16 – Localizações a que pertencem os diferentes processos estudados.....	55
Tabela 17 – Número de pisos correspondente a cada edifício. ....	56
Tabela 18 – Tipos de ocupações dos edifícios e correspondência dos processos. ....	56
Tabela 19 – Posicionamento dos edifícios .....	57
Tabela 20 – Orientação das fachadas dos edifícios escolhidos.....	57
Tabela 21 – Dimensões lineares das frentes públicas.....	58
Tabela 22 – Áreas médias, mínimas e máximas de fachada, revestimento e azulejo dos casos de estudo. ....	59
Tabela 23 – Presença de sistema de drenagem nas fachadas e nas adjacentes. ....	60
Tabela 24 – Fachadas onde ocorre sombra por influência de outros edifícios, zona de sombra e altura do dia. ....	60
Tabela 25 – Casos de estudo com varanda e/ou balaustrada.....	61
Tabela 26 - Cor das chacotas dos azulejos dos casos de estudo. ....	62
Tabela 27 – Azulejos dos casos de estudo e correspondente técnica de produção e fábrica de origem.....	63
Tabela 28 – Propriedades relativas às argamassas de emboço e assentamento das fachadas. ....	64
Tabela 29 – Formas de alteração presentes nos casos de estudo que se manifestam nos materiais presentes.....	66
Tabela 30 – Formas de alteração presentes à superfície mas que podem potenciar danos físicos nos materiais. ....	67

Tabela 31 – Agentes de alteração biológicos que têm impacto estético e físico nas fachadas.....	69
Tabela 32 – Formas de alteração registadas ao nível dos azulejos.....	70
Tabela 33 – Relação das fachadas já intervencionadas e das que ainda se encontram por intervir.	72
Tabela 34 – Operações de conservação e restauro executadas nas fachadas dos casos de estudo.....	73
Tabela 35 – Estado de conservação da fachada P08 em 2004: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens.....	77
Tabela 36 – Operações de conservação e restauro da intervenção de 2005, em P08, instrumentos, materiais e descrição.....	78
Tabela 37 – Estado de conservação de P08 em 2011: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens.....	79
Tabela 38 - Estado de conservação da fachada P09 em 2002: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens.....	79
Tabela 39 - Operações de conservação e restauro da intervenção de 2003, em P09, instrumentos, materiais e descrição.....	80
Tabela 40 - Estado de conservação da fachada P09 em 2011: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens.....	81
Tabela 41 – Estado de conservação da fachada P10 em 2003: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens.....	82
Tabela 42 - Operações de conservação e restauro da intervenção de 2003, em P10, instrumentos, materiais e descrição.....	82
Tabela 43 - Estado de conservação da fachada P10 em 2011: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens.....	83
Tabela 44 - Estado de conservação da fachada P14 em 2011: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens.....	83
Tabela 45 - Estado de conservação da fachada P20 em 2011: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens.....	84
Tabela 46 - Estado de conservação da fachada P21 em 2000: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens.....	85
Tabela 47 - Operações de conservação e restauro da intervenção de 2003, em P21, instrumentos, materiais e descrição.....	86
Tabela 48 - Estado de conservação da fachada P21 em 2011: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens.....	87
Tabela 49 - Estado de conservação da fachada P24 em 2011: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens.....	87
Tabela 50 - Estado de conservação da fachada P54 em 2005: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens.....	88
Tabela 51 - Operações de conservação e restauro da intervenção de 2003, em P66, instrumentos, materiais e descrição.....	89
Tabela 52 - Estado de conservação da fachada P54 em 2011: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens.....	89
Tabela 53 - Estado de conservação da fachada P66 em 2004: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens.....	90
Tabela 54 - Operações de conservação e restauro da intervenção de 2003, em P66, instrumentos, materiais e descrição.....	91
Tabela 55 - Estado de conservação da fachada P66 em 2011: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens.....	92

Tabela 56 - Estado de conservação da fachada P69 em 2004: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens. ....	93
Tabela 57 - Operações de conservação e restauro da intervenção de 2003, em P69, instrumentos, materiais e descrição. ....	94
Tabela 58 - Estado de conservação da fachada P69 em 2011: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens. ....	95
Tabela 59 - Estado de conservação da fachada P76 em 2006: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens. ....	95
Tabela 60 - Operações de conservação e restauro da intervenção de 2006, em P76, instrumentos, materiais e descrição. ....	96
Tabela 61 - Estado de conservação da fachada P76 em 2011: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens. ....	97
Tabela 62 - Estado de conservação da fachada P79 em 2005: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens. ....	98
Tabela 63 - Operações de conservação e restauro da intervenção de 2005, em P79, instrumentos, materiais e descrição. ....	99
Tabela 64 - Estado de conservação da fachada P79 em 2011: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens. ....	100
Tabela 65 - Estado de conservação da fachada P86 em 2006: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens. ....	101
Tabela 66 - Operações de conservação e restauro da intervenção de 2006, em P86, instrumentos, materiais e descrição. ....	102
Tabela 67 - Estado de conservação da fachada P86 em 2011: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens. ....	103
Tabela 68 - Estado de conservação da fachada P87 em 2006: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens. ....	103
Tabela 69 - Operações de conservação e restauro da intervenção de 2006, em P87, instrumentos, materiais e descrição. ....	104
Tabela 70 - Estado de conservação da fachada P87 em 2011: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens. ....	105
Tabela 71 - Estado de conservação da fachada P89 em 2011: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens. ....	106
Tabela 72 - Estado de conservação da fachada P104 em 2007: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens. ....	107
Tabela 73 - Estado de conservação da fachada P104 em 2011: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens. ....	107
Tabela 74 - Operações de conservação e restauro da intervenção de 2008, em P104, instrumentos, materiais e descrição. ....	108
Tabela 75 - Estado de conservação da fachada P121 em 2011: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens. ....	109
Tabela 76 - Estado de conservação da fachada P127 em 2011: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens. ....	109
Tabela 77 - Estado de conservação da fachada P133 em 2011: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens. ....	110
Tabela 78 - Estado de conservação da fachada PRJF147 em 2011: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens. ....	111

## Lista de abreviaturas

$\mu\text{m}$  - micrometro

mm – milímetro

cm – centímetro

km – quilómetro

$\text{m}^2$  – metro quadrado

$\text{km}^2$  – quilómetro quadrado

km/h – quilómetro por hora

N – norte

S – sul

E – este

O – oeste

NW – noroeste

NE – nordeste

SW – sudoeste

SE – sudeste

$^{\circ}\text{C}$  – graus Celsius

$^{\circ}$  - graus (ângulo)

' – minutos (ângulo)

% - percentagem

UV – ultravioleta

HR – humidade relativa

FRX – fluorescência de raios-X

DRX – difracção de raios-X





## Introdução

Ovar é uma cidade litoral do distrito de Aveiro com origens no século XI. O seu património abrange várias áreas, desde as procissões religiosas, o Carnaval, a gastronomia, o pão-de-ló, a arte xávega e a azulejaria de fachada. As casas de finais de século XIX e início do século XX pintam a face da cidade, fornecendo cor, brilho e um certo ar pitoresco que recorda a memória de um passado não muito longínquo, onde a função decorativa foi aliada à utilitária.

A cidade de Ovar tem a actual designação de cidade-museu do azulejo porque apresenta um conjunto representativo de fachadas azulejadas, que criam um ambiente muito próprio. Uma só fachada poderia ter a sua relevância no panorama artístico-patrimonial nacional, mas nunca da mesma forma que as ruas com casas de fachada azulejada quase a cada duas portas. Aqui encontra-se um conjunto de casas que, tendo as suas especificidades, têm também muitos aspectos em comum, desde os materiais que apresentam, a época de construção ou a funcionalidade, por exemplo.

A conservação do património azulejar de fachada de Ovar é um dos principais contributos para a reabilitação urbana da cidade devido às potencialidades turísticas e económicas para outras empresas da região. Deve-se procurar manter a cidade viva enquanto se preserva o património, um dos princípios enunciados já em 1931 na Carta de Atenas onde se “(...)recomenda que se mantenha a ocupação dos monumentos que assegura a continuidade da sua sobrevivência devendo, no entanto, ser utilizados de modo a que se respeite o seu teor histórico ou artístico.”(1).

## Estado da arte

A azulejaria de fachada de século XIX em Portugal e a sua relação com Brasil tem sido estudada, no seu carácter artístico e histórico, por vários autores, como Santos Simões (2), Calado (3), Amorim (4), entre outros ou, de outra perspectiva, Portela.

Do ponto de vista da conservação e restauro de revestimentos cerâmicos na arquitectura existem publicações nacionais (5)(6), mas também de autores estrangeiros, como Durbin (7). Direccionados para a azulejaria de fachada de século XIX encontramos Ferreira (9), em relação à cidade do Porto, e Ferreira (10), especificamente sobre Ovar.

Têm surgido muitos projectos e planos de salvaguarda para a azulejaria de fachada, como o Azulejar (Universidade de Aveiro), o Projecto de valorização empresarial do azulejo tradicional de Ovar (Câmara Municipal de Ovar), o Plano de preservação do azulejo de Aveiro e ainda Plano de salvaguarda do património azulejar, em Lisboa. Este crescente interesse tem levado também à realização de vários estudos no âmbito de dissertações de mestrado e doutoramento (10) (11) (12) (13) (14) (15).

Relativamente às formas de alteração que atacam os materiais inorgânicos é incontornável Aires-Barros (16) (17) . Para os materiais cerâmicos refere-se Buys (18) e as publicações do Instituto dos Museus e da Conservação (19) e, em específico de revestimentos cerâmicos em arquitectura, Ferreira (8) (9) e Torraca (20).

## Objectivos

Para se conseguir intervir da melhor forma no património é necessário conhecer-se os materiais e as técnicas de cada caso, estudá-los e compreendê-los. Desta forma, faz todo o sentido analisar-se um conjunto para criar uma unidade na metodologia de intervenção, para que a compreensão de um caso ajude a compreender um outro. Foi dentro deste âmbito que surgiu o projecto Azulejar onde após o “(...) *aprofundamento do conhecimento dos materiais e técnicas aplicados nos edifícios antigos, proceder-se-á ao desenvolvimento de materiais e metodologias para a conservação de fachadas azulejadas.*”(2).

Os aspectos que devem ser estudados, com vista à preservação dos edifícios, construções em alvenaria de xisto de propriedade privada (na sua maioria) e pública, com fachadas revestidas a azulejo semi-industrial começam por ser quais as formas de alteração que as fachadas manifestam e quais os agentes de alteração que para elas contribuem. Assim, foi feito um levantamento do estado de conservação de cada fachada, através de mapeamentos e fichas, e uma análise a cada caso, quais as principais formas e agentes de alteração mais significativos neste conjunto. Foram assim seleccionados previamente, dentro do âmbito do Projecto Azulejar, vinte edifícios como casos de estudo, com fachadas azulejadas de finais do século XIX e inícios do século XX.

A partir daqui espera-se de futuro conseguir poder avançar para o estudo mais aprofundado de metodologias, materiais e técnicas que contribuam para uma intervenção mais correcta, que, dentro dos parâmetros éticos, assuma a eficácia, durabilidade e sustentabilidade como objectivos a alcançar.

## Trabalhos executados e organização

A concretização deste trabalho implicou a recolha de documentação e informação existente, junto do ACRA e de proprietários, registo fotográfico (dos edifícios e formas de alteração), levantamento do estado de conservação *in situ*, realização de fichas (de edifício, fachada, azulejo, estado de conservação e intervenção), execução de desenhos de alçados e de mapeamentos, recolha de amostras de microrganismos e análise laboratorial dos mesmos. Estes procedimentos culminaram no cruzamento de dados e análise da realidade observada no que toca ao estado de conservação destes vinte casos de estudo.

Esta dissertação divide-se em oito partes, sendo que a primeira parte reserva-se para uma pequena resenha histórica sobre os azulejos em Portugal e o seu surgimento, dando relevância aos momentos mais marcantes da azulejaria internacional e nacional. A segunda dedica-se ao património azulejar de Ovar, através da sua caracterização, origens, o seu presente e o seu futuro. A terceira apresenta o estudo espacio-social, urbano, ambiental e geológico da cidade, incluindo dados relativamente ao clima e às condições atmosféricas da região. Na quarta parte procede-se à caracterização dos materiais, através de um pequeno resumo sobre a caracterização geral dos azulejos e das argamassas no geral, seguindo-se os resultados de estudos prévios feitos realizados a azulejos e argamassas, no âmbito do projecto Azulejar. A quinta corresponde à apresentação das principais formas e agentes de alteração que afectam as fachadas e os seus azulejos, procurando explicar as causas das primeiras e os mecanismos de acção dos segundos. A sexta parte caracteriza e descreve os casos de estudo nas suas diferentes valências (edifícios, fachadas, azulejos, argamassas, estado de conservação e intervenções), enquanto no capítulo seguinte cruzam-se as observações retiradas no ponto anterior para se fazer a análise de cada caso, relacionando o seu estado de conservação com as suas características. Na última parte do trabalho apresentam-se as conclusões, incluindo as formas de alteração mais presentes, os agentes de alteração que mais impacto têm, quais as características de cada caso que contribui nefastamente para o seu estado de conservação e, para terminar, qual o papel das intervenções na conservação deste património, revelando projectos que, a partir daqui, fariam sentido com vista à boa preservação da azulejaria de fachada de século XIX de Ovar.

## Capítulo I – Apontamentos para a História do Azulejo em Portugal

### O azulejo desde o seu surgimento até meados do século XIX

O azulejo é, claramente, um tipo de arte que Portugal tomou para si, na sua vertente decorativa e utilitária, sendo já uma das formas expressivas mais características do nosso país, ganhando contornos muito próprios.

Os primeiros azulejos conhecidos provêm do Egito e datam de cerca de quatro mil anos antes da era cristã. Também foram encontrados exemplares da sua utilização na Mesopotâmia, sendo um dos grandes exemplos a sua utilização na famosa porta de Ishtar(3).

A cerâmica era uma técnica recorrentemente utilizada e desenvolvida pelos árabes. Desta forma, quando em 711 este povo conquistou a Península Ibérica, trouxeram, juntamente com outras contribuições culturais na área das ciências, medicina, música ou literatura, a tradição azulejar. A sua permanência de quase oito séculos foi mais forte numa região do que em outras. Em Portugal situaram-se especialmente a sul e em Espanha a sua permanência foi mais forte. Se em 1147 foram expulsos de Lisboa, a sua permanência em Granada só terminou em 1492(4). É por isso natural que a introdução da azulejaria em Portugal se dê através da Andaluzia, com azulejos importados de Sevilha (grande centro produtor até meados do século XVI), já no século XV, com destino ao Palácio Nacional de Sintra(5).

Os exemplares existentes no nosso território datados dessa época são escassos devido à complexidade da técnica. Tratavam-se de azulejos alicatados (placas de barro vidrado que eram cortadas com um alicate em formas geométricas) que impunham a presença de um artifice no local da aplicação.



Fig. 1 - *Porta de Ishtar, reconstruída parcialmente no Museu de Berlim (64).*



Fig. 2 – *Azulejo de aresta da Capela Palatina, Palácio Nacional de Sintra (4).*

No final do século XVI, a técnica evolui, torna a produção mais rápida do que com os alicatados e surge o formato de azulejo mais comum: a placa de barro quadrangular, através das técnicas relevadas de corda-seca e de aresta, que permitiam a exportação do produto já acabado e pronto a aplicar. Estas técnicas tinham o objectivo final de permitir a separação das cores que se misturavam durante a pintura e a cozedura. Contudo implicavam a existência de uma matriz, que aumentava os custos e limitava as opções decorativas. A técnica da corda-seca, já conhecida, ressurgiu “(...) *importada do Próximo Oriente e conhecida na Península Ibérica desde o século XI.*” (3 p. 46). Aqui o desenho é gravado na placa cerâmica e nestes sulcos era aplicada, a pincel, uma mistura de óleo de linhaça e manganês, que separava as cores. Após a cozedura esta mistura ganhava uma cor negra que permite a fácil identificação da técnica. A técnica de aresta surge após a inovação da “fritagem”<sup>1</sup>. Esta técnica também se serve de um molde onde a pasta cerâmica é prensada, mas aqui só os contornos do desenho são gravados. A placa cerâmica ganha depressões onde o vidrado será aplicado, ficando aí retido, impedindo a mistura das cores.

No final do século XVI surge, com o italiano Francisco Niculoso, a revolucionária técnica da majólica. Esta usa uma camada de óxido de estanho sobre a placa cerâmica, que permite a pintura directa, sem preocupação com a mistura das cores. Foi aqui que a azulejaria conseguiu tornar-se um verdadeiro suporte de pintura, alcançado novos níveis na imagética decorativa. Surgiram todo o tipo de motivos, desde a figura avulsa a painéis figurativos, associados à estética renascentista e, mais tarde, maneirista, afastando-se cada vez mais do imaginário do Islão, como medida da Contra-Reforma. Com a fixação de ceramistas italianos na Flandres houve uma maior divulgação desta estética(6).

O domínio filipino que se impõe em Portugal a partir de 1580 traz consigo dificuldades económicas que dificultam a obtenção de peças que decoravam os demais reinos da Europa. Tapeçarias, mármore e vitrais são substituídos em Portugal pela cerâmica de revestimento que surge em grandes painéis policromos geométricos e florais.

Os navegadores portugueses haviam chegado à China em 1513 e não tardou a que começasse o comércio e proliferação da característica porcelana chinesa azul e branca nos territórios europeus. Esta estética tornou-se bastante apreciada no Norte da Europa,

---

<sup>1</sup> “A fritagem é a produção de um vidrado insolúvel pela fusão de algumas matérias-primas do esmalte.” (55 p. 35) Este vidrado é transformado em pó e só depois é aplicado na chacota. Tem como objectivo tornar as cores mais estáveis e aumentar a homogeneidade da camada de vidrado ao impedir que os seus compostos migrem para o interior da chacota.

nomeadamente nos Países Baixos, pelo que rapidamente o gosto pela azulejaria monocromática cresce, surgindo nas paredes interiores de palácios, com motivos inspirados em gravuras. Contudo estes painéis apresentavam “*Uma certa frieza [...]alguma falta de espontaneidade, no que contrasta com o modo de fazer português, e uma certa ausência de monumentalidade associada ao gosto da azulejaria nacional pelos emolduramentos marcantes. Estas características terão contribuído para o abandono das encomendas de azulejos à Holanda.*”(7 p. 51).

Já na segunda metade do século XVI, a importação de azulejos da Flandres acabou por proporcionar a instalação de artistas flamengos em Lisboa, dando-se assim os primeiros passos para o início da produção portuguesa. Nos dois séculos seguintes Lisboa, Porto e Coimbra foram grandes centros produtores com grande exportação. Iniciou-se uma ameaça à produção nacional com a grande fase de importação da Flandres durante o último quartel do século XVII e primeiro de XVIII, onde se encomendavam grandes painéis monocromáticos, da autoria de grandes pintores como Jan van Oort e Willem Van der Kloet. Estes painéis, assim como a maioria das encomendas durante o período barroco, destinavam-se sobretudo a edifícios religiosos, pelo que a temática é, igualmente, de ordem religiosa. Conseguimos porém apontar alguns casos de azulejaria de carácter civil, como é o caso dos exemplares que apreciamos no Palácio do Marquês de Fronteira, que se serve da temática mitológica e bélica. Esta época foi também propícia ao surgimento de grandes artistas nacionais, com obras assinadas, como Gabriel del Barco (de origem espanhola mas com acção em Portugal, onde viveu desde os seus vinte anos até à sua morte) e António Oliveira Bernardes(8).

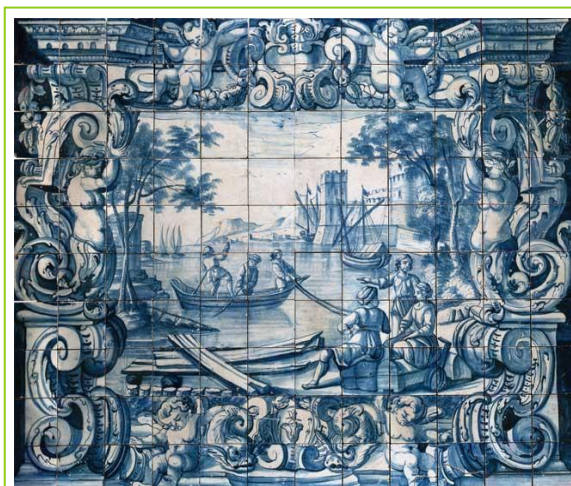


Fig. 3 – Painel do ciclo dos Grandes Mestres, Sala Santos Simões, Museu Nacional do Azulejo (65).



A época pombalina foi outra época de grande importância na azulejaria portuguesa. Após o terramoto de Lisboa, em 1755, o azulejo ganhou uma marcante função utilitária, sendo um “(...) *complemento da austera arquitectura pombalina da cidade reconstruída.*” (3 p. 86). Apesar do carácter utilitário dos azulejos, não foi descurada a decoração, que se revelou em padrões florais muito característicos. Foi também com Marquês de Pombal que as reformas industriais surgiram, nomeadamente na indústria cerâmica, nascendo, em 1767, a Real Fábrica do Rato, orientada por modelos e mestres europeus, à qual muitas outras se seguiram (9). A Real Fábrica do Rato foi das fábricas que produziu mais azulejos, durante o último quartel do século XVIII e inícios do século XIX, tanto azulejos de padrão como painéis figurativos.



Fig. 4 – Azulejos de padrão pombalino no Rossio (69).

No século seguinte, devido às invasões francesas (1807-1881), à fuga da família real para o Brasil e mais tarde da guerra civil (1832-1834), a produção nacional de azulejo chegou mesmo a cessar.

Entretanto no Brasil o azulejo transformava-se, experimentando “(...) *em finais do século XVIII uma evolução autónoma que acabaria por ter repercussões na metrópole, a partir de meados do século XIX.*” (10 p. 49). O azulejo foi levado para o Brasil como lastro nos navios portugueses comerciais, na forma de painéis decorativos para igrejas e palácios, o Convento de São Francisco de Salvador da Baía, e de azulejo branco utilitário (11). Mesmo após 1822, ano em que se deu a separação política e a independência do Brasil, a ex-colónia continuou a ter o azulejo como uma solução positiva a adoptar nas construções, primeiro como demonstração de novo-riquismo e só mais tarde com carácter utilitário. São Luís do Maranhão e Recife eram duas das cidades onde o emprego de azulejo foi mais demarcado. Nos meios urbanos era mais comum o “(...) *surgimento e propagação de enfermidades, devido à grande concentração de moradores. Deste modo, havia que pensar em tudo que pudesse contribuir para a saúde pública: melhor construção de habitações, maior circulação do ar, diminuição da humidade excessiva, quarentenas e vacinas.*” (12 p. 83). Com a industrialização e a redução dos custos associados ao

revestimento azulejar, o azulejo tornou-se como uma opção benéfica pela sua resistência e durabilidade, sendo de menor manutenção quando comparado com tintas ou cal, e pelo aspecto brilhante e colorido que dá à fachada onde se encontra, animando a face das ruas(13). Era também uma opção mais barata quando se tratava de substituir materiais mais nobres e dispendiosos para adornar os edifícios.

Inicialmente eram usados, para o exterior, azulejos brancos, que foram substituídos por azulejos de padrão maioritariamente bicolor. O principal fornecedor era, por razões óbvias, Portugal, mas após a crise do primeiro terço do século XIX, o Brasil virou-se para outros exportadores europeus, como França, Inglaterra e sobretudo a Holanda, que apresentavam motivos decorativos mais monumentais que os portugueses(14), sem contudo deixar de importar de Portugal. Porém, nos anos 60 e 70 do mesmo século as ligações comerciais com Portugal no campo da cerâmica reiniciaram-se e dá-se o renascimento da produção cerâmica portuguesa(3).

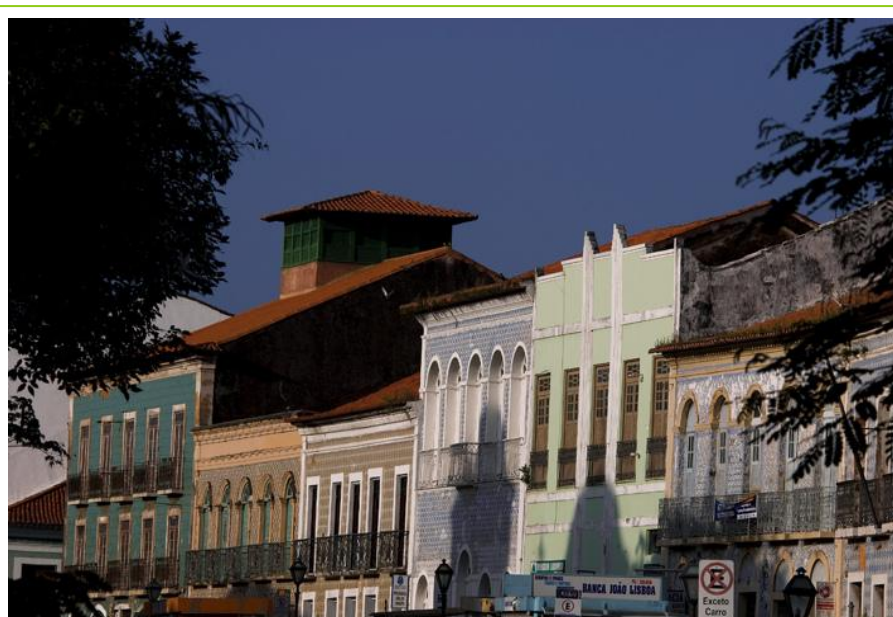


Fig. 5 – Casas de fachada azulejada na Rua Afonso Pena, São Luís do Maranhão (68).



## O ressurgimento da azulejaria portuguesa no século XIX

Com a Convenção de Gramido, em 30 de Junho de 1847 terminou a guerra civil portuguesa entre absolutistas e liberalistas. O Duque de Saldanha sobe ao poder instalando-se o liberalismo no país(15). A partir daqui e com “(...) o florescimento de uma burguesia industrial e comercial, gerou-se um

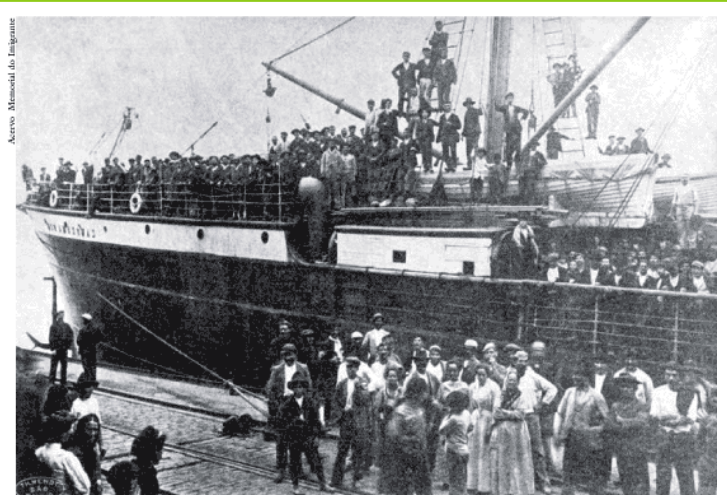


Fig. 6 - Desembarque de emigrantes portugueses no Porto de Santos, São Paulo, Brasil, 1907 (67).

incentivo à recuperação ou criação de novas fábricas de cerâmica, que se viram confrontadas com a necessidade de aumentar a produção face ao crescimento da procura, imposto pelo novo gosto difundido no seio da classe burguesa de forrar as fachadas de casas e prédios com azulejaria colorida...”(11 p. 26). Este gosto, afirmam alguns autores, veio do Brasil, como resultado de um movimento migratório particular que se deu entre os dois países.

Com a independência o Brasil não ficou livre da mão-de-obra escrava que sustentava a sua economia agrícola que, ainda que vasta, era arcaica. No entanto, devido aos planos colonizadores que as nações europeias projectavam para o continente africano, os escravos negros começavam a escassear, até que em 1888, com a total abolição de escravatura no Brasil, o país viu-se obrigado a servir-se de mão-de-obra livre para manter o ritmo de crescimento. Como os países mais desenvolvidos, económica e tecnologicamente, não eram opção para a obtenção dessa mão-de-obra, recorreram aos menos desenvolvidos como Portugal, Itália ou Espanha, que não tinham mercado para aproveitar os seus recursos humanos.

Portugal era o mais forte dos candidatos. Aparte a proximidade histórica gerada por mais de 300 anos de colonização, o nosso país sofria com um forte aumento demográfico, um fraco desenvolvimento industrial e elevado êxodo rural.

Tendo em conta o modelo de emigrante tradicional para o Brasil, a conjuntura estava preparada. No entanto, esse modelo já não se aplicaria na nova onda migratória. O “brasileiro”, ou emigrante português no Brasil, dos tempos da ex-colónia tratava-se, sucintamente, de filhos do sexo masculino de famílias rurais do Minho e das Beiras que partiam para junto de outros parentes já lá situados. Trabalhavam essencialmente em retalho e comércio contribuindo para a economia de Portugal com o dinheiro que para enviavam, voltando mais tarde às suas terras, como “brasileiros” de sucesso. Porém, esse modelo manteve-se somente até ao terceiro quartel do século XIX, quando os emigrantes portugueses passaram a partir de cá com contratos já estabelecidos para explorações agrícolas, ficando sujeitos às condições que encontravam, durante o tempo acordado, trabalhando depois para pagar a viagem e as despesas. No fundo, acabavam por ser explorados, ficando mais baratos aos senhores das terras do que os próprios escravos. Alguns conseguiram arranjar novos trabalhos e ficaram por lá, outros regressaram pior do que partiram, mas definitivamente, era o fim do conceito de “brasileiro”(16).

Deste modo, quando nos referimos ao “brasileiro” referimo-nos a esse emigrante abastado que retornava, querendo aplicar nas suas casas essa prática do azulejo de fachada, pelo que “(...) não só fomentam a produção, como investem directamente nas recém-fundadas fábricas de louça e azulejos.”(10 p. 49), como é o caso da Fábrica das Palhacinhas, fundada pelo “brasileiro” Bonifácio José de Faria e Costa, em 1837(17).

A maior onda migratória de “brasileiros” ocorreu na antiga província de Entre Douro e Minho e na Beira Litoral, devido à maior proximidade com os meios de transporte marítimos (factor que se veio a alterar depois de 1870 com o avanço da linha ferroviária para o interior do país)(16). Ovar foi um dos concelhos do distrito de Aveiro onde a migração foi maior, perfazendo um total de 1846 emigrantes entre os anos de 1882 e 1894. Os emigrantes do concelho preferiam cidades brasileiras no litoral, como o Rio de Janeiro e o Pará, pela semelhança das actividades que aí executariam – relacionadas com a vida costeira e marítima - com as que praticavam na sua cidade natal(13).

Os “brasileiros” (inspirados no gosto brasileiro) recorriam muitas vezes à fachada azulejada nas suas habitações como forma de afirmarem a sua nova condição social e económica, uma vez que este tipo de revestimento implicava custos que não podiam ser suportados por todos.

As casas azulejadas não encontraram reconhecimento do ponto de vista estético, sendo consideradas de pobre gosto. O facto de o azulejo, usualmente utilizado no interior, ter sido transferido para o exterior “*Era como se as esferas íntimas das casas se tivessem exposto ao exterior e as pessoas sentiam-se indignadas.*”(10 p. 49). Por este motivo, ganharam diferentes nomes pejorativos, como “casas de brasileiros”, “casas de azulejo” ou “casas de penico”, mas acabaram por conquistar o país, integrando-se na arquitectura, contribuindo para a face das cidades portuguesas(11).

A existência de muitas casas de fachada azulejada em Ovar - que lhe valeu a actual designação de cidade-museu do Azulejo - ainda que não se possa afirmar com toda a certeza, pode ser explicada pela “*(...) relação de proximidade entre os edifícios azulejados (...) e a emigração/retorno dos proprietários desses edifícios das regiões do Brasil (...)*”(13 p. 23), a qual foi constatada através de uma recolha oral e documental, bem como pela proximidade com os centros de produção de Porto e Vila Nova de Gaia.

Ocorreram também outros acontecimentos que contribuíram para a proliferação do azulejo de fachada, nomeadamente a adopção, por parte das fábricas de cerâmica, de técnicas, materiais e tecnologias aperfeiçoadas em Inglaterra. A nível da decoração deu-se o ressurgimento da estampilha e o uso do decalque (estampagem), que produzia padrões sem imperfeições a nível do desenho ou da cor, através de John Sadler e Guy Green, que havia surgido ainda no século XVIII, mas a revolução deu-se em 1835, com Herbert Minton que contribuiu com a prensa mecânica, após anos de trabalho nesse sentido(3). Também foi importante a produção e vendas de tintas e vidrados prontos a usar, pela A. F. Wenger(13). Surgia assim o azulejo semi-industrial, cuja produção da chacota continuava manual mas a sua decoração tornara-se industrial e em série. Outra mudança que permitiu o aumento da rapidez de produção foi a introdução da pasta de pó-de-pedra que diminuía os empenos e, conseqüentemente, facilitava a aplicação da decoração, além de baixar os custos ao reduzir a quantidade de estanho necessária para se obterem vidrados brancos opacos, devido à sua cor branca. Todas estas técnicas aceleraram a produção de azulejos e baixaram os seus custos, contribuindo para a economia de escala da produção azulejar, que impulsionou não só a arte do azulejo, como a economia local, com o aumento de postos de trabalho e exportações. A azulejaria de fachada passou a ser uma opção para um maior leque de pessoas, sendo provavelmente uma das razões que fazem com que encontremos em Ovar construções de fachada azulejada tanto com um cariz majestoso, com mais de um

piso, decorações em faiança e cantaria trabalhada, como também casas térreas, muito simples. Podemos assim perceber que este tipo de revestimento e estruturas acabam por ter um forte papel no relato da história da cidade de Ovar, pois *“Este património não se enquadra na noção de “monumento”, a maioria dos imóveis que exibem azulejos nas suas fachadas são edifícios habitacionais, mais ou menos modestos que reflectem as pessoas que os ergueram e neles habitaram: os gostos; a cultura; as histórias e economias pessoais, regionais e nacionais; as crenças; a sociedade; e o próprio casco urbano.”*(18 p. 2).



Fig. 7 – *Quarteirão norte do primitivo núcleo fabril da Fábrica das Devesas, início de século XX(19).*

## Capítulo II – Ovar e o azulejo

### A expressão azulejar em Ovar

A cidade de Ovar orgulha-se da quantidade de fachadas azulejadas e pela variedade, tornando-se quase como que um catálogo da azulejaria do século XIX.

A volumetria dos azulejos abrange os lisos, os relevados e os biselados, sendo os primeiros os mais comuns.

Os motivos decorativos são essencialmente padrões de motivos geométricos e/ou florais, onde o padrão se forma pela repetição de, geralmente, um módulo. Existem ainda os que criam efeitos *trompe l'oeil*, como os biselados(13) e a cercadura, que rodeia a fachada, cujos motivos são diferentes do padrão central, com motivos especiais nos cantos, que demarcam os limites de azulejo e da cantaria<sup>2</sup>.

A técnica de decoração mais utilizada é a estampilhagem, a qual se usa de um papel encerado, onde o desenho é recortado e a tinta aplicada a pincel. Para cada cor é necessária, na maior parte das vezes, uma estampilha e em alguns motivos são ainda pintados à mão certos pormenores. A estampilha, substituta da pintura manual, “(...) veio revolucionar a decoração dos azulejos, tornando-se sem dúvida a técnica mais utilizada,



Fig. 9 – Fachadas azulejadas na rua Padre Ferrer.



Fig. 8 – Azulejos de Ovar. Liso estampilhado de padrão geométrico, relevado vegetalista, liso estampado vegetalista e biselado de estampilha, pintura manual e esponjagem

<sup>2</sup> In Maria Augusta Marques e Manuela Pinto da Costa, *Faiança de Revestimento e de Decoração na Arquitectura de Porto e Gaia, in Itinerário da Faiança em Porto e Gaia*, Museu Nacional Soares dos Reis, Lisboa, 2001



por permitir obter azulejos policromáticos de excelente efeito decorativo.”(20 p. 266). Apesar de ser usada uma técnica semi-industrial que poderia levar à repetição exaustiva dos padrões esta possibilidade foi contornada pelo uso de cores diferentes na recriação de um mesmo padrão, o que cria similitudes entre fachadas distintas ao mesmo tempo que cria variedade na face da cidade.

É ainda de referir elementos decorativos em faiança que povoam as construções de fachada azulejada. Coroam as frontarias, sobre as platibandas ou assinalam as entradas principais. São geralmente peças brancas, vidradas, que por vezes exibem policromia. Representam figuras mitológicas, como deuses da Antiguidade, mas contudo “A gramática decorativa é repetitiva, ou não fossem peças obtidas por moldes ou formas.”(20 p. 285). Apresentam-se também balaústres, leões, pinhas ou vasos como complemento lateral destas figuras. Uma outra aplicação dos azulejos é nas “alminhas”, pequenos painéis de cariz religioso que povoam as fachadas, azulejadas ou não.

As grandes fábricas de cerâmica da época oitocentista de Porto e Gaia, que concorriam com as de Lisboa, eram as de Massarelos, Cavaquinho, Miragaia, Monte Cavaco, Santo António do Vale da Piedade, fundadas no século XVIII. Das que surgiram no século XIX destacam-se as do Carvalhinho, Senhor D’Além, com especial relevo a Fábrica de Cerâmica das Devesas(20), um complexo industrial de sucesso, resultado da “(...) associação entre a arte e a indústria; a habilidade empresarial; a boa qualidade do equipamento industrial e o bom aproveitamento do caminho-de-ferro.”(19).

Em Ovar, os exemplares que possuem marca no tardo que permite a identificação da fábrica pertencem maioritariamente à Fábrica de Cerâmica das Devesas, seguida da Fábrica José Pereira Valente (Filhos).

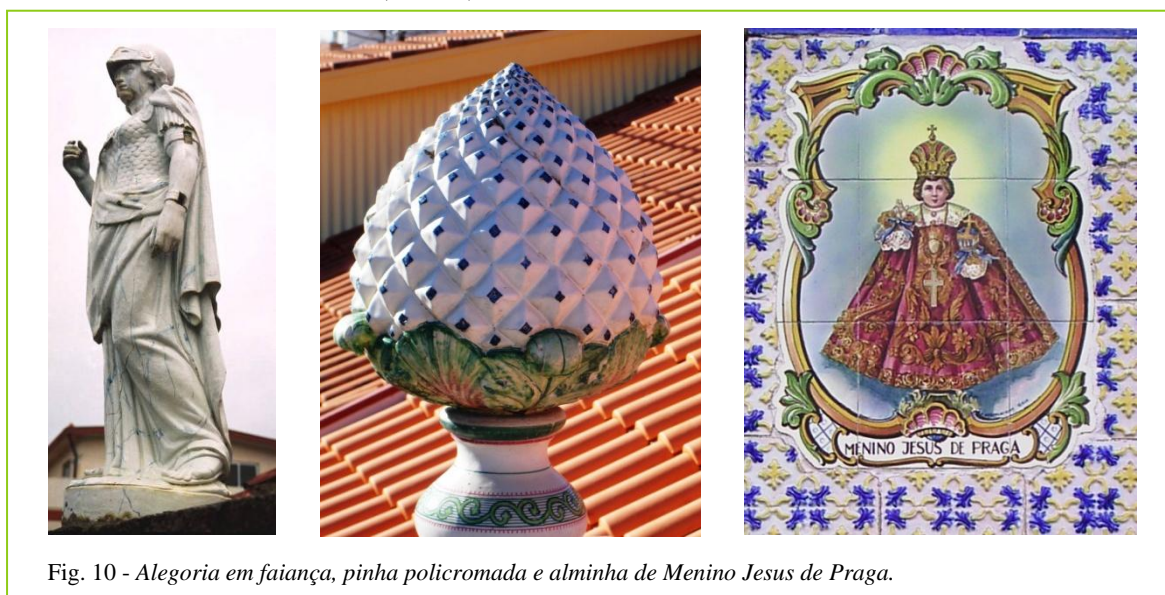


Fig. 10 - Alegoria em faiança, pinha policromada e alminha de Menino Jesus de Praga.

## A Conservação e Restauro de azulejo em Ovar

Ovar, com a sua denominação de cidade-museu do azulejo, tinha de proteger o seu património. Se em tempos estas casas não eram consideradas dignas dessa designação, com o tempo a humanidade foi entendendo que *“Esta noção estende-se não somente às grandes criações mas também às obras modestas que adquiriram com o tempo um significado cultural”*(21) pelo que as fachadas enquanto documento histórico foram ganhando o nosso respeito nas suas diferentes valências, não tanto artísticas, mas enquanto um conjunto que representa e relembra um passado comum, a história das suas gentes e um gosto que acabou por influenciar a memória da cidade. A protecção deste património, quase todo ele de propriedade privada, implicava a orientação, sensibilização e apoio aos proprietários, e uma intervenção directa nos casos necessitados. As necessidades surgiam de todas as direcções, desde a substituição de azulejos centenários por outros mais recentes, pelo vandalismo e roubo e devido *“(…) à elevada quantidade de edifícios azulejados (…) a ausência de um plano, norma ou regulamento de salvaguarda ou protecção (…) a necessidade de actuar num curto espaço de tempo nas fachadas em risco, bem como disponibilizar meios eficazes de apoio aos municípios (...)”*(13 p. 15). Foi criado, em 2000, o Atelier de Conservação e Restauro de Azulejo (ACRA) pela Câmara Municipal de Ovar com o intuito de agir na defesa do património azulejar de forma que este não se perdesse aos poucos devido à falta de atenção e segurança.

O ACRA é de vital importância não só para a cidade, mas também a nível nacional uma vez que demonstra que estes projectos funcionam e têm futuro. O ACRA desenvolve vários projectos. Além do apoio directo aos proprietários, já referido, funciona também como centro produtor de reproduções executadas com técnicas aproximadas às originais (contribuindo assim para manter a memória e o saber das técnicas tradicionais). Existe ainda o banco de azulejos, que contém exemplares de azulejos originais, oriundos de fachadas demolidas ou remodeladas e de doações de particulares.

Recebe estagiários de cursos técnicos profissionais e proporciona também pequenos “workshops” para as escolas realizando uma das mais importantes tarefas na vista à salvaguarda do património ao educar e sensibilizar as crianças, que serão os futuros herdeiros e protectores da história que a fachada azulejar nos transmite. Difunde também informação e procura sensibilizar a população no geral através de artigos em jornais e

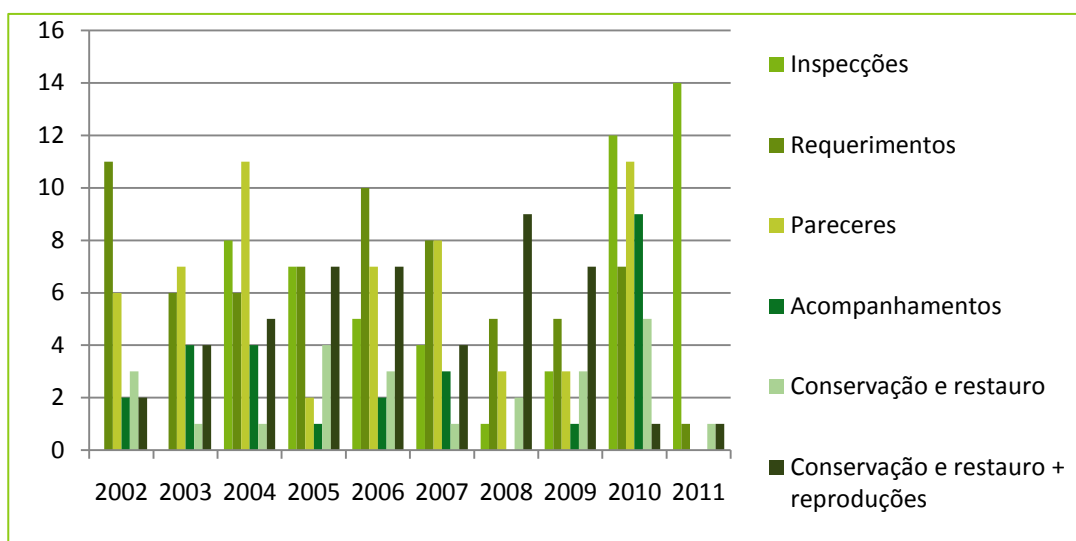
revistas e com comparências em programas de televisão, com um total de aparições nos média de 29 em onze anos de existência.

As acções de intervenção podem ter diferentes facetas:

- **Inspecção/Prevenção:** é feita uma visita ao local e após análise da situação verifica-se se é necessário intervir com vista à prevenção (por exemplo, remoção de azulejos em destacamento).
- **Pareceres:** é redigido um relatório onde são expostas as condições que cada caso apresenta, o estado de conservação, quais os trabalhos a serem executados, materiais necessários, etc.
- **Requerimentos:** é feita uma requisição para se avançarem com as operações que necessitam ser executadas, tanto de preservação como de conservação e restauro.
- **Acompanhamentos:** as intervenções são executadas pelos proprietários mas é feito um acompanhamento pelo ACRA, para que sejam cumpridas as directrizes inerentes a uma boa intervenção.
- **Intervenções de conservação e restauro:** onde as operações realizadas só abrangem conservação e restauro, *in situ* ou em atelier.
- **Intervenções de conservação e restauro com reproduções:** além das operações de conservação e restauro são feitas também reproduções para substituição de azulejos ou colmatação de lacunas.

No gráfico 1 pode-se verificar a evolução dos trabalhos realizados pelos ACRA.

Gráfico 1 – Intervenções realizadas pelo ACRA entre 2002 e Maio de 2011.





Como se pode constatar, a conservação e restauro que envolve reproduções é uma constante, chegando mesmo, em 2008 a superar todas as outras acções. O número de reproduções por vezes alcança um número muito elevado, como foi o caso de uma intervenção num jazigo, onde foram executadas 833 reproduções.

Perante o volume de trabalho envolvido num atelier como este, que apoia toda uma cidade, a equipa poderia facilmente ser aumentada. Até Maio de 2011 a equipa era composta por dois elementos, tendo ficado reduzida a só um elemento<sup>3</sup>. Tendo em conta a dimensão de trabalho que é realizado e que ainda precisa de ser realizado, considera-se que será difícil suplantar-se, e mesmo manter, o ritmo que até agora tem sido conseguido. Seria de considerar a formação de uma equipa que abrangesse elementos que fizessem pesquisa, análise, documentação e trabalho de campo e de atelier de forma a conseguir dar um impulso à acção que o ACRA tão bem tem vindo a desenvolver, apesar dos poucos recursos humanos. Além disso, as disponibilidades monetárias dos proprietários nem sempre permitem que as intervenções sejam levadas até ao nível desejado, pelo que uma maior projecção do atelier e a sucessão de projectos poderia levar à criação de um fundo que contribuísse para a preservação, conservação e restauro de casos mais significativos e problemáticos.

Há também que ter em conta que a existência do ACRA é quase única no país e que deve ser valorizado e considerado um exemplo a seguir, uma vez que grandes cidades, como Aveiro, Porto ou Lisboa ainda não avançaram para um projecto assim. No entanto, essas cidades estão também atentas à preservação do património azulejar e os benefícios que daí podem advir. A Câmara Municipal de Aveiro procedeu à criação de um Plano de Preservação do Azulejo de Aveiro e de um Banco do Azulejo e à inventariação geográfica de algumas fachadas azulejadas. O Departamento de Museus e Património Cultural da Câmara Municipal do Porto, no âmbito da preservação e salvaguarda do património arquitectónico-artístico, desenvolveu também um Banco de Materiais, que recolhe azulejos e outros elementos arquitectónicos para criação de um fundo com vista à musealização e à contribuição com peças para intervenções e recuperações de construções com interesse patrimonial. Quanto a Lisboa, foi aprovado em Assembleia Municipal, em Dezembro de 2010, o Plano de Salvaguarda do Património Azulejar, com vista à sensibilização, diagnóstico e delimitação de estratégia de intervenção do património azulejar. Em Ovar,

---

<sup>3</sup> Actualmente a equipa é composta somente por Isabel Ferreira, após a saída de Gilberto Godinho.

dentro do programa PRU (Parcerias para a Regeneração Urbana), insere-se o Projecto de Valorização Empresarial do Azulejo tradicional de Ovar “(...) *que tem como objectivo final o lançamento de um projecto empresarial em torno do estudo e da recuperação de fachadas azulejadas, perspectivado conjuntamente entre empresas, instituições do sistema científico e tecnológico e administração local (...)*”(22).

Os anos de trabalho e experiência contribuem para o estudo não só da azulejaria, mas também da conservação e restauro de azulejo, em especial de azulejo de fachada oitocentista, uma vertente que não tem sido alvo de muitas investigações específicas, que culminam em várias publicações, seminários e exposições (ver anexos).

A conservação e restauro devem ser guiados por princípios éticos que guiem não só as acções, mas toda a forma de pensar a intervenção, a metodologia e os materiais utilizados. Deve ser aprofundando o conhecimento de cada caso e adaptar-se a intervenção às especificidades e necessidades de cada um tendo em vista a conservação do património. No entanto não se pode relegar para segundo plano a vertente funcional e habitacional do património azulejar de Ovar em detrimento de uma intervenção de foro somente conservativo, nem vice-versa. É aqui que o desafio se cria, ao aliar uma intervenção de conservação e restauro com, muitas vezes, obras de reabilitação da fachada. Desta forma as intervenções executadas pelo ACRA seguem os princípios éticos da conservação e restauro que foram sendo consolidados ao longo dos anos através das cartas resultantes de encontros internacionais, bem como de publicações consultadas referentes ao assunto. Segundo Isabel Ferreira, os princípios mais pertinentes de serem seguidos são o “*Registo, documentação e interdisciplinaridade (...) Principio da intervenção mínima (...) Manutenção (...) Principio da reversibilidade e principio da compatibilidade*”(13 pp. 70, 71), assumidos pela já referida Carta de Veneza e pela Carta de Cracóvia de 2000. Estes princípios têm em vista a integridade que um objecto (neste caso, as fachadas) apresenta, a qual é definida através de diferentes campos, os quais são, segundo Clavir em *Preserving What is Valued. Museums, Conservation, and First Nations* (2002), “(...) *physical, aesthetic and historical. Physical integrity refers to the material components of the object, which cannot be altered without violating it. Aesthetic integrity describes the ability of the object to produce aesthetic sensations upon the observer; if this ability is modified or impaired, the aesthetical integrity of the object is thus altered. Historical integrity describes the evidence that history has imprinted upon the object – its own, particular*

history. In a somewhat different vein, Muñoz Viñas has suggested that for classical theories, the 'integrity' of an object may lie upon four main factors: (1) its material components, (2) its perceivable features, (3) the producer's intent and (4) its original function (...)"(23 p. 66).

Tendo em conta todas estas orientações de pensamento e acção não podemos deixar de concluir que é essencial o estudo da valência material e técnica do objecto de intervenção. Foi por esta razão que se iniciou em 2010 o Projecto Azulejar, projecto da Universidade de Aveiro, em parceria com o Centro de Estudos da População, Economia e Sociedade, o Instituto Politécnico de Tomar, o Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) e a Câmara Municipal de Ovar (através do ACRA). Este projecto tem como objectivo "(...) efectuar a caracterização de elementos azulejares de fachada e das argamassas de assentamento, provenientes de edifícios antigos a necessitar de acções de conservação. Esta caracterização envolve a componente de contextualização histórica, tendo em conta o local e processos de fabrico, assim como a componente material de determinação da composição de argamassas e azulejos (chacota e vidro) e dos factores associados a processos de degradação. É também objectivo deste trabalho caracterizar as acções de conservação já aplicadas em edifícios com revestimento azulejar e verificar qual o seu impacto nos materiais e na conservação geral dos edifícios. (...) Posteriormente ao aprofundamento do conhecimento dos materiais e técnicas aplicados nos edifícios antigos, proceder-se-á ao desenvolvimento de materiais e metodologias para a conservação de fachadas azulejadas."(2). Um dos aspectos relevantes deste projecto é o estudo das fachadas e dos seus azulejos e argamassas como um todo, ou seja, estudam-se objectos individuais para se conseguir uma visão do conjunto que, é neste caso, a própria cidade. Reforça-se a ideia da importância de estudo de conjunto, já referida anteriormente por António João Cruz em *Se cada obra de arte é única, porquê estudar materialmente conjuntos de obras?*(2001), lembrada por Muñoz Viñas, "*Cruz comes to the conclusion that studying groups of artworks in conservation science is useful for scientists because: Só os conjuntos permitem construir a escala que serve de medida ou referência às propriedades, químicas ou outras, que são determinadas para cada uma das obras, propriedades estas em que se fundamenta a colaboração do laboratório.*"(23 p. 129). Desta forma está actualmente a ser estudado um grupo de fachadas nas quais estão inseridas as que serão apresentadas no capítulo VI.

### Capítulo III – Caracterização Espaço-social, Urbana, Ambiental e Geológica de Ovar

Ovar é uma cidade e concelho na orla Atlântica que se localiza no distrito de Aveiro, com as coordenadas centrais de 40° 52' N e 8° 38' W. Situa-se a cerca de 25 km a Norte desta cidade e 30 km a sul da cidade do Porto. A sua área é de 152,3 km<sup>2</sup>, na qual se inserem oito freguesias(24). Os limites são, a Norte, Espinho e Santa Maria da Feira, a Sul, Estarreja, a Este, Santa Maria da Feira e Oliveira de Azeméis e a Oeste o Oceano Atlântico.

É aqui que se encontra o ponto mais Norte da ria de Aveiro, a qual se estende durante 47 km, paralelamente ao mar, desde Ovar até Mira. O concelho está assente sobre formações do período Quaternário e estende-se sobre uma “(...) *área de planície aluvial, com uma altitude média de 15 metros, sendo a altitude máxima de 250 metros.*”(25). Na zona junto à Ria de Aveiro as cotas são inferiores a 25 m o que causa por vezes inundações, mas contribui para bons terrenos agrícolas.

A nível hidrográfico, além do Oceano Atlântico cuja influência é a maior, os cursos de água superficiais são significativos, sendo na sua maioria ribeiros de caudal permanente que é mais reduzido no Verão (apesar de muitos serem culturalmente denominados de rio). Os principais cursos de água são a Ria de Aveiro (que na zona se manifesta no braço do Carregal e largo da Coroa com esteiros – Puxadouro, Ribeira Nova, Vagem e Loureiro), a Barrinha de Esmoriz, o Rio Gonde e Negro e as ribeiras de São Miguel, Seixo, Senhora da Graça, São João, Cáster, Mangas, Cortegaça e Vala de Maceda (ver estampa 1 em anexo). Actualmente, muitas destas linhas de água apresentam elevados níveis de poluição. Isto deve-se em parte à actividade industrial do concelho, mas muitas dessas águas chegam a Ovar, com poluição proveniente de concelhos adjacentes. É de referir que, até princípio do século XVI o mar chegava até Ovar, onde existia um porto. Antes do recuo da linha de maré “*Todos os terrenos do concelho de Ovar [...] a poente da linha de caminho de ferro foram domínio no mar.*”(26) (ver estampa 2 em anexo) e actualmente a linha de caminho de ferro situa-se a 5,2 km do litoral e a 17,24 m de altitude.

Na região existem xistos do Paleozóico e depósitos do Cenozóico. Os correspondentes ao períodos Quaternário “(...) estão representados por uma sequência granodecrescente, muito grosseira na base, por vezes com clastos de xistos, granitos, grauvaques e liditos de dimensões superiores a 20 cm, passando, na parte superior, a areões e areais, cada vez mais finas e argilosas. Esta sequência é coberta por uma ou duas camadas de lodos orgânicos, por vezes com conchas ou restos vegetais.”(27) (ver estampa 3 em anexo).

Demograficamente, em 1878, a população do concelho era de 17.494(28) e em 1930 de 29 317(26). Em 1991 era de 49 518 e em 2001, era 55 198 habitantes para uma densidade populacional 377,8 habitantes por km<sup>2</sup>(29). Isto significa que o maior crescimento demográfico ocorreu nos finais de século XIX e inícios de XX (Tabela 1). O crescimento da, então, vila de Ovar foi proporcionado pela actividade industrial, que foi impulsionada pelo surgimento, em 1865, de uma estação de caminho-de-ferro(25). Esta altura coincide com a da aplicação do revestimento azulejar que aqui se estuda. No que toca aos edifícios, em 1878 eram 4543, em 1930 eram 6079, em 1991 eram 15 253 e em 2001 eram 17484, pelo que o aumento de percentagem de edifícios supera o aumento demográfico, o que de alguma forma explica o estado devoluto de tantas casas da cidade.

Tabela 1 – Crescimento médio anual demográfico e de construções do concelho de Ovar(28)(26)(30).

Período	População (%)	Edifícios (%)
1878-1930	1,6	0,8
1930-1991	1,1	2,5
1991-2001	1,2	1,5

As actividades económicas da cidade são variadas. Não podemos deixar de referir a piscatória que desde o início do século XX viu a sua importância reduzida com a decadência do porto da Praia do Furadouro e a indústria do fabrico de telha francesa, que utilizava barro da região e fechou por volta de 1930, fábricas de grés, cerâmica vermelha e tijolos. Foi também relevante a extracção de areias, tanto refractária como de construção, com as explorações feitas em depósitos de praias antigas ao nível do Holocénico, Pliocénico, Plistocénico e Plio-Pliostocénico(31). Um dos locais do concelho explorado pelas areias foi a Praia do Furadouro, mas existindo também explorações de areeiro e rio, além de mar que têm como consequência a diminuição gradual da mancha florestal que

circunda a zona industrial de Ovar. No concelho, ainda em 1910, encontravam-se explorações de xisto, as quais foram abandonadas “(...) *mercê da dificuldade de extracção e da pouca saída do material unicamente empregue em construção, dada a sua qualidade inferior*”(31 p. 62). Os barreiros no



Fig. 11 – Exploração de caulino em São Vicente de Pereira (78).

concelho de Ovar eram de pouca relevância, devido à sua fraca produção, mas existiram. Por todo o distrito de Aveiro era explorado também o saibro utilizado na construção em adobe, tipo de construção ditada pelos materiais disponíveis na região. No entanto, a sua aplicação quase exclusiva à construção levou ao desaparecimento das explorações, uma vez que esta matéria-prima acabou por ser substituída pelo cimento, betão e tijolo, por volta da década de 30 do século XX. Actualmente, é ainda feita na região a extracção de caulino(28), em São Vicente de Pereira. As indústrias que ainda predominam na cidade de Ovar são as de componentes electrónicos, de ração animal, plásticos e telha de cimento. O centro da cidade é dedicado essencialmente a comércio e serviços.

A rede de estradas é numerosa, com bastantes estradas secundárias que fazem a ligação entre os vários pontos da região. O tráfego automóvel, mesmo dentro da cidade, é considerável, mas não ao nível de uma grande cidade, como Porto ou Lisboa. No entanto, houve nos últimos meses um aumento deste em certas zonas da cidade (mais afastadas do centro) devido à colocação de portagens pagas na SCUT A29, fazendo com que muito trânsito fosse desviado para a EN109. Ao nível dos transportes é ainda de referir a existência da linha de caminho-de-ferro que faz a ligação Porto-Lisboa, que atravessa a região de Ovar no sentido Norte-Sul.

Os espaços verdes na zona central da cidade são escassos. No entanto, mais a Oeste, junto às praias existem vários pinhais e matas, alguns de longa extensão, como é exemplo a

mata florestal de São Pedro de Maceda. Esta é uma área protegida, tal como as dunas das praias.

## Condições climatéricas e atmosféricas

As condições climatéricas e atmosféricas são das mais influentes no estado de conservação do património, especialmente quando este se encontra no exterior, como é o caso da azulejaria de fachada.

Deve ser dada mais relevância a certos parâmetros, como às temperaturas, precipitação, direcção do vento, radiação solar e a presença de partículas poluentes na atmosfera, uma vez que estas definem o equilíbrio termo-higroscópico.

Para a apresentação destes dados foi feita a pesquisa de quais as estações cujas condições eram mais representativas. No que toca às condições climatéricas, a estação meteorológica cujas leituras são mais fiéis em relação às condições da cidade é a de Ovar/Maceda, uma vez que é a que se encontra mais perto. No entanto, os dados disponibilizados datam, o mais antigo, de 1996. Para se compreenderem as variações e as

propensões de um dado clima é necessário estudarem-se as normais climatológicas, as quais estão convencionadas, pela Organização Mundial Meteorológica, como sendo dadas pelos valores médios verificados num período de 30 anos(32). Além disto fazia todo o sentido conseguirem-se informações tão antigas quanto possível, de preferência desde meados do século XIX. Porém, dados com uma datação tão recuada, só existem, na região, os recolhidos pela estação meteorológica da Serra do Pilar, no Porto. Estes não seriam muito representativos da realidade ovarense, tendo em conta que possui variantes inexistentes na cidade que estudamos, tais como a presença do rio Douro, uma densidade populacional, carácter urbano e actividade industrial muito mais elevados, além de

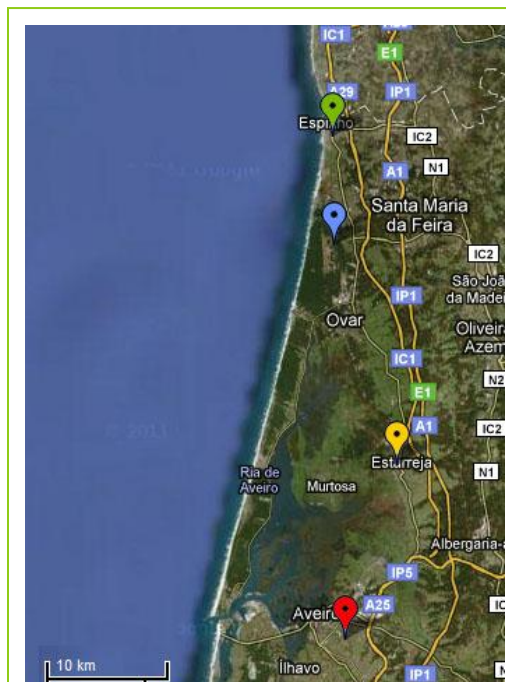


Fig. 12 – Localização das estações meteorológicas de Espinho, Ovar/Maceda, Estarreja/Texugueira e da Universidade de Aveiro (74).

Legenda:

- – Espinho
- – Ovar/Maceda
- – Estarreja/Texugueira
- – Universidade de Aveiro



apresentar uma diferente morfologia e tipologia urbana. Desta forma optou-se por utilizar os dados apresentados *Plano Director Municipal da Câmara Municipal de Ovar, Parte I, Caracterização Física e Ambiente* (PDM), elaborado pelo Gabinete Técnico de Aveiro. Este data de 1995 e apresenta dados recolhidos pela estação de Aveiro situado na Barra, em São Jacinto. Tratam-se de dados generalistas de descrição do clima da região, servindo-se de valores médios e podem ser consultados em anexo. Apresentam-se também dados recolhidos por uma antiga estação em Aveiro e pela estação climatológica clássica do parque meteorológico da Universidade de Aveiro que se encontra em funcionamento desde 1980 e cujas normais climatológicas estão disponibilizadas on-line pelo Instituto de Meteorologia. São também apresentados os dados recolhidos pela estação meteorológica de Ovar/Maceda, dada a sua relevância e a existência de informação relativa aos últimos dez anos. Ainda que as informações sejam de difícil comparação, devido à diferente localização das estações e ao facto de serem observados diferentes parâmetros, será possível traçar-se um simples desenho do clima da região.

Os dados relativos à qualidade do ar serão os recolhidos na estação de monitorização de Estarreja/Texugueira e Espinho/Av.24, por parte da Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro. Estas duas estações ficam pouco distantes de Ovar e conseguem proporcionar diferentes informações. Estas informações são também relevantes por dois aspectos. Primeiro porque os poluentes actuam sobre o aspecto estético das fachadas e em segundo porque os produtos da sua reacção com água atacam os materiais das fachadas.

### **Dados climatéricos de Aveiro**

Portugal Continental apresenta, segundo a classificação de Köppen-Geiger, na sua maioria, clima Temperado, do tipo C e subtipo Cs, que se divide em duas variedades Csa e Csb. A região de Aveiro é Csa<sup>4</sup>, assim como Ovar, o que corresponde a um clima temperado, com Verão seco e suave. No entanto, esta classificação é recente, no que toca a

---

<sup>4</sup> C: clima mesotérmico, temperatura média do ar dos 3 meses mais frios compreendidas entre -3 °C e 18 °C, temperatura média do mês mais quente superiores a 10 °C e estações de Verão e Inverno bem definidas. s: Verão seco, com pouca precipitação. a: Verão quente, com temperatura média do ar no mês mais quente superiores a 22 ° (45).



Ovar. Até pelo menos 1991, a classificação era Csb<sup>5</sup>, revelando um aumento significativo da temperatura nos últimos 20 anos.

As normais climatológicas de temperatura e precipitação de Aveiro no período 1931-1960 e 1980-2000 são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Norma climática de Aveiro(33).

Estação	Período	T. média (°C)			T. absoluta (°C)		Precipitação média		
		média	máx.	mín.	máx.	mín.	total (mm)	máx. (mm)	n° dias
Aveiro	1931-1960 <sup>6</sup>	14,6	18,0	11,0	36,4	-2,8	916	173	114
Aveiro	1980-2000	15,4	19,5	11,4	39	-3	906	132	124

Comparando os dados relativos a Aveiro, conseguimos perceber um aumento da temperatura, ainda que o intervalo de tempo dos dados mais recentes seja mais curto. As temperaturas máximas médias e absolutas subiram, assim como a temperatura mínima média. Só houve um agravamento na temperatura mínima absoluta (de -2,8 °C para -3 °C). A amplitude de variação térmica anual<sup>7</sup> em 1931-1960 era de 8,5 °C, enquanto em 1980-2000 é já de 10 °C, com uma amplitude térmica absoluta de 42 °C. Existem dados para a normal da humidade relativa para 1931-1960, sendo de 85%. A precipitação também sofreu um aumento bastante considerável, que pode estar relacionado com o aumento da temperatura, uma vez que “ (...) a quantidade máxima de vapor de água que pode existir na atmosfera aumenta com a temperatura (...) ”(34 p. 127). Contudo, estamos a comparar um intervalo de 30 anos com um de 20, pelo que as observações não podem ser tomadas como completamente conclusivas.

Para Aveiro existem ainda informações relativamente à nebulosidade, ventos e radiação solar (Tabela 3 e 4).

Tabela 3 – Dados relativos à precipitação em forma de nevoeiro para a região de Aveiro(33).

Meses de maior frequência	Meses de frequência apreciável	Meses de menor frequência	Horário de maior dissipação
Julho a Outubro	Dezembro, Janeiro e Março	Abril e Novembro	Entre as 6h00 e as 12h00

<sup>5</sup> b: Verão temperado, com temperatura média do ar no mês mais quente menores que 22 °C e temperaturas médias do ar nos 4 meses mais quentes superiores a 10 °C.

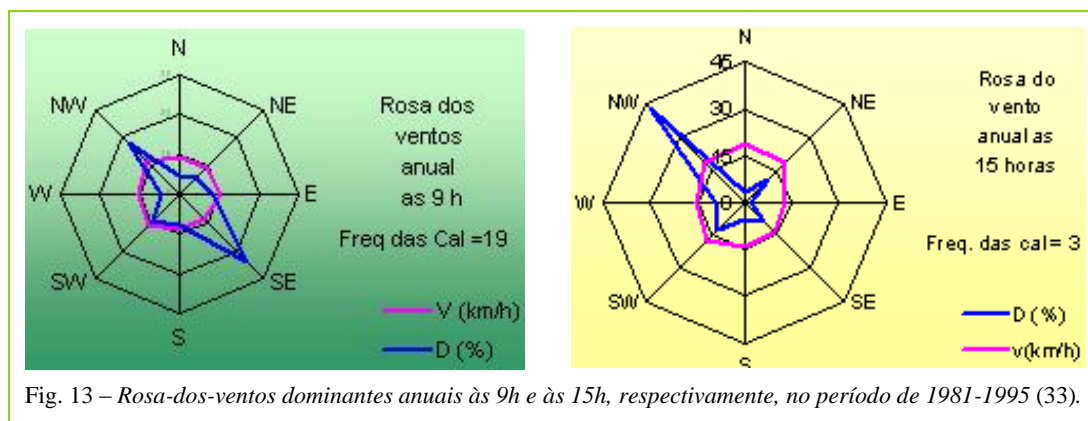
<sup>6</sup> Até ao momento não se conseguiram recolher dados que englobassem o hiato 1960-1980.

<sup>7</sup> “A amplitude da variação anual da temperatura é a diferença das temperaturas médias do mês mais quente e do mês mais frio do ano.” (30 p. 124)

Tabela 4 – Dados relativos aos ventos para a região de Aveiro no período 1981-1995(33).

Velocidade média	Ventos dominantes			
entre os 7 e os 12 km/h	direcção	horário	fluxo	meses
	SE	9h	terra ao mar	Outubro a Março
	NW	9h e 15 h	mar à terra	Verão

No que toca à insolação, existe a informação que a média anual do total de horas de sol num ano é de 2295 horas e ainda que “(...) a insolação aumenta exponencialmente desde Janeiro até Julho diminuindo novamente até Dezembro. Tal está de acordo com a distribuição da insolação por estações. Verifica-se ainda que Julho é o mês com mais insolação do Verão e que Dezembro é o mês com menos insolação do Inverno.”(33).



## Dados climatéricos de Ovar/Maceda

Conseguiram-se dados recolhidos na estação de Ovar/Maceda para o período de 1996-2010, os quais são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 – Dados climatéricos recolhidos na estação meteorológica de Ovar para o período de 1996-2010(35).

<b>Temperatura</b>	T média anual (°C)	T máx. média (°C)	T min. média (°C)	Média de dias com T < 0°C
	14,6	19,1	10,1	11
<b>Precipitação</b>	média de precipitação anual (mm)		média anual de dias com precipitação	
	331		118	
<b>Insolação</b>	média de horas diárias de luz solar		média de total de horas de luz solar	
	7		2197	
<b>Vento</b>	velocidade média (km/h)		velocidade média mensal (km/h)	
	12,1			
	orientação preferencial (%) <sup>8</sup>			

Verifica-se que os dados recolhidos apresentam resultados diferentes. Assim, na Tabela 6 é feita a relação de quais os valores mais elevados e os mais reduzidos e a orientação dominante dos ventos. A velocidade média dos ventos é superior em Ovar, mas isso pode se dever ao facto de esta estação estar numa zona com terreno mais a descoberto do que a de Aveiro.

<sup>8</sup> Não são fornecidos dados na fonte relativamente à velocidade média do vento em função da orientação.

Tabela 6 - Comparação dos dados referentes a Ovar/Maceda e Aveiro.

		Ovar/Maceda	Aveiro
<b>Temperatura média anual (°C)</b>		+	++
<b>Precipitação média anual</b>		+	
<b>Ventos</b>	orientação dominante	N, S, NW	NW, SW
	velocidade média anual (km/h)	++	+
<b>Luz solar média anual (h)</b>		+	++

Legenda: + – inferior ++ – superior

## Dados relativos à qualidade do ar

Na região de Ovar existem duas zonas onde existem estações que fazem medições à qualidade do ar: Espinho e Estarreja. Para Espinho usaremos os dados relativos à estação desactivada, situada na Avenida 24. Para Estarreja usaremos os dados recolhidos pela estação de Texugueira.

Na Tabela 7 podem ser consultados as médias anuais de base diária dos dados recolhidos para diferentes tipos de poluentes, nas duas estações, em diferentes períodos de tempo. Para o ozono e o dióxido de enxofre a estação de Texugueira apresenta os valores mais elevados. Para as partículas inferiores a 10 µm e dióxido de azoto a estação de Espinho apresenta valores mais elevados.

Tabela 7 – Valores medidos em função da qualidade do ar na estação de Espinho (Avenida 24) e Estarreja (Texugueira)(36).

<b>Poluente (µ/m<sup>3</sup>)</b>	Ozono	Dióxido de enxofre	Partículas < 10 µm	Partículas < 2,5 µm	Monóxido de carbono	Dióxido de azoto
<b>Local</b>						
período	2002-2005	2002-2009	2002-2009	-	2002-2009	2002-2009
Espinho	41,35	2,1	45,7	-	490,2	28,0
período	2003-2009	2002-2009	2002-2009	2003-2009	-	2002-2009
Texugueira	48,8	5,2	36,5	15,9	-	20,1

A estação de Espinho tem ambiente rural e influência do tráfego, enquanto a de Texugueira tem ambiente suburbano com influência industrial.

O ozono tem como principais fontes tráfegos, indústrias e aterros sanitários, pelo que faz sentido que a estação de Texugueira apresente maiores valores para este poluente, uma vez que esses três factores estão presentes nos arredores, sendo o aterro sanitário em Cacia.

O dióxido de enxofre está associado ao sector industrial, em especial a certas indústrias, como a de pasta de papel. Existe uma destas indústrias, também em Cacia, que contribui para os valores, novamente elevados de Estarreja/Texugueira.

As partículas de dimensão inferior a 10 µm estão associadas a tráfego, algum sector industrial como siderurgias e serrações e processos agrícolas, como a aragem dos solos, factores todos presentes na zona de Espinho, contribuindo para o valor mais elevado em relação a Estarreja. As partículas de dimensão inferior a 2,5 µm estão também associadas a estes factores, especialmente os que resultam da queima de combustíveis.

O monóxido de carbono está associado essencialmente ao tráfego e às indústrias, bem como o dióxido de azoto. Este último afectado em particular por indústrias em que a queima de combustíveis fósseis é feita a temperaturas elevadas.

As médias anuais medidas encontram-se todas dentro dos limites legais para a qualidade do ar, a saber: SO<sub>2</sub> – 20 µg/m<sup>3</sup>; NO<sub>2</sub> – 40 µg/m<sup>3</sup>; CO – 10 000 µg/m<sup>3</sup>, à excepção das medidas de partículas de dimensão inferior a 10 µm, cujo valor limite é 40 µg/m<sup>3</sup> e são registados valores superiores em Espinho. Os valores referentes ao ozono encontram-se fora do limite de 40 µg/m<sup>3</sup> que evitam a deterioração de materiais.

Analisando as características urbanas, rodoviárias, industriais e agrícolas de Espinho e Estarreja e comparando com as características de Ovar pode-se induzir que existem mais afinidades com Espinho, apresentando uma qualidade de ar mais parecida com esta. Apesar de Espinho apresentar um carácter urbano e rodoviário mais forte que Ovar, Estarreja tem uma componente industrial muito mais acentuada que as duas cidades. Esta característica torna a poluição de Ovar e Estarreja pouco comparável.

Em relação aos poluentes das regiões vizinhas, pode-se afirmar que a cidade de Ovar é mais influenciada pelos poluentes medidos em Espinho do que os de Estarreja. Tendo em conta o sistema de dispersão dos poluentes<sup>9</sup> e que os ventos dominantes em Ovar vêm de Norte, é de concluir que os poluentes mais influentes venham de Espinho, ainda que os de Estarreja, a Sul, também tenham uma importância considerável.

---

<sup>9</sup> A dispersão dos poluentes é influenciada pela temperatura (componente vertical) e pelo vento (componente horizontal).

## Capítulo V – Caracterização dos Materiais

A caracterização dos materiais presentes nas fachadas (azulejos e argamassas) do projecto Azulejar tem vindo a ser realizada, e ainda se encontra a decorrer, por outros alunos que participam no projecto. Serão assim apresentados dados recolhidos em trabalhos já executados pelos mesmos(37)(38)(39), em publicações (13) e em análises realizadas ainda não apresentadas<sup>10</sup>. Como referido, esta caracterização encontra-se a decorrer, pelos que só serão apresentados dados concretos relativos às fachadas que fazem parte dos vinte casos de estudo desta dissertação. Nem todos os processos foram estudados da mesma forma, nem com as mesmas metodologias, pelo que na Tabela 8 se faz uma compilação dos processos e materiais estudados e quais os métodos de análise.

O objectivo destes trabalhos passa não só pela caracterização dos materiais originais e dos seus comportamentos mas também das novas argamassas e azulejos, para se determinar a compatibilidade entre eles e, em alguns casos, criarem-se novas formulações de argamassas(38)(39).

Em anexo pode-se consultar uma descrição genérica dos componentes de azulejos e argamassas.

Tabela 8 – *Processos estudados e análises efectuadas.*

Processo	08	10	14		20	21	24	54		89		104		127	133
	Az	Arg	Az	Az	Az	Az	Arg	Az	Arg	Arg	Az	Arg	Az	Az	Az
<b>FRX</b>	×	×	×	×	×	×		×	×		×		×		×
<b>DRX</b>		×	×		×		×	×	×	×	×	×	×	×	×
<b>ATG</b>		×							×						
<b>Análise granulométrica</b>		×							×						
<b>Resistência à compressão</b>		×					×		×	×		×			
<b>Permeabilidade ao vapor de água</b>				×	×		×	×		×	×	×	×		
<b>Análise de sais (ensaio de tiras)</b>							×			×		×			

<sup>10</sup> Autoria de Marisa Costa.

## Caracterização de azulejos de Ovar

Os azulejos de Ovar são heterogéneos, não só de edifício para edifício como, por vezes, dentro de uma mesma fachada. Por isso, a análise dos seus elementos permite compreender melhor as suas propriedades, uma vez que a sua composição é variada e dessa forma também o serão os comportamentos.

Na Tabela 9 apresentam-se os dados mais significativos relativos às análises efectuadas às chacotas dos azulejos.

Tabela 9 – Resultados das análises efectuadas a chacotas de azulejos dos casos de estudo.

Processo		08	10	14	20	21	24	89	104	127	133
Método											
FRX* (%)	LOI	2,63	5,57	4,56	1,08	0,90	5,57	5,85	4,66	4,32	
	SiO <sub>2</sub>	43,03	42,47	42,50	70,65	44,10	41,70	64,19	42,61	41,11	
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19,09	17,62	23,82	22,50	20,40	16,17	18,06	16,22	16,99	
	CaO	21,32	23,93	25,91	20,68	20,68	28,29	6,33	24,52	23,68	
	MgO	6,71	3,42	0,44	0,23	6,05	2,03	0,28	3,27	5,68	
	Na <sub>2</sub> O	0,48	0,30	0,34	0,38	0,30	0,41	0,95	0,85	0,73	
	K <sub>2</sub> O	1,71	0,91	0,47	1,54	2,82	1,25	1,88	1,31	2,07	
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,72	3,58	0,98	0,70	3,35	3,20	1,17	3,44	3,88	
	Rácio SiO <sub>2</sub> /Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,25	2,41	1,78	3,14	2,16	2,58	3,59	2,63	2,42	
DRX*	Quartzo	++	++++		++++		++++	++++	++++	++++	+++
	Calcite	++	++		++		++	++	++	++	++
	Albite	++	++		-		++	-	-	++	++
	Diópsido	++++	++		-		++	++	+++	-	++++
	Gehlenite	+++	+++		-		++++	+++	+++	++++	+++
	Cristobalite	-	-		++++		-	+	+	-	-
	Hematite	-	+		-		-	+	+	-	-
	Mullite	-	-		+++		+	-	-	+	-
	Permeabilidade ao vapor de água(37)			●●●●	●●		●	●●●●●	●●●		

Legenda:

++++ – muito abundante    +++ – abundante    ++ – presente    + – vestígios

●●●●● > ●●●● > ●●● > ●● > ●     – até ao momento não foram realizadas as análises

\* – autoria de Marisa Costa

Observando os dados da tabela 10, pode-se constatar que a argila utilizada em P20 apresentava uma menor percentagem de minerais argilosos, uma vez que o rácio sílica/alumina é superior, como acontece em P89 e P104. A pasta com mais minerais argilosos será a d P14, uma vez que apresenta o rácio sílica/alumina mais baixo. Dos minerais argilosos presentes em P20, P89 e P104 pode-se confirmar a presença de caulinite pela presença de mullite e cristobalite, fases estáveis que ocorrem após a queima da

caulinite. Pode-se também apontar para uma temperatura de cozedura destes azulejos acima dos 1100 °C, temperatura em que a cristobalite se forma, ou mesmo mais, uma vez que não é registada albite, que funde aos 1118 °C. Estas três chacotas apresentam também, no geral, poucos fundentes alcalinos e alcalino-terrosos, quando comparados com os restantes, o que indica novamente que a temperatura de cozedura necessária seria alta.

Todas chacotas analisadas revelam a presença de gehlenite, o que indica temperaturas de cozedura acima dos 850 °C, quando se inicia a formação desse mineral. Em P20 não se regista gehlenite, o que estará relacionado com a sua temperatura de cozedura mais elevada, uma vez que a partir dos 1000-1100 °C se verifica uma redução desse mineral pela formação de outras fases.

A presença mais elevada de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  em P08 e P127 explica a cor mais avermelhada destas chacotas, enquanto os valores mais reduzidos em P20 e P14 explicam a sua cor mais branca.

Relativamente à permeabilidade ao vapor de água, o que azulejo que apresenta maior permeabilidade é P89. Os azulejos mais impermeáveis são os de P24, seguidos pelos de P20. Isto estará relacionado com o estado de degradação das amostras, em que as amostras com vidro mais deteriorado e com lacunas eram mais permeáveis(39).



## Caracterização de argamassas de Ovar

Na Tabela 10 é possível consultar os resultados obtidos através das análises a argamassas de algumas fachadas.

Tabela 10 – Resultados das análises efectuadas a argamassas das fachadas de alguns dos edifício em estudo.

Método		Processo				
		10	24	54	89	104
<b>FRX</b> (%)(13)	LOI	9,70		9,30		
	SiO <sub>2</sub>	72,07		69,19		
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,85		6,85		
	CaO	10,21		8,80		
	MgO	0,16		0,20		
	Na <sub>2</sub> O	0,24		0,31		
	K <sub>2</sub> O	1,05		1,31		
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,74		2,99		
<b>DRX</b> (13)(38)	Quartzo	++++	+++	++++	++++	++++
	Calcite	+++	++++	+++	++++	+++
	Ilite	++	+	-	++	+
	Caulinite	+	-	-	++	+
	Feldspatos	+	++	++	+	++
	Halite		+		+	+
<b>ATG</b> (traço ligante:agregado) (13)		1:1,9		1:2,4		
<b>Análise granulométrica</b> (%)(13)	areia	100		83,8		
	silte	-		15,9		
	argila	-		0,4		
<b>Resistência à compressão (MPa)</b> (13)(38)		2,0	1.1	2,4	1,4	1,4
<b>Permeabilidade ao vapor de água (39)</b>			●●●		●	●●
<b>Análise de sais (ensaio de tiras)</b> (39)	Cloretos		++		++	+
	Sulfatos		+		+	+
	Nitratos		++		+	+

Legenda: ●●● > ●● > ● ++ - presente + - vestígios

■ – até ao momento não foram realizadas as análises

A partir da Tabela 10 pode-se constatar que as argamassas são compostas por cal aérea (calcite e poucos materiais argilosos), agregados siliciosos (quartzo) e uma pequena porção de minerais argilosos (ilite e caulinite).

De uma forma geral, as argamassas com melhor comportamento mecânico são as que apresentam uma maior resistência à compressão. Esta propriedade está relacionada

com a absorção de água, sendo menor quanto maior a quantidade de água que a argamassa absorve(13). O bom comportamento e estado de conservação estão também associados a uma menor fracção de ligante e a uma granulometria mais grosseira(13).

Tendo em conta estas constatações e observações retiradas *in situ*, a argamassa com pior comportamento, destas estudadas, será a de P24, que apresenta maior porção de ligante, grão mais fino e menor resistência à compressão. Esta argamassa é também bastante impermeável ao vapor de água, o que dificulta a evaporação de humidade em excesso, o que contribuirá também para a sua degradação.

Pelas análises de DRX pode-se concluir que a carbonatação da cal das argamassas foi concluída, uma vez que não foram encontrados vestígios de hidróxido de cálcio.

A presença de cloretos/halite está relacionada com a proximidade ao Oceano Atlântico, dos sulfatos com a poluição, e dos nitratos possivelmente com a poluição e dejectos de animais, nomeadamente pombos.

Foi ainda realizado um estudo às juntas de dilatação das fachadas azulejadas de Ovar(41). Embora seja referido que as juntas antigas têm uma dimensão média de 3 mm, na realidade dos vinte casos estudados verificamos que esse é o tamanho máximo que se encontra de média numa fachada. Muitos dos casos possuem juntas na ordem de 1 mm, o que pode indicar que a normalização das dimensões das juntas ainda não estava delineada. Este é o cenário mais provável pois, relativamente à azulejaria de fachada da cidade do Porto, “*En los escritos de la época no se hallan indicaciones sobre la dimensión de las juntas entre azulejos ni sobre la ejecución de juntas perimetrales.*”(18 p. 59). Na maior parte dos casos os azulejos seriam colocados uns a seguir aos outros e os espaços entre eles seriam depois preenchidos, mas não existiriam enquanto juntas como hoje as conhecemos.

## Capítulo IV – Formas e Agentes de Alteração

Este trabalho tem como principal objectivo compreender quais as formas de alteração que a azulejaria de fachada de Ovar apresenta e quais os agentes de alteração que para elas contribuem. Desta forma considerou-se necessário fazer-se neste ponto uma apresentação dos mesmos.

De forma a conseguir-se abranger todas as formas de alteração observadas em campo criou-se uma lista das mesmas. A nomenclatura das formas de alteração utilizada é uma compilação de vários termos recolhidos em diferentes publicações (13)(18)(45)(46)(47).

As formas de alteração actuam a diferentes níveis - da fachada e do próprio azulejo – pelo que aqui fazemos a sua divisão.

### Agentes de alteração

As formas de alteração são resultado da acção contínua de agentes de alteração sobre a fachada. De seguida, apresentamos os agentes mais activos e que contribuem para o surgimento de várias causas de alteração.

**Temperatura** – A temperatura é um dos elementos-chave que actua sobre as fachadas e é resultado directo da radiação electromagnética, transmitida pelo sol, que chega até nós. Consoante o clima onde se encontra (que neste caso apresenta uma amplitude térmica anual absoluta de 42 °C), a orientação e inclinação da fachada<sup>11</sup> e a poluição local, a amplitude térmica anual sentida pelo revestimento pode atingir os 50 °C. Esta amplitude deve-se à diferença entre a temperatura ambiente e a temperatura do revestimento<sup>12</sup>. A temperatura do revestimento é sempre superior à temperatura ambiente devido à absorvência dos materiais. A cor é um dos factores essenciais para esta diferença de temperaturas – cores mais escuras absorvem mais radiação solar contribuindo para o aumento da temperatura, enquanto cores mais claras reflectem-na – juntamente com sujidade depositada e a rugosidade do revestimento(46). Este último factor tem especial

---

<sup>11</sup> Fachadas orientadas a Sul recebem a maior quantidade de luz solar durante o dia, por oposição às orientadas Norte, que receberão menos. Durante o período da manhã a orientação Este recebe mais radiação solar, enquanto da parte da tarde é a Oeste.

<sup>12</sup> A amplitude de diferença entre as temperaturas de ambiente e do revestimento pode ultrapassar os 30 °C.

relevância quando a temperatura do revestimento se encontra muito elevada e ocorre precipitação em forma de chuva. A chuva actua provocando um choque térmico através do arrefecimento demasiado rápido dos materiais da superfície e resultantes contracções, que não são acompanhadas pelos materiais interiores do azulejo e criam fissurações, fracturas ou destacamentos.

Para variações de temperatura e consequentes transmissões de calor diferenciadas, surgem diferentes dilatações térmicas<sup>13</sup>. Estas provocam aumento ou diminuição de volume que têm o potencial de criar tensões ou deformações nas peças (fig. 21). Estas variações podem constituir um problema caso o vidro e a chacota tenham diferentes coeficientes de dilatação térmica e as dilatações sejam distintas, especialmente se o vidro não acompanhar a dilatação da chacota. Neste caso irá ocorrer a fissuração do vidro e até mesmo eventualmente o destacamento. A dilatação da chacota tem também influência na sua aderência às argamassas, podendo criar tensões que reduzam a ligação entre os dois sistemas.

A inexistência de juntas de dilatação (entre azulejos e entre os azulejos e os vãos) irá também provocar danos, sobretudo nos bordos dos azulejos. Conclui-se que quanto maior a amplitude térmica, sentida pelos materiais, e menores os períodos de tempo entre os máximos e mínimos, pior será o efeito deste agente no estado de conservação da fachada.

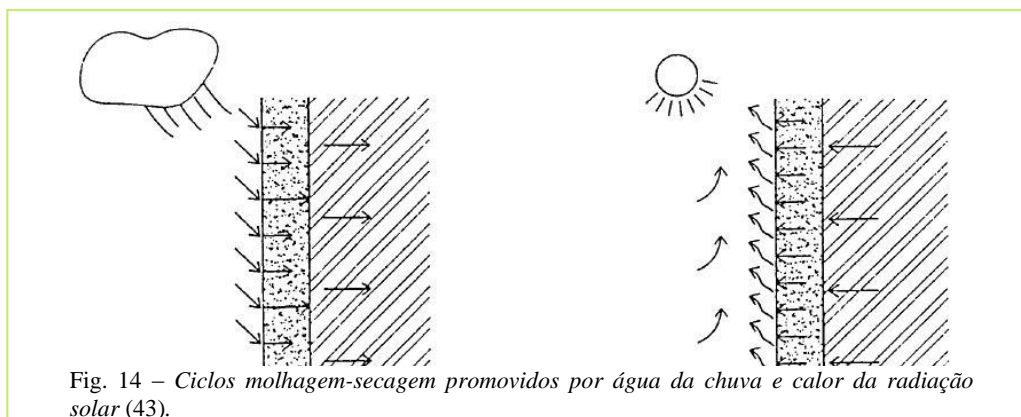


Fig. 14 – Ciclos molhagem-secagem promovidos por água da chuva e calor da radiação solar (43).

<sup>13</sup> A dilatação térmica pode ser calculada através da fórmula:

$$\Delta L \approx L \cdot \alpha_l \cdot \Delta t$$

$\Delta L$  – Variação de comprimento por acção da temperatura (m); L – Comprimento inicial (m);

$\alpha_l$  – Coeficiente de dilatação térmica linear ( $^{\circ}\text{C}^{-1}$ ; estes valores estão estabelecidos e são em função do material. Podem-se consultar esses valores na Tabela a);  $\Delta t$  – Variação da temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ )

Tabela a – Valores de coeficiente de dilatação térmica linear ( $\alpha_l$ ) de alguns dos materiais presentes nos casos de estudo.

	Cerâmica de faiança	Vidro	Calcário	Granito	Cimento	Alumínio
$\alpha_l$ ( $^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	$9 \times 10^{-6}$	$(5 \text{ a } 10) \times 10^{-6}$	$7 \times 10^{-6}$	$8 \times 10^{-6}$	$6 \times 10^{-6}$	$23 \times 10^{-6}$

As temperaturas negativas têm influência ao permitir a passagem da água de estado líquido a estado sólido, a qual ocorre aos 0°C e se expressa num aumento do volume da água em cerca de 10% do seu tamanho. É particularmente importante a sua ocorrência em materiais porosos, uma vez que a água não cristaliza nos poros capilares a não ser sobre pressão e essa pressão só existe através da cristalização completa da água nos poros de maior dimensão(18). No caso concreto de Ovar as temperaturas negativas não são relevantes, uma vez que a sua ocorrência, em dias, num período de 15 anos é inferior a um dia por ano.

**Humidade** – A humidade, juntamente com a temperatura, é o agente de alteração de materiais com mais influência, actuando especialmente quando existe variação dos seus valores, através dos ciclos molhagem-secagem (fig. 18). Mesmo quando um material se encontra aparentemente seco existe água (vapor de água adsorvido) no seu interior<sup>14</sup>.

A humidade pode ter vários pontos de origem dentro da mesma fachada, pelo que apresenta-se os mais comuns:

- Humidade da construção – provém especialmente da preparação das argamassas utilizadas na alvenaria, como camada de nivelamento, assentamento ou reboco. O respeito pelas quantidades de água utilizada e pelos tempos de secagem<sup>15</sup> é essencial para evitar o excesso de permanência deste tipo de humidade. Pode suscitar o aparecimento de anomalias da fachada devido ao excesso de água (manchas de humidade) ou à evaporação (aumento de volume e/ou destacamentos). Com o tempo e a evaporação da água, este tipo de humidade deixa de ter influência na fachada.

- Humidade de precipitação – esta pode aparecer através da chuva (água líquida), nevoeiro (água em forma de vapor) ou neve. Por princípio, a água da chuva é vertical, mas sofre a influência do vento, que torna o seu percurso inclinado, privilegiando o seu depósito sobre as fachadas e infiltração pelas juntas de dilatação, fissuras, fracturas, fendas e lacunas. No caso específico de Ovar, os ventos predominantes sopram de Norte, Sul e

---

<sup>14</sup> As moléculas de água encontram-se depositadas sobre a superfície dos poros dos materiais devido à higroscopicidade dos mesmos. A quantidade de vapor de água adsorvido varia consoante o equilíbrio que se cria entre o material (em função sobretudo da sua estrutura porosa) e a atmosfera envolvente (temperatura e humidade relativa) (52).

<sup>15</sup> Nos materiais porosos a secagem ocorre em três fases: evaporação da água superficial, que se processa de forma rápida; evaporação da água dos poros de maiores dimensões, onde o vapor de água tem de atravessar o material, até à superfície, sendo um processo mais lento; e evaporação da água dos poros de menores dimensões, processo muito demorado que pode continuar durante anos (35).

Noroeste pelo que as fachadas a Sul, Norte e Sudeste terão mais chuva incidente. Por outro lado, o vento promove a secagem, acelerando-a. A impermeabilidade e ventilação das fachadas são os factores que melhor conseguem prevenir a infiltração e permanência, respectivamente, da humidade. A impermeabilidade é conseguida através do próprio material (vidrado), mas também com elementos como o algeroz e/ou tubo de queda, ou varandas, que comportam a água impedindo o seu escoamento pela fachada. A evaporação é conseguida através das juntas de dilatação<sup>16</sup>.

As anomalias que se verificam perante a presença deste tipo de água – que geralmente cessam quando a água evapora – são as manchas de humidade, mas podem evoluir para microrganismos e cristalização de sais solúveis se o humedecimento for continuado.

- Humidade ascensional – proveniente do solo, de origem freática ou superficial. As duas primeiras ocorrem quando não existem barreiras impermeáveis que permitam que a água migre por capilaridade<sup>17</sup> para os materiais da fachada, tendo a segunda a particularidade de só ocorrer caso as fundações da construção se situem abaixo do nível freático. A humidade de origem freática tem uma ascensão relativamente igual por toda a parede e mantém-se constante<sup>18</sup>. A superficial (procedente da água da chuva ou de lavagens) é abundante nos casos em que existe inclinação do terreno e o edifício se situa no nível de cota mais baixa e nos casos em que existe um tubo de queda sem bueiro. Este tipo de humidade varia ao longo do ano, sendo mais constante em períodos onde a precipitação é elevada, como no Inverno. A sua influência nos ligantes hidrófilos é distinta, dependendo se estes são aéreos ou hidráulicos. Apesar de os dois tipos de ligante terem afinidade com a água e alguns ganharem presa com esta, os primeiros (como gesso ou cal aérea) não

---

<sup>16</sup> Numa fachada azulejada tradicional é recomendado que a área de junta corresponda a 10% do total da área de revestimento, de forma a permitir uma boa ventilação e evaporação da humidade (60).

<sup>17</sup> Mecanismo que determina a penetração de água num material poroso pela atracção entre os dois. A água é forçada a cobrir a rede porosa do material ao invés de manter a forma esférica, imposta pela sua tensão superficial. Caso a atracção entre a água e o material não supere a força da tensão superficial, o material não fica molhado. Este mecanismo quando sobre o material existem moléculas de água com uma ligação tão forte ao material que apresenta uma estrutura semelhante a um sólido. Isto promove a penetração de mais água nos capilares. Caso o objecto esteja completamente seco, sem esta camada sobre os seus poros, a molhagem só ocorre após se formar esta película. A partir daqui água percorre o material, depositando-se sobre ele, primeiro no seu estado líquido e depois em estado gasoso, procurando a evaporação. Perto do solo, onde se inicia o fornecimento de água, na zona saturada, os poros estão completamente preenchidos com água líquida. A zona molhada contém nos poros água líquida, vapor de água e também ar. A zona húmida só apresenta vapor de água, que procura o exterior com vista à evaporação. Este mecanismo ocorre criando sobre o material moléculas de água com uma ligação tão forte ao material que apresenta uma estrutura semelhante a um sólido (40).

<sup>18</sup> Devido à diminuta variação nos valores da humidade, a erosão dos materiais é também reduzida. Nos casos onde a variação é constante (como no caso da humidade superficial), a erosão dos materiais ocorre até alturas superiores.

resistem à presença de humidade após a presa. Reagem com o ar e endurecem pela evaporação da humidade. Se as condições são saturadas de humidade (em especial água salgada), estes materiais não endurecem, dissolvem-se e perdem a resistência mecânica. Os ligantes hidráulicos, que ganham presa com a água, por sua vez já apresentam resistência à humidade.

A altura nas paredes alcançada pela humidade ascensional depende de vários factores. É tanto mais elevada quanto: maior a porosidade dos materiais; maior a quantidade de água fornecida e quanto menores forem os poros dos materiais que as constituem; maior a temperatura; maior a quantidade de sais na parede; menor a evaporação (sendo por isso menos elevada junto aos vãos e fachadas laterais expostas); menor a incidência do vento. A ascensão só ocorre até à cota de equilíbrio, nível em que a evaporação da água elimina a água que sobe por capilaridade. Desta forma, quanto mais impermeável a parede, maior a altura que a humidade absorvida alcança. Assim, além dos impermeabilizantes de alcatrão, também os próprios azulejos contribuem para um maior alcance da humidade ascensional. Interferem também as espessuras dos materiais (quanto maior a espessura, mais demorada será a evaporação).

A orientação das fachadas influencia também a permanência da água ascensional, que é maior nas fachadas orientadas a Norte (devido às temperaturas mais reduzidas que apresentam devido à menor radiação solar que recebem). No entanto, o efeito nefasto da humidade ascensional nas fachadas orientadas a Norte poderá não ser tão grave quanto em fachadas orientadas a Sul. A Norte, caso a acção do vento seja diminuta, a evaporação é mais lenta, o que pode permitir que os sais atravessem os materiais até à superfície, cristalizando aí e causando danos mínimos. A Sul a evaporação é mais brusca e a cristalização dos sais é mais provável ocorrer dentro dos materiais, destruindo a rede porosa.

Este tipo de humidade tem também um grande papel no transporte de sais solúveis para a fachada. O aparecimento de eflorescências ou criptoflorescências é por isso uma das anomalias registadas na presença deste tipo de humidade, juntamente com manchas de humidade, dissolução dos materiais e proliferação de microrganismos e plantas superiores.

- Humidade de condensação: a condensação<sup>19</sup> ocorre quando o limite de saturação (quantidade máxima de vapor de água que o ar pode conter) é ultrapassado. O ponto de

---

<sup>19</sup> Passagem da fase gasosa (vapor) à fase líquida.

saturação é a quantidade máxima de vapor de água que o ar pode conter a determinada pressão e temperatura. Caso haja um decréscimo de temperatura, a humidade relativa<sup>20</sup> aumenta e ao passar do ponto de saturação, o vapor de água condensa(48). Além disso, a geometria dos poros influencia quando ocorre a condensação e a evaporação. Existem diferentes tipos de condensação: a condensação superficial e a condensação que ocorre no interior dos materiais. Esta chama-se condensação intersticial e deposita água líquida nos poros dos materiais. A condensação capilar, associada às variações de temperatura e consequente alteração da pressão do vapor de água leva ao transporte dos sais em solução, contribuindo para a degradação da estrutura porosa. O transporte de sais leva a que, após se dar a evaporação da água, estes cristalizem e provoquem a quebra das ligações dos materiais. Além disso a condensação de água nos materiais pode causar manchas de humidade e aparecimento de microrganismos.

- Humidade accidental: resulta de ocorrências inesperadas, como rebentamento de canos ou de tubos de queda embutidos na alvenaria.

**Sais** – Estão dissolvidos na água que pode ser de origem ascensional, de precipitação, condensação ou dos materiais. Alguns dos sais solúveis são higroscópicos, absorvem humidade do ar quando a humidade relativa (HR) é superior a 65/75%.

Os sais solúveis podem provir do solo, dos materiais das argamassas ou do próprio revestimento, da atmosfera, de materiais que se encontram em contacto com as paredes do edifício ou em depósitos de excrementos de animais.

- Impurezas das matérias-primas: sulfato de magnésio, cloreto de sódio, óxido de magnésio.

- Sais contidos na cerâmica: sais alcalinos e de vanádio e/ou sulfatos alcalinos que resultam da reacção de hidróxido de cal dos ligantes com os silicatos alcalinos da cerâmica.

- Sais provenientes de ambientes marítimos: cloreto de sódio (halite).

- Sais de origem biológica: nitratos e carbonatos.

- Sais com origem na poluição atmosférica: sulfatos e nitratos

Quando a solução onde são transportados se encontra sobressaturada, os sais cristalizam à superfície do material ou ainda no seu interior. Às primeiras dá-se o nome de

---

<sup>20</sup> Relação entre a quantidade de vapor de água do ar – humidade absoluta – e o limite de saturação para uma dada temperatura. É expressa em percentagem.



eflorescências<sup>21</sup> e às últimas de criptoflorescências, sendo estas a que têm mais impacto no património (fig. 19). A precipitação dos sais dá-se em função da temperatura e da humidade. A primeira actua removendo a água do sistema, fazendo com que os sais cristalizem. A segunda faz com que os sais precipitem quando a humidade relativa do ar desce. Os valores de HR a que os sais se encontram em equilíbrio variam consoante o sal, podendo alguns ser consultados na Tabela 11. Desta forma, tendo em conta a humidade relativa medida na região de Ovar, que varia entre os 80 e os 85%, à temperatura de 20 °C, os sais que têm mais probabilidade de precipitar são os que têm o equilíbrio acima deste valor.

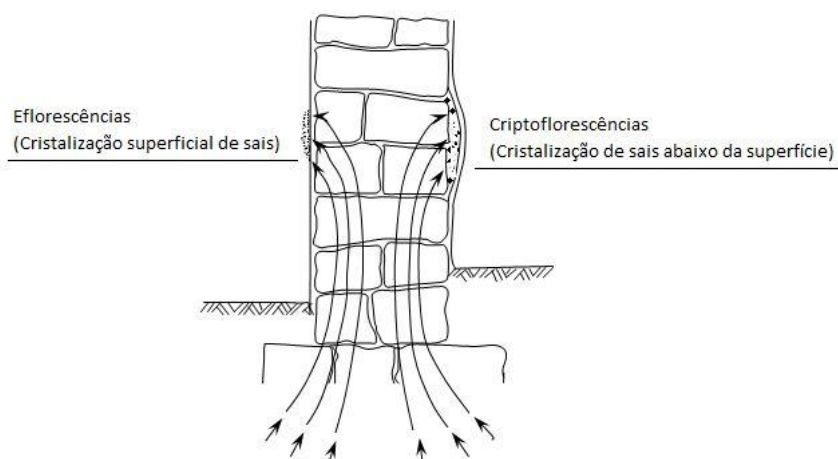


Fig. 15 – Mecanismos de cristalização de sais, transportados por humidade ascensional, à superfície ou abaixo desta(49).

Tabela 11 – Valores de Humidade Relativa de equilíbrio para alguns sais à temperatura de 20 °C(50 p. 180).

Sulfatos	HR (%)	Nitratos	HR (%)	Cloretos	HR (%)
<i>Na</i>	92	<i>Na</i>	75	<i>Na</i>	75
<i>K</i>	98	<i>K</i>	94	<i>K</i>	85
<i>Ca</i>	99,96	<i>Ca</i>	56	<i>Ca</i>	33
<i>Mg</i>	90	<i>Mg</i>	53	<i>Mg</i>	44
<i>NH<sub>4</sub></i>	81	<i>NH<sub>4</sub></i>	66	<i>NH<sub>4</sub></i>	80

Quando se dá a cristalização, os sais aumentam de volume. Certos sais mantêm-se no material, cristalizando e ficando em solução consoante as variações na humidade. Estes são os que mais actuam, alterando os materiais. A formação constante de criptoflorescências

<sup>21</sup> Cristalização dos sais que acontece quando a pressão do vapor de água nos materiais é superior à pressão de vapor de água no ar.

provoca tensões no interior do material, como vimos, pelo aumento do volume dos sais, provocando a destruição das paredes dos poros e dos capilares.

Os sais mais comuns que têm efeito no estado de conservação são os cloretos, nitritos, nitratos – higroscópicos – sulfatos e carbonatos. Quando os sais chegam à parede através de humidade ascensional, os primeiros, mais solúveis e higroscópicos atingem maiores alturas, enquanto os menos solúveis não conseguem avançar tanto na fachada.

Dos mais importantes, danosos e comuns destacam-se a halite, a epsomite (sulfato de magnésio hidratado), gesso (sulfato de cálcio di-hidratado), silvite (cloreto de potássio) e os nitratos de sódio e potássio.

Alguns sais podem existir na sua forma anidra ou hidratada. Quando estão hidratados, a água faz parte da sua estrutura (água de cristalização), o que faz com que o seu volume, em comparação com os anidros seja bastante superior, revelando que acabam por ser mais nocivos. Os anidros cristalizam a pressões superiores às dos hidratados.

**Ar** – o ar actua sobre duas formas: vento e agente oxidante de materiais.

- Vento<sup>22</sup>: o vento transporta consigo humidade e sais (como a halite) dos oceanos para as zonas costeiras. Tem ao mesmo tempo influência na evaporação da água das fachadas, promovendo-a e contribuindo para as formas de alteração a elas associadas, tais como variações dimensionais e cristalização de sais.

Actua também sobre as fachadas projectando partículas em suspensão contra esta. Estas partículas podem ser arenosas e serem transportadas de, por exemplo, praias e aí terão uma acção mecânica. Essa acção mecânica será tão mais forte quanto maiores as dimensões das partículas e a velocidade do vento. A consequência será a erosão dos materiais, ainda que este aspecto tenha pouca relevância nos casos estudados.

O vento ao transportar partículas pode contribuir também para o depósito das mesmas, pelo que insere elementos estranhos no sistema e tem repercussões estéticas. Se tiverem origem nos poluentes atmosféricos a sua acção será essencialmente química.

- Oxidação de materiais: por oxidação de uma material entende-se o processo onde a superfície deste reage com o oxigénio que faz parte da constituição do ar. Os materiais mais afectados por esta reacção são os metais. Os metais, que raramente ocorrem

---

<sup>22</sup> Deslocamento de massas de ar de locais de pressão atmosférica – influenciada pela temperatura e altitude – mais alta para outros com pressão atmosférica mais baixa. Locais de maior altitude apresentam maior pressão atmosférica, enquanto locais de menor altitude têm pressões atmosféricas mais baixas. A temperaturas mais elevadas correspondem pressões atmosféricas mais baixas (34).

na natureza no seu estado puro, têm na sua constituição inicial outros componentes, como os óxidos. Desta forma a oxidação é privilegiada. A oxidação cria uma camada de óxidos metálicos sobre os metais que acaba por estabilizar, protegendo o interior de uma oxidação continuada que acabaria por transformar todo o material. O ferro é uma excepção. A camada de óxido de ferro (vulgarmente denominada ferrugem) criada à superfície é porosa e de pouca coesão, que permite a penetração do oxigénio nas camadas inferiores e a oxidação de todo o material, pondo em risco a estrutura metálica.

A oxidação do ferro potencia também a corrosão. A camada de óxido de ferro, porosa, permite a entrada de humidade (por via do ar ou da chuva), a qual pode trazer consigo sais solúveis. Forma-se então hidróxido de ferro, que funciona como cátodo (pólo positivo), enquanto o ferro funciona como ânodo (pólo negativo). A troca de electrões provocada nesta reacção acaba por causar perda de partículas do ânodo, ocorrendo a corrosão do metal<sup>23</sup>.

**Poluentes** – os poluentes atmosféricos têm, na sua maioria, origem em actividades humanas, sendo as mais contributivas o tráfego automóvel e a indústria. Estão presentes na atmosfera na forma de gases, aerossóis ou partículas. Estas últimas quando resultam da queima de materiais apresentam reduzidas dimensões (inferiores a 2,5 µm). As partículas podem também ter origem natural e virem transportadas de regiões desérticas, apresentando dimensões superiores às anteriores.

Como principais poluentes temos o monóxido de carbono (CO), cuja acção incide mais na saúde dos seres vivos, o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), óxidos de azoto (NO<sub>x</sub>), ozono e as partículas já referidas. A acção destes contaminantes ocorre após reagirem com a humidade do ar ou da chuva e formarem ácidos. Os ácidos atacam os materiais. Além da degradação que assim provocam, criam também os sais correspondentes a cada ácido. Esses sais podem ser solúveis e ter os efeitos nocivos que já foram abordados.

---

<sup>23</sup> Existem outros tipos de corrosão que se pode dar. A corrosão galvânica acontece quando existe um metal com diferente potencial electroquímico em relação a outro material (outro metal, elementos básicos de argamassas ou ácidos de madeiras). Dá-se a corrosão quando existe um electrólito, líquido condutor da corrente eléctrica que se gera, geralmente soluções aquosas de um sal, base ou ácido. Também pode ocorrer corrosão em que o par oxidante e redutor são o mesmo metal, mas um se encontra húmido e o outro seco. A área húmida funciona como ânodo (o que fica corroído) e a seca como cátodo (56).

Nos azulejos, a deposição destes poluentes, devido à superfície lisa, é demorada, mas acontece, especialmente em zonas de grande humidade ou onde o vidro se apresenta com defeitos de fabrico ou destacado.

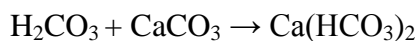
O ataque ácido é mais passível de ocorrer na chacota e nas argamassas de assentamento<sup>24</sup>, dissolvendo os carbonatos, que são depois lavados pelas águas. Este ataque é tão mais agressivo quanto o ácido for forte<sup>25</sup>.

O ataque alcalino, sobre a forma de hidróxidos de metais alcalinos, tem como principal alvo os vidrados.

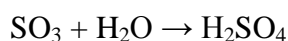
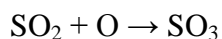
- Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>): é emitido por automóveis e indústrias na queima de combustíveis fósseis e surge como resultado de processos biológicos. É inodoro e incolor e em reacção com a água forma ácido carbónico, um ácido fraco.



Este ácido actua sobre as argamassas de cal e sobre as rochas carbonatadas, criando hidrogenocarbonato de cálcio, um composto solúvel que é depois lavado com as águas, causando a perda de material.



- Dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>): tóxico, não-inflamável e incolor, provém da queima de combustíveis fósseis. O dióxido de enxofre reage com o oxigénio do ar, formando trióxido de enxofre que, por sua vez, reage com a humidade do ar, para formar ácido sulfúrico, um ácido forte.

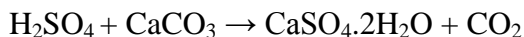


---

<sup>24</sup> Os vidrados têm como principal constituinte a sílica (SiO<sub>2</sub>). Esta é um anidrido, ou óxido acídico, uma combinação binária oxigenada, que quando reage com a água forma um ácido, pelo que não sofre ataque deste. O único ácido que ataca a sílica é o ácido fluorídrico (HF), formando água e compostos gasosos ou solúveis em água.

<sup>25</sup> Os ácidos fortes se encontram quase totalmente dissociados em solução aquosa, enquanto os fracos não se encontram totalmente dissociados em solução aquosa. Estes últimos não cedem muitos iões H<sup>+</sup> à solução e por isso não têm grande impacto na sua acidez.

Ao reagir com os vidrados e materiais pétreos, o ácido sulfúrico pode gerar sulfatos, que se traduz na sulfatação dos materiais, criando depósitos de gesso sobre estes(51).



A presença de ácido sulfúrico e de iões de cloro, proveniente de sais como a halite, traduz-se ainda na formação de ácido clorídrico e o sal correspondente<sup>26</sup>.

- Dióxido de azoto (NO<sub>2</sub>): em queima de combustíveis fósseis com temperaturas elevadas, o azoto e o oxigénio juntam-se, formando dióxido de azoto, que se liga à água, criando ácido nítrico, um ácido forte, que irá atacar os materiais das fachadas.



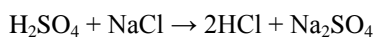
**Agentes biológicos** – aqui englobam-se todos os agentes que contribuem para a biodeterioração dos materiais das fachadas. As suas acções para com o património revelam-se basicamente na produção de reacções químicas ou enzimáticas, como a hidrólise e oxidação e/ou redução, que resultam na alteração das suas propriedades mecânicas e estéticas.

As bactérias são organismos celulares procariotas (sem núcleo) que podemos encontrar em colónia ou isoladas. As suas dimensões são tão reduzidas (0,3 a 15 µm) que a sua penetração nos materiais não é geralmente considerada. Encontram-se em atmosferas urbanas, a baixas alturas e têm origem especialmente no solo e em águas residuais. Dividem-se em autotróficas, heterotróficas e actinomicetos.

- Bactérias autotróficas: não necessitam de matéria orgânica como fonte de fornecimento de energia. A acção destas bactérias está mais associada aos materiais inorgânicos, como é o caso das cerâmicas e dos materiais pétreos. A sua acção é química e provoca concreções, esfoliação, meteorização e pulverização.

---

<sup>26</sup> A título de exemplo apresenta-se a reacção de formação do ácido clorídrico e da thernadite, a partir de ácido sulfúrico e halite.



- Bactérias heterotróficas: necessitam de matéria orgânica como fonte de energia e nutrientes. Produzem substâncias bases e ácidos orgânicos e inorgânicos. Alguns destes ácidos são quelantes e actuam sobre os cátions Al, Ca, Fe, Mn e Mg dos minerais que compõem os materiais, e produzem complexos estáveis. Estão mais associadas à degradação de materiais lenhosos, especialmente na presença de elevados níveis e humidade. Podem degradar a estrutura celular da madeira, aumentar a sua permeabilidade e promover o aparecimento de outros microrganismos.

- Actinomicetos: organismos com micélios e produção de esporos. São encontrados em ambientes de elevada humidade e manifestam-se através de manchas esbranquiçadas que podem ser confundidas com eflorescências salinas. Geralmente surgem juntamente com bactérias, fungos e algas, em ambientes com humidade relativa entre os 90 e os 100%. Utilizam nitritos e nitratos e são capazes de reduzir sulfatos, pelo que atacam calcários e minerais silicatados com os ácidos produzidos pelo seu metabolismo (tais como carbónico, nítrico e sulfúrico)(52).

As algas são organismos simples, unicelulares ou multicelulares, associados a ambientes de elevada humidade (apesar de serem resistentes à falta desta) e de pouca luz solar. Provêm do solo e são transportadas pelo vento. São fotoautotróficas e causam alterações físicas e estéticas nos materiais. Têm a capacidade de reter muita água, fazendo com que os materiais fiquem constantemente húmidos, aumentando as formas de alteração relacionadas com a humidade. Libertam compostos prejudiciais como ácidos, ácidos quelantes e aminoácidos.

Os líquenes são organismos que resultam da simbiose entre uma alga e um fungo. São organismos autotróficos. A par das cianobactérias são os primeiros a colonizarem os substratos inorgânicos. São bastante resistentes às variações de humidade, permanecendo quando esta é muito elevada ou reduzida. Podem ser endolíticos, penetrando nos materiais, ou epilíticos, não avançando mais que alguns milímetros, sendo por isso os primeiros mais danosos. A sua acção sobre os materiais pode ser mecânica, através de variação das dimensões dos seus talos por absorção de água, mas também podem absorver sais minerais, removendo-os dos materiais. A acção química ocorre pela produção de ácido carbónico e oxálico e de agentes quelantes.

Os fungos são heterotróficos e têm uma rede de filamentos, os micélios, que se estendem sobre os substratos, retirando dele os componentes necessários para sobreviverem. Têm

origem no solo e são transportados pelo vento. Surgem em ambientes pouco ventilados, com elevada humidade e colonizam os mais variados materiais orgânicos e inorgânicos. Nos materiais inorgânicos actua de forma indirecta. Não se alimentam destes materiais, mas de outros que nele se encontram depositados. No entanto, alteram os inorgânicos, provocando manchas de difícil remoção, pela libertação de pigmentos. Além disso, os micélios podem ter acção mecânica pela penetração no substrato, mas o ataque químico é o mais importante. Os fungos reduzem o pH pela produção de ácidos como o carbónico, nítrico e sulfúrico, bem como outros ácidos, orgânicos. Pode ocorrer a formação de agentes quelantes, que dissolvem calcários, minerais silicatados, ferro e minerais de magnésio. As rochas graníticas são mais resistentes a estes microrganismos.

Os musgos são organismos autotróficos que se desenvolvem em ambientes de elevada humidade e pouca luminosidade, à sombra, sem luz directa do sol. Atacam os materiais lenhosos e os materiais inorgânicos. Cobrem os materiais e alteram-nos esteticamente, provocam manchas e facilitam a colonização por outros organismos.

As plantas superiores, organismos vasculares, actuam sobretudo no património edificado, sobre a forma de erva, arbustos ou, em casos extremos, árvores. As raízes destes organismos penetram nos materiais, mais facilmente nos materiais mais porosos, como é o caso das argamassas. Provocam tensões, que conduzem ao surgimento de fissuras, fracturas ou lacunas. A sua presença pode aumentar a ocorrência de infiltrações que, por sua vez, causam a degradação das fachadas e dos próprios edifícios. O dióxido de carbono que expelem, quando reage com a água forma ácido carbónico, o qual, juntamente com a acidificação das raízes, ataca quimicamente os materiais. Os iões  $H^+$  da superfície das raízes são trocados por catiões metálicos dos substratos. Algumas plantas provocam também alterações das cores pela libertação de compostos orgânicos. A presença das plantas actua também ao alterar condições termo-higrométricas. Aumenta o valor da humidade relativa, diminui a absorção de radiação solar (pela sombra), o efeito do vento e dos poluentes (que passam a ser absorvidos pelas plantas). Se por um lado reduz os efeitos nocivos provocados pelas variações de humidade e a erosão provocada pelo vento, permitem o desenvolvimento de outros microrganismos como algas e musgos devido à quantidade de água retida no substrato(52). Os mamíferos, as aves e os roedores podem também para a degradação dos materiais, através de deposição de sujidades (dejectos), ou de acção física directa (como bicadas ou mordidelas).

**Humanos** – o Homem tem um dos papéis mais relevantes quando se trata na alteração do património de exterior. Desempenha dois tipos de papéis, alterando a envolvência dos locais onde o património se encontra ou agindo directamente sobre ele.

Dentro do primeiro tipo a poluição é a grande alteração introduzida pelo Homem. A poluição proveniente da forte industrialização e do tráfego automóvel afecta o património através da atmosfera como já foi referido, mas infiltra-se também nos solos e nas águas. Além disto, a poluição excessiva provoca chuvas ácidas que têm o poder de lixiviar os materiais.



O vandalismo, que se inclui no segundo tipo, pode ter várias causas e origens e ter um impacto físico e/ou estético:

- As guerras possuem um efeito devastador sobre o património. Ainda que muitas vezes este não seja o alvo principal (exceptuando casos de fanatismo ou iconoclastia), sofre danos colaterais provenientes dos conflitos (fig. 18).
- As remodelações e demolições a que o património é sujeito sob a desculpa de progresso e modernização das cidades.
- Os *grafitti* e colagem de cartazes de publicidades que têm influência ao nível dos materiais e da leitura (fig. 19).
- O roubo de elementos do património tanto para uso pessoal como, e mais frequentemente, para venda. O azulejo sofre particularmente com este tipo de vandalismo, devido à relativa facilidade com que se consegue destacar das fachadas que habitam.
- O desgaste provocado pelos turistas, nos locais onde a afluência é bastante elevada.
- A imprópria ou inexistente manutenção, que acaba por ser, neste tipo de património específico, a maior forma de o Homem contribuir para a alteração pelo facto de, pelo contrário, não agir.



## Formas de alteração presentes ao nível da fachada

Tabela 12 – Formas de alteração presentes ao nível da fachada.

<p><b>Fenda estrutural</b> – Ruptura que atravessa totalmente o elemento onde se manifesta. Geralmente é causada por movimentos da estrutura, que podem resultar de várias causas, como movimentações do solo por tráfego urbano, aumentos de carga por adição de pisos, descaçamento de fundações, etc.</p>	
<p><b>Fissura</b> – Pequena abertura que não atravessa completamente o elemento onde se manifesta. De pouca profundidade.</p>	
<p><b>Azulejos em destacamento</b> – Azulejos que perderam a ligação com o sistema mas ainda não se separaram da fachada. Pode resultar da inexistência de força adesiva entre azulejo/ argamassa ou argamassa/suporte, ou da perda de força coesiva por parte da argamassa de emboço ou assentamento.</p>	
<p><b>Empolamento de azulejo</b> – Zona onde os azulejos estão em destacamento e se forma uma espécie de bolsa de ar entre o azulejo e a argamassa.</p>	
<p><b>Lacuna de azulejo</b> – Falta de azulejo no conjunto do revestimento azulejar. Pode ter várias causas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perda da ligação com a argamassa (por ruptura adesiva da ligação ou perda de coesão da argamassa) ou com o suporte (perda adesiva da argamassa com o suporte ou perda de coesão do próprio suporte que fica incapacitado de receber o revestimento). Estas anomalias podem ter origem na altura do emprego devido à fraca qualidade ou deficiente aplicação do material, ou surgirem devido a alterações no sistema, tais como existirem juntas abertas que promovem a entrada de humidade.</li> <li>• Inexistência de juntas de dilatação<sup>27</sup>.</li> <li>• Cristalização de sais no interface argamassa-azulejo.</li> <li>• Acção mecânica provocada pelas raízes de plantas superiores.</li> <li>• Acção humana: roubo ou vandalismo.</li> <li>• Acção mecânica provocada pela oxidação de elementos metálicos.</li> <li>• Movimentos do suporte que podem ter origem na construção, adição/carga de pisos ou vibrações no solo.</li> </ul>	

<sup>27</sup> As juntas de dilatação permitem os movimentos de dilatação que ocorrem devido à variação termo-higrométrica e asseguram a permeabilidade da fachada ao vapor da água (56).

<p><b>Azulejos de padrão diferenciado</b> – Uso de azulejos na fachada que não correspondem ao mesmo padrão dos azulejos originais. Geralmente servem para colmatar lacunas de azulejos.</p>	
<p><b>Juntas abertas</b> – Ocorre quando a cal que fecha as juntas de dilatação se degradou. Pode ocorrer pela acção de sais solúveis, pela lixiviação da própria cal ou por perda da funcionalidade, resultante das dilatações cíclicas dos azulejos e da argamassa das juntas. Torna-se uma fragilidade na fachada, permitindo a entrada de humidade no interface argamassa-azulejo.</p>	
<p><b>Degradação das juntas</b> – Quando o processo referido anteriormente se iniciou mas ainda não eliminou toda a cal das juntas.</p>	
<p><b>Eflorescência</b> – Cristalização à superfície de sais solúveis. Ocorre quando a substância hidratada perde a água por a pressão de vapor de água no material ser superior à pressão de vapor de água no ar.</p>	
<p><b>Degradação de argamassas constituintes de elementos arquitectónicos</b> – Relativo às argamassas que constituem elementos arquitectónicos, como a cimalha, ou as colunas. Quando estas se encontram em mau estado de conservação, especialmente em avançada desagregação por perda de coesão.</p>	
<p><b>Lacuna de elementos em argamassa</b> – Quando se deu a perda desses elementos em argamassa por degradação ou mesmo por remoção humana.</p>	
<p><b>Degradação das argamassas de assentamento e emboço</b> – corresponde à degradação das argamassas de assentamento dos azulejos e de emboço (nivelamento de suporte) e consequente perda de funcionalidade. Pode se manifestar através da perda de força adesiva ou força coesiva. Verifica-se a degradação através das lacunas de azulejo, empolamentos de azulejo ou som oco ao toque. É causada por uma inadequada composição ou aplicação, movimentos do suporte e especialmente pela presença de humidade excessiva(53).</p>	
<p><b>Escorrências</b> – Depósitos superficiais ou substâncias dos materiais que são lavados. Pode resultar da lavagem de ligante das argamassas, da hidrólise dos silicatos ou da sulfatação da calcite, depósitos superficiais, entre outros.</p>	

<p><b>Depósitos superficiais</b> – Matéria estranha ao sistema que se deposita sobre o revestimento. De fraca aderência e coesão. Podem ter várias origens sendo as mais frequentes a poluição atmosférica e excrementos animais. Pode ocorrer por deposição seca ou deposição húmida. A deposição seca ocorre quando as partículas que se encontram na atmosfera assentam sobre a superfície dos materiais através da acção do vento. A deposição húmida consiste na deposição de partículas dissolvidas nas águas das chuvas. A humidade no próprio material também contribui para a deposição de partículas ao criar forças atractivas na superfície dos materiais. Quando se tratam de fachadas com uma textura mais rugosa, como por exemplo com azulejos relevados, ou onde o vidro está muito desgastado, ocorre uma maior deposição de partículas conduzidas pelo vento. A colonização biológica também potencia a deposição de partículas. Os locais onde os materiais apresentam temperaturas mais baixas estão mais predispostos a receberem partículas por deposição seca.</p>	
<p><b>Concreções</b> – Depósitos superficiais agregados de forte aderência e coesão.</p>	
<p><b>Manchas</b> – Alteração da cor dos materiais por penetração ou depósito de matérias ou ainda resultante de reacções químicas.</p>	
<p><b>Degradação de material pétreo</b> – Resulta da meteorização das rochas (granito, neste caso) e manifesta-se através de esfoliação ou escamação. Tem como principal mecanismo a hidrólise dos silicatos<sup>28</sup>.</p>	
<p><b>Elementos estranhos</b> – Presença de materiais ou objectos estranhos ao sistema, como adesivos, peças metálicas, cartazes, caixas de água e luz, etc.. Podem provocar danos físicos e/ou estéticos.</p>	
<p><b>Preenchimentos com ligantes hidráulicos (cimento Portland)</b> – Quando existe uma lacuna de azulejos, devido a falta de informação, é comum colmatarem-se com cimento Portland, o que irá provocar a degradação dos materiais adjacentes. Também se assentam azulejos sobre o cimento. Isto provocará danos, pois a ligação azulejo-cimento será muito forte e qualquer movimento do suporte resultará em destacamento ou, mais grave, em fissuração ou fracturação do azulejo(53).</p>	

<sup>28</sup> “(...) processo de troca de bases entre duas estruturas cristalinas semelhantes, mas com grau de ordenação diferente.” e “(...) conduz à formação de silicatos hidratados de alumínio, e de hidróxidos alcalinos, alcalino-terrosos e férricos, isto é, à formação de minerais argilosos e hidróxidos.” (37 pp. 44, 45)


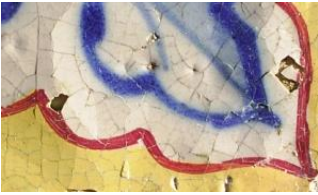
## Formas de alteração presentes ao nível do azulejo

Tabela 13 – Formas de alteração presentes nos azulejos.

<p><b>Lacuna</b> – Perda total de parte material do azulejo ao nível do vidrado e da chacota. Resulta da perda de um fragmento que pode ter origem em choque por acção mecânica ou numa fractura.</p>	
<p><b>Lacuna ao nível da chacota parcial</b> – Perda de material que ocorre totalmente ao nível do vidrado mas que ocorre só em parte da chacota.</p>	
<p><b>Fractura</b> – Separação total de partes do azulejo, que fica em fragmentos. Pode resultar de acção mecânica ou de fissuração da própria chacota.</p>	
<p><b>Fissura</b> – Separação não total de material do azulejo. Tem diferentes profundidades pode ter várias causas como acção mecânica, movimentações do suporte ou da estrutura do edifício, movimentações diferenciais do próprio azulejo por acção da humidade e/ou do calor.</p>	
<p><b>Esmagamento dos bordos</b> – Perda de material nos bordos do azulejos (vidrado ou mesmo chacota) por movimentações diferenciais no sistema que provoca a compressão de azulejos entre si, ou por acção mecânica provocada pela cristalização de sais.</p>	
<p><b>gaste de vidrado</b> – Vidrado que perdeu o seu brilho devido a acção mecânica, limpezas incorrectas, ataque químico, ou por percolação da estrutura do vidrado de modificadores de rede alcalinos<sup>29</sup>.</p>	
<p><b>Fissuração generalizada ao nível do vidrado</b> – Rede de microfissuras que se estendem por todo o vidrado. Têm origem na produção devido a erro humano: má selecção de matérias-primas (da chacota ou do próprio vidrado), pasta cerâmica heterogénea, conformação deficiente, baixa temperatura de cozedura ou insuficiente tempo de cozedura à temperatura correcta(18). É resultado da desarticulação que existe entre as propriedades físico-mecânicas do vidrado e da chacota.</p>	



<sup>29</sup> Os modificadores de rede alcalinos (Na<sup>+</sup> ou K<sup>+</sup>) criam espaços na rede do vidro, tornando-a mais aberta, e são utilizados como fundentes. Baixam a temperatura de fusão do vidro mas tornam-no menos estável, uma vez que a capacidade de se moverem livremente pela estrutura do vidro e a sua carga positiva única permite que estes sejam percolados através da dissolução quando o vidro entra em contacto com a água.



<p><b>Lacuna de vidrado</b> – Ausência de vidrado. Pode ter origem em choques/acção mecânica<sup>30</sup> e cristalização de sais solúveis, formação de gelo ou de microrganismos no interface vidrado-chacota, movimentações diferenciais entre chacota e azulejo devido às alterações dimensionais provocadas pelo calor e/ou humidade. Pode ter origem nas mesmas causas que provocam a fissuração generalizada do vidrado.</p>	
<p><b>Destacamento de vidrado</b> – Vidrado que perdeu a aderência à chacota mas que ainda não se separou desta totalmente.</p>	
<p><b>Empolamento de vidrado</b> – Vidrado em destacamento onde que formou uma bolsa.</p>	

Os materiais utilizados nas intervenções de conservação e restauro executadas pelo ACRA também são susceptíveis de sofrerem alterações, nomeadamente:

Tabela 14 – Formas de alteração presentes em materiais de conservação e restauro.

<p><b>Amarelecimento</b> – alteração da cor dos materiais poliméricos. É provocada pela acção dos raios UV e, no caso das resinas epóxicas, pode ser potenciada por um desequilíbrio dos componentes da mistura.</p>	
<p><b>Retração da resina de preenchimento</b> – Quando a resina de preenchimento diminuiu de volume após secagem. O mais provável é que se perca a ligação entre a resina e o azulejo. Pode resultar de calor que promova a secagem excessiva da resina.</p>	
<p><b>Destacamento da camada de protecção</b> – onde a camada de protecção aplicada se encontra em vias de abandonar a peça. Esta forma de alteração verifica-se sobre o vidrado original. Resulta da diferente retração entre os materiais de intervenção e os materiais originais da peça.</p>	
<p><b>Reticulação</b> – a reticulação dos materiais poliméricos leva ao aumento da sua rigidez. Isto diminui a sua reversibilidade e pode levar à sua fissuração/fracturação.</p>	
<p><b>Alterações da cor dos pigmentos</b> – os pigmentos são susceptíveis de sofrerem alterações, tais como descolorarem (por acção da luz ou por oxidação) e dissolverem-se em ácidos e/ou bases. Podem também provocar alterações nos outros materiais, como amarelecimento e quebra de cadeias de ligação de resinas.</p>	

<sup>30</sup> Nos casos de fachadas os azulejos estão muito expostos a este tipo de acção, através de transeuntes que passam, com malas ou sacos de compras, ou que se encostam ao revestimento. Em Ovar, é também muito comum verem-se bicicletas encostadas aos azulejos. Todas estas acções podem ter um efeito imediato ou manifestarem-se ao longo do tempo.

Os azulejos estão também sujeitos a defeitos de fabrico, os quais podem influenciar o seu bom estado de conservação, uma vez que se tornam pontos de fragilidade e de entrada de substâncias que podem alterar os materiais. Apresentam-se aqui alguns dos mais comuns.

Tabela 15 – *Defeitos de fabrico comuns em azulejos de produção manual e semi-industrial.*

<p><b>Defeito por colagem na cozedura</b> – Falta de vidrado nos azulejos provenientes de colagem entre as peças durante a cozedura. Resulta do mau acondicionamento das peças no forno que provoca a colagem entre estas pela fusão dos vidrados das duas peças, que se consolida no arrefecimento.</p>
<p><b>Deformação</b> – Está presente quando uma peça de forma regular se apresenta irregular. Tem origem na conformação, secagem ou cozedura<sup>31</sup>.</p>
<p><b>Repelência do vidrado</b> – Zonas pontuais sem vidrado, onde a chacota é visível. Pode ser resultado da presença de matéria gorda na superfície da chacota que impede a aderência do vidrado, ser provocada por uma fissura estrutural<sup>32</sup> ou pela existência de poros de grandes dimensões.</p>
<p><b>Picado</b> – Orifícios pequenos no vidrado. Podem ser pontuais e estarem associados à libertação de gases na cozedura ou serem localizados e resultarem da excessiva aplicação de vidrado.</p>
<p><b>Contaminação de pigmento</b> – Cores parasita. Quando se verifica a presença de cores em locais distintos dos que seria de esperar dado o esquema de cores do desenho. Pode resultar da deficiente limpeza dos materiais de pintura que contenham pigmentos diferentes dos que deveriam ser usados ou resultar da má qualidade dos pigmentos, os quais têm matérias que fornecem outras cores além da desejada.</p>

<sup>31</sup> Para a deformação ocorrer durante a cozedura é necessário que ocorra fusão dos minerais e consequentemente que as temperaturas sejam muito altas, factor que não verificará neste tipo de produção cerâmica, uma vez que os fornos eram a lenha.

<sup>32</sup> Fissura que tem origem na conformação quando a pasta não é bem amassada, não tem uma secagem suficiente antes de ir ao forno ou quando a temperatura dentro do forno sobe demasiado rapidamente (46 pp. 126, 127). Neste tipo de produção de azulejo os dois últimos motivos não estarão contemplados. A secagem insuficiente de uma peça antes de ir ao forno levaria à evaporação demasiado rápida da humidade e uma provável fractura. Os fragmentos podiam afectar as peças circundantes, danificando-as. Este era um risco que não se podia correr, pelo que a secagem seria sempre completa. A temperatura demasiado rápida era, como referido anteriormente, improvável de ocorrer num forno a lenha.

## Capítulo VI - Casos de estudo

Os casos de estudo abordados nesta dissertação são vinte, o total dos casos estudados no projecto Azulejar.

Na escolha destas diferentes fachadas procurou-se que o conjunto fosse representativo da cidade, apresentando-se diferentes variantes. São apresentadas nos pontos seguintes essas variantes e características relativamente aos casos escolhidos.

### Edifícios

A localização dos edifícios escolhidos não é concentrada numa só área da cidade. Pelo contrário, procurou-se escolher diferentes pontos da cidade, abrangendo zonas urbanas-centrais, onde a influência do tráfego automóvel e dos transeuntes é considerável, zonas onde o impacto desses factores é mais reduzida e ainda zonas de carácter rural e/ou periférico (Tabela 16). A cartografia da localização dos edifícios pode ser consultada em anexo. Como localização urbana-periférica consideram-se aquelas onde a circulação de automóveis e pessoas é bastante superior em relação às localizações consideradas urbanas. Os edifícios localizados nas zonas rurais são bastante próximos um do outro, sendo o processo 127 (P127) de carácter mais rural que o 86 (P86). Apesar da sua localização, estes dois edifícios sofrem também influência do tráfego, visto se encontrarem junto a uma estrada com circulação automóvel considerável.

Tabela 16 – Localizações a que pertencem os diferentes processos estudados.

	Localização urbana-central	Localização urbana-periférica	Localização rural
<b>Nº Processo</b>	09 10 20 21 54 87 RJF147	08 79 14 89 24 104 66 133 69 121 76	86 127
<b>Total</b>	7	11	2

Dentro dos edifícios escolhidos, procurou-se também enquadrar edifícios com diferente número de pisos (Tabela 17). Verifica-se que só um edifício apresenta três pisos. De origem, o edifício tinha somente dois pisos. O terceiro piso foi adicionado numa obra de reabilitação, em 2005. O edifício de P21, de origem, tinha só um piso. O segundo foi adicionado em obras de reabilitação na década de 1940.

Tabela 17 – Número de pisos correspondente a cada edifício.

	1 piso		2 pisos	3 pisos
<b>Nº Processo</b>	08	79		
	09	87		
	10	89	20	
	14	104	21	54
	66	121	24	
	69	127	86	
	76	RJF147		
	<b>Total</b>	15		4

Os edifícios apresentam diferentes tipos de ocupações (Tabela 18). A maioria é de habitação, mas existem alguns que albergam serviços e existe ainda um que se encontra devoluto. O edifício P86 é de habitação actualmente, mas até há pouco tempo era também um local de prestação de serviços (gabinete de advocacia). O edifício de P20 é um consultório. O edifício de P21 acomoda a Casa Museu da Ordem Terceira de São Francisco e o edifício de P24 alberga o Museu de Ovar.

Tabela 18 – Tipos de ocupações dos edifícios e correspondência dos processos.

	Habitação		Serviços	Devoluto
<b>Nº processo</b>	08	79		
	09	86		
	10	87	20	
	14	89	21	127
	54	104	24	
	66	121	86	
	69	RJF147		
	76			
<b>Total</b>	15		4	1

Relativamente ao seu posicionamento, todos os edifícios são em banda e desses, alguns são de gaveto (Tabela 19). O facto de se encontrarem numa esquina pode ter



implicações no seu estado de conservação. A face não ladeada cria uma maior área exposta aos agentes de alteração e torna-se um local que privilegia a evaporação. Por outro lado, edifícios ladeados por outros podem ser influenciados pelo estado de conservação dos adjacentes. O edifício P20, apesar de não ser extremo de banda funciona como tal, visto existir uma entrada com portão, sem nenhuma construção, entre este e o edifício que se encontra à sua direita. O edifício do processo 76 (P76) encontra-se na mesma situação, com uma entrada com portão do lado esquerdo, ainda que a abertura seja de menores dimensões que na anterior.

É de registar que P54 se encontra ladeado, do lado esquerdo, por um edifício devoluto que se encontra em avançado estado de degradação.

Tabela 19 – Posicionamento dos edifícios

	Gaveto		Banda
Nº processo			09
	08	79	10
	20	86	14
	24	87	21
	66	89	54
	69	127	104
	76	RJF147	121
			133
<b>Total</b>	12		8

A orientação da frente pública foi ainda um dos elementos cruciais na procura de variedade nos casos escolhidos. Já foi referido anteriormente a importância da orientação das fachadas para o estado de conservação. Desta forma considerou-se da maior relevância que os casos de estudo abrangessem diferentes orientações (Tabela 20).

Tabela 20 – Orientação das fachadas dos edifícios escolhidos.

	NW	NE	SW	SE
Nº processo				08
	09	14	10	21
	66	20	79	24
	69	76	89	54
	86	87	104	133
	127	121		RJF147
<b>Total</b>	5	5	4	6

As dimensões da frente pública também foram diversificadas. Existem pequenas, médias, grandes e muito grandes frentes públicas, consoante a sua dimensão linear (Tabela 21)<sup>33</sup>. No caso de P76, a frente pública corresponde a duas habitações distintas, uma vez que a construção foi dividida em duas partes no século XX.

Tabela 21 – Dimensões lineares das frentes públicas.

	Pequena (< 5 m)	Média (5 – 8 m)	Grande (8 – 10 m)	Muito grande (> 10 m)
<b>Nº processo</b>	10 14 121	08 09 54 79 87 89 104 133 RJF147	20 21 66 86 127	69 76 24
<b>Total</b>	3	9	5	3
<b>Média</b>	<b>Mínima</b>		<b>Máxima</b>	
7,96 m	3,76 m (P10)		16,80 m (P76)	

A cobertura dos edifícios é inclinada, com estrutura em madeira, com revestimento a telha (geralmente marselhesa ou de aba e canudo).

Das informações que se conseguiram recolher, para alguns edifícios, confirmou-se que estes datam de finais de século XIX ou inícios de século XX.

<sup>33</sup> A dimensão linear individual pode ser consultada nas fichas de edifício apresentadas em anexo.

## Fachadas

As fachadas dos edifícios escolhidos seguem todas a mesma tipologia construtiva de alvenaria de xisto e argamassa de saibro. A cantaria é, invariavelmente, de granito em redor dos vãos, e nos restantes elementos (soco, colunas, etc.) pode ser em alvenaria de xisto argamassado com acabamento em argamassa de saibro ou, em alguns casos, em cimento, resultado de intervenções passadas.



Fig. 16 – Alvenaria de xisto e argamassa

As áreas correspondentes à área total de fachada (incluindo os vãos), de revestimento (excluindo os vãos) e de azulejo são também variadas, pelo que se apresenta a média, máxima e mínima na Tabela 22.

Tabela 22 – Áreas médias, mínimas e máximas de fachada, revestimento e azulejo dos casos de estudo.

	Área total (m <sup>2</sup> )		
	Fachada	Vãos	Azulejo
<b>Média</b>	43	22	14
<b>Mínima</b>	14 (P14)	6 (P10)	3 (P10)
<b>Máxima</b>	137 (P24)	61 (P24)	52 (P24)

Todas as fachadas apresentam, no mínimo uma porta e uma janela, sendo o máximo de abertura de vãos representado por P24. É de anotar que uma menor área total de fachada não implica necessariamente uma menor área de revestimento e/ou de azulejo. Por exemplo, P14 corresponde a uma menor área total de fachada, mas P10 apresenta menor área de revestimento e azulejo, devido às maiores dimensões dos vãos de janela e porta.

Os materiais utilizados nas portas e janelas são madeira ou alumínio. A madeira está presente em 80% dos casos, contra 20% do alumínio.

Outro factor muito importante para o estado de conservação é a existência de um sistema de drenagem, que influencia a presença de humidade. A presença dos elementos desse sistema de drenagem pode ser consultada na Tabela 23. Constatamos que em nenhuma das fachadas encontramos um bueiro para drenagem de águas do edifício que permita uma maior drenagem das águas e que existem casos onde apesar de não existir nenhum sistema de drenagem na fachada ele existe nas fachadas adjacentes e que tem impacto na fachada em questão.

Tabela 23 – Presença de sistema de drenagem nas fachadas e nas adjacentes.

Nº de processo	Sem sistema de drenagem	Algeroz	Tubo de queda		Anotações
			Bilateral	Unilateral	
08		×			
09			×		
10	×				Casa adjacente (esq.) c/ tubo de queda s/ bueiro.
20			×		
21		×		×	Tubo de queda à dta. Casa adjacente (esq.) c/ tubo de queda s/ bueiro.
24	×				
54				×	Tubo de queda à dta.
66		×		×	Tubo de queda à dta.
69	×				
76	×				
79	×				
86	×				
87		×		×	Tubo de queda à esq..
89	×				
104				×	Tubo de queda à esq.. Casa adjacente (esq.) c/ algeroz s/ tubo de queda.
121			×		
127	×				Casa adjacente (dta.) c/ tubo de queda s/ bueiro.
133	×				
RJF147	×				

É também de considerar o efeito de sombra que alguns edifícios causam nas fachadas em questão, devido à sua altura e/ou posição. A altura do dia em que a sombra acontece é em função da orientação da fachada e o edifício que a causa. A zona onde a sombra se manifesta é na parte inferior das fachadas, uma vez que são construções compactas desde o solo. Ao ser eliminada a luz directa do sol torna-se muito mais lenta a evaporação da humidade, o que potencia as formas de alteração relacionadas com a presença excessiva de humidade. Por outro lado, as dilatações relacionadas com as variações térmicas serão mais reduzidas.

Tabela 24 – Fachadas onde ocorre sombra por influência de outros edifícios, zona de sombra e altura do dia.

Nº Processo	Zona da fachada c/ sombra	Altura do dia
08	inferior	manhã
54	inferior esquerda	manhã
66	inferior direita	meio-dia
79	inferior	tarde
104	metade direita até à balaustrada	manhã
133	metade esquerda e inferior direita	manhã
RJF147	inferior esquerda	manhã



Fig. 17 – P104 com sombra do edifício em frente. Cerca das 11 horas.



Fig. 18 – P08 com sombra do edifício em frente. Cerca das 10 horas.

A presença de materiais não-tradicionais, mais especificamente o cimento, é relevante para o estado de conservação das fachadas, devido aos sais que apresenta e à diferença de coeficientes de dilatação e resistência mecânica entre este e os materiais tradicionais, como as argamassas e o cimento.

Nas fachadas que estudamos encontramos cimento em somente três delas: em P14 e P86 o cimento é usado como elemento estrutural, ao dar corpo às colunas, enquanto que em P89 está presente na cimalha como material de revestimento.

Na maioria dos casos verifica-se que existem juntas de dilatação, com uma dimensão média de 3 mm. No entanto, em alguns casos (como P09, P20, P86, P87 e P133), os azulejos encontram-se justapostos pelo que se pode questionar a sua funcionalidade e até mesmo se foram pensadas como tal.

As varandas e balaustradas são elementos que devem ter especial atenção em questões de manutenção, uma vez que têm impacto no estado de conservação das fachadas, pois são pontos de acumulação de humidade sujidades e promovem as escorrências. Na Tabela 25 pode-se consultar quais os processos que apresentam varandas e/ou balaustradas.

Tabela 25 – Casos de estudo com varanda e/ou balaustrada.

	Varanda	Balaustrada
<b>Nº</b>	20	20
<b>Processo</b>	24	76
	54	104
	86	121

## Azulejos

Os azulejos que revestem as fachadas dos casos de estudo, apesar de terem muitos aspectos em comum têm outros que os diferenciam para que sejam um conjunto representativo da grande variedade que existe na cidade.

No que respeita às chacotas, as pastas apresentam três tons base: avermelhado, amarelo claro e branco. O tom mais avermelhado revela uma maior presença de óxidos de ferro, enquanto o tom branco indica que seriam pastas de pó-de-pedra, com um maior teor de caulino que lhes conferia brancura e dureza. Na Tabela 26 relacionam-se os processos com a cor da sua chacota. No que toca às pastas de pó-de-pedra conclui-se que eram usados pela Fábrica de José Pereira Valente, com exceção de P14, o qual não se conhece a fábrica de proveniência. As pastas mais avermelhadas não se consegue associar a nenhuma fábrica, mas, somente pelo aspecto visual dos azulejos, nomeadamente da sua decoração, podemos apontar, no caso P08 para azulejos de produção mais antiga. As pastas amarelo claro são representativas da Fábrica das Devesas, embora existam também em azulejos com proveniência desconhecida.

A proveniência de diferentes fábricas era um dos parâmetros mais importantes a seguir. A origem dos azulejos estudados pode ser consultada na Tabela 27. Nesta tabela, através das fotografias, pode-se verificar qual o padrão, cores e técnica de decoração de cada um dos azulejos de padrão e respectivos frisos e cantos. Quase todas as fachadas têm uma cercadura que contorna a fachada, com exceção em P21 e P79. Não existe nenhum desenho de cercadura correspondente a um padrão específico. Estes vão variando de fachada para fachada, usando-se a mesma cercadura para padrões diferentes e vice-versa. Dentro dos padrões, os únicos que em que não ocorre a continuação do desenho para os azulejos adjacentes são os de P69 e P76, onde o desenho funciona por si só, como uma figura avulsa. Em P76 e P121 existem azulejos, na platibanda, diferentes dos que se encontram no resto da fachada. Os azulejos, são todos lisos, com exceção de P76 onde se encontram azulejos biselados. As suas dimensões variam entre os 13,5 e os 14 cm, com variações de cerca de 2 mm dentro da mesma fachada.

Tabela 26 - Cor das chacotas dos azulejos dos casos de estudo.

Cor	Nº de processo												
avermelhada	08	54	127										
amarelo claro	09	21	24	66	69	76	79	86	89	104	121	133	RJF147
branco	10	14	20	87									

Tabela 27 – Azulejos dos casos de estudo e correspondente técnica de produção e fábrica de origem.

Nº Proc.	Padrão	Cercadura	Canto	Téc. Dec.	Fábrica
08				●	s/ marca
09				●	AACC
10				●	JPV
14				●	s/ marca
20				■	JPV
21		n/a	n/a	● ▲	s/ marca
24				●	s/ marca
54				●	s/ marca
66				●	AACC
69				●	s/ marca
76 <sup>1</sup>			×	● ▲ ◆	s/ marca
79		n/a	n/a	●	AACC
86				●	s/ marca
87			×	■	JPV
89				●	AACC
104				●	AACC
121 <sup>2</sup>				●	AACC
127				●	AACC
133				●	s/ marca
RJF 147				●	AACC

Legenda:

n/a – não existe

× – o canto é realizado pelo corte e montagem de azulejos da cercadura.

● – estampilhagem

■ – estampagem

▲ – pintura manual a pincel

◆ – esponjagem

s/ marca – o azulejo não apresenta marcas no tardo que permitam a identificação de origem.

AACC – António Almeida da Costa &amp; Companhia, Fábrica das Devezas

JPV – Fábrica de José Pereira Valente

<sup>1</sup> – Azulejos da platibanda<sup>2</sup> – Azulejos da platibanda



## Argamassas

Na fachada, o azulejo é colocado sobre duas camadas de argamassa. As argamassas são tradicionais, de cal, e a adesão ocorre através de acção física. A primeira camada é de emboço e serve para regularização de suporte, apresentando maior granulometria. A segunda camada é a de assentamento do azulejo e é geralmente de grão mais fino que a anterior.

A cor das argamassas dá-nos alguma informação relativamente à sua composição. Argamassas mais brancas podem ter um maior teor de cal, enquanto que argamassas mais vermelhas podem estar relacionadas com uma maior percentagem de saibro. A presença maior ou menor de saibro tem implicações também na sua granulometria, que será maior quanto maior o teor de saibro.

Na Tabela 28 apresenta-se algumas características relativas às argamassas, retiradas apenas de observação e das acções de intervenção. A aderência da argamassa ao suporte, do azulejo à argamassa e a coesão das argamassas têm implicações directas no estado de conservação. Quando uma destas propriedades falha, o sistema fica fragilizado e aumentam as probabilidades de ocorrerem destacamentos.

Tabela 28 – *Propriedades relativas às argamassas de emboço e assentamento das fachadas.*

Proc.	08	09	10	14	20	21	24	54	66	69	76	79	86	87	89	104	121	127	133	RJF147	
Cor	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Grão	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	n/a	■	■	■	■
AS	B	B	B	B	M	M	M	B	B	M	M	M	B	M	B	B	n/a	B	B	B	B
AA	n/a	M	M	B	M	M	M	B	M	B	B	B	B	M	M	B	n/a	B	M	M	M
C	B	B	B	B	M	M	B	B	B	B	B	B	B	M	B	B	n/a	B	M	B	B

Legenda:

Grão – granulometria dos agregados da argamassa      AA – Aderência do azulejo à argamassa  
 AS – Aderência da argamassa ao suporte                      C – Coesão da argamassa  
 ● – avermelhada    ● – ocre    ○ – branca    ● – amarelada  
 □ – granulometria fina    ■ – granulometria média    ■ – granulometria grossa  
 B – boa    M – má  
 n/a – não foi possível recolher informação



Tendo por base as análises executadas a argamassas deste projecto, pode-se afirmar que têm uma percentagem siliciosa elevada. Análises termogravimétricas(38) revelaram que P24, quando comparada com P89 e P104, tem uma maior percentagem de calcite (18,17%, contra 17,17% e 13,99%, respectivamente), e logo tem um maior teor de ligante e uma cor mais branca. Nos três casos foi detectada, através de análises de DRX(38), a presença de illite, e assim, de minerais argilosos. Em P89 e P104, detectou-se também caulinite. Nas três argamassas encontraram-se vestígios de halite, o que estará relacionado com a proximidade do mar. Não foi detectado em nenhuma das argamassas hidróxido de cálcio, o que aponta a que a carbonatação das mesmas se tenha dado por completo.

A resistência à compressão foi estudada para P10, P24, P54, P89 e P104. O maior valor é registado em P54 (2,4 MPa), seguido de P10 (2,0 MPa). A argamassa de P24 apresenta o menor valor de resistência à compressão (1,1 MPa), pelo que esta propriedade pode estar relacionada com o seu mau comportamento do ponto de vista adesivo.

Em relação ao comportamento das argamassas na presença de água, consultou-se análises efectuadas(39) igualmente nas fachadas P24, P89 e P104. Estas revelam que as argamassas de P24 e P89 são muito permeáveis ao vapor de água e P104 a menos permeável. Uma vez que as duas primeiras argamassas apresentam deficiências na força adesiva e a última não, uma maior permeabilidade pode estar relacionada com pouca aderência na ligação argamassa-azulejo.

Na argamassa de P14 não se consegue distinguir a camada de assentamento da camada de emboço, pelo que é possível que esta fosse só uma.

Em P24, a argamassa de emboço é muito diferente da argamassa de assentamento. A primeira tem uma cor mais avermelhada e granulometria mais grossa, enquanto a segunda é muito branca e fina. Isto pode indicar que os azulejos foram colocados *à posteriori* da construção do edifício.

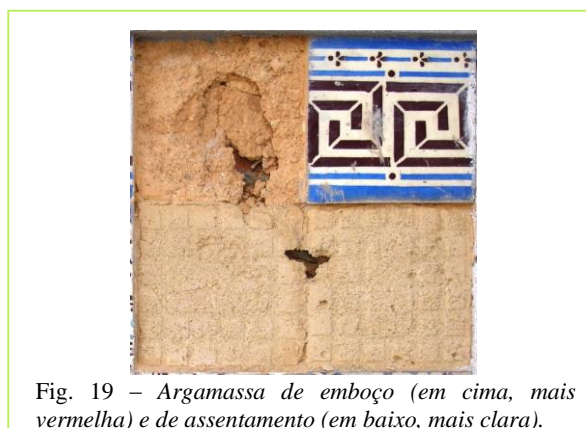


Fig. 19 – Argamassa de emboço (em cima, mais vermelha) e de assentamento (em baixo, mais clara).

## Estado de Conservação

As fachadas que fazem parte dos casos de estudo apresentam uma série de formas de alteração.

Nas Tabelas 30, 31 e 32 apresenta-se as formas de alteração e agentes de alteração biológicos observados ao nível da fachada e os casos de estudo onde se manifestam, com distinção entre a altura (antes da intervenção ou actualmente) em que estas se observaram. Esta tabela encontra-se dividida em três partes. A Tabela 30 corresponde a formas de alteração que se manifestam nos materiais a um nível mais global, enquanto a Tabela 31 se dedica a formas de alteração que ocorrem mais ao nível da superfície, provocando danos físicos e/ou estéticos. A Tabela 29 corresponde aos agentes de alteração biológicos microrganismos, musgo e plantas superiores que têm impacto físico e estético na fachada.

Legenda para as tabelas 29, 30, 31 e 32:

× – observado antes da intervenção

× – observado no estado de conservação actual

Tabela 29 – Formas de alteração presentes nos casos de estudo que se manifestam nos materiais presentes.

Nº Proc.	Lacuna azulejo	Destacamento azulejo	Empolamento azulejo	Lacuna elem. argamassa	Degradação elem. argamassa	Fissura	Juntas abertas	Degradação mat. pétreos
08	×	×					×	×
09		××					×	
10	×	×		×	×		×	
14	×		×	×	×			
20	×	×	×				×	
21		×					×	
24	×	×			×	×		
54	×	×		×	×	×	×	×
66	×	××					×	×
69	×	×	×				××	
76	××							
79	×	×					××	
86	×	×				××	×	×
87	×	××					×	
89	×			×	×	×	×	
104		×						
121	×						×	
127	×				×			
133	×	×		×				
RJF147	×			×	×	×		

Relativamente às lacunas existentes actualmente, as que correspondem a azulejos que se destacaram por si próprios, são P14, P24, P121, P127 e P133. Os restantes correspondem a azulejos que foram removidos pelo ACRA, dado que se encontravam em risco eminente de destacarem. Em P89, alguns azulejos desapareceram. Podem ter sido removidos sem o conhecimento do proprietário (para comercialização ilegal), ou caíram e foram levados por algum transeunte. Em P14, a lacuna de elementos em argamassa (colunas) existia no início da realização deste trabalho. Entretanto o proprietário reconstruiu as colunas, em cimento.

O caso de P86 é o único que apresenta fissuras também na zona de revestimento. Esta forma de alteração foi registada sobretudo nas colunas, cimalthas e socos.

As juntas abertas são sempre fechadas aquando as intervenções. Desta forma, se existem juntas abertas actualmente, num edifício já intervencionado onde esta anomalia já havia sido registada, é porque outras juntas (ou as mesmas) se degradaram.

Tabela 30 – Formas de alteração presentes à superfície mas que podem potenciar danos físicos nos materiais.

Nº Proc.	Depósitos superficiais	Concreções	Escorrências	Óxidos metálicos	Elementos estranhos	Preenchimentos com cimento	Azulejos de padrão diferente
08					×	×	
09	×	×	×			×	
10	×				×	×	
14	×	×			×	×	
20				×			
21	×					×	
24	×		×	×	×	×	
54	×		×	×		×	×
66		×					
69						×	
76						×	
79	×					×	
86		×				×	
87					×	×	
89						×	
104	×						
121	×		×			×	
127	×			×			
133	×						
RJF147	×					×	

Os depósitos superficiais são na sua maioria sujidades e poeiras que se acumularam devido à textura dos materiais e/ou foram consolidados por humidade. Em P14, encontramos a excepção, ao verificar-se a presença de cimento depositado sobre os azulejos, vestígios de obras que se realizaram na fachada.

Com excepção de P09, as escorrências observadas nas restantes fachadas estão sempre associadas à presença de varandas com gradeamentos em ferro forjado. Estas escorrências, pela sua cor, apresentaram óxidos metálicos na sua composição. No entanto, diferenciou-se estes dos óxidos metálicos representados na Tabela 30, que constituem um maior volume e estão associados a elementos metálicos inseridos nas fachadas.

Os elementos estranhos em P08 e P14 eram vestígios de tinta junto aos elementos em argamassa. Em P87 tratava-se de adesivos que foram utilizados para colar uma fotocópia do padrão, que tentava colmatar uma lacuna de azulejo. Em P24 e P10 tratam-se de apliques variados de diferentes naturezas, com um propósito funcional (como por exemplo, passagem de fios de electricidade).

Os preenchimentos com cimento são comuns. Nos casos anotados, os preenchimentos com cimento são usados para tapar uma lacuna em um azulejo, a qual pode ter várias causas, como por exemplo, a aplicação de elementos estranhos. Somente em P121 é que o cimento foi utilizado para colmatar uma lacuna de vários azulejos. Em P21, o cimento encontra-se a servir de argamassa de assentamento, num local onde isso já acontecia antes da intervenção. De forma a não causar danos nesses azulejos, e dada a estabilidade que estes apresentavam, foi opção não remover estas peças. Em todos os restantes casos, o cimento que se encontrava na fachada antes da intervenção foi removido. Se existem preenchimentos com cimento actualmente em fachadas já intervencionadas, é porque este foi aplicado posteriormente à intervenção.

Em P76 registou-se a presença de eflorescências salinas nas juntas, no lado esquerdo da fachada, entre o vão da janela mais à esquerda e o vão da porta.

Em P24 e P86 regista-se ainda azulejos de cercadura fora do sítio, na zona de padrão, mas pertencentes à fachada.

Tabela 31 – Agentes de alteração biológicos que têm impacto estético e físico nas fachadas.

Nº Proc.	Microorganismos	Musgo	Plantas superiores
08	xx		
09	xx	x	x
10	xx		
14	x		
20	xx	x	
21			
24	x		
54	xx		x
66	xx		
69	x		
76			
79	xx		x
86	xx		
87			
89	xx		x
104	x		
121	x		
127	x		
133	x		
RJF147	x		x

Os microrganismos manifestam-se em três locais predominantes. No granito e/ou argamassas junto ao solo, nas cimalthas e nos azulejos que se encontram logo a seguir ao soco. Em P66 verificamos uma preferência de colonização na zona inferior direita da fachada.

O musgo está presente nas juntas entre azulejos, mas não se conseguiu ainda decifrar se estes surgem depois de as juntas estarem abertas ou se são o causador dessa forma de alteração. Por observação, *in situ*, verificou-se que o musgo, tanto de P09 como de P20, é compacto, de cor escura.

As plantas superiores que registamos actualmente estão sempre associadas a juntas da cantaria de granito. Em P54, devido ao avançado estado de degradação, as plantas superiores povoavam a fachada também em zonas de juntas, mas aqui da cantaria, argamassas, e mesmo de azulejo.

Pela informação que se retira das tabelas 30, 31 e 32, a fachada que se encontra em melhor estado de conservação é P104, seguida de P08 e P10. As formas de alteração que

mais estão presentes são lacuna e destacamento de azulejo, juntas abertas, depósitos superficiais, preenchimentos com cimento e microrganismos.

As formas de alteração presentes ao nível do azulejo e os edifícios onde estas se manifestam estão representados na Tabela 32.

Tabela 32 – Formas de alteração registadas ao nível dos azulejos.

Nº Proc.	Fractura	Fissura	Lacuna de chacota parcial	Lacuna de vidro	Destacamento de vidro	Fissuração generalizada de vidro
08	×	×		×	×	
09		×	×	×	×	
10			×	×		
14				×	×	
20			×	×	×	×
21	×	×	×	×	×	×
24	×	×		×	×	
54						
66	×	×		×	×	
69	×	×	×	×	×	×
76		×		×	×	
79	×	×	×	×	×	×
86			×	×	×	
87	×					×
89	×	×		×	×	
104				×	×	
121	×			×	×	
127				×	×	
133				×	×	
RJF147	×	×				×

Além destas formas de alteração, podemos também referir o esmagamento dos bordos, que é verificado em P87.

As lacunas de vidro referem-se às fachadas onde existem zonas ou azulejos onde esta se encontra em estado avançado ou é acentuada. Todos os outros processos apresentam lacunas de vidro mas muito pontualmente ou só nos bordos, de forma pouco relevante. Geralmente, associada à anterior está o destacamento de vidro.

A presença de microrganismos nos azulejos está associada à existência de lacunas de vidro ou fissuração generalizada do vidro. Foram realizadas análises de isolamento e enumeração de microrganismos e observação ao microscópio de fungos e de bactérias

(coloração de Gram), para microrganismos presentes nos azulejos de P08, P09 e P20<sup>34</sup>. Após a cultura, cresceram, para P08 e P09, em 8 dias, dois tipos de fungos, brancos, um de aspecto aveludado e outro algodoado. O primeiro trata-se de um fungo esporangióforo septado, enquanto o segundo é asseptado. Em P09, no meio PDA, cresceu, após 15 dias, um fungo diferente, de cor escura, que se revelou ser um conidióforo septado. Em P08, existe um tipo de bactéria, amarela, Gram positiva, do tipo *coccus*. Em P20 não se identificou a presença de fungos ou bactérias heterotróficas, pelo que a colonização observada nas chacotas e no interface vidrado-chacota, a serem microrganismos serão microrganismos autotróficos, ou seja, bactérias químico ou litoautotróficas ou cianobactérias.

Pela Tabela 32 podemos concluir que os azulejos que se encontram em melhor estado de conservação são os de P10, P21, P54 e P87.

---

<sup>34</sup> Pode-se consultar o relatório em anexo. As análises foram feitas a organismos heterotróficos, mas considera-se pertinente, de futuro, analisar-se a presença de organismos autotróficos, que estão associados à colonização de materiais inorgânicos.

## Intervenções

As intervenções efectuadas ao longo dos anos seguem, como já referimos, os princípios éticos de Conservação e Restauro. Dito isto, é preciso atentar às especificidades que envolvem a conservação de fachadas azulejadas. A exposição aos agentes de alteração é muito superior à de obras que se encontrem em interiores e a inerente funcionalidade implicam a adaptação aos casos que se vão apresentando. Além disso, a maior parte dos edifícios são de propriedade privada, o que leva à procura de um ajuste às condições existentes. A durabilidade das intervenções torna-se um aspecto fundamental quando se pensa uma intervenção deste género, o que, devido à acção dos agentes de alteração, leva à escolha de materiais mais resistentes e intervenções que protejam o estado de conservação. A existência de lacunas, por exemplo, não pode ser mantida. Tornam-se um ponto de fragilidade na fachada, mesmo quando colmatadas com argamassa, como já referido, além de quebrar a leitura e a estética da fachada. Por isto é preferível introduzir novos azulejos a preservar os sinais da passagem do tempo e da própria degradação das fachadas, opção que poderia ser considerada perante outro tipo de património.

Algumas das fachadas já sofreram intervenção, enquanto outras não. Nos casos de fachadas não-intervencionadas, mas com lacunas o estado em que elas se encontram é distinto. Em P20 e PRJF147 as lacunas encontram-se colmatadas com argamassas de cal aérea. Em P89 e P133 só algumas das lacunas é que foram colmatadas pelo ACRA com argamassa de cal, aérea no primeiro caso e hidráulica no segundo, devido à presença de humidade excessiva que dificultaria a carbonatação da cal aérea e poderia ter efeitos negativos na resistência mecânica da mesma. P69, P76 e P121 têm as lacunas colmatadas com cimento, sendo no primeiro caso uma lacuna que afecta só um azulejo. P14, P24 e P127 têm as lacunas por preencher.

Na Tabela 33 pode-se verificar quais os edifícios intervencionados, uma vez que o estado de conservação antes da intervenção é diferente do actual e a comparação entre os dois pode fornecer dados relativamente à acção dos agentes de alteração e ao resultado das intervenções.

Tabela 33 – Relação das fachadas já intervencionadas e das que ainda se encontram por intervencionar.

	Nº de Processo											
<b>Intervencionado</b>	08	09	10	21	54	66	69	76	79	86	87	104
<b>Por intervencionar</b>	14	20	24	89	121	127	133	RJF147				



As intervenções correspondem a certas operações que são executadas nas fachadas, consoante o estado de conservação e as formas de alteração presentes. O facto de em algumas fachadas não terem sido executadas certas intervenções não significa que não existam formas de alteração que beneficiassem destas. Apesar da existência do ACRA, como, já referido, os fundos monetários dos proprietários nem sempre permitem que as intervenções sejam levadas ao nível que mais seria benéfico.

Na Tabela 34, apresentam-se as operações de conservação e restauro executadas nas fachadas dos casos de estudo, tanto ao nível das fachadas como dos azulejos.

Tabela 34 – Operações de conservação e restauro executadas nas fachadas dos casos de estudo.

Nº Proc.	Remoção de azulejos	Remoção e recolocação de azulejos	Reprodução	Limpeza	Colagem	Consolidação	Reintegração volumétrica	Reintegração cromática
08		×	×	×		×	×	×
09	×	×	×	×	×	×	×	×
10			×	×	×	×		
21	×	×	×	×	×	×	×	×
54		×	×	×	×	×	×	×
66		×	×	×	×	×	×	×
69			×		×	×		×
76	×	×	×			×		
79	×	×	×		×	×		×
86		×	×	×	×	×	×	×
87		×	×	×	×	×	×	×
104	×	×	×	×	×	×	×	×

**Legenda:**

- operações de conservação e restauro executadas ao nível da fachada
- operações de conservação e restauro executadas ao nível dos azulejos

As intervenções começam sempre pelo registo fotográfico e gráfico do estado de conservação, seguidas pela etiquetagem dos azulejos.

A remoção de azulejos corresponde a situações em que os azulejos foram removidos, mas devido ao seu avançado estado de degradação considerou-se que estes não deviam ser recolocados na fachada. Esta opção ocorreu especialmente quando a extensão de lacuna de vidro era tão extensa que o vidro já não cumpria as suas funcionalidades, tanto na impermeabilização da chacota como de decoração, tendo impacto físico e estético.

Quando os azulejos eram removidos, primeiro era feita a remoção das argamassas do tardo (fig. 55) para permitir a posterior recolocação dos azulejos e facilitar as operações de conservação e restauro. Depois realizavam-se testes de medição de condutividade para se verificar se era necessário proceder à dessalinização (fig. 56). Para a dessalinização foi usada água corrente, com condutividade que ronda os 151  $\mu\text{S}$ , a temperaturas médias de 20°C.

A remoção e recolocação de azulejos foram executadas quando os azulejos se encontravam em destacamento. Como forma de prevenção que caíssem e se danificassem ou fossem roubados, procedia-se à sua remoção e posterior recolocação. A recolocação é feita com argamassa tradicional de cal aérea e areia, na maior parte dos casos. É utilizada, como já mencionado, cal hidráulica nos casos onde os níveis de humidade observados são elevados, uma vez que a carbonatação de cal aérea seria dificultada pelo excesso de água e a resistência mecânica da argamassa ficaria comprometida. A recolocação só era feita após se tratarem os problemas que estavam associados ao destacamento, como recuperação de elementos construtivos em argamassa e tratamento de infiltrações de humidade. Em alguns casos, a recolocação só foi feita após a secagem do suporte e noutros foi feita a remoção das argamassas de emboço, dado o seu mau estado de conservação.

As reproduções foram executadas em chacotas industriais, com vidrados aplicados manualmente. A técnica de decoração seguiu as técnicas originais. Nos azulejos decorados através de estampilhagem, as estampilhas eram produzidas no ACRA, enquanto as estampas eram encomendadas. Eram realizados vários testes de cor para se conseguir



Fig. 20 – Remoção de argamassas do tardo com espátula. (Fonte: ACRA)



Fig. 21 – Processo de dessalinização de azulejos (Fonte: ACRA)



Fig. 22 – Recolocação de azulejos na fachada. (Fonte: ACRA)

chegar a uma maior aproximação ao original, de forma a não criar uma quebra na leitura e estética da fachada.

A limpeza tem duas vertentes, por via seca ou via húmida. Por via seca recorre-se à limpeza por acção mecânica, executada geralmente com o auxílio de bisturis, espátulas, etc. Por via húmida pode ser limpeza aquosa ou limpeza com solventes orgânicos (acetona e por vezes tolueno ou xileno nas conservações *in situ*, de forma a retardar a evaporação nos dias em que esta é promovida pelo calor e/ou vento).

São utilizadas resinas acrílicas (*Paraloid® B72*), dissolvidas em tolueno ou xileno no caso das consolidações ou em acetona no caso de colagens, faceamentos ou fixação de vidrados.

As reintegrações volumétricas da chacota e de vidrado são feitas com resinas epóxicas (*Icosit® K101 N*). As reintegrações volumétricas referidas na Tabela 35 correspondem a reintegrações volumétricas de chacota. Quando é registada uma reintegração cromática onde não ocorreu reintegração volumétrica de chacota, isso significa que houve reintegração volumétrica só ao nível do vidrado, seguida de reintegração cromática. Tenta-se assim diferenciar as reintegrações volumétricas de chacota e de vidrado.

As reintegrações cromáticas são executadas a pincel ou a aerógrafo. Este último caso é utilizado especialmente na reintegração da cor base dos vidrados, enquanto o pincel está mais direccionado para reintegração de motivos de decoração. São utilizados pigmentos inorgânicos (marca *Winsor & Newton*) aglutinados em verniz acrílico. Em P87, a reintegração cromática foi executada ao nível da chacota, mas não da decoração.

No caso de P21 foi feita remoção total e recolocação dos azulejos do painel inferior, original. Durante a intervenção verificou-se que alguns dos azulejos do painel superior, da década de 40 do século XX, se encontravam em destacamento pelo que foram removidos e recolocados, com argamassas de cal aérea e areia de rio com um traço de 1:3 (sendo esta a preparação mais comum em todas as intervenções). Foi feita no painel superior a consolidação de algumas argamassas, com resina acrílica, procedimento usado também em P24.

## Capítulo VII - Análise

Para uma melhor percepção e uma facilitada leitura do estado de conservação das fachadas foram realizadas fichas. Estas são relativas às características de edifício, fachada, azulejo, estado de conservação e intervenção e procuram compilar toda a informação correspondente a cada caso, de forma simples, mas eficaz e englobam vários mapeamentos. Os mapeamentos, que permitem mais facilmente localizar as realidades na fachada, são referentes aos materiais das fachadas, ao estado de conservação actual e, no caso de fachadas intervencionadas, à intervenção e o estado de conservação antes da intervenção.

De seguida procura-se fazer uma análise de cada caso, associando as formas de alteração registadas com os possíveis agentes de alteração e características do próprio sistema que contribuam para o estado de conservação. Para cada caso apresenta-se uma tabela onde se expõe qual as formas de alteração que ditam o estado de conservação actual e antes da intervenção (nos edifícios intervencionados), as operações de conservação e restauro e quais os agentes de alteração que provavelmente contribuem para as formas de alteração. O registo fotográfico correspondente é apresentado nas fichas.

Legenda das tabelas:

HTV – acção conjunta de humidade, temperatura e vento, nos ciclos molhagem-secagem

Notas:

Para valores de condutividade da água inferiores a 300  $\mu\text{s}$  não se considerou necessária a dessalinização

Tecnologia cerâmica: Vidragem por derrame e técnica de decoração original (estampilhagem, com pintura manual quando necessário nos pormenores, ou aplicação de estampas encomendadas)

Era adicionado de pó-de-pedra à resina epóxida nos preenchimentos de chacota e sulfato de bário nos preenchimentos de vidrado.

## Tabelas

## P08

Tabela 35 – Estado de conservação da fachada P08 em 2004: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens.

Estado de conservação antes da intervenção - 2004		
Formas de alteração	Agentes de alteração	Mecanismos/Origens
Lacuna azulejos	Humidade	Expansão por humidade dos azulejos e argamassas
	HTV	Dissolução de argamassas
		Ciclos molhagem-secagem
	Humano	Movimentações do solo p/ tráfego automóvel
		Problemas estrutura do edifício
Sais solúveis		Cristalização nas argamassas
Preenchimentos c/ cimento	Humanos	Intervenções anteriores
Juntas abertas	Humanos	Movimentações do solo p/ tráfego automóvel
		Movimentações do edifício p/ problemas de estrutura
		Juntas de dimensão reduzida
Humidade		Dissolução de argamassa
Depósitos superficiais	Poluentes	Tráfego automóvel e poluição atmosférica
	Vento	Deposição
	Humidade	Aumento das forças atractivas na superfície dos materiais
Degradação granito	HTV	Hidrólise dos silicatos
Azulejos fracturados e fissurados	Humanos	Conformação deficiente da pasta cerâmica
		Movimentações do solo p/ tráfego automóvel
		Movimentações do edifício p/ problemas de estrutura
	Humidade	Expansão por humidade
HTV		Dissolução/desagregação da pasta cerâmica
Lacuna e destacamento de vidro	HTV	Ciclos molhagem-secagem
	Humano	Incompatibilidade de comportamento entre vidro e chacota
		Juntas de dilatação diminutas não conseguem compensar movimentos do suporte
	Microrganismos	Colonização no interface vidro-chacota
	Sais solúveis	
		Origem em humidade ascensional ou materiais de azulejo e/ou argamassas
<b>Observações</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• O soco, colunas e cimalha haviam sido pintados e não era possível verificar se apresentavam problemas estruturais, apesar de aparentarem estar em bom estado de conservação.</li> <li>• Os azulejos em destacamento foram removidos pelo proprietário. O destacamento de azulejos deve estar relacionado com a acção da humidade na argamassa (que se encontrava molhada)</li> <li>• A concentração de lacunas de vidro e microrganismos ao longo do soco indica, que a humidade é ascensional.</li> <li>• A degradação dos azulejos é mais acentuada no lado da esquina, local de privilégio para ocorrer a evaporação.</li> </ul>		

Tabela 36 – Operações de conservação e restauro da intervenção de 2005, em P08, instrumentos, materiais e descrição.

Intervenção - 2005			
Objectivos da intervenção			
<p>Devolução da leitura integral: minimização possível dos agentes de degradação activos; promoção da coesão dos elementos; actuação estrita nas áreas com anomalias; substituição de azulejos originais em avançado estado de degradação (lacunas volumétricas e/ou cromáticas com extensões superiores a 50%) por reproduções; colmatação de lacunas de azulejos com reproduções.</p> <p>Minimizar os danos nas peças, tendo sido opção realizar uma intervenção <i>in situ</i>.</p> <p>Uso de materiais de reintegração volumétrica com reversibilidade baixa, tendo sido opção privilegiar materiais menos reversíveis capazes de garantir durabilidades mais longas.</p>			
Fase	Instrumentos/Materiais	Formulação	Descrição
Remoção de azulejos	Maça, cinzel e escopro		Ação manual
Limpeza de argamassas do tardoz	Espátula e bisturi		Ação manual
	Água corrente+ detergente neutro ( <i>Teepol</i> )		Lavagem com escova de cerdas brandas
Limpeza de azulejo	Bisturi		Ação manual
	Solvente orgânico (acetona)		Limpeza por via húmida
Testes de salinidade	Água corrente (151 µS)		Não foi necessária a dessalinização
Aplicação de biocida nas chacotas colonizadas	Biocida ( <i>Preventol 80</i> ) diluído em água	1:9	Aplicação a pincel
Consolidação de chacotas e vidrados	Resina acrílica ( <i>Paraloid® B72</i> ) diluída em solventes orgânicos (acetona e tolueno)	1:9 1:5,5	Aplicação a pincel
Reintegração volumétrica	Resina epóxida ( <i>Icosit® K101 N</i> ) + sulfato de bário + óxido titânio (pigmento inorgânico da Winsor&Newton)		Aplicação com mini-espátula
Nivelamento de preenchimentos	Cartas abrasivas de diferente granulometrias		Ação manual
Reintegração cromática	Pigmentos inorgânicos ( <i>Winsor &amp; Newton</i> ) aglutinados em verniz acrílico ( <i>Graniver</i> ) e diluente celuloso		Pintura manual
Aplicação de camada de protecção	Verniz acrílico ( <i>Graniver</i> ) diluído em solvente orgânico aromático (tolueno)		A pincel, sobre as reintegrações cromáticas
Produção de réplicas	Chacotas industriais, vidro e pigmentos cerâmicos		Tecnologia cerâmica
Recolocação de azulejos	Argamassa de cal aérea ( <i>Lusical</i> ) e areia de rio	1:3	Aplicação de camada de assentamento sobre a de emboço
Refechamento de juntas	Argamassa de cal aérea ( <i>Lusical</i> ) e pó-de-pedra calcária	1:3	Mini-espátula
Observações			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Foram removidos três azulejos para se proceder aos testes de cor para as reproduções, que foram 26.</li> <li>• Em atelier só foram feitas as reproduções e as limpezas dos azulejos removidos para os testes de cor, bem como os testes de condutividade da água para verificar a presença de sais. Todas as outras operações foram executadas <i>in situ</i>.</li> <li>• O sulfato de bário das reintegrações cromáticas é usado como carga, enquanto o óxido de titânio tem como objectivo criar uma base branca para a reintegração cromática.</li> </ul>			

Tabela 37 – Estado de conservação de P08 em 2011: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens.

Estado de conservação actual - 2011		
Formas de alteração	Agentes de alteração	Mecanismos/Origens
Azulejos fracturados	Humanos	Conformação deficiente da pasta cerâmica
		Movimentações do solo p/ tráfego automóvel
		Movimentações do edifício p/ problemas de estrutura
	Humidade	Expansão por humidade
	HTV	Dissolução/desagregação da pasta cerâmica
Azulejos fissurados	ver azulejos fracturados	
Lacuna e destacamento de vidrado	HTV	Ciclos molhagem-secagem
	Humano	Incompatibilidade de comportamento entre vidrado e chacota ou fraca aderência do vidrado à chacota
		Juntas de dilatação diminutas não conseguem compensar movimentações do suporte
	Microrganismos	Colonização no interface vidrado-chacota
	Sais solúveis	Cristalização no interface vidrado-chacota
Origem em humidade ascensional ou materiais de azulejo e/ou argamassas		
<b>Observações</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>As argamassas do soco, cimalha e colunas não aparentam ter sofrido degradação, apesar de se notar, no soco, um certo desgaste da tinta de revestimento e a manchas de humidade.</li> <li>As consolidações, de uma forma geral, têm prevenido a desagregação das chacotas expostas e perda de vidrado, exceptuando os casos onde se verifica a presença de microrganismos no interface vidrado-chacota. A resina de consolidação sofreu alteração de cor (ficou escura) e destacou, o que é compreensível uma vez que o Paraloid® B72 é susceptível ao crescimento microbiano em ambientes de humidade elevada (45). Além disso a cor escura pode-se dever também à presença de sujidades que se depositaram sobre o filme à superfície, o que indica que a concentração de resina no solvente pode ter sido elevada e não permitiu a completa penetração na chacota.</li> <li>Em alguns casos, onde os microrganismos são prolíferos, as resinas utilizadas para preenchimento de fracturas chegaram mesmo a destacar-se, deixando à mostra a linha de fractura. Porém, isto pode ser resultado de novos movimentos e tensões e não estar associado aos microrganismos.</li> </ul>		

## P09

Tabela 38 - Estado de conservação da fachada P09 em 2002: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens.

Estado de conservação antes da intervenção - 2002		
Formas de alteração	Agentes de alteração	Mecanismos/Origens
Azulejos em destacamento	Humidade	Expansão por humidade dos azulejos e argamassas
	HTV	Dissolução de argamassas
	Sais solúveis	Ciclos molhagem-secagem
		Cristalização nas argamassas
Lacuna e destacamento de vidrado	Humano	Inadequada composição da argamassa (fraca aderência azulejo-argamassa)
	HTV	Ciclos molhagem-secagem
	Humano	Incompatibilidade de comportamento entre vidrado e chacota
		Juntas de dilatação diminutas não conseguem suportar movimentos do suporte
	Microrganismos	Colonização no interface vidrado-chacota
Sais solúveis	Cristalização no interface vidrado-chacota	
	Origem em humidade ascensional ou materiais de azulejo e/ou argamassas	
<b>Observações</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>A fachada apresenta-se em relativo bom estado de conservação.</li> <li>As lacunas de vidrado estavam localizadas junto ao soco e aos vãos das janelas.</li> <li>As argamassas de assentamento e emboço apresentavam-se húmidas, mas com boa coesão.</li> </ul>		



Tabela 39 - Operações de conservação e restauro da intervenção de 2003, em PO9, instrumentos, materiais e descrição.

Intervenção - 2003			
Objectivos da intervenção			
Prevenção de ocorrência de maiores danos por destacamento dos azulejos: remoção e recolocação. Devolução da leitura integral: reintegração volumétrica e cromática; substituição de azulejos originais em avançado estado de degradação (lacunas volumétricas e/ou cromáticas com extensões superiores a 50%) por reproduções. Minimizar e reduzir o avanço da degradação: consolidação de chacotas e vidrados			
Fase	Instrumentos/Materiais	Formulação	Descrição
Remoção de azulejos	Maça, cinzel e escopro		Acção manual
Limpeza de argamassas do tardo	Espátula e bisturi		Acção manual
	Água corrente + detergente neutro ( <i>Teepol</i> )		Lavagem com recurso a escova de cerdas brandas
Limpeza de azulejo	Bisturi		Acção manual
	Solvente orgânico (acetona)		Limpeza por via húmida
Testes de salinidade	Água corrente (151 µS)		Não foi necessária a dessalinização
Aplicação de biocida	Biocida ( <i>Preventol 80</i> ) diluído em água	1:9	Aplicação a pincel, <i>in situ</i>
Colagem de fragmentos	Resina acrílica ( <i>Paraloid® B72</i> ) diluída em solvente orgânico (acetona)	1:1	Aplicação nos dois lados da fractura
Consolidação de chacotas e vidrados	Resina acrílica ( <i>Paraloid® B72</i> ) diluída em solvente orgânico (acetona)	1:5,5	Aplicação a pincel
Reintegração volumétrica	Resina epóxida ( <i>Icosit® K101 N</i> ) + pó-de-pedra calcária + sulfato de bário		Aplicação com mini-espátula
Nivelamento de preenchimentos	Cartas abrasivas de diferente granulometrias		Acção manual
Reintegração cromática	Pigmentos inorgânicos <i>Winsor &amp; Newton</i> aglutinados em verniz acrílico ( <i>Graniver</i> ) em diluente celuloso		Pintura manual
Aplicação de camada de protecção	Verniz acrílico ( <i>Graniver</i> ) diluído em solvente orgânico aromático (tolueno)		A pincel, nas reintegrações
Produção de réplicas	Chacotas industriais, vidrado e pigmentos cerâmicos de Alto-fogo		Tecnologia cerâmica
Recolocação de azulejos	Argamassa de cal hidráulica e areia de rio	1:3	Aplicação de camada de assentamento e de emboço
Observações			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• A intervenção tinha como objectivo o reassentamento dos azulejos em destacamento e o tratamento dos azulejos com lacunas de vidrado extensas.</li> <li>• Foram removidos 68 azulejos.</li> <li>• 26 azulejos foram substituídos por reproduções devido à grande extensão de lacuna de vidrado.</li> <li>• O pó-de-pedra calcária foi usado como carga para os preenchimentos das lacunas de chacota, enquanto o sulfato de bário foi usado como carga nos preenchimentos de lacunas de vidrado.</li> <li>• A argamassa usada no assentamento de azulejos foi de cal hidráulica e areia, devido à presença de humidade que dificultaria a carbonatação de cal aérea e reduziria a sua resistência mecânica.</li> </ul>			



Tabela 40 - Estado de conservação da fachada P09 em 2011: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens.

Estado de conservação actual - 2011		
Formas de alteração	Agentes de alteração	Mecanismos/Origens
Azulejos em destacamento	Humidade	Expansão por humidade dos azulejos e argamassas
	HTV	Dissolução de argamassas Ciclos molhagem-secagem
	Sais solúveis	Cristalização nas argamassas
	Humanos	Inadequada composição da argamassa (fraca aderência azulejo-argamassa)
Azulejos fracturados e fissurados	Humanos	Conformação deficiente da pasta cerâmica
		Movimentações do solo p/ tráfego automóvel
	Humidade	Movimentações do edifício p/ problemas de estrutura
Lacuna de chacota	Humanos	Expansão por humidade
Juntas abertas	Humanos	Orifício executado para passagem de fio, que entretanto foi removido
Juntas abertas	Humanos	Provavelmente não foram projectadas na aplicação do revestimento
Escorrências	Humidade	Águas pluviais arrastam consigo materiais que se depositam
Depósitos superficiais	Poluentes	Provenientes de tráfego automóvel e poluição atmosférica
	Vento	Deposição
	Humidade	Aumento das forças atractivas na superfície dos materiais
Concreções	Poluentes	Provenientes de tráfego automóvel e poluição atmosférica
	Humidade	Aumenta as forças atractivas das superfícies e agrega as partículas
Lacuna, destacamento e empolamento de vidro	HTV	Ciclos molhagem-secagem
	Humano	Incompatibilidade de comportamento entre vidro e chacota ou fraca aderência do vidro à chacota
		Juntas de dilatação diminutas não conseguem suportar movimentos do suporte
	Microrganismos	Colonização no interface vidro-chacota
Sais solúveis	Sais solúveis	Cristalização no interface vidro-chacota
		Origem em humidade ascensional ou materiais de azulejo e/ou argamassas
<b>Observações</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>As alterações dos azulejos espalham-se por toda a fachada, mas as lacunas de vidro estão mais concentradas junto ao soco.</li> <li>As escorrências situam-se na cimalha e platibanda, onde não existe algeroz e as concreções situam-se sobretudo nos bordos dos azulejos.</li> <li>As juntas, por todo o paramento cerâmico não parecem ter sido projectadas como juntas de dilatação aquando a aplicação, uma vez que as suas dimensões são muito reduzidas e são poucas as juntas que aparentam terem sido fechadas propositadamente.</li> <li>Verifica-se a presença de musgo nas juntas.</li> <li>A presença de humidade na fachada, segundo o proprietário aumentou quando foram tapados dois respiradouros que existiam no soco e quando foi elevado o piso da rua com o alcatroamento.</li> <li>A colonização biológica afecta também os granitos e existem plantas superiores em algumas juntas de cantaria.</li> <li>Houve uma significativa deterioração no estado de conservação desde 2002, com o surgimento de novas formas de alteração, ainda que a fachada não apresente um estado de degradação muito avançado.</li> <li>As consolidações de vidro não resultaram, pois surgiram novos destacamentos, associados aos microrganismos e à susceptibilidade do Paraloid® B72 a ambientes de humidade elevada (54)</li> </ul>		

## P10

Tabela 41 – Estado de conservação da fachada P10 em 2003: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens.

Estado de conservação antes da intervenção – 2003		
Formas de alteração	Agentes de alteração	Mecanismos/Origens
Lacunas e destacamento de azulejo	Humidade	Expansão por humidade dos azulejos e argamassas
	HTV	Dissolução de argamassas
	Sais solúveis	Ciclos molhagem-secagem
	Humano	Cristalização nas argamassas
Lacunas de argamassa das colunas	Humidade	Inadequada composição da argamassa (fraca aderência azulejo-argamassa)
	HTV	Dissolução e lavagem dos materiais
	Poluentes	Ciclos molhagem-secagem
Preenchimentos com cimento	Humanos	Dissolução de materiais após reacção com a água
Azulejos trocados	Humanos	Intervenções anteriores
Lacuna vidrado	HTV	Intervenções anteriores
	Humano	Ciclos molhagem-secagem
		Incompatibilidade de comportamento entre vidrado e chacota ou fraca aderência do vidrado à chacota
	Sais solúveis	Juntas de dilatação diminutas não conseguem suportar movimentos do suporte
Cristalização no interface vidrado-chacota		
Observações		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• O edifício encontrava-se desabitado e em mau estado de conservação.</li> <li>• Os preenchimentos com cimento encontravam-se a colmatar uma extensa área de lacunas de azulejos.</li> <li>• As lacunas de vidrado eram particularmente extensas junto ao soco.</li> <li>• O mau estado de conservação devia-se sobretudo à falta de manutenção.</li> <li>• Registou-se ainda a presença de microrganismos em alguns dos granitos de contorno dos vãos.</li> </ul>		

Tabela 42 - Operações de conservação e restauro da intervenção de 2003, em P10, instrumentos, materiais e descrição.

Intervenção – 2003			
Objectivos da intervenção			
Devolução da leitura integral: colmatação de lacunas de azulejos e substituição de azulejos originais em avançado estado de degradação (lacunas volumétricas e/ou cromáticas com extensões superiores a 50%) por reproduções.			
Fase	Instrumentos/Materiais	Formulação	Descrição
Aplicação de biocida	Biocida ( <i>Preventol</i> 80) diluído em água	1:9	Aplicação a pincel
Remoção de azulejos	Maça e escopro		Acção manual
Limpeza de argamassas do tardo	Espátula e bisturi		Acção manual
	Água corrente		Lavagem
Limpeza de azulejo	Bisturi		Acção manual
	Água		Lavagem
Testes de salinidade	Água corrente (151 µS)		Não foi necessária a dessalinização
Colagem de fragmentos	Resina acrílica ( <i>Paraloid® B72</i> ) diluída em solvente orgânico (acetona)	1:1	Aplicação nos dois lados da fractura
Consolidação de chacotas e vidrados	Resina acrílica ( <i>Paraloid® B72</i> ) diluída em solvente orgânico (acetona)	Entre 1:19 e 1:5,5	Aplicação a pincel
Produção de réplicas	Chacotas industriais, vidrado e pigmentos cerâmicos de Alto-fogo		Tecnologia cerâmica
Recolocação de azulejos	Argamassa de cal aérea e areia de rio	1:3	Aplicação de camada de assentamento e de emboço
Observações			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Foram removidos 84 azulejos.</li> <li>• Foram realizadas 128 reproduções, pois alguns azulejos removidos foram substituídos devido ao avançado estado de degradação.</li> </ul>			

Tabela 43 - Estado de conservação da fachada P10 em 2011: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens..

Estado de conservação actual - 2011		
Formas de alteração	Agentes de alteração	Mecanismos/Origens
Azulejos em destacamento	Humanos	Presença de um elemento que permite a passagem de um cabo para o interior da casa e cria tensões.
Observações		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regista-se a presença de microrganismos na cimalha e plantas superiores ao nível do solo, situações que facilmente seriam corrigidas com acções de manutenção, que não ocorrem tão amiúde por o alojamento ser uma habitação secundária para férias.</li> <li>• Este é o edifício, dentro dos casos de estudo que apresenta o melhor estado de conservação, tanto ao nível da fachada como dos azulejos.</li> <li>• As intervenções apresentam-se todas estáveis.</li> </ul>		

## P14

Tabela 44 - Estado de conservação da fachada P14 em 2011: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens.

Estado de conservação actual 2011		
Formas de alteração	Agentes de alteração	Mecanismos/Origens
Lacunas de azulejo	Humidade	Expansão por humidade dos azulejos e argamassas
	HTV	Dissolução de argamassas Ciclos molhagem-secagem
	Sais solúveis	Cristalização nas argamassas
	Humano	Inadequada composição da argamassa (fraca aderência azulejo-argamassa)
Lacunas de argamassa das colunas	Humidade	Dissolução e lavagem dos materiais
	HTV	Ciclos molhagem-secagem
	Poluentes	Dissolução de materiais após reacção com a água
Preenchimentos com cimento	Humanos	Intervenções anteriores
Concreções	Humanos	Vestígios de cimentos e tintas
Lacuna vidro	HTV	Ciclos molhagem-secagem
	Humano	Incompatibilidade de comportamento entre vidro e chacota
		Juntas de dilatação diminutas não conseguem suportar movimentos do suporte
	Sais solúveis	Cristalização no interface vidro-chacota
Origem em materiais de azulejo e/ou argamassas ou no ambiente marítimo		
Observações		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• As lacunas de azulejo resultam de uma acção de prevenção do ACRA. Inicialmente, devido ao som a oco ao toque dos azulejos, pensava-se que se encontravam em destacamento, o que não se verificou, em toda a extensão pensada. Foram removidos poucos azulejos que se encontravam em destacamento e os restantes foram removidos devido à extensão das lacunas de vidro, para impedir que se deteriorassem ainda mais até à altura da intervenção.</li> <li>• As colunas foram entretanto reconstruídas com cimento, pelo proprietário, o que poderá vir a alterar o estado de conservação aqui descrito.</li> <li>• Antes de a intervenção avançar é também necessário reparar o algeroz da casa adjacente esquerda, que deposita as águas para a fachada do caso de estudo, para reduzir as águas pluviais que têm impacto negativo na fachada, nomeadamente o surgimento de microrganismos na cimalha.</li> <li>• Nas lacunas de vidro é possível visualizar perfeitamente o desenho, indicando que o erro humano na produção é o agente mais influente nesta forma de alteração.</li> </ul>		

## P20

Tabela 45 - Estado de conservação da fachada P20 em 2011: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens.

Estado de conservação actual – 2011		
Formas de alteração	Agentes de alteração	Mecanismos/Origens
Lacunas e destacamento de azulejos	Humidade	Expansão por humidade dos azulejos e argamassas
	HTV	Dissolução de argamassas Ciclos molhagem-secagem
	Humano	Movimentações do solo p/ tráfego automóvel Problemas estrutura do edifício
	Sais solúveis	Cristalização nas argamassas
Juntas abertas	Humanos	Movimentações do solo p/ tráfego automóvel Movimentações do edifício p/ problemas de estrutura
		Juntas de dimensão reduzida
	Humidade	Dissolução de argamassa
Escorrências	Humidade	Águas pluviais arrastam consigo materiais que se depositam
Depósitos superficiais	Poluentes	Tráfego automóvel e poluição atmosférica
	Vento	Deposição
	Humidade	Aumento das forças atractivas na superfície dos materiais
Concreções	Poluentes	Provenientes de tráfego automóvel e poluição atmosférica
	Humidade	Aumenta as forças atractivas das superfícies e agrega as partículas
Óxidos metálicos	Ar	Oxidação do metal dos gradeamentos das varandas
	Humidade	Corrosão do metal
Lacuna chacota parcial	HTV	Ciclos molhagem-secagem
	Microrganismos	Colonização na chacota já sem vidro
	Humanos	Insuficiente tempo ou temperatura de cozedura
	Sais solúveis	Cristalização no interior do corpo cerâmico
Lacuna e destacamento de vidro	HTV	Ciclos molhagem-secagem
	Humano	Incompatibilidade de comportamento entre vidro e chacota Juntas de dilatação diminutas não conseguem compensar movimentos do suporte
		Microrganismos
	Sais solúveis	Cristalização no interface vidro-chacota Origem em humidade ascensional ou materiais de azulejo e/ou argamassas
Fissuração generalizada	Humanos	Incompatibilidade de comportamento entre vidro e chacota
	Humidade	Expansão por humidade
Desvitrificação	Humanos	Arrefecimento demasiado lento da temperatura de cozedura, que permite a formação de cristais
<b>Observações</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>As lacunas de azulejo resultam de uma acção preventiva do ACRA, de remoção dos azulejos em maior risco de destacamento, para prevenir que estes caíssem ou fossem roubados antes do início da intervenção. Estão relacionadas especialmente com uma fraca aderência azulejo-argamassa.</li> <li>As lacunas de azulejo (do topo) foram possivelmente colmatadas com uma argamassa à base de saibro e cimento, colocada pelo trabalhador contratado pelo proprietário para remover os azulejos em destacamento, apesar do acompanhamento por parte do ACRA, no local, e de ter sido aconselhado o uso de uma argamassa branda, à base de saibro e cal.</li> <li>Existe uma concentração de formas de alteração no lado direito da fachada, que é gaveto e mais susceptível aos ciclos molhagem-secagem.</li> <li>Alguns azulejos na zona inferior da fachada estavam em destacamento e foram removidos e recolocados pelo ACRA com uma argamassa de cal aérea (<i>Lusical</i>) e areia de rio, com traço de 1:3.</li> </ul>		

## P21

Tabela 46 - Estado de conservação da fachada P21 em 2000: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens.

Estado de conservação antes da intervenção - 2000			
Formas de alteração	Agentes de alteração	Mecanismos/Origens	
Assentamento de azulejo em cimento	Humanos	Intervenções anteriores	
Azulejos em destacamento	Humidade	Expansão por humidade dos azulejos e argamassas	
	HTV	Dissolução de argamassas	
	Sais solúveis	Ciclos molhagem-secagem	
	Humanos	Cristalização nas argamassas	
Azulejos fracturados e fissurados	Humanos	Inadequada composição da argamassa (fraca aderência azulejo-argamassa )	
		Conformação deficiente da pasta cerâmica	
		Movimentações do solo p/ tráfego automóvel	
Lacuna chacota parcial	Humidade	Movimentações do edifício p/ problemas de estrutura	
	HTV	Expansão por humidade	
	Microrganismos	Ciclos molhagem-secagem	
	Humanos	Colonização na chacota já sem vidro	
Concreções	Sais solúveis	Insuficiente tempo ou temperatura de cozedura	
	Poluentes	Cristalização no interior do corpo cerâmico	
	Humanos	Provenientes de tráfego automóvel e poluição atmosférica	
Lacuna e destacamento de vidro	Humidade	Aumenta as forças atractivas das superfícies e agrega as partículas	
	HTV	Tinta e cimento	
	Humano	HTV	Ciclos molhagem-secagem
		Incompatibilidade de comportamento entre vidro e chacota ou fraca aderência do vidro à chacota	
	Microrganismos	Juntas de dilatação diminutas não conseguem suportar movimentos do suporte	
Sais solúveis	Colonização no interface vidro-chacota		
Observações		Cristalização no interface vidro-chacota	
		Origem em humidade ascensional ou materiais de azulejo e/ou argamassas	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todo o revestimento cerâmico se encontrava em destacamento, tanto no primeiro piso (século XIX), como no segundo (século XX).</li> <li>• As lacunas de chacota deviam-se a desagregação da pasta cerâmica.</li> <li>• As lacunas e destacamentos de vidro espalhavam-se por todo o primeiro piso, ainda que algumas fossem extensas e outras reduzidas.</li> </ul>			

Tabela 47 - Operações de conservação e restauro da intervenção de 2003, em P21, instrumentos, materiais e descrição.

Intervenção – 2000			
Objectivos da intervenção			
Prevenção de ocorrência de maiores danos por destacamento dos azulejos: remoção e recolocação. Devolução da leitura integral: reintegração volumétrica e cromática; substituição de azulejos originais em avançado estado de degradação (lacunas volumétricas e/ou cromáticas com extensões superiores a 50%) por reproduções. Minimizar e reduzir o avanço da degradação: consolidação de chacotas e vidrados			
Fase	Instrumentos/Materiais	Formulação	Descrição
Faceamento	Gaze		
	Resina acrílica ( <i>Paraloid® B72</i> ) diluída em solvente orgânico (acetona)	De 1:9 a 1:5,5	Aplicação a pincel e trincha
Remoção de azulejos	Maça, martelo, cinzel e escopro		Acção manual
Limpeza de argamassas do tardoz	Espátula e bisturi		Acção manual
	Água corrente + detergentes neutro ( <i>Teepol</i> )		Lavagem com auxílio de escova de cerdas brandas
Limpeza de azulejo	Bisturi		Acção manual
	Solvente orgânico (acetona)		Limpeza por via húmida
Testes de salinidade	Água corrente (151 µS)		Não foi necessária a dessalinização
Colagem de fragmentos	Resina acrílica ( <i>Paraloid® B72</i> ) diluída em solvente orgânico (acetona)	1:1	Aplicação nos dois lados da fractura
Consolidação de chacotas e vidrados	Resina acrílica ( <i>Paraloid® B72</i> ) diluída em solvente orgânico (acetona)	Entre 1:19 e 1:5,5	Aplicação a pincel
Reintegração volumétrica	Resina epóxida ( <i>Icosit® K101 N</i> ) + pó-de-pedra + sulfato de bário + óxido de titânio (pigmento inorgânico <i>Winsor &amp; Newton</i> )		Aplicação com mini-espátula
Nivelamento de preenchimentos	Cartas abrasivas de diferente granulometrias		Acção manual
Reintegração cromática	Pigmentos inorgânicos <i>Winsor &amp; Newton</i> aglutinados em verniz acrílico ( <i>Graniver</i> ) e diluente celuloso		Aerógrafo nas bases e pintura manual nos motivos decorativos
Aplicação de camada de protecção	Verniz acrílico ( <i>Graniver</i> ) diluído em solvente orgânico aromático (tolueno)		Aerógrafo sobre as reintegrações
Produção de réplicas	Chacotas industriais, vidrado e pigmentos cerâmicos de Alto-fogo		Tecnologia cerâmica
Recolocação de azulejos	Argamassa de cal aérea ( <i>Lusical</i> ) e areia de rio	1:3	Aplicação de camada de assentamento
Observações			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Foi removida a totalidade do revestimento cerâmico, com excepção de cerca de 25 azulejos que estavam assentes em cimento.</li> <li>Foram realizadas 53 reproduções.</li> <li>Algumas lacunas de chacota foram preenchidas apenas resinas epóxidas (de preenchimento volumétrico) coradas com pigmentos inorgânicos, para evitar a reintegração cromática.</li> <li>Os azulejos foram assentes sobre uma argamassa de emboço, formulada e aplicada por funcionários da CMO, de cimento e saibro, sem o acompanhamento ou autorização do técnico de restauro.</li> </ul>			

Tabela 48 - Estado de conservação da fachada P21 em 2011: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens.

Estado de conservação actual - 2011		
Formas de alteração	Agentes de alteração	Mecanismos/Origens
Azulejos assentes em cimento	Humanos	Intervenções anteriores
Depósitos superficiais	Poluentes	Provenientes de tráfego automóvel e poluição atmosférica
	Humidade	Aumenta as forças atractivas das superfícies
	Vento	Deposição
Juntas abertas	Humanos	Movimentações do solo por tráfego automóvel ou da estrutura do edifício
	Humidade	Dissolução de argamassa
Fissuração generalizada de vidro	Humanos	Incompatibilidade de comportamento entre vidro e chacota
	Humidade	Expansão por humidade
Observações		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• A fachada encontra-se em bom estado de conservação. As formas de alteração existentes não têm, até agora, grande impacto na degradação.</li> <li>• Existe um azulejo cuja resina de preenchimento amareleceu. Pode ser resultado de erro na formulação e/ou de deterioração por raios UV (45), ou ainda da alteração dos pigmentos inorgânicos adicionados.</li> <li>• A camada de protecção, quando aplicada sobre o vidro, apresenta destacamento, devido à fraca ligação química entre a resina acrílica e o vidro (54).</li> </ul>		

## P24

Tabela 49 - Estado de conservação da fachada P24 em 2011: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens.

Estado de conservação actual - 2011		
Formas de alteração	Agentes de alteração	Mecanismos/Origens
Lacunas de azulejo	Humidade	Expansão por humidade dos azulejos e argamassas
	HTV	Dissolução de argamassas Ciclos molhagem-secagem
	Sais solúveis	Cristalização nas argamassas
	Humanos	Inadequada composição da argamassa (fraca aderência azulejo-argamassa)
Azulejos trocados	Humanos	Intervenções anteriores
Preenchimentos com cimento	Humanos	Intervenções anteriores
Degradação de argamassa das colunas e cimalha	Humidade	Dissolução e lavagem dos materiais
	HTV	Ciclos molhagem-secagem
	Poluentes	Dissolução de materiais após reacção com a água
Fissura (cimalha)	HTV	Ciclos molhagem-secagem: expansão por humidade e retracção por evaporação
	Humanos	Movimentações do edifício p/ problemas de estrutura
Escorrências	Humidade	Águas pluviais arrastam consigo materiais que se depositam
Concreções	Poluentes	Provenientes de tráfego automóvel e poluição atmosférica
	Humidade	De condensação, aumenta as forças atractivas das superfícies e agrega as partículas
Lacuna de vidro	HTV	Ciclos molhagem-secagem
	Humano	Incompatibilidade de comportamento entre vidro e chacota ou fraca aderência do vidro à chacota Juntas de dilatação diminutas
	Sais solúveis	Cristalização no interface vidro-chacota
		Origem em humidade ascensional ou materiais de azulejo e/ou argamassas

Observações
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algumas das lacunas de azulejos resultam da remoção, por parte do ACRA, de azulejos que se encontravam em destacamento.</li> <li>• A argamassa de assentamento apresenta uma cor muito branca, indicador de grande percentagem de ligante, que reduz a resistência mecânica e aumenta a porosidade das argamassas.</li> <li>• Existe a informação de que o telhado apresenta infiltrações de água quando chove, o que, associado à falta de um sistema de drenagem de águas pluviais, o que explica a degradação das argamassas da cimalha.</li> <li>• As lacunas de vidro concentram-se junto ao soco, indicando que a humidade presente é ascensional.</li> </ul> <p>As concreções ocorrem por deposição seca, pois localizam-se num local abrigado das águas da chuva. Por esse motivo pode se tratar de sulfatação da calcite da argamassa da cimalha, a partir dos poluentes atmosféricos, cujo gesso formado não é lavado pelas águas da chuva.</p>

## P54

Tabela 50 - Estado de conservação da fachada P54 em 2005: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens.

Estado de conservação anterior à intervenção – 2005		
Formas de alteração	Agentes de alteração	Mecanismos/Origens
Lacunas e destacamento de azulejos	Humidade	Expansão por humidade dos azulejos e argamassas
	HTV	Dissolução de argamassas
		Ciclos molhagem-secagem
	Sais solúveis	Cristalização nas argamassas
	Humanos	Inadequada composição da argamassa (fraca aderência azulejo-argamassa/baixa resistência mecânica )
	Plantas superiores	Acção mecânica das raízes nas argamassas de assentamento
Azulejos de padrão diferenciado	Humanos	Intervenções anteriores
Preenchimentos com cimento/Assentamento de azulejos em cimento	Humanos	Intervenções anteriores
Degradação e lacuna de argamassa das colunas e cimalha	Humidade	Dissolução e lavagem dos materiais
	HTV	Ciclos molhagem-secagem
	Poluentes	Dissolução de materiais após reacção com a água
Depósitos superficiais	Poluentes	Tráfego automóvel e poluição atmosférica
	Vento	Deposição
	Humidade	Aumento das forças atractivas na superfície dos materiais
Observações		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• A fachada encontrava-se em muito mau estado, com uma área de lacuna de 49,3%.</li> <li>• O edifício estava devoluto.</li> <li>• Encontrava-se alguns azulejos com lacunas de vidro.</li> </ul>		



Tabela 51 - Operações de conservação e restauro da intervenção de 2005, em P54, instrumentos, materiais e descrição.

Intervenção - 2005			
Objectivos da intervenção			
Devolução da leitura integral: colmatação de lacunas de azulejos Travar o avanço da degradação da fachada de forma a conservar os azulejos originais			
Fase	Instrumentos/Materiais	Formulação	Descrição
Remoção de azulejos	Maça e escopro		Acção manual
Limpeza de argamassas do tardo	Espátula e bisturi		Acção manual
	Água corrente		Lavagem
Limpeza de azulejo	Bisturi		Acção manual
	Água		Lavagem
Testes de salinidade	Água corrente (151 µS)		Não foi necessária a dessalinização
Colagem de fragmentos	Resina acrílica ( <i>Paraloid® B72</i> ) diluída em solvente orgânico (acetona)	1:1	Aplicação nos dois lados da fractura
Consolidação de chacotas e vidrados	Resina acrílica ( <i>Paraloid® B72</i> ) diluída em solvente orgânico (acetona)	Entre 1:19 e 1:5,5	Aplicação a pincel
Reintegração volumétrica	Resina epóxida ( <i>Icosit® K101 N</i> ) + sulfato de bário		Aplicação com mini-espátula
Nivelamento de preenchimentos	Cartas abrasivas de diferente granulometrias		Acção manual
Reintegração cromática	Pigmentos inorgânicos <i>Winsor &amp; Newton</i> aglutinados em verniz acrílico ( <i>Graniver</i> ) e diluente celuloso		Pintura manual
Aplicação de camada de protecção	Verniz acrílico ( <i>Graniver</i> ) diluído em solvente orgânico aromático (tolueno)		Aplicação a pincel nas reintegrações
Produção de réplicas	Chacotas industriais, vidro e pigmentos cerâmicos de Alto-fogo		Tecnologia cerâmica
Recolocação de azulejos	Argamassa de cal aérea ( <i>Lusical</i> ) e areia de rio	1:3	Aplicação de camada de assentamento e emboço
Observações			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• O edifício foi adquirido para fins habitacionais, o que impulsionou a intervenção.</li> <li>• A reconstrução das colunas e a recuperação das argamassas da cimalha ficaram à responsabilidade do proprietário.</li> <li>• Foram removidos todos os 403 azulejos que se encontravam na fachada.</li> </ul>			

Tabela 52 - Estado de conservação da fachada P54 em 2011: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens.

Estado de conservação actual - 2011		
Formas de alteração	Agentes de alteração	Mecanismos/Origens
Escorrências	Humidade	Águas pluviais arrastam consigo materiais que se depositam
Degradação granito	HTV	Hidrólise dos silicatos
Óxidos metálicos	Ar	Oxidação do metal dos gradeamentos das varandas
	Humidade	Corrosão do metal
Fissura (coluna)	HTV	Ciclos molhagem-secagem: expansão por humidade e retracção por evaporação
	Humanos	Movimentações do edifício p/ problemas de estrutura
Observações		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• A fachada apresenta-se em muito bom estado de conservação, em que as formas de alteração não têm mínimo impacto estético e não revelam ser grandes potenciadores da degradação.</li> <li>• As intervenções mantêm-se estáveis, sem alterações ou incompatibilidades com os materiais originais,</li> <li>• A degradação do granito é essencialmente desagregação granular. Na vão da janela central do primeiro piso a alteração era elevada, o que levou à reintegração volumétrica do vão com argamassa.</li> <li>• As fissuras na coluna esquerda podem estar relacionada com a infiltração de humidade excessiva pelo edifício adjacente, que se encontra devoluto e em muito mau estado de conservação.</li> </ul>		

## P66

Tabela 53 - Estado de conservação da fachada P66 em 2004: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens.

Estado de conservação antes da intervenção – 2004		
Formas de alteração	Agentes de alteração	Mecanismos/Origens
Lacuna e destacamento de azulejos	Humidade	Expansão por humidade dos azulejos e argamassas
	HTV	Dissolução de argamassas Ciclos molhagem-secagem
	Sais solúveis	Cristalização nas argamassas
	Humanos	Inadequada composição da argamassa (fraca aderência azulejo-argamassa/baixa resistência mecânica )
Lacuna de vidro	HTV	Ciclos molhagem-secagem
	Humano	Incompatibilidade de comportamento entre vidro e chacota ou fraca aderência do vidro à chacota Juntas de dilatação diminutas não conseguem suportar movimentos do suporte
	Microrganismos	Colonização no interface vidro-chacota
	Sais solúveis	Cristalização no interface vidro-chacota Origem em humidade ascensional ou materiais de azulejo e/ou argamassas
<b>Observações</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• As lacunas de azulejos resultaram de azulejos que haviam caído recentemente. Os azulejos foram entregues no ACRA, pelo proprietário.</li> <li>• As formas de alteração, especialmente de lacunas de vidro, são mais intensas e extensas no lado direito da fachada, numa zona que não recebe sol devido à sombra projectada por um edifício no outro lado da rua, e onde existe um tubo de queda sem bueiro que fornece humidade.</li> <li>• As lacunas de vidro e destacamento de azulejos estendem-se na fachada ao longo do soco, o que estará relacionado com a humidade ascensional.</li> </ul>		

Tabela 54 - Operações de conservação e restauro da intervenção de 2003, em P66, instrumentos, materiais e descrição.

Intervenção – 2003			
Objectivos da intervenção			
Prevenção de ocorrência de maiores danos por destacamento dos azulejos: remoção e recolocação, aplicação de biocida e consolidação Devolução da leitura integral: reintegração volumétrica e cromática; substituição de azulejos originais em avançado estado de degradação (lacunas volumétricas e/ou cromáticas com extensões superiores a 50%) por reproduções.			
Fase	Instrumentos/Materiais	Formulação	Descrição
Remoção de azulejos	Maça, cinzel e escopro		Ação manual
Limpeza de argamassas do tardo	Espátula e bisturi		Ação manual
	Água corrente + detergente neutro ( <i>Teepol</i> )		Lavagem com escova de cerdas brandas
Limpeza de azulejo	Bisturi		Ação manual
	Solvente orgânico (acetona)		Limpeza por via húmida
Testes de salinidade	Água corrente (151 µS)		Inicial – 1680 µS Final – 276 µS Duração – 7 semanas
Colagem de fragmentos	Resina acrílica ( <i>Paraloid® B72</i> ) diluída em solvente orgânico (acetona)	1:1	Aplicação dos dois lados da fractura
Aplicação de biocida	Biocida ( <i>Preventol 80</i> ) diluído em água	1:9	Aplicação a pincel <i>in situ</i>
Consolidação de chacotas e vidrados	Resina acrílica ( <i>Paraloid® B72</i> ) diluída em solvente orgânico (acetona)	1:9 1:5,5	Aplicação a pincel em atelier
	Resina acrílica ( <i>Paraloid® B72</i> ) diluída em solvente orgânico aromático (tolueno)	1:9 1:5,5	Aplicação a pincel <i>in situ</i>
Reintegração volumétrica	Resina epóxida ( <i>Icosit® K101 N</i> ) + sulfato de bário + óxido titânio (pigmento inorgânico <i>Winsor&amp;Newton</i> )		Aplicação com mini-espátula
	Resina epóxida ( <i>Icosit® K101 N</i> ) + pó-de-pedra calcária		Aplicação com mini-espátula
Nivelamento de preenchimentos	Cartas abrasivas de diferente granulometrias		Ação manual
Reintegração cromática	Pigmentos inorgânicos ( <i>Winsor &amp; Newton</i> ) aglutinados em verniz acrílico ( <i>Graniver</i> ) e diluídos em diluente celuloso		Pintura manual
Aplicação de camada de protecção	Verniz acrílico ( <i>Graniver</i> ) diluído em solvente aromático (tolueno)		A pincel, sobre as reintegrações cromáticas
Produção de réplicas	Chacotas industriais, vidrado e pigmentos cerâmicos de Alto-fogo		Tecnologia cerâmica
Recolocação de azulejos	Argamassa de cal aérea ( <i>Lusical</i> ) e areia de rio	1:3	Argamassa de assentamento e emboço
Observações			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Foram removidos 43 azulejos e executadas 16 reproduções para substituir os azulejos em pior estado de conservação</li> <li>Alguns azulejos fracturaram durante a remoção.</li> <li>O biocida foi aplicado nas chacotas e vidrados, com vestígios e manchas de microrganismos.</li> <li>Durante a recolocação verificou-se ser necessário consolidar alguns azulejos com lacunas de vidrado, ao nível do soco.</li> <li>No local foram só consolidados os azulejos que se encontravam próximo do soco, e que apresentavam lacunas, empolamento de vidrado e vestígios de microrganismos, aos quais havia já sido aplicado o biocida.</li> </ul>			

Tabela 55 - Estado de conservação da fachada P66 em 2011: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens.

Estado de conservação actual – 2011		
Formas de alteração	Agentes de alteração	Mecanismos/Origens
Degradação granito	HTV	Hidrólise dos silicatos
Azulejos em destacamento	Humidade	Expansão por humidade dos azulejos e argamassas
	HTV	Dissolução de argamassas
		Ciclos molhagem-secagem
	Sais solúveis	Cristalização nas argamassas
Azulejos fracturados e fissurados	Humanos	Inadequada composição da argamassa (fraca aderência azulejo-argamassa)
		Conformação deficiente da pasta cerâmica
		Movimentações do solo p/ tráfego automóvel
	Humidade	Movimentações do edifício p/ problemas de estrutura
Juntas abertas	Sais solúveis	Expansão por humidade
	Humidade	Cristalização no interior da argamassa
Concreções	Poluentes	Dissolução de argamassa
	Humidade	Provenientes de tráfego automóvel e poluição atmosférica
Lacuna, destacamento e empolamento de vidro	HTV	Aumenta as forças atractivas das superfícies e agrega as partículas
		Ciclos molhagem-secagem
	Humano	Incompatibilidade de comportamento entre vidro e chacota ou fraca aderência do vidro à chacota
		Juntas de dilatação diminutas não conseguem suportar movimentos do suporte
	Microrganismos	Colonização no interface vidro-chacota
Sais solúveis	Cristalização no interface vidro-chacota	
	Origem em humidade ascensional ou materiais de azulejo e/ou argamassas	
<b>Observações</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Em 2007, foram levantados azulejos para realização de ensaios às argamassas (38) (39), sendo depois recolocados com uma argamassa igual à usada anteriormente.</li> <li>• Ocorreu, também em 2007, a ruptura do tubo de canalização das águas pluviais.</li> <li>• Por observação, as lacunas de vidro do lado inferior direito, que a consolidação não conseguiu travar, são resultado, especialmente de microrganismos no interface vidro-chacota e pela cristalização de sais solúveis, potenciados pela presença de humidade que se mantém pela sombra do edifício em frente.</li> <li>• O vidro azul apresenta lacunas limitadas à sua cor, o que revela que neste caso que a fraca aderência entre vidro e chacota será o motivo principal destes destacamentos.</li> </ul>		

## P69

Tabela 56 - Estado de conservação da fachada P69 em 2004: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens.

Estado de conservação antes da intervenção - 2004		
Formas de alteração	Agentes de alteração	Mecanismos/Origens
Azulejos em destacamento	Humidade	Expansão por humidade dos azulejos e argamassas
	HTV	Dissolução de argamassas Ciclos molhagem-secagem
	Sais solúveis	Cristalização nas argamassas
	Humanos	Inadequada composição da argamassa (fraca aderência azulejo-argamassa)
Azulejos fracturados e fissurados	Humanos	Conformação deficiente da pasta cerâmica
		Movimentações do solo p/ tráfego automóvel
		Movimentações do edifício p/ problemas de estrutura
	Humidade	Juntas de dimensão reduzida Expansão por humidade
Juntas abertas	Humanos	Provavelmente não foram projectadas na aplicação do revestimento
	Humidade	Dissolução de argamassa
	Sais solúveis	Cristalização no interior da argamassa
Preenchimentos com cimento	Humanos	Intervenções anteriores
Lacuna de chacota	Humanos	Choque mecânico
Lacuna, destacamento e empolamento de vidro	HTV	Ciclos molhagem-secagem
	Humano	Incompatibilidade de comportamento entre vidro e chacota ou fraca aderência do vidro à chacota
		Juntas de dilatação diminutas não conseguem suportar movimentos do suporte
	Sais solúveis	Cristalização no interface vidro-chacota Origem em humidade ascensional ou materiais de azulejo e/ou argamassas
Fissuração generalizada de vidro	Humanos	Incompatibilidade de comportamento entre vidro e chacota
	Humidade	Expansão por humidade
Observações		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• O cimento encontrava-se a colmatar lacunas de chacota que, pelo aspecto, resultavam de choque mecânico.</li> <li>• As lacunas de vidro concentram-se ao longo do soco, estando provavelmente associadas à humidade ascensional.</li> <li>• Os azulejos fracturados espalham-se por todo o revestimento.</li> <li>• Os azulejos em destacamento estão junto a vãos.</li> </ul>		

Tabela 57 - Operações de conservação e restauro da intervenção de 20053, em P69, instrumentos, materiais e descrição.

Intervenção – 2005			
Objectivos da intervenção			
Prevenção de ocorrência de maiores danos por destacamento dos azulejos: remoção e recolocação. Devolução da leitura integral: reintegração volumétrica e cromática; substituição de azulejos originais em avançado estado de degradação (lacunas volumétricas e/ou cromáticas com extensões superiores a 50%) por reproduções.			
Fase	Instrumentos/Materiais	Formulação	Descrição
Remoção de azulejos	Maça, cinzel e escopro		Acção manual
Limpeza de argamassas do tardo	Espátula e bisturi		Acção manual
	Água corrente + detergente neutro ( <i>Teepol</i> )		Lavagem com escova de cerdas brandas
Limpeza de azulejo	Bisturi		Acção manual
	Solvente orgânico (acetona)		Lavagem por via húmida
Testes de salinidade	Água corrente (151 µS)		Inicial – 3800 µS Final – 369 µS Duração – 12 semanas
Colagem de fragmentos	Resina acrílica ( <i>Paraloid® B72</i> ) diluída em solvente orgânico (acetona)	1:1	Aplicação nos dois lados da fractura
Consolidação de chacotas e vidrados	Resina acrílica ( <i>Paraloid® B72</i> ) diluída em solvente orgânico (acetona)	1:9 1:5,5	Aplicação a pincel no atelier
Reintegração volumétrica	Resina epóxida ( <i>Icosir® K101 N</i> ) + sulfato de bário		Aplicação com mini-espátula
	Resina epóxida ( <i>Icosir® K101 N</i> ) + pó-de-pedra calcária		Aplicação com mini-espátula
Nivelamento de preenchimentos	Cartas abrasivas de diferente granulometrias		Acção manual
Reintegração cromática	Pigmentos inorgânicos ( <i>Winsor &amp; Newton</i> ) aglutinados em verniz acrílico ( <i>Graniver</i> ) e diluídos em diluente celuloso		Pintura manual
Aplicação de camada de protecção	Verniz acrílico ( <i>Graniver</i> ) diluído em solvente orgânico (acetona)		A pincel, sobre as reintegrações cromáticas
Produção de réplicas	Chacotas industriais, vidrado e pigmentos cerâmicos de Alto-fogo		Tecnologia cerâmica
Recolocação de azulejos	Argamassa de cal aérea ( <i>Lusical</i> ) e areia de rio	1:3	Argamassa de assentamento e emboço
Observações			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Foram removidos 72 azulejos e executadas 33 reproduções para substituir os azulejos em pior estado de conservação.</li> <li>• Alguns azulejos que se encontravam em destacamento (junto ao topo da janela esquerda) não foram removidos pois aparentavam estarem estáveis, sem correrem risco de caírem.</li> <li>• Alguns azulejos fissurados fracturaram durante a remoção, tal era o estado de degradação das chacotas. Outros já se encontravam fracturados no momento da remoção, pelas mesmas razões.</li> <li>• As reintegrações volumétricas só foram feitas quando existia lacuna de chacota. Os azulejos com lacuna de vidrado foram somente consolidados, sem serem feitos nivelamentos ao nível do vidrado.</li> </ul>			

Tabela 58 - Estado de conservação da fachada P69 em 2011: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens.

Estado de conservação actual – 2011			
Formas de alteração	Agentes de alteração	Mecanismos/Origens	
Lacuna chacota, azulejos fracturados e fissurados	Humidade	Expansão por humidade dos azulejos	
	HTV	Ciclos molhagem-secagem	
	Sais solúveis	Cristalização no corpo cerâmico	
	Humanos		Conformação deficiente da pasta cerâmica
			Movimentações do solo p/ tráfego automóvel
			Movimentações do edifício p/ problemas de estrutura
Juntas abertas		Juntas de dimensão reduzida	
	Humanos	Provavelmente não foram projectadas na aplicação do revestimento	
	Humidade	Dissolução de argamassa	
	Sais solúveis	Cristalização no interior da argamassa	
Preenchimentos com cimento	Humanos	Intervenções anteriores	
Lacuna de chacota parcial	Humanos	Choque mecânico	
Lacuna, destacamento e empolamento de vidro	HTV	Ciclos molhagem-secagem	
	Humano	Incompatibilidade de comportamento entre vidro e chacota ou fraca aderência do vidro à chacota	
		Juntas de dilatação diminutas não conseguem suportar movimentos do suporte	
	Sais solúveis	Cristalização no interface vidro-chacota	
		Origem em humidade ascensional ou materiais de azulejo e/ou argamassas	
Fissuração generalizada de vidro	Humanos	Incompatibilidade de comportamento entre vidro e chacota	
	Humidade	Expansão por humidade	
Eflorescências	Sais solúveis	Cristalização à superfície	
<b>Observações</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Os azulejos fissurados e fracturados estão espalhados por todo o revestimento cerâmico, pelo que estarão mais associados a movimentações do solo ou do edifício e à dimensão reduzida das juntas.</li> <li>As lacunas de vidro concentram-se mais junto ao soco, apontando para a influência da humidade ascensional.</li> <li>De uma forma geral as consolidações funcionaram, impedindo o avanço da perda de vidro, com excepção dos azulejos onde se verifica a presença de eflorescências, que revelam a presença de sais e, muito possivelmente, criptoflorescências.</li> <li>Em algumas das reintegrações cromáticas ocorreu a retracção do verniz, devido à evaporação do solvente, por acção da temperatura elevada que se sentia no dia da reintegração, que ocorreu <i>in situ</i>.</li> </ul>			

## P76

Tabela 59 - Estado de conservação da fachada P76 em 2006: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens.

Estado de conservação antes da intervenção - 2006		
Formas de alteração	Agentes de alteração	Mecanismos/Origens
Lacuna de azulejo	Humidade	Expansão por humidade dos azulejos e argamassas
	HTV	Dissolução de argamassas
		Ciclos molhagem-secagem
	Sais solúveis	Cristalização nas argamassas
	Humanos	Juntas de dimensão reduzida que não conseguem suportar os movimentos de suporte e/ou dilatação dos materiais
Preenchimentos com cimento	Humanos	Intervenções anteriores
Lacuna de vidro	HTV	Ciclos molhagem-secagem
	Humano	Incompatibilidade de comportamento entre vidro e chacota ou fraca aderência do vidro à chacota
		Juntas de dilatação diminutas não conseguem suportar movimentos do suporte
	Sais solúveis	Cristalização no interface vidro-chacota
		Origem em humidade ascensional ou materiais de azulejo e/ou argamassas

Observações
<ul style="list-style-type: none"> <li>• As lacunas de vidro situavam-se sobretudo junto ao soco, devido à humidade ascensional.</li> <li>• As lacunas de vidro, como as de azulejo, estavam concentradas do lado esquerdo da fachada, onde existe uma esquina, local que privilegia a evaporação de água, pelo que os ciclos molhagem-secagem têm um forte papel na deterioração dos materiais.</li> <li>• Alguns azulejos encontram-se completamente sem vidro e é possível verificar que se encontram muito húmidos.</li> </ul>

Tabela 60 - Operações de conservação e restauro da intervenção de 2006, em P76, instrumentos, materiais e descrição.

Intervenção – 2006			
Objectivos da intervenção			
Devolução da leitura integral: reintegração volumétrica e cromática; substituição de azulejos originais em avançado estado de degradação (lacunas volumétricas e/ou cromáticas com extensões superiores a 50%) por reproduções.			
Minimizar e reduzir o avanço da degradação: aplicação de biocida e consolidação de chacotas e vidrados degradados			
Fase	Instrumentos/Materiais	Formulação	Descrição
Remoção de azulejos e de preenchimentos com cimento	Maça, cinzel e escopro		Ação manual
Limpeza de argamassas do tardo	Espátula e bisturi		Ação manual
	Água corrente + detergente neutro ( <i>Teepol</i> )		Lavagem com escova de cerdas brandas
Limpeza de azulejo	Bisturi		Ação manual
	Solvente orgânico (acetona)		Limpeza por via húmida
Testes de salinidade	Água corrente (151 µS)		Inicial – 2340 µS Final – 462 µS Duração – 17 semanas
Colagem de fragmentos	Resina acrílica ( <i>Paraloid® B72</i> ) diluída em solvente orgânico (acetona)	1:1	Aplicação nos dois lados da fractura
Aplicação de biocida	Biocida ( <i>Preventol 80</i> ) diluído em água	1:9	Aplicação a pincel no atelier e <i>in situ</i>
Consolidação de chacotas e vidrados	Resina acrílica ( <i>Paraloid® B72</i> ) diluída em solvente orgânico (acetona)	1:9 1:5,5	Aplicação a pincel em atelier
	Resina acrílica ( <i>Paraloid® B72</i> ) diluída em solvente orgânico aromático (tolueno)	1:9 1:5,5	Aplicação a pincel <i>in situ</i>
Produção de réplicas	Chacotas industriais, vidro e pigmentos cerâmicos de Alto-fogo		Tecnologia cerâmica
Recolocação de azulejos	Argamassa de cal aérea ( <i>Lusical</i> ) e areia de rio	1:3	Argamassa de assentamento e emboço
Observações			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Foram removidos 130 azulejos e foram feitas 50 reproduções, para colmatar as lacunas de azulejos e para substituir os originais que se encontravam em muito mau estado de conservação.</li> <li>• Pela leitura feita à condutividade da água nos testes de salinidade, conclui-se que os sais solúveis têm concerteza o seu contributo para a degradação dos materiais, constatada pelo estado de desagregação em que se encontravam as chacotas, e os vidrados dos azulejos removidos.</li> <li>• Durante a remoção verificou-se que alguns azulejos do lado direito da fachada, já pertencentes a outro proprietário, uma vez que o edifício corresponde a duas habitações, também deveriam ser removidos e substituídos e outros consolidados, pelo que se alargou o espaço de intervenção.</li> </ul>			



Tabela 61 - Estado de conservação da fachada P76 em 2011: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens.

Estado de conservação actual – 2011		
Formas de alteração	Agentes de alteração	Mecanismos/Origens
Degradação granito	HTV	Hidrólise dos silicatos
Lacuna de azulejo	Humidade	Expansão por humidade dos azulejos e argamassas
	HTV	Dissolução de argamassas
	Sais solúveis	Ciclos molhagem-secagem
	Humanos	Juntas de dimensão reduzida que não conseguem suportar os movimentos de suporte e/ou dilatação dos materiais
Preenchimentos com cimento	Humanos	Intervenções anteriores
Eflorescências	Sais solúveis	Cristalização à superfície
Lacuna de vidro	HTV	Ciclos molhagem-secagem
	Humano	Incompatibilidade de comportamento entre vidro e chacota ou fraca aderência do vidro à chacota
		Juntas de dilatação diminutas não conseguem suportar movimentos do suporte
	Sais solúveis	Cristalização no interface vidro-chacota
Origem em humidade ascensional ou materiais de azulejo e/ou argamassas		
Observações		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• As lacunas de vidro situam-se, como anteriormente sobretudo junto ao soco, devido à humidade ascensional.</li> <li>• As eflorescências surgem sobretudo à superfície da chacota nos locais onde o vidro já não existe, o que indica que a formação de criptoeflorescências no interface vidro-chacota será um grande contributo para o surgimento de lacunas de vidro.</li> <li>• As consolidações de chacota e vidro, de forma geral impediram o avanço do destacamento de vidro, excepto em alguns locais onde se verifica a cristalização de sais entre a resina e a chacota. A resina apresenta uma cor mais escura, provavelmente devido a depósito de sujidades e aos próprios sais, e parece não ter penetrado o suficiente no corpo cerâmico, criando um filme à superfície, agravado pelo facto da consolidação ter sido realizada no local, em tempo quente. Neste caso era necessário ter misturado à resina uma maior percentagem de tolueno.</li> <li>• Também o biocida, nas situações de empolamento de vidro, com microrganismos, nalguns azulejos, não foi eficaz.</li> </ul>		

## P79

Tabela 62 - Estado de conservação da fachada P79 em 2005: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens.

Estado de conservação antes da intervenção - 2005		
Formas de alteração	Agentes de alteração	Mecanismos/Origens
Lacuna e destacamento de azulejo	Humidade	Expansão por humidade dos azulejos e argamassas
	HTV	Dissolução de argamassas Ciclos molhagem-secagem
	Humanos	Juntas de dimensão reduzida que não conseguem suportar os movimentos de suporte e/ou dilatação dos materiais
Lacuna chacota e azulejos fracturados	Humidade	Expansão por humidade dos azulejos
	HTV	Ciclos molhagem-secagem
	Sais solúveis	Cristalização no corpo cerâmico
	Humanos	Conformação deficiente da pasta cerâmica Movimentações do edifício p/ problemas de estrutura Choque mecânico
Juntas abertas	Humidade	Dissolução de argamassa
	Sais solúveis	Cristalização no interior da argamassa
Preenchimentos com cimento	Humanos	Intervenções anteriores
Destacamento do soco em cimento	Humanos	Incompatibilidade entre o comportamento dos materiais da alvenaria e o cimento
	Humidade	Dissolução da argamassa de emboço Expansão por humidade da argamassa de emboço
Depósitos superficiais	Poluentes	Tráfego automóvel e poluição atmosférica
	Vento	Deposição
	Humidade	Aumento das forças atractivas na superfície dos materiais
Lacuna de vidro	HTV	Ciclos molhagem-secagem
	Humano	Incompatibilidade de comportamento entre vidro e chacota ou fraca aderência do vidro à chacota
		Juntas de dilatação diminutas não conseguem suportar movimentos do suporte
	Sais solúveis	Cristalização no interface vidro-chacota
Origem em humidade ascensional ou materiais de azulejo e/ou argamassas		
<b>Observações</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>As lacunas de vidro situam-se sobretudo junto ao soco em cimento, do lado esquerdo que se encontra em destacamento. Esta zona tem várias condições que contribuem para a degradação dos vidrados e dos azulejos em geral: a sombra do edifício em frente que recebe nas horas de sol, a humidade ascensional, a infiltração de humidade da chuva através do espaço existente entre o soco e a alvenaria, o facto de ser uma esquina que potencia a evaporação e o próprio cimento, que cria tensões pela sua resistência mecânica e que introduz sais no sistema.</li> <li>Existia um único azulejo em destacamento.</li> </ul>		

Tabela 63 - Operações de conservação e restauro da intervenção de 2005, em P79, instrumentos, materiais e descrição.

Intervenção – 2005			
Objectivos da intervenção			
Prevenção de ocorrência de maiores danos por destacamento dos azulejos: remoção e recolocação. Devolução da leitura integral: reintegração volumétrica e cromática; substituição de azulejos originais em avançado estado de degradação (lacunas volumétricas e/ou cromáticas com extensões superiores a 50%) e colmatação de lacunas por reproduções. Minimizar e reduzir o avanço da degradação: consolidação de chacotas e vidrados			
Fase	Instrumentos/Materiais	Formulação	Descrição
Remoção de azulejos	Maça e escopro		Acção manual
Limpeza de argamassas do tardo	Espátula e bisturi		Acção manual
	Água corrente + detergente neutro ( <i>Teepol</i> )		Lavagem com escova de cerdas brandas
Limpeza de azulejo	Bisturi		Acção manual
	Solvente orgânico (acetona)		Limpeza por via húmida
Testes de salinidade	Água corrente (151 µS)		Não foi necessária a dessalinização
Consolidação de chacotas e vidrados	Resina acrílica ( <i>Paraloid® B72</i> ) diluída em solvente orgânico aromático (tolueno)	1:9 1:5,5	Aplicação a pincel <i>in situ</i>
Aplicação de biocida	Biocida ( <i>Preventol 80</i> ) diluído em água	1:9	Aplicação a pincel no atelier e <i>in situ</i>
Reintegração volumétrica	Resina epóxida ( <i>Icosit® K101 N</i> ) + sulfato de bário		Aplicação com mini-espátula
Nivelamento de preenchimentos	Cartas abrasivas de diferente granulometrias		Acção manual
Reintegração cromática	Pigmentos inorgânicos ( <i>Winsor &amp; Newton</i> ) aglutinados em verniz acrílico ( <i>Graniver</i> ) e diluídos em diluente celuloso		Pintura manual
Aplicação de camada de protecção	Verniz acrílico ( <i>Graniver</i> ) diluído em solvente orgânico aromático (tolueno)		A pincel, sobre as reintegrações cromáticas realizadas <i>in situ</i>
Produção de réplicas	Chacotas industriais, vidrado e pigmentos cerâmicos de Alto-fogo		Tecnologia cerâmica
Recolocação de azulejos	Argamassa de cal aérea ( <i>Lusical</i> ) e areia de rio	1:3	Argamassa de assentamento e emboço
Observações			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Foram executadas as seguintes operações por parte do proprietário: remoção do soco em cimento e substituição das argamassas da coluna por argamassas novas.</li> <li>Foram removidos dois azulejos, e foram feitas duas reproduções.</li> </ul>			

Tabela 64 - Estado de conservação da fachada P79 em 2011: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens.

Estado de conservação actual – 2011		
Formas de alteração	Agentes de alteração	Mecanismos/Origens
Juntas abertas	Humanos	Dimensão reduzida
	Humidade	Dissolução de argamassa
		Expansão por humidade dos azulejos e do granito dos vãos
Sais solúveis	Cristalização no interior da argamassa	
Lacuna de vidro	HTV	Ciclos molhagem-secagem
	Humano	Incompatibilidade de comportamento entre vidro e chacota ou fraca aderência do vidro à chacota
		Juntas de dilatação diminutas não conseguem suportar movimentos do suporte
	Sais solúveis	Cristalização no interface vidro-chacota
Origem em humidade ascensional ou materiais de azulejo e/ou argamassas		
Microrganismos	Colonização no interface vidro-chacota	
Fissuração generalizada de vidro	Humanos	Incompatibilidade de comportamento entre vidro e chacota
	Humidade	Expansão por humidade
<b>Observações</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>As juntas abertas situam-se junto ao vão da janela, pelo que estarão relacionadas com dilatações higrométricas do granito.</li> <li>No lado direito da fachada, além da sombra que faz, existe um tubo de queda de água pluviais sem bueiro, o que promove a presença de humidade, favorável ao crescimento de microrganismos que aí se localizam e deterioram os vidrados pela colonização no interface vidro-chacota.</li> <li>Os azulejos que apresentam fissuração generalizada do vidro são mais susceptíveis à presença de microrganismos que os adjacentes, o que indica que esta forma de alteração incentiva a colonização biológica.</li> <li>As lacunas de vidro por vezes são limitadas a uma certa cor, especialmente o azul e o lilás, notando-se que a lacuna chega mesmo a seguir o desenho. Isto indica que as temperaturas e/ou tempo de cozedura foram insuficientes para estes pigmentos criarem uma boa ligação com a chacota.</li> <li>As consolidações têm-se mantido estáveis, impedindo a continuação do destacamento dos vidrados.</li> </ul>		

## P86

Tabela 65 - Estado de conservação da fachada P86 em 2006: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens.

Estado de conservação antes da intervenção - 2006		
Formas de alteração	Agentes de alteração	Mecanismos/Origens
Fenda estrutural	Humanos	Movimentações do solo p/ tráfego automóvel Problemas estrutura do edifício
Lacuna e destacamento de azulejo	Humidade	Expansão por humidade dos azulejos e argamassas
	HTV	Dissolução de argamassas Ciclos molhagem-secagem
	Humanos	Juntas de dimensão reduzida que não conseguem suportar os movimentos de suporte e/ou dilatação dos materiais
Juntas abertas	Humidade	Dissolução de argamassa
	Sais solúveis	Cristalização no interior da argamassa
	Humanos	Provavelmente não foram projectadas na aplicação do revestimento
Preenchimentos com cimento	Humanos	Intervenções anteriores
Azulejos trocados	Humanos	Intervenções anteriores
Lacuna de vidro	HTV	Ciclos molhagem-secagem
	Humano	Incompatibilidade de comportamento entre vidro e chacota ou fraca aderência do vidro à chacota
		Juntas de dilatação diminutas não conseguem suportar movimentos do suporte
	Sais solúveis	Cristalização no interface vidro-chacota
		Origem em humidade ascensional ou materiais de azulejo e/ou argamassas
Microrganismos	Colonização no interface vidro-chacota	
Concreções	Poluentes	Provenientes de tráfego automóvel e poluição atmosférica
	Humidade	De condensação, aumenta as forças atractivas das superfícies e agrega as partículas
<b>Observações</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>As lacunas de vidro situam-se em azulejos junto ao soco, no lado direito da fachada, que faz esquina. Esses azulejos apresentam nas juntas microrganismos, humidade e concreções nos bordos.</li> <li>Os azulejos em destacamento estão junto a vãos e a coluna. Nos primeiros as juntas encontram-se abertas num local que apresenta uma fenda estrutural. Nos segundos, a causa do destacamento estará relacionada com a diferença comportamental entre os materiais tradicionais da fachada e o cimento da coluna.</li> <li>As lacunas de azulejo estão preenchidas com cimento e alguns azulejos estão assentes em cimento.</li> </ul>		

Tabela 66 - Operações de conservação e restauro da intervenção de 2006, em P86, instrumentos, materiais e descrição.

Intervenção – 2006			
Objectivos da intervenção			
Prevenção de ocorrência de maiores danos por destacamento dos azulejos: remoção e recolocação. Devolução da leitura integral: reintegração volumétrica e cromática; substituição de azulejos originais em avançado estado de degradação (lacunas volumétricas e/ou cromáticas com extensões superiores a 50%) e colmatação de lacunas por reproduções. Minimizar e reduzir o avanço da degradação: consolidação de chacotas e vidrados			
Fase	Instrumentos/Materiais	Formulação	Descrição
Remoção de azulejos	Maça, martelo, cinzel e escopro		Acção manual
Limpeza de argamassas do tardez	Espátula e bisturi		Acção manual
	Mini-martelo pneumático		Acção mecânica
	Água corrente + detergente neutro ( <i>Teepol</i> )		Lavagem com escova de cerdas brandas
Limpeza de azulejo	Bisturi		Acção manual
	Solvente orgânico (acetona)		Limpeza por via húmida
Testes de salinidade	Água corrente (151 µS)		Não foi necessária a dessalinização
Aplicação de biocida	Biocida ( <i>Preventol 80</i> ) diluído em água	1:9	Aplicação a pincel no atelier e <i>in situ</i>
Colagem de fragmentos	Resina acrílica ( <i>Paraloid® B72</i> ) diluída em solvente orgânico (acetona)	1:1	Aplicação nos dois lados da fractura
Consolidação de chacotas e vidrados	Resina acrílica ( <i>Paraloid® B72</i> ) diluída em solvente orgânico (acetona)	1:9 1:5,5	Aplicação a pincel no atelier
Reintegração volumétrica	Resina epóxida ( <i>Icosit® K101 N</i> ) + sulfato de bário		Aplicação com mini-espátula
	Resina epóxida ( <i>Icosit® K101 N</i> ) + pó-de-pedra calcária		
Nivelamento de preenchimentos	Cartas abrasivas de diferente granulometrias		Acção manual
Reintegração cromática	Pigmentos inorgânicos ( <i>Winsor &amp; Newton</i> ) aglutinados em verniz acrílico ( <i>Graniver</i> ) e diluídos em diluente celuloso		Pintura manual
Aplicação de camada de protecção	Verniz acrílico ( <i>Graniver</i> ) diluído em solvente orgânico aromático (tolueno)		A pincel e aerógrafo sobre as reintegrações cromáticas
Produção de réplicas	Chacotas industriais, vidrado e pigmentos cerâmicos de Alto-fogo		Tecnologia cerâmica
Recolocação de azulejos	Argamassa de cal aérea ( <i>Lusical</i> ) e areia de rio	1:3	Argamassa de assentamento e emboço
Observações			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• O mini-martelo pneumático foi usado para remover cimento dos tardezes de alguns azulejos que estavam assentes sobre este material.</li> <li>• Foram removidos 25 azulejos. Na colmatação de lacunas de azulejos usou-se um azulejo de depósito (Banco de materiais do ACRA) e três reproduções.</li> <li>• A zona junto ao soco, apesar de apresentar sinais de humidade e lacunas de vidrado, mantinha-se estável, pelo que não foram removidos os azulejos, uma vez que a extensão de lacuna de vidrado não tinha um grande impacto na leitura da fachada.</li> <li>• As reintegrações volumétricas e cromáticas foram feitas somente em sete azulejos.</li> <li>• Não foi removido o azulejo trocado.</li> </ul>			

Tabela 67 - Estado de conservação da fachada P86 em 2011: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens.

Estado de conservação actual – 2011		
Formas de alteração	Agentes de alteração	Mecanismos/Origens
Fenda estrutural e fissura	Humanos	Movimentações do solo p/ tráfego automóvel
		Problemas estrutura do edifício
Lacuna de azulejo	Humidade	Expansão por humidade dos azulejos e argamassas
	HTV	Dissolução de argamassas Ciclos molhagem-secagem
	Humanos	Juntas de dimensão reduzida que não conseguem suportar os movimentos de suporte e/ou dilatação dos materiais
Azulejos trocados	Humanos	Intervenções anteriores
Lacuna de vidro	HTV	Ciclos molhagem-secagem
	Humano	Incompatibilidade de comportamento entre vidro e chacota ou fraca aderência do vidro à chacota
		Juntas de dilatação diminutas não conseguem suportar movimentos do suporte
	Sais solúveis	Cristalização no interface vidro-chacota Origem em humidade ascensional ou materiais de azulejo e/ou argamassas
Microrganismos	Colonização no interface vidro-chacota	
Concreções	Poluentes	Provenientes de tráfego automóvel e poluição atmosférica
	Humidade	De condensação, aumenta as forças atractivas das superfícies e agrega as partículas
<b>Observações</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• A fissura localiza-se na coluna direita.</li> <li>• A lacuna de azulejo resume-se a um azulejo, junto a um vão.</li> <li>• A fenda estrutural e o azulejo trocado são os mesmos verificados antes da intervenção.</li> <li>• As lacunas de vidro e as concreções concentram-se junto ao soco, revelando a influência da humidade ascensional.</li> <li>• As lacunas de vidro estão muito associadas à presença de microrganismos.</li> <li>• A fachada no geral apresenta um bom estado de conservação, mas a continuação dos destacamentos de vidro e as consequentes lacunas, juntamente com as concreções, de futuro irão quebrar a leitura do paramento e danificar os corpos cerâmicos, talvez irremediavelmente.</li> </ul>		

## P87

Tabela 68 - Estado de conservação da fachada P87 em 2006: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens.

Estado de conservação antes da intervenção - 2006		
Formas de alteração	Agentes de alteração	Mecanismos/Origens
Lacuna e destacamento de azulejo	Humidade	Expansão por humidade dos azulejos, argamassas e granito dos vãos.
	HTV	Dissolução de argamassas
		Ciclos molhagem-secagem
	Humanos	Juntas de dimensão reduzida que não conseguem suportar os movimentos de suporte e/ou dilatação dos materiais
		Inadequada composição da argamassa (fraca aderência azulejo-argamassa)
		Movimentações do solo p/ tráfego automóvel Problemas estrutura do edifício
Azulejos fracturados	Humidade	Expansão por humidade dos azulejos
	HTV	Ciclos molhagem-secagem
	Sais solúveis	Cristalização no corpo cerâmico
	Humanos	Conformação deficiente da pasta cerâmica
		Movimentações do edifício p/ problemas de estrutura Juntas de dimensão reduzida
Elementos estranhos (fita adesiva)	Humanos	Intervenções anteriores

Observações
<ul style="list-style-type: none"> <li>• As lacunas de azulejo são somente duas.</li> <li>• O destacamento de azulejo está relacionado sobretudo com a deficiente aderência entre azulejo e argamassa, que se havia também verificado em P20 cujos azulejos são semelhantes a este (são da mesma fábrica – JPV – e de pó-de-pedra), Os azulejos, de pó-de-pedra, possuem pouca porosidade quando comparados com os restantes, o que pode fazer com que a aderência da argamassa ao azulejo seja menor devido à existência de menos pontos de ancoragem. Porém, os destacamentos localizam-se sempre junto a vãos, o que indica que outros factores apresentados contribuem para a perda da ligação com a argamassa.</li> <li>• A fita adesiva servia para segurar uma fotocópia do padrão de azulejo que cobria uma lacuna de azulejo.</li> </ul>

Tabela 69 - Operações de conservação e restauro da intervenção de 2006, em P87, instrumentos, materiais e descrição.

Intervenção - 2006			
Objectivos da intervenção			
Prevenção de ocorrência de maiores danos por destacamento dos azulejos: remoção e recolocação. Devolução da leitura integral: reintegração volumétrica e cromática; colmatação de lacunas por reproduções.			
Fase	Instrumentos/Materiais	Formulação	Descrição
Remoção de azulejos	Maça e escopro		Acção manual
Limpeza de argamassas do tardo	Espátula e bisturi		Acção manual
	Mini-martelo pneumático		Acção mecânica
	Água corrente + detergente neutro ( <i>Teepol</i> )		Lavagem com escova de cerdas brandas
Limpeza de azulejo	Bisturi		Acção manual
	Solvente orgânico (acetona)		Limpeza por via húmida
Testes de salinidade	Água corrente (151 µS)		Não foi necessária a dessalinização
Aplicação de biocida	Biocida ( <i>Preventol 80</i> ) diluído em água	1:9	Aplicação a pincel <i>in situ</i>
Consolidação de chacotas e vidrados	Resina acrílica ( <i>Paraloid® B72</i> ) diluída em solvente orgânico (acetona)	1:9 1:5,5	Aplicação a pincel em atelier
Reintegração volumétrica	Resina epóxida ( <i>Icosit® K101 N</i> ) + sulfato de bário + pigmentos inorgânicos		Aplicação com mini-espátula
	Resina epóxida ( <i>Icosit® K101 N</i> ) + pó-de-pedra calcária		
Reintegração cromática	Pigmentos inorgânicos ( <i>Winsor &amp; Newton</i> ) aglutinados em verniz acrílico ( <i>Graniver</i> ) e diluente celuloso		Pintura manual
Nivelamento de preenchimentos	Cartas abrasivas de diferente granulometrias		Acção manual
Aplicação de camada de protecção	Verniz acrílico ( <i>Graniver</i> ) diluído em solvente orgânico (acetona)		A pincel e aerógrafo sobre as reintegrações cromáticas
Produção de réplicas	Chacotas industriais, vidro e estampa de encomenda		Tecnologia cerâmica
Recolocação de azulejos	Argamassa de cal aérea ( <i>Lusical</i> ) e areia de rio	1:3	Argamassa de assentamento e emboço
Observações			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Foi ainda removida a fita adesiva da fachada.</li> <li>• Os preenchimentos volumétricos não foram reintegrados ao nível da decoração, só ao nível da cor base da chacota, pelo que se adicionaram logo os pigmentos à resina.</li> </ul>			



Tabela 70 - Estado de conservação da fachada P87 em 2011: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens.

Estado de conservação actual - 2011		
Formas de alteração	Agentes de alteração	Mecanismos/Origens
Destacamento e lacuna de azulejo	Humidade	Expansão por humidade dos azulejos e argamassas
	HTV	Dissolução de argamassas
		Ciclos molhagem-secagem
	Sais solúveis	Cristalização nas argamassas
	Humanos	Inadequada composição da argamassa (fraca aderência azulejo-argamassa )
	Movimentações do solo p/ tráfego automóvel	
	Problemas estrutura do edifício	
Azulejos fracturados e esmagamento dos bordos	Humidade	Expansão por humidade dos azulejos
	HTV	Ciclos molhagem-secagem
	Sais solúveis	Cristalização no corpo cerâmico
	Humanos	Conformação deficiente da pasta cerâmica
		Movimentações do edifício p/ problemas de estrutura
	Juntas de dimensão reduzida	
Juntas abertas	Humidade	Dissolução de argamassa
	Sais solúveis	Cristalização no interior da argamassa
	Humanos	Provavelmente não foram projectadas na aplicação do revestimento
Fissuração generalizada de vidrado	Humanos	Incompatibilidade de comportamento entre vidrado e chacota
	Humidade	Expansão por humidade
<b>Observações</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Num dos preenchimentos volumétricos a resina apresentava amarelecimento, que podia ter origem na incorrecta formulação da resina, na acção dos UV ou ainda na alteração dos pigmentos utilizados para dar uma cor base.</li> <li>• Existem microrganismos, junto ao soco, e por vezes associados a fissuração generalizada de vidrado, o que indica que a humidade presente é sobretudo ascensional.</li> <li>• A lacuna de vidrado, pelo aspecto terá tido resultado em choque mecânico, sem colocar de parte os outros agentes referidos.</li> </ul>		

## P89

Tabela 71 - Estado de conservação da fachada P89 em 2011: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens.

Estado de conservação actual <sup>35</sup> - 2011		
Formas de alteração	Agentes de alteração	Mecanismos/Origens
<b>Lacunas de azulejo</b>	Humidade	Expansão por humidade dos azulejos e granito
	HTV	Dissolução de argamassas Ciclos molhagem-secagem
	Sais solúveis	Cristalização nas argamassas
	Humanos	Inadequada composição da argamassa (fraca aderência azulejo-argamassa )
<b>Preenchimentos com cimento</b>	Humanos	Intervenções anteriores
<b>Degradação</b> e lacuna de argamassa das colunas e cimalha	Humidade	Dissolução e lavagem dos materiais
	HTV	Ciclos molhagem-secagem
	Poluentes	Dissolução de materiais após reacção com a água
<b>Juntas abertas</b>	Humidade	Dissolução de argamassa
	Sais solúveis	Cristalização no interior da argamassa
	Humanos	Provavelmente não foram projectadas na aplicação do revestimento
<b>Lacuna de vidro</b>	HTV	Ciclos molhagem-secagem
	Humano	Incompatibilidade de comportamento entre vidro e chacota ou fraca aderência do vidro à chacota
		Juntas de dilatação diminutas não conseguem suportar movimentos do suporte
	Sais solúveis	Cristalização no interface vidro-chacota
Origem em humidade ascensional ou materiais de azulejo e/ou argamassas		
<b>Azulejos fracturados</b>	Humidade	Expansão por humidade dos azulejos
	HTV	Ciclos molhagem-secagem
	Sais solúveis	Cristalização no corpo cerâmico
		Conformação deficiente da pasta cerâmica
		Movimentações do edifício p/ problemas de estrutura
Humanos	Juntas de dimensão reduzida	
<b>Observações</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Os azulejos fracturados são somente dois e situam-se junto a um vão com preenchimento de juntas em cimento e juntas abertas.</li> <li>As lacunas de azulejo iniciais devem-se a azulejos que foram roubados, podendo ter caído e ter sido levados ou terem sido mesmo removidos directamente da fachada. A fraca ligação entre azulejo e argamassa facilitou esta situação.</li> <li>Ao nível dos azulejos não houve grande avanço das formas de alteração, ao contrário do que aconteceu nas argamassas da coluna e da cimalha, que ficaram mais degradadas.</li> <li>Algumas das lacunas estão colmatadas com argamassa, outras com reproduções ou azulejos de depósito e outras com azulejos novos para o ensaio.</li> <li>O mau estado de conservação da fachada deve-se à falta de manutenção. O edifício estava devoluto e foi adquirido por um novo proprietário, que irá proceder às obras de recuperação da casa, altura em que se iniciará a intervenção do ACRA.</li> <li>No local onde o vão é mais reduzido, à esquerda, no lado da esquina, verifica-se a existência de lacunas de vidro extensas, o que não acontece no lado oposto, por acção especial da humidade ascensional e ciclos molhagem-secagem.</li> <li>No soco registam-se também microrganismos e plantas superiores.</li> </ul>		

<sup>35</sup> As formas de alteração a negrito correspondem a formas de alteração já observadas em 2007, antes da realização de um ensaio que ocorreu em 2008 e que pode ser consultado (38) (39).

## P104

Tabela 72 - Estado de conservação da fachada P104 em 2007: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens.

Estado de conservação antes da intervenção - 2007		
Formas de alteração	Agentes de alteração	Mecanismos/Origens
Azulejos em destacamento	Humidade	Expansão por humidade dos azulejos e argamassas
	HTV	Dissolução de argamassas Ciclos molhagem-secagem
	Sais solúveis	Cristalização nas argamassas
	Humano	Inadequada composição da argamassa (fraca aderência azulejo-argamassa)
Lacuna de vidro	HTV	Ciclos molhagem-secagem
	Humano	Incompatibilidade de comportamento entre vidro e chacota Juntas de dilatação diminutas não conseguem suportar movimentos do suporte
	Sais solúveis	Cristalização no interface vidro-chacota
		Origem em humidade ascensional ou materiais de azulejo e/ou argamassas
Depósitos superficiais	Poluentes	Provenientes de tráfego automóvel e poluição atmosférica
	Humidade	Aumenta as forças atractivas das superfícies
	Vento	Deposição
Observações		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Grande parte dos azulejos em destacamento localizavam-se na parte direita da fachada, que fica à sombra durante as horas de sol, pelo que a humidade tem aqui um forte papel na degradação da ligação azulejo-argamassa.</li> <li>As lacunas de vidro situam-se junto ao soco, pelo que a humidade ascensional será o factor que despoleta o surgimento desta forma de alteração.</li> <li>Os depósitos superficiais encontravam-se nas figuras da platibanda, as quais apresentavam também a presença de microrganismos.</li> </ul>		

Tabela 73 - Estado de conservação da fachada P104 em 2011: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens.

Estado de conservação actual - 2011		
Formas de alteração	Agentes de alteração	Mecanismos/Origens
Lacuna de vidro	HTV	Ciclos molhagem-secagem
	Humano	Incompatibilidade de comportamento entre vidro e chacota Juntas de dilatação diminutas não conseguem suportar movimentos do suporte
		Cristalização no interface vidro-chacota
	Sais solúveis	Origem em humidade ascensional ou materiais de azulejo e/ou argamassas
Observações		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Dos casos de estudo esta é a fachada que se apresenta em melhor estado, mas no entanto os seus azulejos apresentam lacunas de vidro que quebram um pouco a leitura e que perdem a funcionalidade de impermeabilização de alguns azulejos, uma vez que algumas das lacunas de vidro são muito extensas.</li> </ul>		

Tabela 74 - Operações de conservação e restauro da intervenção de 2008, em P104, instrumentos, materiais e descrição.

Intervenção - 2008			
Objectivos da intervenção			
Prevenção de ocorrência de maiores danos por destacamento dos azulejos: remoção e recolocação. Devolução da leitura integral: reintegração volumétrica e cromática; substituição de azulejos originais em avançado estado de degradação (lacunas volumétricas e/ou cromáticas com extensões superiores a 50%) por reproduções. Minimizar os danos e devolver a leitura às figuras da platibanda			
Fase	Instrumentos/Materiais	Formulação	Descrição
Remoção de azulejos	Maça, cinzel e escopro		Acção manual
Limpeza de argamassas do tardo	Espátula e bisturi		Acção manual
	Água corrente		Lavagem
Limpeza de azulejo	Bisturi		Acção manual
	Solvente orgânico (acetona)		Limpeza por via húmida
Testes de salinidade	Água corrente (151 µS)		
Colagem de fragmentos	Resina acrílica ( <i>Paraloid® B72</i> ) diluída em solvente orgânico (acetona)	1:1	Aplicação dos dois lados da fractura
Aplicação de biocida	Biocida ( <i>Preventol 80</i> ) diluído em água	1:9	Aplicação a pincel no atelier e <i>in situ</i>
Consolidação de chacotas e vidrados	Resina acrílica ( <i>Paraloid® B72</i> ) diluída em solventes orgânicos (acetona ou tolueno)	1:9 1:5,5	Aplicação a pincel em atelier e <i>in situ</i>
Reintegração volumétrica	Resina epóxida ( <i>Icosir® K101 N</i> ) + sulfato de bário + óxido titânio (pigmento inorgânico <i>Winsor&amp;Newton</i> )		Aplicação com mini-espátula
Nivelamento de preenchimentos	Cartas abrasivas de diferente granulometrias		Acção manual
Reintegração cromática	Pigmentos inorgânicos ( <i>Winsor &amp; Newton</i> ) aglutinados em verniz acrílico ( <i>Graniver</i> ) e diluídos em diluente celuloso		Pintura manual
Aplicação de camada de protecção	Verniz acrílico ( <i>Graniver</i> ) diluído em solvente aromático (tolueno)		A pincel, sobre as reintegrações cromáticas
Produção de réplicas	Chacotas industriais, vidro e pigmentos cerâmicos de Alto-fogo		Tecnologia cerâmica
Recolocação de azulejos	Argamassa de cal aérea ( <i>Lusical</i> ) e areia de rio	1:3	Argamassa de assentamento e emboço
Observações			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Foram removidos 140 azulejos e executadas 59 reproduções para substituir azulejos cujas lacunas de vidro eram tão extensas que haviam perdido a sua leitura e funcionalidade.</li> <li>Fizeram-se consolidações às chacotas e aos vidrados dos azulejos removidos como também aos azulejos que não se removeram e apresentavam lacunas de vidro. Nas consolidações <i>in situ</i> usou-se tolueno, por evaporar mais lentamente que a acetona ao ar livre.</li> <li>Haviam sido aplicados painéis em diferentes argamassas para estudo (38) (39), que foram removidos aquando a recolocação.</li> </ul>			

## P121

Tabela 75 - Estado de conservação da fachada P121 em 2011: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens.

Estado de conservação actual - 2011		
Formas de alteração	Agentes de alteração	Mecanismos/Origens
Lacunas de azulejos	Humano	Assentamento de azulejo em cimento
Escorrências	Humidade	Águas pluviais arrastam consigo materiais que se depositam
Lacuna chacota parcial	Humanos	Choque mecânico
Lacuna e destacamento de vidro	HTV	Ciclos molhagem-secagem
	Humano	Incompatibilidade de comportamento entre vidro e chacota
		Juntas de dilatação diminutas não conseguem compensar movimentos do suporte
	Sais solúveis	Cristalização no interface vidro-chacota
Origem em humidade ascensional ou materiais de azulejo e/ou argamassas		
Preenchimentos com cimento	Humanos	Intervenções anteriores
Observações		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Os azulejos em falta caíram por estarem assentes em cimento e a aderência ser muito reduzida. No entanto, haviam sido assentes em cimento porque se haviam destacado anteriormente, muito provavelmente devido à infiltração de humidade. O edifício adjacente, do lado esquerdo, é mais alto e tem um algeroz sem tubo de queda, fazendo com que as águas recolhidas sejam lançadas contra a fachada do caso de estudo.</li> <li>As escorrências verificadas na platibanda terão também origem em humidade de precipitação.</li> <li>As lacunas de chacota parcial, pelo aspecto têm origem em choque mecânico.</li> <li>As lacunas de vidro são poucas, com extensões variáveis, e estão relacionadas com a humidade ascensional pois situam-se junto ao soco e é possível verificar zonas mais húmidas que outras na chacota a descoberto.</li> </ul>		

## P127

Tabela 76 - Estado de conservação da fachada P127 em 2011: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens.

Estado de conservação actual - 2011		
Formas de alteração	Agentes de alteração	Mecanismos/Origens
Lacunas de azulejos	Humidade	Expansão por humidade dos azulejos e argamassas
	HTV	Dissolução de argamassas
		Ciclos molhagem-secagem
	Humano	Movimentações do solo p/ tráfego automóvel
Sais solúveis	Humano	Problemas estrutura do edifício
		Cristalização nas argamassas
Óxidos metálicos	Ar	Oxidação do metal de um elemento metálico inserido na fachada
	Humidade	Corrosão do metal
Lacuna de vidro	HTV	Ciclos molhagem-secagem
	Humano	Incompatibilidade de comportamento entre vidro e chacota ou fraca aderência do vidro à chacota
		Juntas de dilatação diminutas não conseguem compensar movimentos do suporte
	Microrganismos	Colonização no interface vidro-chacota
Sais solúveis	Humano	Cristalização no interface vidro-chacota
		Origem em humidade ascensional, materiais de azulejo e/ou argamassas e em poluição atmosférica
Observações		
<ul style="list-style-type: none"> <li>As lacunas de azulejos resultam de uma acção de prevenção do ACRA, onde foram removidos azulejos que se encontravam em destacamento. Além disso, a maior parte dos azulejos encontram-se com vastas lacunas de vidro, pelo que terão de ser substituídos por reproduções, servindo assim também estes azulejos removidos para se executarem os testes de cor para a produção de réplicas.</li> <li>Os sais com origem na poluição atmosférica aqui terão um papel importante uma vez que a casa fica na berma de uma estrada com tráfego automóvel considerável.</li> <li>Em algumas lacunas de vidro conseguimos perceber vestígios do desenho na chacota, o que indica que a fraca aderência entre vidro e chacota contribui para esta forma de alteração.</li> <li>O edifício encontra-se a ser recuperado para fins habitacionais, pelo que algumas das lacunas de azulejo foram colmatadas com cimento e a cimalha, soco e colunas, que apresentavam microrganismos e manchas de humidade, foram pintados. Apesar disso é possível notarem-se já pequenas manchas de humidade no soco, junto ao solo, revelando a presença de humidade ascensional.</li> </ul>		

## P133

Tabela 77 - Estado de conservação da fachada P133 em 2011: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens.

Estado de conservação actual - 2011		
Formas de alteração	Agentes de alteração	Mecanismos/Origens
Lacunas de azulejo	Humidade	Expansão por humidade dos azulejos e argamassas
	HTV	Dissolução de argamassas
		Ciclos molhagem-secagem
	Sais solúveis	Cristalização nas argamassas
Humanos	Inadequada composição da argamassa (fraca aderência azulejo-argamassa )	
Lacuna e degradação de argamassa das colunas e cimalha	Humidade	Dissolução e lavagem dos materiais
	HTV	Ciclos molhagem-secagem
	Poluentes	Dissolução de materiais após reacção com a água
Fissura (soco)	HTV	Ciclos molhagem-secagem: expansão por humidade e retracção por evaporação
	Humanos	Movimentações do edifício p/ problemas de estrutura
Lacuna de vidro	HTV	Ciclos molhagem-secagem
	Humano	Incompatibilidade de comportamento entre vidro e chacota ou fraca aderência do vidro à chacota
		Juntas de dilatação diminutas não conseguem suportar movimentos do suporte
	Sais solúveis	Cristalização no interface vidro-chacota
Origem em humidade ascensional ou materiais de azulejo e/ou argamassas		
<b>Observações</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algumas das lacunas de azulejos resultam da remoção, em 2008, por parte do ACRA, de azulejos que se encontravam em destacamento, enquanto outras resultaram do destacamento dos azulejos. Algumas encontram-se colmatadas com argamassa.</li> <li>• Realizaram-se dois mapeamentos, um de estado de conservação anterior à remoção de azulejos e outro actual, onde se pode verificar que, apesar do revestimento cerâmico se ter mantido estável, os elementos em argamassa, sobretudo a coluna da esquerda sofreu um agravamento do seu estado de conservação.</li> <li>• A concentração das formas de alteração no lado esquerdo poderá estar relacionada com o facto de ser uma esquina.</li> </ul>		

## PRJF147

Tabela 78 - Estado de conservação da fachada PRJF147 em 2011: formas e agentes de alteração, seus mecanismos e origens.

Estado de conservação actual - 2011		
Formas de alteração	Agentes de alteração	Mecanismos/Origens
Lacunas de azulejo	Humidade	Expansão por humidade dos azulejos e argamassas
	HTV	Dissolução de argamassas
		Ciclos molhagem-secagem
	Sais solúveis	Cristalização nas argamassas
origem em humidade ascensional ou poluição atmosférica por tráfego automóvel		
Humano	Inadequada composição da argamassa (fraca aderência azulejo-argamassa)	
Lacunas e degradação de argamassa das colunas e cimalha	Humidade	Dissolução e lavagem dos materiais
	HTV	Ciclos molhagem-secagem
	Poluentes	Dissolução de materiais após reacção com a água
Preenchimentos com cimento	Humanos	Intervenções anteriores
Fissura (cimalha)	HTV	Ciclos molhagem-secagem: expansão por humidade e retracção por evaporação
	Humanos	Movimentações do edifício p/ problemas de estrutura
Lacuna vidrado	HTV	Ciclos molhagem-secagem
	Humano	Incompatibilidade de comportamento entre vidrado e chacota
		Juntas de dilatação diminutas não conseguem suportar movimentos do suporte
	Sais solúveis	Cristalização no interface vidrado-chacota
Origem em materiais de azulejo e/ou argamassas ou no tráfego automóvel		
Fissuração generalizada de vidrado	Humanos	Incompatibilidade de comportamento entre vidrado e chacota
<b>Observações</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>As lacunas de azulejo resultam de duas acções de prevenção do ACRA, uma em 2004, onde foram removidos 30 azulejos e outra em 2010, onde se removeram mais 19 azulejos e se colmataram as lacunas com argamassa de cal aérea e areia de rio com traço de 1:3. Os destacamentos estavam relacionados com uma fraca aderência azulejo-argamassa que pode resultar da composição da argamassa, da acção da humidade ascensional ou de sais, sulfatos, mais especificamente, que foram registados em análise (39).</li> <li>As lacunas e a degradação da argamassa da lacuna concentra-se especialmente do lado esquerdo, que é uma esquina e promove a evaporação de água. Nessa fachada lateral encontra-se impermeabilizante, que já se destacou em alguns sítios.</li> <li>As lacunas de vidrado, quando comparando com outras fachadas, são reduzidas, em número de azulejos que afectam e na extensão que atingem, o que poderá estar relacionado com a produção do azulejo e a sua composição.</li> <li>Existe fissuração generalizada de vidrado em alguns azulejos e quase sempre acompanhada de microrganismos, como já tinha sido notado noutros casos (ex: P79).</li> </ul>		

## Capítulo VIII - Conclusões

O património azulejar de fachada da cidade Ovar prima pela variedade e é, indubitavelmente, uma das características que marcam o carácter da cidade. As propriedades físicas e mecânicas dos azulejos tornaram-nos centenários, apesar de se encontrarem no exterior, expostos às condições climáticas e atmosféricas. No entanto, apesar da sua qualidade em termos de durabilidade, é necessário trabalhar no sentido de manter as condições estáveis e favoráveis à sua conservação. Para isso é essencial conhecer quais as causas que contribuem para o desequilíbrio de estado de conservação, para melhor poder actuar de forma a eliminar ou minimizar a sua acção.

A análise dos casos de estudo individualmente, e o cruzamento das informações recolhidas e observadas permitiu perceber-se que as formas de alteração mais presentes são sem dúvida a lacuna e/ou destacamento de azulejo e de vidro, tanto no número de casos que afectam como também na sua extensão. Além de serem formas de alteração com um grande impacto estético nas fachadas são também grandes potenciadores do agravamento do estado de conservação.

Os agentes de alteração que mais afectam os casos de estudo são:

- Humidade: ascensional e de precipitação.
- Temperatura: ciclos dilatação-retração. Actua como elemento potenciador da evaporação da humidade e infere na desidratação de sais solúveis, enquanto o impacto das temperaturas negativas é mínimo.
- Sais solúveis: acção potenciada pelos ciclos molhagem-secagem que provocam a sua recristalização. Têm origem nos materiais, na humidade ascensional, no ambiente marítimo e na poluição atmosférica.
- Colonização biológica por microrganismos: condições para a colonização proporcionadas sobretudo pela presença de humidade e sombra. Tem mais impacto sobre os azulejos, surgindo no interface vidro-chacota, mas ataca também as argamassas e os materiais pétreos.
- Poluentes: têm origem especialmente no tráfego automóvel, sendo os principais dióxido de enxofre e partículas inferiores a 10 µm.



- Acção humana: falta de manutenção, roubo e intervenções anteriores. As intervenções anteriores (em especial os preenchimentos com cimento) têm, como já referido, no caso de colmatação de lacunas, o seu lado negativo, mas também o seu lado positivo.

Conseguiram-se também relacionar algumas especificidades dos edifícios com o surgimento das formas de alteração:

- Gaveto: nos edifícios de gaveto foi possível verificar que, no lado da esquina, as formas de alteração relacionadas com os ciclos molhagem-secagem eram mais intensas e extensas que no resto da fachada.
- Varandas: os gradeamentos em ferro forjado, quando não estão devidamente protegidos, associados à humidade de precipitação, resultam em escorrências que arrastam consigo óxidos metálicos e se depositam sobre os materiais.
- Sombra: os casos que recebem sombra de edifícios circundantes durante as horas de sol apresentam uma maior proliferação e acção de microrganismos nesses locais, como formas de alteração associadas à presença excessiva de humidade.
- Orientação: a orientação das fachadas funciona como os casos que recebem sombra. Fachadas orientadas mais a Norte retêm mais humidade, por não receberem tanta luz do sol, que conseguirá penetrar mais nos materiais, provocando mais danos e que potencia a colonização biológica.
- Localização: edifícios que se situem mais perto de estradas movimentadas têm uma maior apetência para sofrerem a acção dos poluentes.
- Sistema de drenagem de águas pluviais: a inexistência ou deficiência do sistema de drenagem de águas pluviais tem o seu efeito negativo nas fachadas, ao não proporcionarem um escoamento eficaz das águas das chuvas. Estas escorrem mais facilmente para as fachadas, aumento o nível de humidade e, por outro lado, à falta de um bueiro, aumenta a humidade ascensional de superfície.

- Juntas de dimensão reduzida: a maior parte dos casos apresenta juntas diminutas que não conseguem suportar as dilatações dos materiais ou os movimentos do suporte, resultando em lacunas e destacamento de azulejos.

A composição dos materiais tem também influência no seu comportamento, como é o caso dos azulejos de pasta pó-de-pedra de P20 e P87, que apresentam uma deficiente aderência à argamassa de assentamento. Isto pode estar relacionado com a menor porosidade da pasta, que proporciona diminuição de aderência entre o azulejo e argamassa devido à existência de menos pontos de ancoragem.

Um desequilíbrio na composição das argamassas provoca um mau comportamento mecânico. O excesso de água leva a uma maior retracção das argamassas e à fendilhação, enquanto o excesso de ligante além de aumentar a porosidade, diminui a resistência mecânica. Por outro lado o excesso de agregado leva a uma baixa resistência mecânica e coesão. A granulometria demasiado fina das argamassas leva também à diminuição da resistência mecânica. Pelas análises efectuadas concluiu-se que o bom comportamento mecânico das argamassas está associado a uma baixa capilaridade e uma maior permeabilidade e resistência à compressão.

A redução do impacto negativo humano nas fachadas passa, incontornavelmente, por acções de informação e sensibilização, não só junto dos proprietários dos edifícios mas como do público em geral.

De uma forma geral, um mau estado de conservação impulsiona o avanço das formas de alteração, tal como as argamassas degradadas e as lacunas de azulejo. Especificamente em relação aos azulejos, as lacunas de vidro são a forma de alteração que mais contribui para a degradação do corpo cerâmico ao permitir a entrada de humidade e a continuação da lavagem dos materiais constituintes.

As intervenções de conservação e restauro revelaram-se benéficas, impedindo o avanço da degradação e devolvendo a unidade material e estética à fachada. Dentro dos materiais utilizados nas intervenções, as argamassas, as reproduções e os pigmentos utilizados nas intervenções cromáticas são os que apresentam um melhor comportamento tanto a nível individual como na relação com os restantes materiais da fachada. As resinas de preenchimento e de consolidação não aparentam ter um comportamento incompatível entre os materiais originais e os de conservação mas a sua estabilidade e durabilidade

perante as condições sentidas num ambiente exterior nem sempre são as ideais, pelo que sofrem alterações que têm impacto na conservação dos materiais adjacentes (como os casos em que a consolidação não impediu o avanço do destacamento do vidrado) e na leitura estética. Durante a análise dos casos concluiu-se que a resina acrílica utilizada nas consolidações (*Paraloid® B72*) funciona desde que a concentração permita a penetração suficiente na pasta cerâmica e especialmente que os níveis de humidade não sejam elevados, ou caso contrário esta irá se degradar e apresentar crescimento de microrganismos. Relativamente ao uso desta resina como camada de protecção, apresenta bons resultados sobre as reintegrações mas não sobre os vidrados, devido à pouca adesividade entre os dois materiais.

As tabelas apresentadas na análise, os mapeamentos e as fichas realizados para cada caso permite que de futuro a intervenção sobre estas fachadas seja facilitada, uma vez que a informação se encontra compilada e permite uma visão sobre a evolução do estado de conservação. Procuram também ser de fácil consulta e compreensão para que mesmo alguém não tão familiarizado com os casos consiga assimilar as informações de forma rápida e eficaz. Além disso, foi criada uma matriz que, sendo usada no futuro, permite a comunicação entre os diferentes participantes na conservação e restauro destas fachadas.

Estão a ser realizados estudos que irão aprofundar os conhecimentos sobre os azulejos e argamassas das fachadas e que permitirão compreender ainda melhor os mecanismos que provocam as formas de alteração aqui registadas e como trabalhar com vista à sua preservação.

Posteriormente, considera-se de toda a importância estudarem-se os materiais utilizados nas intervenções de conservação e restauro. Como visto, alguns materiais que têm vindo a ser utilizados não são os mais apropriados às condições de exterior. Encontrarem-se os materiais e/ou produtos mais adequados é vital para se delinear uma metodologia de conservação e restauro e poder dessa forma criar uma intervenção viável e durável, tendo em conta as especificidades associadas à conservação e restauro de património azulejar de fachada e de propriedade privada, sem esquecer os princípios éticos que guiam qualquer intervenção.

## Bibliografia

1. *Carta de Atenas parara o restauro de monumentos históricos. I Congresso Internacional de Arquitectos e Técnicos de Monumentos Históricos.* Atenas : s.n., 1931.
2. **SANTOS SIMÕES, J.M. dos.** *Azulejaria portuguesa no Brasil, (1500-1822).* Lisboa : Fundação Calouste Gulbenkian, 1965.
3. *Revestimento na arquitectura cerâmica em Portugal.* **CALADO, Rafael Salinas.** Lisboa : Estar Editora, 1998.
4. **AMORIM, Sandra Araújo de.** *Azulejaria de fachada na Póvoa de Varzim.* Póvoa de Varzim : Câmara Municipal de Póvoa de Varzim, 1996.
5. **Coord. A. Serra e Sousa, V. P. de Freitas & J. A. Mendes da Silva.** *Manual de aplicação de revestimentos cerâmicos.* [s.l.] : APICER, 2003.
6. *Curso de especialização sobre revestimento cerâmicos.* Lisboa : LNEC, 1996.
7. **DURBIN, Lesley.** *Architectural tiles, Conservation and restoration.* Oxford : Butterworth-Heinemann, 2005.
8. **FERREIRA, Luís Mariz.** *El azulejo en la arquitectura de la ciudad de Oporto [1850-1920] Caracterización e Intervención.* [S.l.] : Universidad del País Vasco , 2009 [Tese de douroramento].
9. **FERREIRA, Maria Isabel Moura.** *Azulejos tradicionais de fachada, em Ovar, Contributos para uma metodologia de conservação e restauro.* Ovar : Câmara Municipal de Ovar, 2009.
10. **MARTINS, Gilberto José Ferreira.** *Influência do revestimento azulejar na permeabilidade da fachada.* Aveiro : Universidade de Aveiro, 2010 [Dissertação de mestrado].
11. **MORAIS, Ana Isabel Barbosa.** *Soluções de reabilitação de fachadas com revestimentos em ladrilhos cerâmicos.* Porto : Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2007 [Dissertação de mestrado].
12. **RODRIGUES, Tiago Moreira.** *Influência de juntas no comportamento azulejar de fachadas.* Aveiro : Universidade de Aveiro, 2010 [Dissertação de mestrado].
13. **SARRICO, Patrícia.** *Percurso do azulejo de fachada de Aveiro: dinâmicas para a sua salvaguarda.* Coimbra : Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, 2009 [Dissertação de mestrado].
14. **TEIXEIRA, Bruno Miguel Gomes Fernandes.** *Conservação de fachadas azulejadas em Ovar: comportamento mecânico.* Aveiro : Universidade de Aveiro, 2008 [Dissertação de mestrado].
15. **VALENTE, Carla Sofia dos Santos.** *Conservação de fachadas azulejadas em Ovar, Comportamento face à água.* Aveiro : Universidade de Aveiro, 2008 [Dissertação de mestrado].
16. **AIRES-BARROS, Luís.** *Alteração e alterabilidade de rochas.* Lisboa : Instituto Nacional de Investigação Científica, 1991.
17. —. *As rochas dos monumentos portugueses, Tipologias e patologias, Volume I.* Lisboa : Instituto Português do Património Arquitectónico, 2001.
18. **BUYS, Susan e OAKLEY, Victoria.** *The conservation and restoration of ceramics.* Oxford : Butterworth-Heinemann, 1993.
19. *Normas de inventário, Cerâmica, Artes plásticas e decorativas.* [s.l.] : Instituto dos Museus e da Conservação, 2007.

20. **TORRACA, Giorgio.** *Lectures on materials science for architectural conservation.* Los Angeles : The Getty Conservation Institute, 2009.
21. Introdução. *Azulejar.* [Online] [Citação: 11 de Março de 2011.] <http://azulejar.web.ua.pt/>.
22. **RILEY, Noël.** *A arte do azulejo.* Lisboa : Editorial Estampa, 2004.
23. **PINTO, Luiz Fernando da Silva.** *Sagres.* Guará : Editora Senac, 2006.
24. Azulejaria no Palácio nacional de Sintra. *Palácio Nacional de Sintra.* [Online] 2011. <http://pnsintra.imc-ip.pt/pt-PT/palacio/azulejos/ContentDetail.aspx>.
25. **CALADO, Rafael.** *O azulejo em Portugal, The tile in Portugal.* [s.l.] : Crédito Predial Português.
26. **MATOS, Maria António Pinto de.** *Museu Nacional do Azulejo.* [s.l.] : QuidNovi, 2011.
27. *A arte do azulejo.* Lisboa : Instituto Camões, 2002.
28. **CALADO, Rafael.** Breve historial da faiança em Portugal. *Itinerário da faiança em Porto e Gaia.* Lisboa : Museu Nacional Soares dos Reis, 2001.
29. **FALATO, Jorge Nuno e SABO, Ricoletta.** *Azulejos Arte e História.* Lisboa : Edições Inapa, 1998.
30. **SILVA, Maria Beatriz da.** Lisboa : Editorial Estampa, A cultura luso-brasileira, Da reforma da universidade à independência do Brasil.
31. Guerra Civil em Portugal (1832-1834). *Infopédia.* [Online] 2003-2011. [Citação: 26 de Fevereiro de 2011.] [http://www.infopedia.pt/\\$guerra-civil-em-portugal-%281832-1834%29](http://www.infopedia.pt/$guerra-civil-em-portugal-%281832-1834%29).
32. **SERRÃO, Joel.** *Temas Oitocentistas I.* Lisboa : Livros Horizonte, 1980.
33. **SOEIRO, Teresa, ALVES, Jorge Fernandes, LACERDA, Silvestre e OLIVEIRA, Joaquim.** A cerâmica portuense. Evolução empresarial e estruturas modificadas. *Portugália.* 1995, Vol. XVI.
34. **PORTELA, Ana Margarida e QUEIROZ, Francisco.** Fábrica de Cerâmica das Devesas - Património Industrial. *Ana Margarida Portela e Francisco Queiroz.* [Online] 2004. [Citação: 27 de Maio de 2011.] <http://www.queirozportela.com/devesas.htm>.
35. **MARQUES, Maria Augusta e COSTA, Manuela Pinto da.** Faiança de revestimento e de decoração na arquitectura de Porto e Gaia. *Itinerário de Faiança em Porto e Gaia.* Lisboa : Museu Nacional Soares dos Reis, 2001.
36. *Carta internacional sobre a conservação e restauro de monumentos e sítios. II Congresso Internacional de Arquitectos e de Técnicos de Monumentos Históricos.* Veneza : ICOMOS, 1964.
37. Em defesa do "Azulejo Tradicional de Ovar". *ovarnews.com.* [Online] [http://www.ovarnews.com/2/index.php?option=com\\_content&task=view&id=3641&Itemid=41](http://www.ovarnews.com/2/index.php?option=com_content&task=view&id=3641&Itemid=41).
38. **MUÑOZ VIÑAS, Salvador.** *Contemporary theory of conservation.* London : Butterworth-Heinemann, 2005.
39. **Gabinete Técnico de Aveiro.** *Plano director municipal da Câmara Municipal de Ovar, Parte I, Caracterização física e ambiente.* 1995.
40. Ovar. *Infopédia.* [Online] 2003-2011. [Citação: 28 de Março de 2011.] [http://www.infopedia.pt/\\$ovar](http://www.infopedia.pt/$ovar).
41. **LAMY, Alberto Sousa.** *Monografia de Ovar, Vol. 3, 1916-1959.* Ovar : Câmara Municipal de Ovar, 2001.
42. **ALMEIDA, C., MENDONÇA, J. J. L., JESUS, M. R. E GOMES, A. J.** Sistemas aquíferos de Portugal continental. *SNIRH - Sistema Nacional de Informação de Recursos*

- Hídricos*. [Online] 2000. [Citação: 28 de Março de 2011.] [http://snirh.pt/snirh/download/aquiferos\\_PortugalCont/Ficha\\_O1.pdf](http://snirh.pt/snirh/download/aquiferos_PortugalCont/Ficha_O1.pdf).
43. **LAMY, Alberto Sousa**. *Monografia de Ovar, Vol. 2, 1865-1910*. Ovar : Câmara Municipal de Ovar, 2001.
44. Município de Ovar. *Município de Ovar*. [Online] Câmara Municipal de Ovar. [Citação: 28 de Março de 2011.] [http://www.cm-ovar.pt/www//Templates/GenericDetails.aspx?id\\_object=2690&divName=627s644&id\\_class=644](http://www.cm-ovar.pt/www//Templates/GenericDetails.aspx?id_object=2690&divName=627s644&id_class=644).
45. **Instituto Nacional de Estatística**. *Portal do Instituto Nacional de Estatística*. [Online] Portal do Instituto Nacional de Estatística, 2011. [www.ine.pt](http://www.ine.pt).
46. **MOREIRA, José Carlos Balacó**. *Substâncias minerais não-metálicas do distrito de Aveiro. Contribuição para o conhecimento das suas indústrias extractiva e transformadora. Estudos, notas e trabalhos*. Porto : Serviço de Fomento Mineiro, 1974. Vol. XXIII, Fascs. 1-2.
47. *Instituto de Meteorologia - IP Portugal*. [Online] Instituto de Meteorologia, 2008. [Citação: 28 de Março de 2011.] <http://www.meteo.pt/pt/oclima.normais/001/>.
48. **VENTURA, Marco**. *Previsão do tempo em Portugal, Torre Meteorológica, Satélites - Weather forecast, Meteorological tower and satellites*. [Online] 2008. [Citação: 28 de Março de 2011.] <http://torre.fis.ua.pt/Aveiroclimate.asp>.
49. **PEIXOTO, José Pinto**. *O homem, o clima e o ambiente - I, O sistema climático e as bases físicas do clima*. Lisboa : Gabinete de Estudos e Planeamento da Administração do Território, 1987.
50. **Weather Online Ltd**. Portugal climate - Travel Planner Aveiro. *WeatherOnline*. [Online] 199-2011. [Citação: 1 de Abril de 2011.] [http://www.weatheronline.co.uk/weather/maps/city?LANG=en&PLZ=\\_\\_\\_\\_&PLZN=\\_\\_\\_\\_&WMO=08544&CONT=euro&R=161&LEVEL=162&REGION=0005&LAND=PO&MOD=tab&ART=FRT&FMM=1&FYY=2000&LMM=12&LYY=2010&NOREGION=1](http://www.weatheronline.co.uk/weather/maps/city?LANG=en&PLZ=____&PLZN=____&WMO=08544&CONT=euro&R=161&LEVEL=162&REGION=0005&LAND=PO&MOD=tab&ART=FRT&FMM=1&FYY=2000&LMM=12&LYY=2010&NOREGION=1).
51. *Agência portuguesa do ambiente - Qualidade do ar*. [Online] QualAr - Base de dados on-line sobre qualidade do ar. [Citação: 6 de Abril de 2011.] <http://www.qualar.org/>.
52. **HENRIQUES, Fernando M. A**. *Acção da humidade em paredes, Formas de manifestação, critérios de quantificação e análise de soluções de reparação*. Lisboa : LNEC, 1993.
53. **BARRETO, Maria Carolina Coelho Loff**. *Durabilidade de argamassas de cal aérea e bastardas face à acção de sais solúveis*. Lisboa : Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, 2010 [Dissertação de Mestrado].
54. **CANEVA, Giulia, NUGARI, Maria Pia e SALVADORI, Ornella**. *Biology in the conservation of works of art*. Roma : ICCROM, 1991.
55. *Literature review: The use of Paraloid B-72 as a surface consolidant for stained glass*. **CHAPMAN, Sasha e MASON, David**. 2, [s. l.] : Journal of the American Institute for Conservation, 2003, Vol. 42.
56. **GOMES, Celso de Sousa Figueiredo**. *Minerais industriais, Matérias-primas cerâmicas*. Aveiro : Instituto Nacional de Investigação Científica, 1990.
57. **CANOTILHO, Maria Helena Pires César**. *Processos de cozedura em cerâmica*. Bragança : Instituto Politécnico de Bragança, 2003.
58. **RODRIGUES, Maria Paulina Santos Forte de Faria Rodrigues**. *Argamassas de revestimento para alvenarias antigas, Contribuição para o estudo da influência dos ligantes*. Lisboa : Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Departamento de Engenharia Civil, 2004 [Tese de doutoramento].

59. **VEIGA, Maria do Rosário da Silva.** *Comportamentos de Argamassas de Revestimento de Paredes, Contribuição para o estudo da sua resistência à fendilhação.* Lisboa : LNEC, 1998 [Tese de doutoramento].
60. Real Fábrica de Louça (ao Rato). *Museu Nacional do Azulejo (National Tile Museum).* [Online] Museu Nacional do Azulejo, 20 de Novembro de 2009. [Citação: 27 de Maio de 2011.] <http://mnazulejo.imc-ip.pt/pt-PT/Colecao/Colecoes/ContentDetail.aspx?id=415>.
61. Dados Demográficos. *Município de Ovar.* [Online] [Citação: 28 de Março de 2011.] [http://www.cm-ovar.pt/www//Templates/GenericDetails.aspx?id\\_object=2690&divName=627s644&id\\_class=644](http://www.cm-ovar.pt/www//Templates/GenericDetails.aspx?id_object=2690&divName=627s644&id_class=644).
62. **PEEL, M. C., FINLAYSON, B. L. e McMAHON, T. A.** Updated world map of the Köppen-Geifer climate classification. *Hydrology and Earth System Sciences.* [Online] 2007. [Citação: 28 de Março de 2011.] <http://www.hydrol-earth-syst-sci.net/11/1633/2007/>.
63. **COSTA, Laureano Leite.** *O uso de argamassas tradicionais e pré-doseadas para impermeabilização de revestimentos.* Vila Real : Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro [Dissertação de mestrado], 2008.
64. **GOMES, Celso Figueiredo.** *Argilas, O que são e para que servem.* Lisboa : Fundação Caloute Gulbenkian, 1988.
65. **FAGUNDES, Arlindo.** *Manual prático de introdução à cerâmica.* Lisboa : Caminho, 1997.
66. **MORALES, Soledad García.** Comportamiento hidrico de los edificios de construcción tradicional, y de sus materiales, Criterios generales. *Tratado de rehabilitacion, Patología y técnicas de intervención, Fachadas y cubiertas.* Madrid : Departamento de Construcción, Universidad Politécnica de Madrid, Editorial Munnilla-Lería, 1999.
67. **STUART, Barbara H.** *Analytical techniques in materials conservation.* [s.l.] : John Wiley & Sons Ltd, 2007.
68. **GALE, John.** *Cerámica.* Madrid : Ediciones Pirámide, 1997.
69. **SERPA, Elaine Cristina de Souza Neves.** *Obtenção de fritas cerâmicas obtidas a partir de resíduo refratário proveniente do setor metalúrgico.* Florianópolis : Universidade Federal de Santa Catarina, 2007.
70. **ALGARVIO, Maria Paula Raposo Pacheco.** *Influência da razão água/ligante nas características das argamassas de cal aérea para rebocos de edifícios antigos.* Lisboa : Universidade Técnica de Lisboa, 2010 [Dissertação de mestrado].
71. *Projecto SOS Azulejo.* [Online] <http://www.sosazulejo.com>.
72. *PRU - Ovar.* [Online] Câmara Municipal de Ovar. <http://pru.cm-ovar.pt/>.
73. Ishtar Gate - Museum Berlin. *Flickr - Photo Sharing.* [Online] Yahoo, 2011. <http://www.flickr.com/photos/37177736@N03/4247926911/>.
74. Azulejo para sentar. *Allex in casa.* [Online] <http://colunistas.ig.com.br/allexincasa/2009/04/13/azulejo-para-sentar/>.
75. História. *Imigração Portuguesa.* [Online] <http://imigracaoportuguesa.blogspot.com/p/historia.html>.
76. Rua Afonso Pena. *Flickr - Photo Sharing.* [Online] Yahoo, 2011. <http://www.flickr.com/photos/encantosdomaranhao/5163823439/>.
77. Prémios 'SOS Azulejo 2010'. *Observatório da Baixa.* [Online] 3 de Março de 2011. <http://observatoriobaixa.blogspot.com/2011/03/premios-sos-azulejo-2010.html>.

78. **PINTO, Fernando Manuel Oliveira.** Armando Andrade - Centenário de um artista vareiro. *Artigos do jornal João Semana.* [Online] <http://artigosjornaljoosemana.blogspot.com/2009/08/armando-andrade-artista.html>.
79. *Google Maps.* [Online] Google, 2011. <http://maps.google.pt/>.
80. Sustainable preservation initiative - Saving sites by transforming lives. *Institute of Archeology.* [Online] Cotsen Institute of Archeology, 2000-2011. <http://www.ioa.ucla.edu/resources/SPI>.



## **ANEXOS**

## **Seminários, publicações e exposições com a organização e/ou participação do ACRA**

Seminário “*Património(s) e Desenvolvimento*”2007

Seminário do Projecto “*SOS azulejo – Segurança e Salvaguarda do Património Azulejar Português*”, realizado no edifício da Antiga Capitania de Aveiro 2008;

Seminário Internacional de Conservação e Restauro de Azulejo, Lisboa, no LNEC,2009

Seminário “*Experiências municipais na defesa do Património Azulejar Português*”, Figueira da Foz, promovido pelo SOS Azulejo + Associação Nacional de Municípios Portugueses 2010

Seminário sobre “*A Arte e os Franciscanos*”, no âmbito das Comemorações dos 350 anos da Ordem Franciscana Secular, integradas nas IV Jornadas do Património; 2010

Participação no Colóquio “*Influência Sociocultural no Espírito Empresarial*”, organizado pela Escola Básica Secundária do Cerco, no Porto, com a comunicação “O Artesanato Elemento Cultural de uma Região”2011.

Preparação e montagem da Exposição “*O Azulejo como expressão urbana*”no Salão Nobre da Junta de Freguesia de Cortegaça 2009;

Publicação de um artigo na Revista Dunas-temas e perspectivas, edição da Câmara Municipal de Ovar, Ovar, ano 4, nº 4, Novembro de 2004

Publicação de um artigo conjunto para a Revista “*Conservar Património*” (Nº7) 2009;

Participação num artigo científico, apresentado na primeira Conferência Internacional de Argamassas antigas (hmc08) 2008;

Publicação do livro: “*Azulejos tradicionais de fachada, em Ovar. Contributos para uma metodologia de conservação e restauro*”, editado pela Câmara Municipal de Ovar 2010;

## Mapas de Ovar

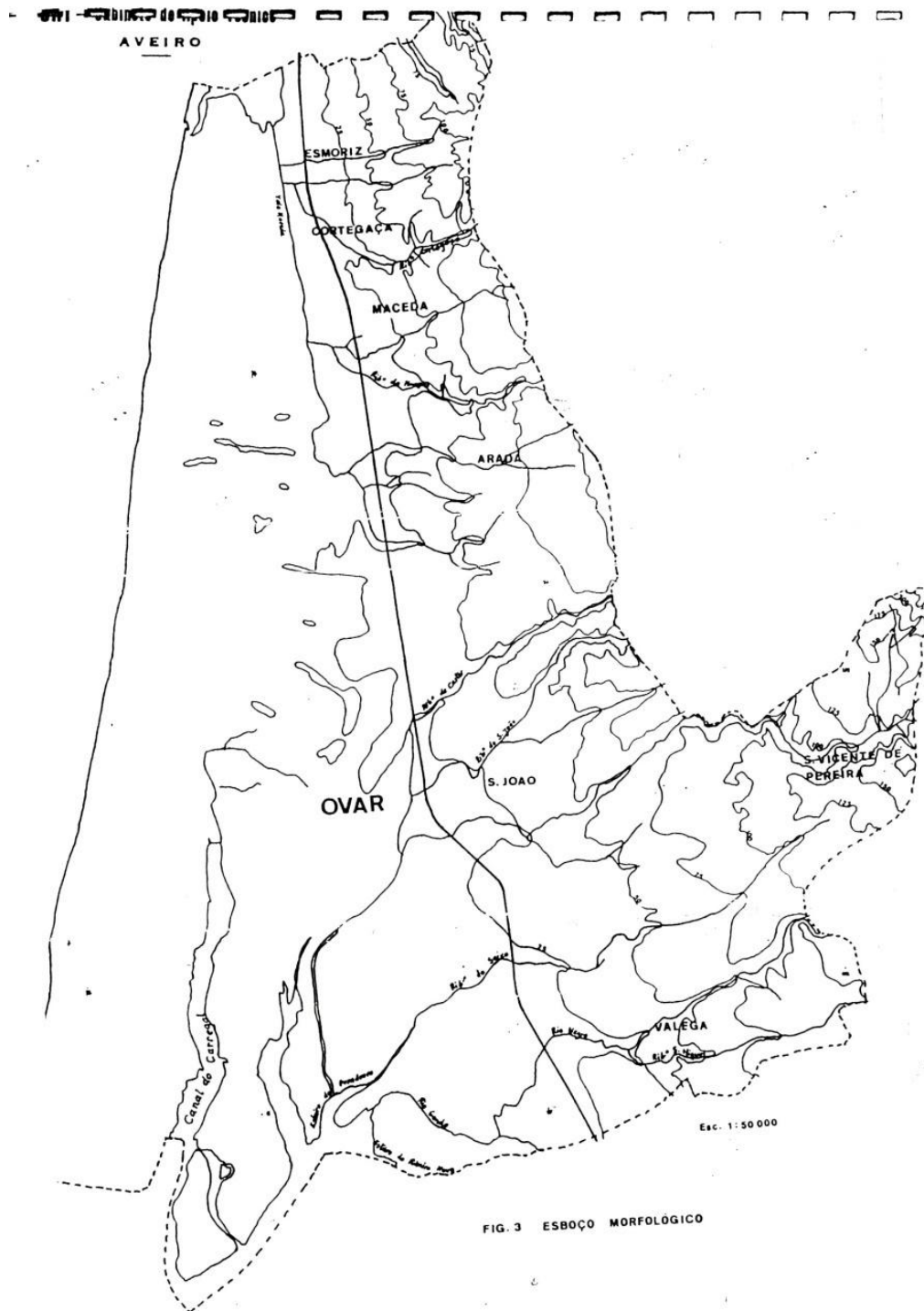
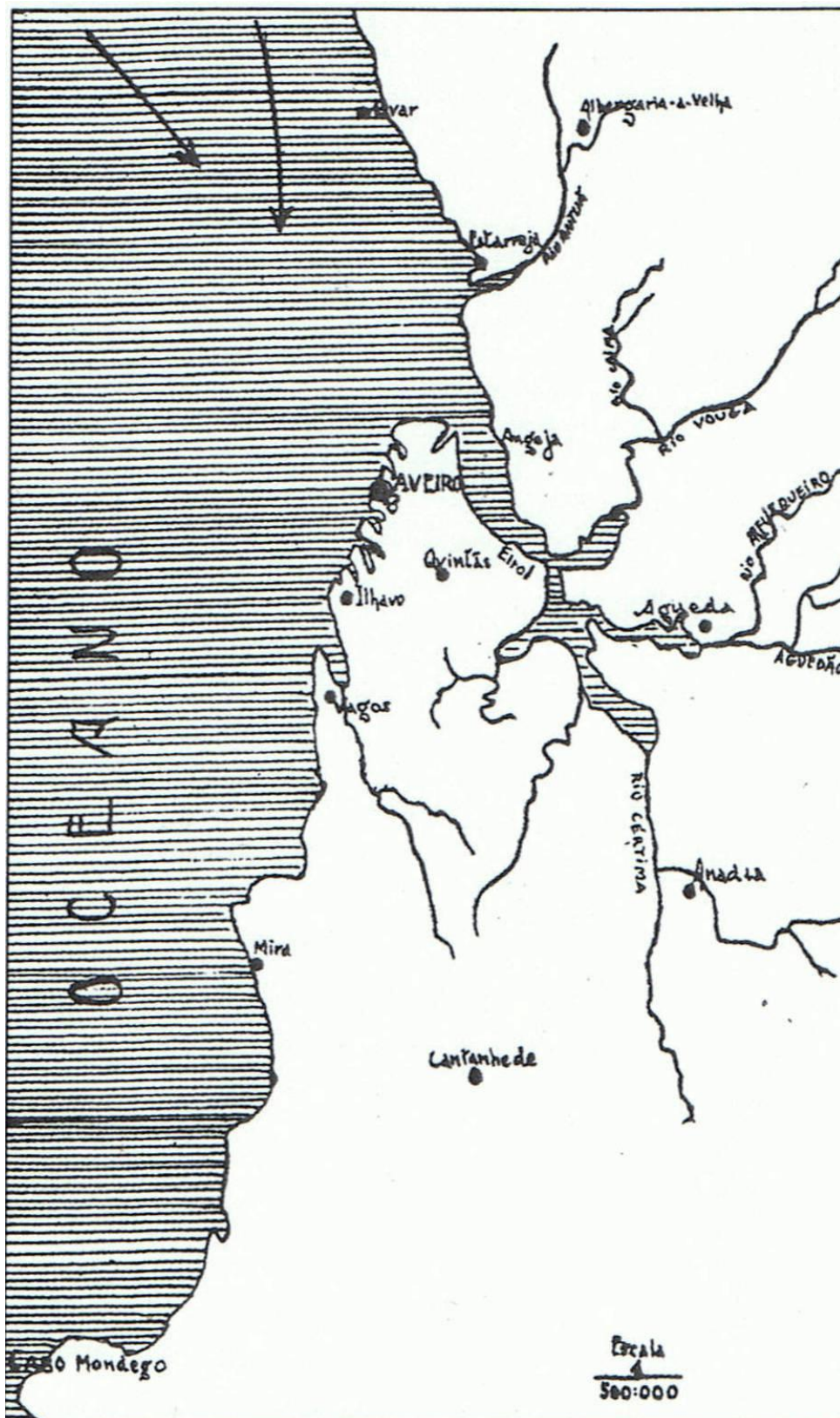


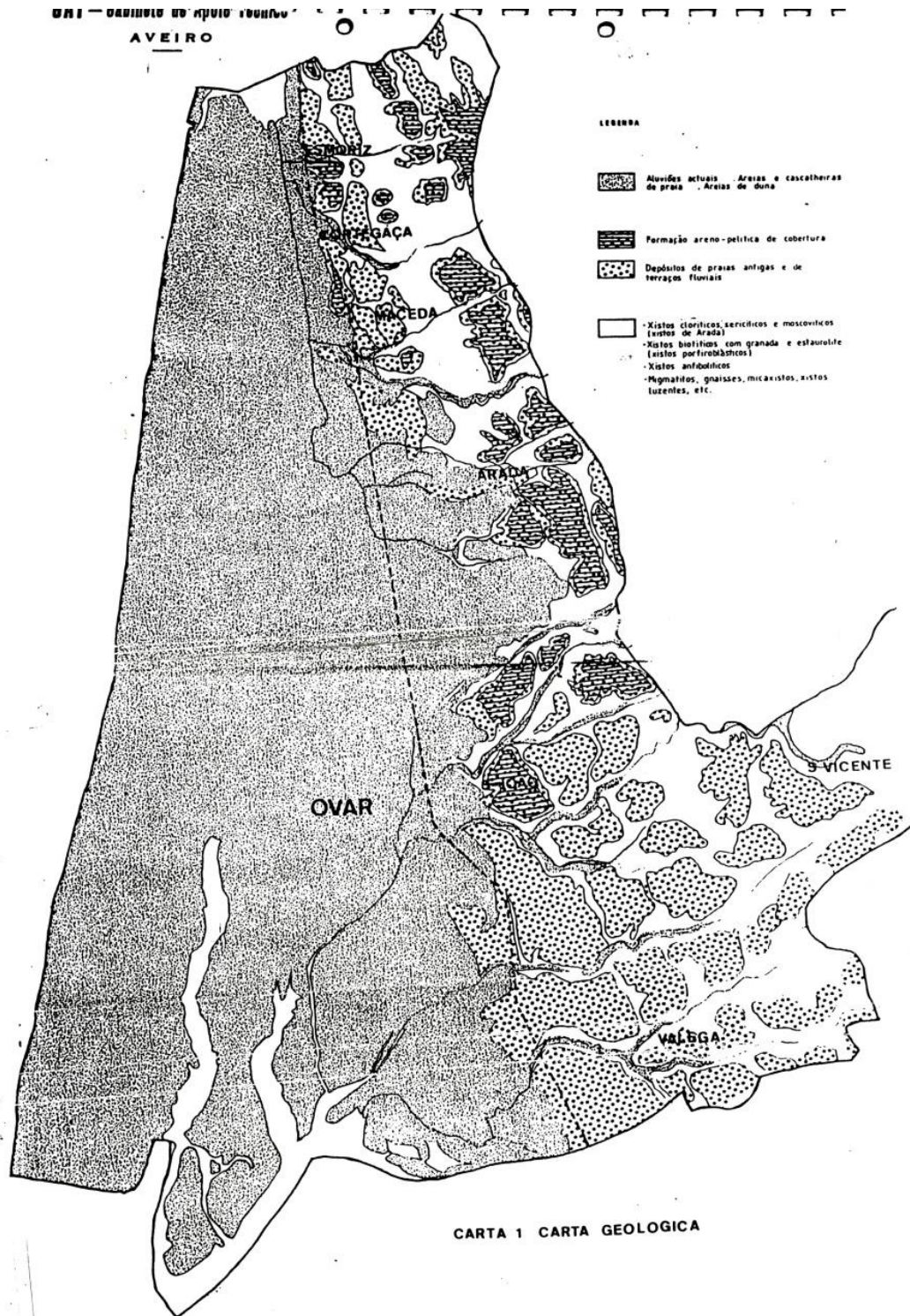
FIG. 3 ESBOÇO MORFOLÓGICO

Estampa 1 - Esboço morfológico de Ovar, com a localização dos cursos de água principais. (39)



Estampa 2 – Reconstituição da linha de costa de quanto Ovar tinha um porto marítimo.





Estampa 3 – Carta geológica de Ovar.

## Dados climatéricos apresentados no Plano Director Municipal da Câmara de Ovar (1995)

Ovar apresenta verões e invernos moderados devido à influência do Oceano Atlântico. A temperatura média anual ronda os 15 °C, na orla mais atlântica do concelho, enquanto a Este a temperatura média apresenta valores mais elevados. A temperatura média do mês mais frio é de 10 °C e a do mês mais quente não chega aos 20 °C.

A precipitação total anual é superior a 1000 mm, sendo de 800 mm a SW e de 1200 mm a NE, o que pode ser explicado com a proximidade da Serra da Freita, que se estende de noroeste para sudeste<sup>36</sup>. Dias de precipitação superior a 1,0 mm não são mais de 100 por ano.

A humidade relativa apresenta valores, às 9 horas, entre os 80 e os 85%, não existindo informações para os valores percentuais entre as 15 e as 21 horas.

A insolação anual é superior a 2500 horas e a geada ocorre com mais frequência no Inverno.

A evapotranspiração anual ronda os 600 e os 700 mm.

Os ventos são predominantes de Norte e Noroeste no Verão, enquanto no Inverno predominam os de Sul, na parte da manhã, e os de Sul e Norte na parte da tarde, para velocidades variantes que só ultrapassam os 55 km/h em cerca de 10 dias por ano.

Estes valores têm um carácter aproximativo e revelam uma realidade aproximada à média dos valores puros.

Tabela 1 79 – Dados relativos a Ovar recolhidos no Plano Director Municipal de 1995 (24).

Temperatura (°C)		Precipitação total anual (mm)		HR (%) média às 9 horas	Insolação anual (h)	Evapotranspiração anual (mm)	Ventos		
<b>Média a Oeste</b>	15	> 1000		80 – 85	> 2500	600 - 700	<b>Verão (orientação)</b>	N, NW	
<b>Média Inverno</b>	10	<b>SW</b>	800				<b>Inverno (orientação)</b>	manhã	tarde
<b>Média Verão</b>	< 20	<b>NE</b>	1200					S	S, N

<sup>36</sup> A serra funciona como uma barreira às massas de ar húmido oriundas do oceano Atlântico. Estas massas de ar sobem para ultrapassar a montanha, arrefecem com a altitude e condensam formando nuvens que precipitam do lado da montanha virado para a costa.

## Nota sobre a caracterização de um azulejo

Os materiais cerâmicos são produzidos a partir de matéria-prima argilosa, como os barros. Os azulejos, em particular, são geralmente feitos com argila de cor mais branca, cuja percentagem de caulino<sup>37</sup> é bastante superior à que existe no barro vermelho. No que toca à plasticidade, é uma argila magra<sup>38</sup>, e coze branco devido à reduzida percentagem de óxidos metálicos na pasta. O centro produtor do Porto utilizava dois tipos de pasta diferentes: a majólica e a de pó-de-pedra. A pasta de pó-de-pedra apresenta quantidades menores de óxido de ferro, e, conseqüentemente, cor mais branca, e apresenta também maior quantidade de feldspatos(18). As argilas de caulino, após a extracção sofrem quase sempre um processo de refinação (controlo da granulometria através de suspensões aquosas) e de lotação, para obter uma argila equilibrada, seguidas pela remoção da água em excesso, para se obter maior trabalhabilidade. A lotação é feita através da mistura de materiais de diferentes locais do jazigo de extracção, ainda antes da refinação, ou de jazigos diferentes, já na fábrica (40). As fábricas do Douro Litoral optavam pela decantação, separando-se as impurezas e as partículas de maior dimensão, para se conseguir uma pasta mais pura e de granulometria controlada, seguida pela remoção do excesso de água por secagem para que esta pudesse ser trabalhada na forma desejada(41). Os azulejos deste centro apresentam, no geral, elevadas percentagem de cálcio (cerca de 20%) A conformação era feita através de prensas. A cozedura podia ser feita em duas fases, com a pré-cozedura a chacota e depois com a cozedura estando já o vidrado aplicado, ou feita em mono-cozedura, em que todos os materiais coziam ao mesmo tempo no forno, sendo a primeira a mais comum. O vidrado<sup>39</sup> aplicado sobre o corpo cerâmico tem como função receber a decoração e criar uma superfície dura, não absorvente e de fácil

---

<sup>37</sup> Argila refractária (capaz de resistir a altas temperaturas). Os principais minerais de fracção argilosa que compõem o caulino são a caulinite e/ou halosite – alumino-silicatos hidratados, enquanto que os da fracção não-argilosa são o quartzo, feldspato e micas.

<sup>38</sup> Estas argilas possuem partículas argilosas de maiores dimensões, maior teor de materiais siliciosos e tem um melhor comportamento face à presença de água uma que a expansão não é muito elevada. As argilas gordas possuem menores dimensões na fracção argilosa (o que as tornam mais plásticas que as magras), elevada percentagem de matéria orgânica e apresenta um elevado índice de retracção após a secagem.

<sup>39</sup> Material amorfo, composto essencialmente por quartzo (confere dureza), feldspato (confere translucidez), caulino cru e calcinado (conferem plasticidade), carbonato de cálcio e/ou de magnésio e dolomites (conferem fusibilidade), embora possam ser adicionados outros materiais para conferirem diferentes propriedades. Distingue-se do vidro pela sua viscosidade superior (fornecida pelo óxido de alumínio) que evita que este se destaque do corpo cerâmico durante a cozedura.

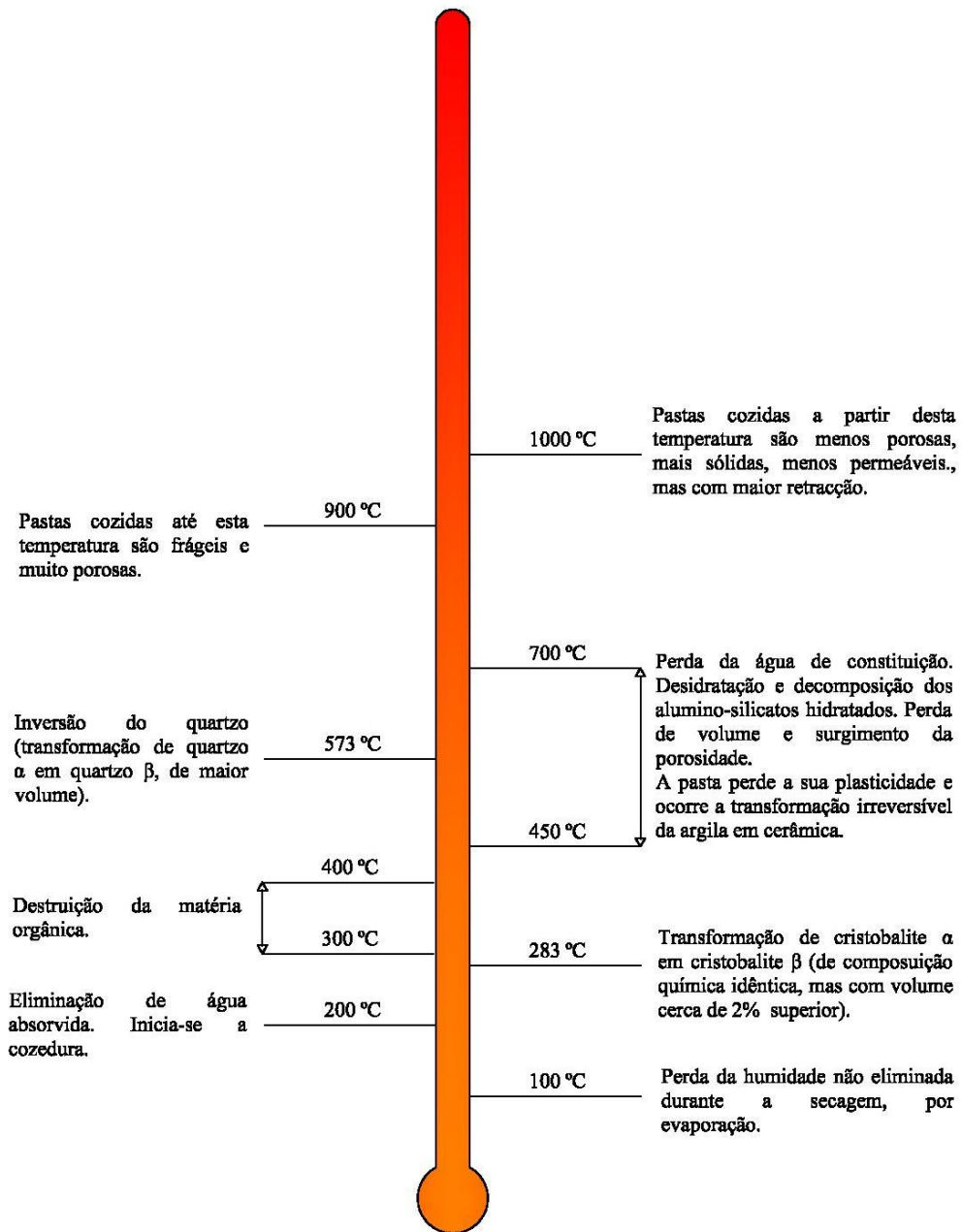
limpeza, é aplicado como suspensão aquosa e liga-se à chacota através da fusão<sup>40</sup>. Os vidrados nas peças de majólica são opacos, propriedade fornecida pelo estanho, enquanto nas de pó-de-pedra são transparentes ou semi-transparentes. A aplicação dos vidrados (previamente reduzidos a pó para permitir a sua aplicação e para reduzir as bolas de ar que poderiam provocar defeitos) pode ser feita por imersão, pincelagem ou derrame, sendo este último o mais comum. Após uma breve secagem, os azulejos são pintados, na horizontal, no caso do método de decoração ser estampilha ou estampagem, ou em taipais a cerca de 70° se a decoração envolver pintura manual, o que no caso dos azulejos desta tipologia, se limita aos pormenores de acabamento. Os pigmentos utilizados na decoração são essencialmente óxidos metálicos, como óxido de cobalto, ferro, cobre ou manganês.

A cozedura provoca alterações na pasta argilosa, as quais estão demonstradas no esquema da fig. 16. As temperaturas rondam os 950 °C e os 1050 °C e é necessário que os azulejos arrefeçam lentamente no forno, caso contrário a retransformação do quartzo  $\beta$  em quartzo  $\alpha$  ocorrerá de forma demasiado rápida, surgindo defeitos provocados pela diferença de volume dos cristais, tais como fissuras ou até mesmo fracturas. Outro aspecto característico dos azulejos deste centro é deficiência de penetração de vidrado na chacota(18), o que pode estar relacionado com a migração, durante a secagem e/ou cozedura da pasta, de sais solúveis para a superfície da chacota ou com a baixa dilatação do vidrado(42). No caso de se utilizarem vidrados diferentes numa mesma peça, deve-se procurar aqueles que tenham temperaturas de fusão aproximadas uma vez que é necessário, para uma boa aderência do vidrado à chacota, que se dê a “maturação” do vidrado – manter a temperatura de fusão durante 20 ou 30 minutos, de forma a permitir a ocorrência das reacções químicas, para que este se torne mais homogéneo(42).

---

<sup>40</sup> Deste modo a ligação entre vidrado e chacota é tão melhor quanto mais aproximados forem os valores de dilatação de cada um, e quanto mais aproximada for a temperatura de cozedura de um e de outro. Vidrados com temperatura de cozedura inferiores à da pasta possuem uma menor aderência ao corpo cerâmico.

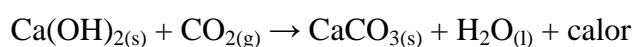




Estampa 4 - Processo de cozedura de um corpo cerâmico.

## Nota sobre a caracterização de argamassas

As argamassas originais utilizadas em Ovar seguem, na composição, as directrizes das argamassas tradicionais, utilizando agregados<sup>41</sup> (ou inertes), na forma de areias, um ligante (cal aérea<sup>42</sup>) e água. Este tipo de argamassa cria a presa através da carbonatação da cal em contacto com o ar, mais especificamente com o dióxido de carbono. Primeiro dá-se a evaporação da humidade e de seguida dá-se a carbonatação, através da seguinte reacção química:



Em Ovar, as areias e os saibros<sup>43</sup> utilizados nas argamassas provinham de depósitos de praias antigas de 80-90 m de altitude(13), da região. Os saibros eram misturados com areia quando eram muito plásticos. Quando tinham um grão mais grosso não levavam areia e eram peneirados(13). Já a cal, tinha a sua origem nos calcários de Anadia, Mealhada e Oliveira do Bairro, sendo preparada nos fornos desta última e exportada para o norte (de Estarreja até ao Porto) através dos caminhos-de-ferro(13).

As argamassas de assentamento são aplicadas sobre a camada de emboço, uma argamassa que tem como função o nivelamento do suporte. Os azulejos, por sua vez, são aplicados sobre a argamassa de assentamento. A argamassa de emboço tem maior espessura quanto maiores forem as irregularidades na alvenaria, com espessuras entre os 0,5 e os 5 cm(43) e para conseguir uma boa aderência ao suporte deve ser mais fluida, ter pouco ligante e ter uma boa carga de partículas de granulometria mais grossa(44). As camadas de assentamento são mais finas e regulares e devem fendilhar pouco, pelo que a quantidade de ligante deve ser menor e conter uma granulometria grossa (43).

<sup>41</sup> Estes, além de darem corpo e volume à argamassa evita a fissuração resultante da retracção da cal com a perda de humidade e com a carbonatação.

<sup>42</sup> Hidróxido de cálcio. Produto resultante da extinção de cal viva (óxido de cálcio), a qual é resultante da calcinação de carbonato de cálcio.

$\text{CaCO}_{3(s)} + \text{calor (800/900 } ^\circ\text{C)} \rightarrow \text{CaO}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)}$

$\text{CaO}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 + \text{calor}$

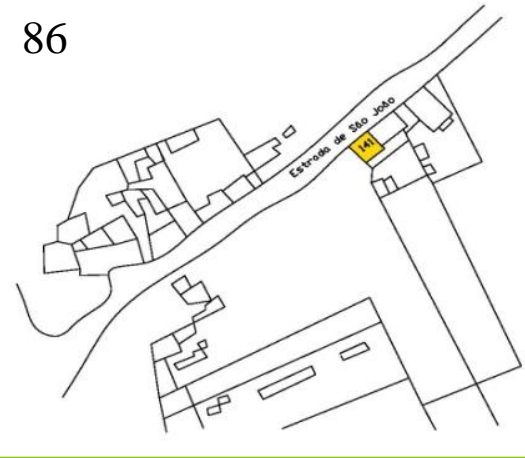
<sup>43</sup> Resultado da decomposição de rochas quartzo feldspáticas, granitóides e gnaissóides apresenta-se como “(...) um agregado arenoso, mais ou menos incoerente, de granulometria grosseira. Mais de 50% das partículas têm um diâmetro médio de cerca de 2 mm e a fracção argilosa não ultrapassa os 5% (...)” (37 p. 97).



## Cartografia dos casos de estudo



86





## **RELATÓRIO: Isolamento e enumeração de microrganismos cultiváveis presentes numa amostra alterada por acção biológica**

### RESUMO

*Este relatório descreve o procedimento experimental de isolamento, enumeração e identificação dos microrganismos cultiváveis de três amostras recolhidas em azulejos de fachada de Ovar, apresentando no fim os resultados obtidos. Descreve o procedimento experimental para cultivo de colónias e para o método de coloração diferencial para distinção de bactérias nas classes Gram-positiva e Gram-negativas, através de observação macroscópica.*

### INTRODUÇÃO

A acção biodegradativa dos microrganismos sobre o património cultural, seja ele inorgânico (pedra, cerâmica) ou orgânico (papel, madeira, pergaminho), e a necessidade de se conseguir a identificação dos mesmos de modo a analisar a sua acção e definir o melhor plano para o tratamento e para a eventual eliminação foi o mote para este trabalho. Com este procedimento experimental procurou-se conseguir detectar a multiplicidade de flora microbiana que pode surgir numa amostra a nível qualitativo. Desta forma será mais fácil conseguir-se evitar a sua propagação e até mesmo eliminá-los, tentando alterar as condições que potenciam o seu crescimento e aplicar biocidas ou fungicidas mais apropriados ao tipo de microrganismo.

O método de coloração de Gram realiza-se pela grande dificuldade que existe na identificação de microrganismos, que são geralmente de diminutas dimensões e transparentes. A coloração que os microrganismos obtêm permite fazer a distinção entre bactérias Gram-positivas e Gram-negativas. O método ocorre, sucintamente, em três passos: a aplicação do corante primário, o violeta de cristal, a diferenciação por álcool e a aplicação de corante secundário, a safranina.

Gram-negativa, significa que não retém o corante primário. As suas paredes celulares são estratificadas, compostas por duas camadas externas que contêm um elevado teor de lípidos, sendo a camada interna uma membrana fina de peptidoglicano. Com a aplicação do corante primário todas as células ficam com cor violeta escuro. No entanto, a aplicação

do álcool no segundo passo do método provoca a destruição dos lípidos, permitindo que o corante primário desapareça, ficando as células transparentes e prontas para receberem o corante secundário. As células ganham uma cor rosa escura.

As bactérias Gram-positiva têm uma parede celular basicamente composta por uma grossa camada de peptidoglicano e muito poucos lípidos. A camada de peptidoglicano consegue reter o corante primário, enquanto o baixo teor de lípidos faz com que a aplicação do álcool não provoque a libertação do corante primário.

## ISOLAMENTO DE MICRORGANISMOS CULTIVÁVEIS PRESENTES NUMA AMOSTRA ALTERADA POR ACÇÃO BIOLÓGICA

Para a cultura da flora microbiana foram escolhidos dois grupos a isolar: bactérias heterotróficas<sup>44</sup> e fungos<sup>45</sup> e leveduras<sup>46</sup>. Devido à disponibilidade de meios e tempo o estudo das bactérias autotróficas<sup>47</sup> ficou relegada para segundo plano, embora se considere de todo pertinente a sua análise, uma vez que os materiais estudados são inorgânicos. Estes requeriam cada qual o seu meio selectivo (TSA para bactérias heterotróficas e PDA para fungos). Os meios já se encontravam preparados, pelo que se procedeu imediatamente ao cultivo, tendo em vista uma identificação somente quantitativa

### Material

- Amostra previamente recolhida num recipiente esterilizado de farmácia
- Placas de Petri contendo os meios sólidos (PDA, TSA)
- Copo de Becker com etanol
- Tubos de ensaio rolhados contendo 9 ml de solução de NaCl a 0,9 % (p/v)
- Estante para tubos de ensaio
- Bico de Bunsen
- Pipetas automáticas
- Pontas de plástico esterilizadas para pipetas automáticas
- Vareta de vidro em L

---

<sup>44</sup> Bactérias que necessitam de matéria orgânica como fonte de energia e de carbono. Produzem ácido carbónico e ácidos orgânicos. Actuam como agente quelante sobre os catiões Al, Ca, Fe, Mg e Mn dos minerais e conseguem decompor materiais orgânicos para se alimentarem.

<sup>45</sup> Os fungos possuem um corpo denominado de talo, composto por finos filamentos unicelulares chamados hifas.

<sup>46</sup> Leveduras são fungos unicelulares.

<sup>47</sup> Bactérias autotróficas não necessitam do fornecimento de matéria orgânica como fonte de energia e de carbono, uma vez que retiram este último do dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Dividem-se em dois grupos – as autotróficas e as químico-litoautotróficas. As primeiras usam a luz solar como fonte de energia e as últimas servem-se da oxidação de matéria orgânica como fonte de energia.

### Recolha da amostra

Para o isolamento de microrganismos cultiváveis era necessária uma amostra cujo material de origem, preferencialmente, se encontrasse visivelmente alterado.

A recolha foi feita em três fachadas (P08, P09 e P20), em azulejos onde a presença de microrganismos e a alteração por eles provocada era visível.



Estampa 1 a 6 – Locais de recolha das amostras.

### Procedimento

As amostras foram utilizadas na sua totalidade. Foram colocadas, junto à chama do bico de Bunsen, em solução salina esterilizada. A mistura foi agitada para que as células dos microrganismos presentes no material ficassem em suspensão.

As suspensões foram colocadas sobre os meios sólidos contidos nas caixas de Petri, preparados na etapa anterior. Junto à chama do bico de Bunsen foram transferidos 0,1 ml de cada uma das amostras para a superfície dos meios TSA e PDA. As suspensões foram de seguida espalhadas com uma vareta de vidro em L que era esterilizada em álcool por imersão a cada utilização<sup>48</sup>.

As placas foram identificadas (meio e processo), tapadas, viradas ao contrário e ficaram a incubar, à temperatura de 20 °C, durante 15 dias.

---

<sup>48</sup> Antes dos espalhamentos foi necessário passar vareta pela chama do bico de Bunsen de forma a consumir o álcool que mataria os microrganismos. Após isso esperou-se que o espalhador arrefecesse pois o calor mataria igualmente os microrganismos e alteraria o meio.



## ENUMERAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE COLÓNIAS

Procedeu-se à contagem das colónias isoladas em cada placa e analisaram-se as suas características morfológicas, resultados apresentados na tabela 1 e 2 e que podem ser verificados nos registos fotográficos. Enquanto os microrganismos a), b) e c) cresceram ao fim de oito dias, d) precisou de mais tempo para crescer.

Tabela 1 – *Enumeração e características dos microrganismos presentes no meio TSA.*





	TSA		
<b>P08</b>	muitos fungos	a) branco algodado, macio	
		b) branco aveludado, mais rígido que a)	
	c) 16 bactérias amarelas de aspecto gelatinoso		
<b>P09</b>	2 fungos a), um fungo b) e uma bactéria c)		
<b>P20</b>	não se registou crescimento		

Tabela 2 – *Enumeração e características dos microrganismos presentes no meio PDA.*

	PDA	
<b>P08</b>	muitos fungos a) e b)	
<b>P09</b>	6 a), 2 b)	
	d) muitos escuros, algodados, com auréola branca	
<b>P20</b>	não se registou crescimento	

## PROCEDIMENTO PARA A PREPARAÇÃO E COLORAÇÃO DAS AMOSTRAS A OBSERVAR

Para uma recolha mais fácil dos microrganismos nesta fase, foi feita uma repicagem de cada um dos microrganismos registados na Tabela 1 e 2, para se proceder a uma nova cultura, de cada um deles isolados.

### Material

- Placas de Petri com as culturas dos microrganismos a), b), c) e d)
- Fita adesiva
- Solução de azul de metileno
- Solução de corante violeta de cristal
- Solução de corante safranina
- Solução de lugol
- Ansa esterilizada
- Etanol a 90°
- Lâminas de microscopia
- Bico de Bunsen

### Procedimento

Os fungos a), b) e d) foram preparados para observação ao microscópio. Sobre uma lâmina colocou-se uma gota de azul de metileno (para permitir uma melhor observação dos fungos ao microscópio, dado que estes são transparentes). Com fita adesiva recolheu-se um pouco da cultura e colou-se na lâmina.

A preparação da bactéria c) fez-se através de um esfregaço da cultura. Com a ajuda de uma ansa esterilizada transferiu-se um pouco da cultura para uma lâmina, criando uma suspensão com água ficando depois a secar ao ar. Seguidamente fixou-se o esfregaço com calor, através da passagem rápida, para evitar a morte dos microrganismos, da lâmina pelo bico de Bunsen três vezes.

A etapa seguinte foi a coloração das células pelo método de Gram. O primeiro passo foi a cobertura do esfregaço com o corante violeta cristal, deixando actuar durante um minuto. Deixou-se escorrer o corante e lavou-se a preparação com água. Cobriu-se o esfregaço com lugol (uma solução que ajuda a fixar o corante primário através da formação de um composto insolúvel) e deixou-se actuar, novamente durante um minuto. O lugol foi depois escorrido, lavado com água e deixado a secar ao ar. Seguiu-se a diferenciação pelo álcool. Verteram-se gotas de etanol sobre a lâmina até que não saísse mais corante da preparação. Esta operação não excedeu os 30 segundos pois caso contrário podia dar-se o caso de o álcool actuar excessivamente, removendo o corante primário das células que fossem Gram-positivas, falsificando os resultados. Lavou-se o álcool com água, escorreu-se e deixou-se secar. Depois de seco, aplicou-se o corante safranina, deixando actuar por um minuto. Por último, lavou-se o corante secundário, secaram-se as extremidades e a parte da lâmina sem esfregaço com papel e deixou-se a preparação secar ao ar, estando depois os esfregaços das diferentes culturas prontos para observação ao microscópio.

## OBSERVAÇÃO AO MICROSCÓPIO DAS PREPARAÇÕES REALIZADAS


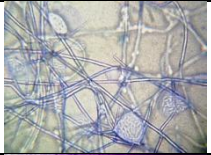
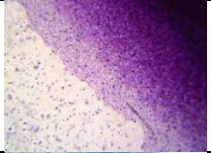
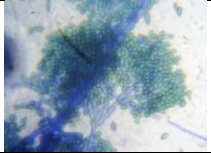
Material

- Lâminas de microscopia contendo os esfregaços preparados na etapa anterior
- Microscópio óptico
- Óleo de imersão

As lâminas foram observadas ao microscópio óptico para se conseguir visualizar a cor que apresentavam e a sua morfologia. Os fungos eram identificados através da morfologia, enquanto as bactérias através da morfologia e da cor.

A observação foi feita com uma ampliação total de 1000×, utilizando a objectiva de 100× com a ocular a 10. Por isso, nas lâminas foi aplicada uma gota de óleo de imersão, para permitir uma melhor resolução de imagem<sup>49</sup>. Entre observações era necessário ter o cuidado de limpar a lente do microscópio com um papel e álcool de forma a não contaminar o esfregaço seguinte. Na Tabela 3 encontram-se os resultados das observações.

Tabela 3 – Resultado das observações ao microscópios dos fungos e bactérias cultivados.

<i>Características</i> <i>Cultura</i>	Cor	Morfologia	Registo fotográfico
<i>a)</i>	azul	esporangióforos com hifas não-septadas	
<i>b)</i>	azul semi-transparente	esporangióforos com hifas septadas	
<i>c)</i>	roxas	redondas, tipo <i>coccus</i> muito pequenas	
<i>d)</i>	azul e verde	conidióforos com hifas septadas	

<sup>49</sup> Quando são usadas objectivas a partir de 50× é necessária a existência de uma interface líquida onde se imerge a lente. O óleo tem um índice de refração semelhante ao do vidro, impedindo o desvio do feixe de luz e melhorando a imagem.

## CONCLUSÃO

A amostra de P20 não apresentava fungos ou bactérias heterotróficas, registados em P08 e P09 pelo que, a colonização biológica se se tratar de microrganismos, serão bactérias autotróficas, comuns na colonização de materiais inorgânicos.

Os fungos brancos apresentam o mesmo tipo de esporos. São esporangióforos, pois têm uma espécie de saco na extremidade do corpo. O fungo algodoado possui hifas asseptadas, enquanto o aveludado tem hifas septadas. O fungo escuro é conidióforo, pois apresenta a extremidade do corpo com conídias em forma de pincel, e é também septado.

A bactéria é do tipo *coccus*, devido à sua forma redonda, e é Gram-positiva pois apresenta uma intensa cor roxa.

Se para P20 se pode dizer que não existem bactérias heterotróficas, não se pode afirmar que para P08 e P09 não existam bactérias autotróficas, apesar de existirem heterotróficas.

A partir daqui pode-se adaptar o tipo de biocida a utilizar no combate a estes microrganismos, uma vez que o controlo das condições de crescimento é na sua maioria impedido devido ao facto de estes materiais se encontram no exterior, expostos às condições ambientais.

## **FICHAS**