



universidade de aveiro

Departamento de Engenharia Civil

2013/2014

**Manuel Anselmo F. G. Vieira**

**PATOLOGIA EM FACHADAS  
AZULEJADAS EM AVEIRO**





**Manuel Anselmo F. G. Vieira**

**PATOLOGIA EM FACHADAS  
AZULEJADAS EM AVEIRO**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil, realizada sob a orientação científica da Sr.<sup>a</sup> Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Eng.<sup>a</sup> Ana Luísa Pinheiro Lomelino Velosa, Professora Associada do Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro.



Dedico este trabalho às minhas filhas Patrícia Carla e Ana Paula pelo incentivo que sempre me proporcionaram, por vezes em detrimento da minha função intrínseca de pai e à minha esposa, companheira, amiga e “colega”, participante decididamente ativa e de valor inestimável.

## O Júri

### **Presidente**

Prof. Dr. Eng, Aníbal Guimarães da Costa, Professor Catedrático do Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro.

Prof. Dr. Eng, Fernando Joaquim Fernandes Tavares Rocha, Professor Catedrático e Diretor do Departamento de Geociências da Universidade de Aveiro.

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Eng<sup>a</sup> Ana Luisa Pinheiro Lomelino Velosa, Professora Associada do Departamento de Engenharia Civil, vice-diretora e diretora dos MIEC desse Departamento da Universidade de Aveiro

## **Agradecimentos**

Quero deixar aqui registados os meus mais sinceros agradecimentos a todos quantos contribuíram para a realização deste objetivo pessoal, que acreditaram e acreditam em mim, e provavelmente, mas sem intenção, alguns serão esquecidos, nomeadamente:

À Professora Doutora Ana Velosa pela prestimosa colaboração, incentivo, paciência, amizade desinteressada, direcionamento e encaminhamento de elevada competência, de tão importante trabalho.

Ao Professor Doutor Fernando Tavares Rocha e ao Doutor Luís Mariz pelas trocas de ideias e esclarecimentos, em que cada uma delas foi uma aula de altíssimo nível e conhecimento científico.

À Mestre em Geomateriais e Recursos Geológicos Cristiana Costa, do Departamento Geociências da UA, pela execução dos ensaios, análises laboratoriais e interpretação no campo da difração e eflorescência de RX.

À Professora Doutora Adelaide Almeida do Departamento de Biologia da UA e sua equipa, nos trabalhos da cultura e pesquisa de microrganismos.

À Professora doutora Ana Senos, Mestre Marta Ferro e Dr<sup>a</sup> Marisa Célia Costa, do Departamento de Engenharia de Materiais e Cerâmica da Universidade de Aveiro, pela ajuda na facilidade, ajuda e utilização do microscópio ótico e microscópio eletrónico de varrimento.

À Arquiteta argelina Soumia Messadek, pelo coleguismo, amizade e apoio no mundo árabe.

Ao Engenheiro Higinio Póvoa, da C. M. Aveiro, pelo apoio e auxílio inestimáveis.

À minha esposa Ana Maria, escora da minha vida, entusiasta e incentivadora imensurável das minhas ações que, com o seu desprendimento consciente, nível e saber, se doou em prol de mim.

**Resumo** A presente dissertação tem como objetivo principal, o estudo, mapeamento e análise da patologia das fachadas azulejadas existentes na cidade de Aveiro, do seu comportamento ao longo do tempo, da durabilidade e da eventual degradação dos azulejos bem como das suas diversas causas, enquanto revestimentos tendencialmente impermeáveis em fachadas de edifícios, assim como algumas diretrizes sobre a conservação e restauro de azulejaria notável.

**Palavras-chave** Fachadas azulejadas, azulejo, patologia.

**Abstract** The main objective of the present dissertation is the study, mapping and analysis of the pathology associated with glazed tile facades in the city of Aveiro. This includes their behaviour over time, the durability and possible deterioration of the tiles as waterproof wall coverings on building facades, as well as the various causes of these occurrences. In addition, the dissertation discusses some guidelines with regard to the conservation and restoration of notable tile work.

**Key words** Glazed tile facades, tile, pathology

**Resume** La présente thèse a comme objectif principal l'étude, la cartographie et l'analyse des pathologie des façades revêtues de carreaux de faïence mosaïque dans la ville de "Aveiro", de leur comportement au long des années passées, de leur durabilité et leur éventuelle dégradation et de leurs diverses causes, en tant que revêtements tendanciellement imperméables sur des façades de bâtiments, ainsi que les lignes directrices sur la conservation et la restauration remarquable des carreaux de faïence mosaïque.

**Mots – clés** Façades revêtues de carreaux, carreau, pathologie



ةصالخل:

قطانملا ميسقتو ،ةيليصفت ةسارد ءارجإ وه ةحورطأل هذهل يسئزل فدهل فرخزمل فزخلاب ةاطغملا ينابل تاهجاو يف ةرهاظلا ضارمأل ليلحتو ةيفارغجل روهدتل ةينكم! وأ لمحتل ةوقو ،تاونسلا ىدم ىلع هكولس ،'وريي فأ' ةنيدم يف ءامل برس ت دض يماح ءاطغمه رابتعاب ،هتاببس مفلتخمو تقولا عم يجيردتل ميمرتو ظفح نأشب ةيهيجوتل ءدابملا ضعب ءادتقاو ،ينابل تاهجاو ىلع نم عئزل فرخزمل فزخل.

### **Zusammenfassung**

Das Hauptziel dieser Dissertation ist die Studie, Darstellung und Analyse der Pathologie der Fliesenfassaden, die es in der Stadt Aveiro gibt, ihres Verhaltens im Verlauf der Zeit, ihrer Beständigkeit, des eventuellen Zerfalls der Fliesen sowie der diversen Ursachen hierfür als tendenziell wasserdichte Verkleidung an Fassaden und Gebäuden, sowie einige Leitlinien zur Erhaltung dieser außergewöhnlichen Fliesen.

### **Schlüsselwörter**

mit Fliesen verkleidete Fassaden, Fliesen, Pathologie.

# ÍNDICE

<b>DEDICATÓRIA</b> .....	i
<b>JÚRI</b> .....	ii
<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	iii
<b>RESUMO</b> .....	iv
<b>Índice do texto</b> .....	vi
<b>Índice de figuras</b> .....	x
<b>Índice de links</b> .....	xiv
<b>1 - INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>1.1 - Objetivos da investigação e metodologia</b> .....	6
1.1.1 - Objetivo geral .....	6
1.1.2 - Objetivos específicos .....	6
1.1.3 - Organização da tese .....	7
<b>2 - A UTILIZAÇÃO DOS AZULEJOS</b> .....	9
<b>2.1 - A cerâmica na história</b> .....	9
<b>2.2 - O azulejo</b> .....	12
2.2.1 - O componente no tempo .....	12
2.2.2 - Portugal e o azulejo .....	12
2.2.3 - O azulejo em revestimentos exteriores .....	15
2.2.4 - A produção e o consumo mundial de azulejo .....	16
<b>2.3 - A cerâmica em Aveiro</b> .....	20
<b>2.4 - As argilas em Aveiro</b> .....	21
2.4.1 - A Argila .....	24
<b>2.5 - Primeiros fabricantes de Aveiro</b> .....	24
<b>2.6 - As empresas implantadas</b> .....	26
<b>2.7 - A produção do azulejo no distrito de Aveiro</b> .....	28
2.7.1 - Produção de chacota .....	28
2.7.2 - Produção de vidrado .....	29
<b>2.8 - O azulejo em fachadas de edifícios de Aveiro</b> .....	30

<b>3 - CONSERVAÇÃO DAS FACHADAS COM AZULEJOS EM AVEIRO</b> .....	31
<b>3.1 - Abordagem sobre conservação e restauro</b> .....	31
<b>3.1.1 - Considerações teóricas sobre conservação e restauro de Azulejos</b> .....	31
<b>3.1.2 - O enfoque da importância significativa do imóvel e/ou fachada</b> .....	32
<b>3.1.3 - Algumas problemáticas do restauro</b> .....	32
<b>3.1.4 - Uma obra de restauro (painel interior)</b> .....	36
<b>3.1.5 - Critérios do restauro</b> .....	37
<b>3.1.6 - Técnicas de restauro</b> .....	37
<b>3.2 - Patologia</b> .....	39
<b>3.2.1 - Definição</b> .....	39
<b>3.2.2 - A patologia e a manifestação patológica</b> .....	40
<b>3.3 - Fundações e alvenarias das edificações</b> .....	41
<b>3.3.1 - A generalidade</b> .....	41
<b>3.3.2 - As particularidades</b> .....	44
<b>3.4 - Estado da degradação das fachadas</b> .....	45
<b>3.5 - A influência dos fatores ambientais em Aveiro</b> .....	50
<b>3.5.1 - Localização</b> .....	50
<b>3.5.2 - Condições climáticas e ambientais</b> .....	50
<b>3.5.2.1 - O ambiente costeiro e o efeito do nevoeiro salino</b> .....	51
<b>3.5.2.2 - O ar ambiental e a poluição</b> .....	54
<b>3.5.2.3 - Mecanismos de penetração</b> .....	55
<b>3.5.2.4 - A água da ria de Aveiro</b> .....	57
<b>3.6 - Efeitos não colegiados</b> .....	57
<b>3.6.1 - A humidade na degradação</b> .....	57
<b>3.6.2 - O destaque do vidrado pela cor</b> .....	60
<b>3.6.3 - A degradação do vidrado</b> .....	61
<b>4 - AMOSTRAGEM E METODOLOGIA DE ENSAIOS</b> .....	65
<b>4.1 - Amostragem</b> .....	65
<b>4.2 - Metodologia</b> .....	65
<b>4.2.1 - A escolha das edificações para análise</b> .....	65
<b>4.2.2 - Fichas de campo</b> .....	65

<b>5 - ENSAIOS REALIZADOS</b> .....	67
<b>5.1 - Absorção de água por capilaridade de argamassas antigas</b> .....	74
<b>5.2 - Ensaio de compressão de argamassas antigas</b> .....	75
<b>5.3 - Aderência azulejo/argamassa de assentamento</b> .....	76
5.3.1 - Em laboratório .....	77
5.3.2 - Ensaio em campo (tipo pull-off) .....	79
<b>5.4 - Verificação do teor de não solúveis de argamassas antigas</b> .....	81
5.4.1 - Extração dos solúveis - Ataque com HCl .....	81
5.4.2 - Granulometria dos insolúveis das argamassas .....	82
<b>5.5 - Granulometria dos resíduos das argamassas antigas</b> .....	82
<b>5.6 - Absorção por capilaridade dos azulejos antigos</b> .....	85
<b>5.7 - Ensaio de porosidade aberta de azulejos antigos</b> .....	86
5.7.1 - Especificação dos ensaios .....	86
3.7.1.1 - Difração .....	86
5.7.1.2 - Espectrometria de fluorescência .....	87
5.7.2 - Preparação das amostras .....	87
5.7.2.1 - Rochas e azulejos .....	87
5.7.2.2 - Argamassas, adobes, escorrências e sais .....	87
<b>5.8 - Pesquisa e caracterização de ocorrências biológicas</b> .....	87
<b>5.9 - Microscopia de campo</b> .....	90
<b>5.10 - Microscopia ótica em laboratório</b> .....	91
<b>5.11 - Microscopia Eletrónica de Varredura (MEV) com Espectroscopia         por Dispersão de Energia (EDS) da amostra A-27</b> .....	92
<b>5.12 - Ataque com ácido ao vidrado de azulejo</b> .....	93
<b>5.13 - Difração e Espectrometria de Fluorescência de Raios-X</b> .....	93
<b>6 - RESULTADOS</b> .....	94
<b>6.1 - Manifestações patológicas encontradas</b> .....	94
6.1.1 - Degradação dos azulejos na parte mais baixa das edificações .....	96
6.1.2 - Os efeitos antrópicos .....	96
6.1.3 - As crateras no vidrado (descasque não generalizado) .....	96
<b>6.2 - Absorção de água por capilaridade de argamassas antigas</b> .....	97
<b>6.3 - Ensaio de compressão de argamassas         de assentamento antigas</b> .....	99
<b>6.4 - Aderência azulejo/argamassa de assentamento</b> .....	100

6.4.1 - Em laboratório .....	100
6.4.2 - Ensaio em campo (tipo pull-off) .....	100
<b>6.5 - Teor de insolúveis das argamassas antigas .....</b>	<b>102</b>
<b>6.6 - Granulometria dos insolúveis .....</b>	<b>102</b>
<b>6.7 - Absorção /secagem por capilaridade dos azulejos antigos .....</b>	<b>104</b>
<b>6.8 - Ensaio de porosidade aberta de azulejos antigos .....</b>	<b>105</b>
<b>6.9 - Microscopia de campo .....</b>	<b>107</b>
6.9.1 - Edificação A - 27 .....	107
6.9.2 - Edificação A - 31 .....	108
<b>6.10 - Caracterização de ocorrências biológicas .....</b>	<b>109</b>
<b>6.11 - Composição mineralógica da Rocha de fundações (Pedra vermelha de Eirol) .....</b>	<b>111</b>
<b>6.12 - Composição mineralógica da Argamassa de assentamento da rocha (fundações) e das alvenarias de adobe .....</b>	<b>111</b>
<b>6.13 - Composição mineralógica do adobe amarelo de fundação e de alvenarias principais .....</b>	<b>112</b>
<b>6.14 - Composição mineralógica das argamassas de assentamento e azulejos .....</b>	<b>112</b>
<b>6.15 - Produtos da eflorescência da fissuração tipo craquelé do imóvel da ficha A - 27 .....</b>	<b>113</b>
<b>6.16 - Produtos da escorrência do imóvel da ficha A - 26 .....</b>	<b>113</b>
<b>6.17 - Composição das chacotas .....</b>	<b>114</b>
<b>6.18 - Argamassa de assentamento de azulejos .....</b>	<b>116</b>
<b>6.19 - Microscopia ótica .....</b>	<b>117</b>
<b>6.20 - Microscopia Eletrónica de Varrimento (MEV) com Espectroscopia por Dispersão de Energia (EDS) da amostra A - 27 .....</b>	<b>119</b>
<b>6.21 - Ataque ao vidrado de azulejo .....</b>	<b>121</b>
<b>7 - CONCLUSÕES .....</b>	<b>123</b>
7.1 - Cumprimento dos objetivos .....	123
7.2 - Origem das manifestações .....	123
7.3 - As manifestações patológicas encontradas .....	124
7.4 - Ambiente salino .....	124
7.5 - Ação da humidade .....	125

<b>7.6 - Desenvolvimentos futuros - O efeito dos sais, nomeadamente o NaCl, em zonas costeiras</b> .....	125
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	127
<b>A - ANEXOS</b> .....	136
<b>A.1 - Edificações estudadas</b>	
<b>A.1.1 - Localização</b> .....	A1
<b>A.1.2 - Fichas de avaliação qualitativa da degradação das fachadas azulejadas (elaboradas em campo)</b> .....	A3
<b>A.2 - Coeficientes de absorção solar (<math>\alpha_s</math>)</b> .....	A158
<b>A.3 - Homenagem</b> .....	A159
<b>A.4 - Um exemplo</b> .....	A162
<b>A.4.1 - Introdução</b> .....	A162
<b>A.4.2 - A edificação</b> .....	A163
<b>A.4.3 - O estado de degradação</b> .....	A164
<b>MEIOS UTILIZADOS</b> .....	A166
<b>- Equipamentos</b> .....	A166
<b>- Serviços</b> .....	A166
<b>- Entrevistas/consultas</b> .....	A167
<b>- Visitas de estudo realizadas</b> .....	A167
<b>- Contatos efetuados</b> .....	A167

## ÍNDICE DAS FIGURAS

- **Figura 1** - Edifício com fachada parcialmente revestida
- **Figura 2** - Edifício com painéis na fachada
- **Figura 3** - Edifício com fachada totalmente revestida com azulejos aplicados em 1906
- **Figura 4** - Edifício com fachada totalmente revestida com azulejos aplicados em 1946
- **Figura 5** - Edifício com fachada totalmente revestida com azulejos aplicados nos anos 70 do século XX
- **Figura 6** - Azulejos guardados em caixa na cave da edificação da fig. 6
- **Figura 7** - Edifício com fachada revestida por azulejos aplicados em meados do século XIX
- **Figura 8** - Edifícios modernos totalmente revestidos com azulejos

- **Figura 9** - Mesquita de Córdoba
- **Figura 10** - Porta Velha de Bisagra
- **Figura 11** - Alcazaba de Granada
- **Figura 12** - Torre da Giralda
- **Figura 13** - Revestimento de piso com material cerâmico nas ruínas de Conímbriga
- **Figura 14** - Produção mundial de revestimentos cerâmicos
- **Figura 15** - Consumo mundial de revestimentos cerâmicos
- **Figura 16** - Exportação mundial de revestimentos cerâmicos
- **Figura 17** - Gráfico da percentagem de empresas de pavimentos e revestimentos segundo sua dimensão
- **Figura 18** - Fuso granulométrico das argilas de Aveiro
- **Figura 19** - Taludes de escavação na rua (ainda sem nome)
- **Figura 20** - Fábrica Aleluia em 1955
- **Figura 21** - Sala de painéis da Aleluia em 1955
- **Figura 22** - Assembleia Municipal
- **Figura 23** - Casa de Santa Zita
- **Figura 24** - Igreja da Misericórdia
- **Figura 25** - Os azulejos com coloração diferente, são réplicas
- **Figura 26** - Marnoto
- **Figura 27** - Ponte de Sever do Vouga
- **Figura 28** - Ria de Aveiro
- **Figura 29** - Varina de Aveiro
- **Figura 30** - Restauro nos azulejos interiores da igreja das Carmelitas
- **Figura 31** - Fachada da casa onde nasceu Fernando Pessa
- **Figura 32** - Réplicas da mesma fachada de colorações diferentes entre si
- **Figura 33** - Painel antes da intervenção
- **Figura 34** - Painel depois da intervenção
- **Figura 35** - Estrutura de adobe de salão
- **Figura 36** - Estrutura de adobe de areia
- **Figura 37** - Fundações de rocha e alvenarias de adobe de areia amarela
- **Figura 38** - Fundações e alvenarias de rocha
- **Figura 39** - Pedra de Eirol assente diretamente na argila
- **Figura 40** - Adobe assente diretamente na argila
- **Figura 41** - Argila acinzentada
- **Figura 42** - Casa na Rua Almirante Cândido dos Reis, nºs 91/105
- **Figura 43** - Relação custos x tempo transcorrido
- **Figura 44** - Cristalização do NaCl
- **Figura 45** - Azulejo atacado

- **Figura 46** - Microscopia da transição vidrado íntegro/atacado
- **Figura 47** - Microscopia do vidrado atacado, vendo-se fissuras
- **Figura 48** - Tabuleiro com amostras de ensaio
- **Figura 49** - Estufa
- **Figura 50** - Tabuleiro com amostras
- **Figura 51** - Câmara de cura
- **Figura 52** - Provetes cilíndricos para ensaio de arrancamento
- **Figura 53** - Provetes quadrados para ensaio de arrancamento
- **Figura 54** - Pastilhas e base de reação para ensaio de pull-off in situ
- **Figura 55** - Colagem das pastilhas
- **Figura 56** - Base de reação posicionada
- **Figura 57** - Conjunto dinamómetro, base de reação e pastilha prontos para ensaio
- **Figura 58** - Filtragem
- **Figura 59** - Insolúveis secos
- **Figura 60** - Insolúveis separados do filtro
- **Figura 61** - Câmara climatizada
- **Figura 62** - Tabuleiro com cruzetas
- **Figura 63** - Azulejos apoiados nas cruzetas, já em contacto com água
- **Figura 64** - Recipiente para ebulição com cruzetas no fundo
- **Figura 65** - Azulejos assentes sobre cruzetas, separados por molas plásticas
- **Figura 66** - Chacota limpa de argamassa e de vidrado
- **Figura 67** - Posicionamento do microscópio e computador portátil
- **Figura 68** - Lâminas com amostras
- **Figura 69** - Microscópio ótico
- **Figura 70** - Porta-amostras com espécimes colados
- **Figura 71** - Microscópio eletrónico de varrimento
- **Figura 72** - Cálculo por CAD das áreas de contacto das argamassas com a água
- **Figura 73** - Gráfico de absorção de água por capilaridade e secagem
- **Figura 74** - Gráfico dos ensaios de compressão de argamassas
- **Figura 75** - Pull-off (Amostra A-100.10)
- **Figura 76** - Pull-off (Amostra A-100.20)
- **Figura 77** - Área de aderência de azulejos
- **Figura 78** - Sete dimensões de agregados insolúveis
- **Figura 79** - Curva granulométrica dos resíduos
- **Figura 80** - Curvas de absorção/secagem de azulejos submetidos a contacto com água durante 22 horas e secagem durante 105 horas
- **Figura 81** - Eflorescências
- **Figura 82** - Sais eflorescidos e agregados
- **Figura 83** - Azulejos escurecidos



- **Figura 84** - Parte mais escura
- **Figura 85** - Aparência de microrganismos
- **Figura 86** - Azulejos da edificação A-31
- **Figura 87** - Ampliação a 20 X
- **Figura 88** - Ampliação a 80 X
- **Figura 89** - Placas de Petri com cultura de bactérias
- **Figura 90** - Placas de Petri com cultura de fungos
- **Figura 91** - Gel PCR
- **Figura 92** - Gel DNA
- **Figura 93** - Visualização transversal de fratura de azulejo
- **Figura 94** - Visualização da coloração inerente às bactérias
- **Figura 95** - Visualização plana do azulejo para verificação do craquelé
- **Figura 96** - Micrografia obtida no MEV
- **Figura 97** - Difratoograma da chacota
- **Figura 98** - Difratoograma do vidro
- **Figura 99** - Azulejo atacado
- **Figura 100** - Azulejo com ataque de cola

## ÍNDICE DE TABELAS

- **Tabela 1** - Parâmetros granulométricos médios
- **Tabela 2** - Limites de Atterberg
- **Tabela 3** - Classificação genérica de argilas para cerâmicos
- **Tabela 4** - Lista dos iniciais fabricantes
- **Tabela 5** - Empresas ativas no distrito de Aveiro
- **Tabela 6** - Empresas de cerâmica de revestimento no distrito de Aveiro desativadas recentemente
- **Tabela 7** - Causas de anomalias em revestimentos cerâmicos de fachadas
- **Tabela 8** - Sais, solubilidade e causas
- **Tabela 9** - Características do clima de Aveiro
- **Tabela 10** - Localização e características da estação meteorológica
- **Tabela 11** - Percentagem média dos iões presentes nas águas dos oceanos
- **Tabela 12** - Ocorrência da humidade nas construções
- **Tabela 13** - Ensaio realizados
- **Tabela 14** - Normas, códigos e métodos do ensaio pull-off
- **Tabela 15** - Precisão das pesagens no ensaio de porosidade aberta
- **Tabela 16** - Manifestações patológicas encontradas
- **Tabela 17** - Coeficiente de capilaridade

- **Tabela 18** - Tensões de aderência obtidas no pull-off de laboratório
- **Tabela 19** - Tensões de aderência obtidas no pull-off total (in situ)
- **Tabela 20** - Teor de insolúveis secos após ataque com HCl
- **Tabela 21** - Granulometria dos insolúveis
- **Tabela 22** - Somatório das massas retidas e perdas nos peneiros
- **Tabela 23** - Coeficientes de capilaridade
- **Tabela 24** - Valores e porosidade aberta
- **Tabela 25** - Materiais e ciclos de sequenciação
- **Tabela 26** - Distribuição semi-quantitativa da amostra

## ÍNDICE DE LINKS

- **L1** - ANFACER - Associação Nacional de Fabricantes de Cerâmica de Revestimento. Disponível em [www.anfacer.org.br](http://www.anfacer.org.br)
- **L2** - AIE - Agência Internacional de Energia, World Energy Outlook 2006 Edition. Disponível em [www.iea.org/textbase/weo/free.asp](http://www.iea.org/textbase/weo/free.asp)
- **L3** - Ministério de Minas e Energia. Balanço Energético Nacional - Resultados Preliminares 2006. Disponível em [www.ben.epe.gov.br/script/BenResultadosPre2006.asp?CodSecao=2](http://www.ben.epe.gov.br/script/BenResultadosPre2006.asp?CodSecao=2)
- **L4** - Almeida, Carlos A. Brochado; Almeida, Artur Jorge & Leal, António J. Cunha - O forno cerâmico romano de Eixo – Aveiro, <Portugal: Nova Série. - ISSN 0871-4290. - Vol. VIII (1987), p. 69-72, [4] p., 24.05.2010; Link: <http://ler.letras.up.pt/uploads/ficheiros/3661.pdf>
- **L5** - Aveiro Turismo – Link: [www.aveiro.eu](http://www.aveiro.eu) <http://www.aveiro.eu/page.asp?lg=pt&pid=161>
- **L6** - Instituto do Emprego e Formação Profissional - CRC virtual – Diagnóstico do setor – Capítulo II -Link: [www.crcvvirtual.org/vfs/old\\_crcv/biblioteca/ceramica/cap\\_2.html](http://www.crcvvirtual.org/vfs/old_crcv/biblioteca/ceramica/cap_2.html)
- **L7** - Gomes, João Augusto Marques & Oudinot, José Reinaldo Rangel de Quadros - Aveirenses Ilustres - 3.º Ciclo de Conferências, 24.05.2010 Link: [http://www.cmaveiro.pt/www/Template/GenericDetails.aspx?id\\_object=33555&divName=2&id\\_class=2](http://www.cmaveiro.pt/www/Template/GenericDetails.aspx?id_object=33555&divName=2&id_class=2)
- **L8** - <http://www.biology.arizona.edu/biochemistry/tutorials/chemistry/page3.html>
- **L9** - <http://torre.fis>
- **L10** - [http://www.maxjunginger.pcc.usp.br/imagens/Trabalhos/Dissert\\_Max.pdf](http://www.maxjunginger.pcc.usp.br/imagens/Trabalhos/Dissert_Max.pdf)
- **L11** - <http://www.iphan.gov.br>
- **L12** - <http://www.monumenta.gov.br>
- **L13** - <http://www.cultura.gov.br>
- **L14** - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/BLAST/>
- **L15** - <http://rdp.cme.msu.edu/>

## LISTA DE ACRÓNIMOS, SIGLÓIDES, UNIDADES E SÍMBOLOS

### Acrónimos

- **RCF:** Revestimento Cerâmico de Fachada
- **ABNT:** Associação Brasileira de Normas Técnicas
- **ASTM:** American Society for Testing and Materials
- **ISO:** International Organization for Standardization
- **D.:** Dom
- **Séc.:** Século
- **a. C.:** Antes de Cristo
- **et al:** E outros co-autores
- **PME:** Micro, pequenas e médias empresas
- **DRX:** Difração de raios “x”
- **FRX:** Espectrometria de fluorescência de raios “x”
- **MEV/SED:** Microscópio Eletrónico de Varredura com Sistema de Energia Dispersiva
- **pH:** Potencial de hidrogénio que indica a acidez, neutralidade ou alcalinidade de uma solução aquosa
- **LL:** Limite de liquidez
- **LP:** Limite de plasticidade
- **IP:** Índice de plasticidade
- **Csb:** Classificação climática de Köppen-Geiger [No caso, clima temperado (C) de inverno chuvoso (s) e verão temperado (b)]
- **redox:** Potencial eletroquímico - oxirredução (ORP - Oxidation Reduction Potential)
- **E:** Porosidade (Absorção de água – EN ISO 10545-3)
- **PCR =** Reação em cadeia da polimerase
- **ADN = DNA =** Ácido desoxirribonucleico
- **TAE = Tris-acetato – EDTA =** Cobertura/tampão para gel de agarose de eletroforese, utilizada nas análises de produtos de ADN, resultantes da PCR.
- **Tac polimerase =** DNA polimerase termoestável, utilizada na amplificação de fragmentos de DNA.

### Unidades

- **km:** Quilómetro (10<sup>3</sup>m)
- **m:** Metro
- **mm:** Milímetro (10<sup>-3</sup> m)
- **µm:** Micrometro (10<sup>-6</sup> m)
- **nm:** Nanometro (10<sup>-9</sup> m)
- **Å:** Angstrom (10<sup>-10</sup> m)
- **pm:** Picometro (10<sup>-12</sup> m)
- **kg:** Quilograma

- **g**: Grama
- **mg**: Miligrama
- **l**: Litro
- **km<sup>2</sup>**: Quilómetro quadrado
- **m<sup>2</sup>**: Metro quadrado
- **°C**: Graus centígrados
- **°, ′, ″**: Grau, minuto, segundo
- **%**: Percentagem
- **PSU**: Salinidade (Practical Salinity Unit) - 1 PSU=1g/kg

## Símbolos

- **N**: Norte geográfico
- **O**: Oeste geográfico
- **SiO<sub>2</sub>**: Óxido de silício
- **Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>**: Óxido de alumínio
- **CaO**: Óxido de cálcio
- **Na<sub>2</sub>O**: Óxido de sódio
- **K<sub>2</sub>O**: Óxido de potássio
- **PbO**: Óxido de chumbo
- **CaCO<sub>3</sub>**: Carbonato de cálcio
- **KOH**: Hidróxido de potássio
- **K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>**: Carbonato de potássio
- **Cl<sup>-</sup>**: Cloreto (anião)
- **Na<sup>+</sup>**: Sódio (catião)

## 1 – INTRODUÇÃO

Revela-se de extraordinário interesse levar a cabo um estudo subordinado ao tema **“PATOLOGIA EM FACHADAS AZULEJADAS EM AVEIRO”**, pela necessidade de se fazer um mapeamento e efetuar uma avaliação qualitativa do estado de degradação (ou não) dos revestimentos.

Apesar da conservação e manutenção dos edifícios já ser obrigatória no passado, são poucas as referências sobre a manutenção de edifícios na antiguidade.

A mais antiga referência à manutenção de edifícios vem do tempo do antigo Egipto, onde se encontraram na escavação duma pirâmide e de uma cidade, vestígios da existência de “artífices” (classe social) que se dedicavam à reparação de edifícios e templos.

A segunda referência vem de um Engenheiro/Arquiteto/Construtor, Marcus Vitruvius Pollio, do tempo do Império Romano que na sua obra *“De architectura libri decem”* além de publicar regras da construção em geral refere também como manter e cuidar dos edifícios da época (RODRIGUES, 2001 - cit. por BASTARDO).

Posteriormente existem algumas referências à manutenção de edifícios nomeadamente no período renascentista com a publicação das primeiras leis de proteção de monumentos na Suécia e na Itália (JOKILEHTO, 1999).

No séc. XVII, surge o primeiro documento que se refere explicitamente à conservação de edifícios, que foi o *London Building Act of 1667*.

Este foi um documento que além de instituir as regras de construção na sequência de um grande incêndio ocorrido em Londres em 1666 que destruiu 80% da cidade, refere também a obrigação de conservação por parte dos utentes. A mesma publicação refere ainda regras de limpeza, ventilação e iluminação.

No século XVIII em Portugal pelo alvará régio de 20 de Agosto de 1721 D. João V atribuiu à Real Academia de História a tarefa pela qual: *“daqui em diante nenhuma pessoa de qualquer estado, qualidade e condição que seja, [possa] desfazer ou destruir em todo nem em parte, qualquer edificio que mostre ser daqueles tempos ainda que em parte esteja arruinado e da mesma sorte as estátuas, mármores e cipos.”* (IPPAR, 2008). Esta foi a primeira legislação portuguesa relativamente à proteção de monumentos históricos a situação envolvia as construções de então, quando obviamente ainda não existiam fachadas com revestimentos cerâmicos (BASTARDO, 2008).

Em Aveiro senão antes, principalmente a partir do século XVIII, quando se implantaram as primeiras fábricas de azulejos na região que contribuíram para o seu crescimento socioeconómico.

mico, começou a aparecer o revestimento das fachadas com mosaicos cerâmicos e, diante da riqueza dos padrões então produzidos, a cidade de alguma forma se diferenciou de outras.

Em alguns casos porém, a azulejaria não se aplicava ao revestimento total das fachadas mas sim parcial (Fig. 1) e, em muitos casos apenas a painéis decorativos de dimensões consideráveis para então, muitos deles com motivos folclóricos, da vida quotidiana da cidade e arredores, religiosos e de cariz patriótico (Fig. 2).



Fig.1 – Edifício com fachada parcialmente revestida



Fig. 2 – Edifício com painéis na fachada

Notadamente, ainda hoje persistem fachadas e painéis em estado pleno de conservação como a da Fig. 3 que, de acordo com entrevistas aos próprios proprietários, descendentes, herdeiros e/ou feitores, corresponderem à época de montagem em fachada e, só por si, atestam a durabilidade potencial do azulejo, nomeadamente o português.



Fig.3 – Edifício com fachada totalmente revestida com azulejos aplicados no ano de 1906

Outro exemplo é o da casa da Fig. 4 cuja fachada está tendendo ao colapso, mas o revestimento com azulejos colocados no ano de 1946, se mantém quase sem mostrar qualquer degradação.



Fig.4 – Edifício com fachada totalmente revestida com azulejos colocados no ano de 1946

No entanto, passadas décadas, algumas outras fachadas começaram a mostrar sinais de degradação, sem que se conhecessem, interessassem ou investigassem bem, os motivos de tais circunstâncias.

Deve ser tido em conta que a degradação da fachada de um edifício, pode obrigar à intervenção de restauro do imóvel, por vezes e provavelmente, passando pela substituição completa do revestimento cerâmico eventualmente autóctone, o que pode tornar-se incomportável para o proprietário particular, a menos que tenha o seu património classificado, e isso pode acarretar:

- Perda de testemunhos da cultura e civilização de um local.
- Descaracterização de um imóvel e portanto, de um “património” histórico-cultural local e/ou regional.

Veja-se a heterogeneidade da qualidade de cerâmicos, com o revestimento do edifício mostrado na Fig. 5, que se refere a uma colocação de azulejos quando da reabilitação da construção, nos anos 70 do século XX, que perderam na generalidade a cor inicial, conforme se pode comprovar nos azulejos de amostra retirados de uma embalagem original guardados na cave da habitação desde a época (Fig. 6) e a cor dos azulejos da casa da figura 7, colocados no século XIX.



Fig.5 – Edifício totalmente revestido com azulejo aplicado na década de 70 do século XX



Fig. 6 – Azulejos guardados em caixa na cave da edificação, com cores muito mais vivas.





Fig.7 – Edifício com fachada revestida por azulejos aplicados em meados do século XIX. (Fachada completa, com degradação do vidrado, mas coloração mantida).

É neste contexto que se pretende abordar a questão das fachadas azulejadas, não tanto como inerente à eventual conservação - e eventual restauro que se abordará - mas que qualquer delas carece de decisões complexas.

Por um lado, verificado o interesse histórico-cultural, é normalmente difícil conseguir-se uma decisão política quando se trata de património público.

No caso das edificações particulares, embora as autarquias em muitos casos acertadamente o não permita, alguns proprietários optam pela substituição do RCF por outro tipo revestimento em detrimento do restauro.

De notar que continua atualmente a fazer-se uso de azulejos no revestimento de fachadas com azulejos como são um exemplo as fotos mostradas na fig. 8, que não só se aplicam pela estética mas sim como material de efetiva proteção.

Paradigmaticamente, no caso do Brasil, segundo maior produtor e também segundo maior consumidor mundial destes cerâmicos que, histórica e teoricamente têm muitos conhecimentos da arte, as fachadas apresentam um maior índice patológico e de durabilidade menor que as fachadas com azulejaria antiga, face a um conjunto de problemas inerentes à construção, nomeadamente a qualidade da mão-de-obra de aplicação, a escolha das argamassas/adesivos de assentamento e ao problema das juntas.

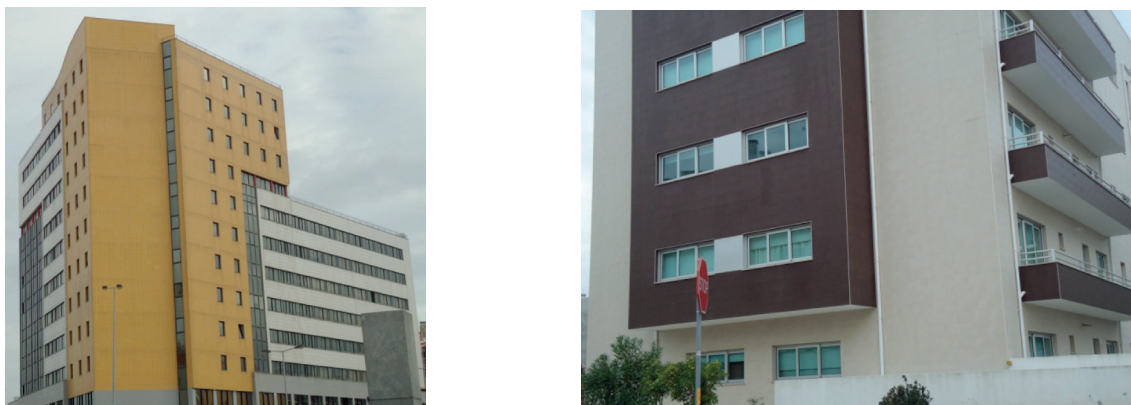


Fig. 8 – Edifícios modernos, totalmente revestidos a azulejo

## 1.1 – Objetivos da investigação e metodologia

### 1.1.1 – Objetivo geral

Este trabalho tem como objetivo geral sistematizar a abordagem de estudo das manifestações patológicas em sistemas de revestimento de fachadas por azulejo, com ênfase na qualificação da incidência e na gravidade dos danos.

### 1.1.2 – Objetivos específicos

No desenvolvimento da dissertação serão objetivos específicos:

- Verificar o “estado da arte” no que se refere à utilização dos azulejos no revestimento cerâmico de fachadas exteriores.
- Abordar as principais características dos revestimentos existentes, quer nas construções antigas quer nas mais recentes.
- Efetuar o mapeamento das fachadas a estudar, devidamente georreferenciadas, com a caracterização das construções (altitude, nível freático, existência de desvão sanitário e implantação geográfica, bem como das diversas anomalias.
- Investigação e levantamento do tipo das fundações, das alvenarias exteriores, dos constituintes de fachada (suporte e azulejos), das construções consideradas/ escolhidas como caso de estudo.
- Pesquisa da ocorrência de humidade nas paredes.

Esta investigação seria muito mais difícil, sem a necessária pesquisa bibliográfica sobre o histórico do aparecimento da cerâmica no mundo e conseqüentemente dos azulejos, bem como a realização de visitas técnicas a alguns dos atuais e mais conceituados produtores de azulejos da região de Aveiro, bem como a identificação dos fabricantes desde o seu aparecimento na cidade, a instalação de outras no transcurso dos anos e as empresas atualmente em laboração.

Pese embora o fato de haver alguns trabalhos sobre azulejos em Aveiro, como o de “DIAS, Diamantino, 1997, CALADO, R. S.& ALMEIDA, P. V., 2001, o Projeto SOS Azulejo e outros, o ênfase é totalmente de cariz histórico, sendo que SARRICO, Patrícia, 2009 também o faz, mas dedica a sua segunda parte a um plano de preservação e salvaguarda azulejar, tendo deste resultado a inventariação e a georreferenciação de algumas fachadas azulejadas freguesia da Vera Cruz e a tal se limitou, mas não se conhecem trabalhos ligados às manifestações patológicas em si.

### **1.1.3 - Organização da tese**

Face ao tema e atendendo aos objetivos explicitados, desenvolverei os trabalhos numa abordagem repartida por vários capítulos, como a utilização dos azulejos, a produção de azulejos no distrito de Aveiro, o estado da conservação das fachadas azulejadas, abordando ainda o registo do tipo de fundações e das alvenarias exteriores, níveis freáticos e ambiente a que as edificações estão sujeitas.

A organização do trabalho será, para efeitos de exposição, subdividido da seguinte forma:

A parte inerente à utilização dos azulejos conterà uma breve explanação sobre a cerâmica na história, bem como o histórico da cerâmica em Aveiro e posteriormente sobre o próprio azulejo, este último por si mais detalhado quer em termos históricos no mundo e em particular em Portugal, a sua utilização enquanto revestimentos externos e a produção e o consumo mundial e local atuais.

Será feita uma pesquisa sobre os fabricantes de azulejo na cidade e distrito de Aveiro com consulta aos órgãos de classe e instituições diversas, à documentação existente e às fábricas em laboração, de modo a elaborar formas de informação sobre os primeiros fabricantes, as atuais empresas incluindo os necessários contatos e das empresas desativadas no passado mais recente.

A terminar a fase explanatória do relatório far-se-á uma passagem pela razão da existência de uma quantidade substancial de fachadas em Aveiro, da degradação de algumas das fachadas azulejadas e seus paradigmas, das ocorrências diversas, de alguns exemplos e genericamente das manifestações patológicas.

Após a análise e avaliação do relatório, proceder-se-á a uma seleção, agora mais direcionada, da pesquisa bibliográfica, seguida da elaboração de uma ficha de avaliação qualitativa da degradação.

Posteriormente far-se-á o complemento do trabalho de campo, começando pela procura e seleção de fachadas com anomalias, a verificação local das condições, níveis de degradação, localização etc., com vista a dar persecução dos quesitos explicitados na ficha de avaliação, fotografias e georreferenciação dos edifícios.

Simultaneamente far-se-á a investigação do tipo de fundações dessas construções bem como das paredes externas, verificando a forma, constituição, materiais constituintes, drenagens, ventilação, etc.

Dos materiais das fundações e paredes exteriores, tentar-se-ão arranjar amostras para a execução da caracterização físico-química dos constituintes, incluindo argamassas e azulejos.

De posse dos elementos atrás citados, proceder-se-á à análise, estudo e ponderação dos elementos de campo.

De imediato serão estudados os resultados, descrevendo-se então as conclusões sobre a patologia dos RCF, para a inerente transposição para a tese, que desde o relatório irá recebendo incrementos.

## 2 - A UTILIZAÇÃO DE AZULEJOS

Para iniciar a abordagem do tema inerente aos azulejos, torna-se antes necessário fazer alguma menção histórica da cerâmica como um todo, porque os azulejos nela se enquadram.

### 2.1 - A cerâmica na história

A palavra cerâmica é de origem grega - κεραμικός ou κεραμικός - com transliteração «keramikós» 'de argila' (DICIONÁRIO Houaiss) ou keramiké, a que autores diversos dão significados iguais mas de terminologia diferente como 'argila queimada' (THURNAUER, 1954 & CALISTER, 2002), 'substância queimada', etc. na realidade considera-se mais apropriada a expressão antiga de 'terra queimada'. (APICC, 1997)

As peças cerâmicas mais antigas, conhecidas por arqueólogos, foram encontradas na Checoslováquia, sendo-lhes atribuída a data de 24.500 a.C. (PORTAL emdiv).

Parece "inquietante" esta idade, mas nada nos pode admirar neste momento, após a descoberta do Vale das Pirâmides na Bósnia (Dr. Semir Osmanagich) em 2006, que representa o maior complexo de estruturas piramidais no mundo, porque se tivermos em conta que a primeira civilização humana sobre a Terra foi a Suméria e estamos a falar de 7.000 a.C., então quem construiu a "Pirâmide do Sol" na Bósnia, a mais antiga e maior encontrada até agora e data de 12.000 anos? (ZOCCOLI, 2013)

No período alto Neolítico por volta de 8.000 a.C., já se faz referência à cidade de Jericó, cidade mais antiga do mundo, com casas redondas de tijolos de barro, seguindo-se a partir de 6.800 a.C. por casas quadradas (DIGEST, História universal). Os achados mais antigos provêm de jazidas neolíticas na Anatólia, Palestina, Mesopotâmia e Tessália. Era uma cerâmica muito rudimentar, vasos de talhe grosseiro, feitos à mão, sem elementos decorativos e secos ao sol.

Encontram-se em Salernes os mais antigos traços de trabalho da terra na Europa Ocidental, cujas origens vêm de 6.000 anos.

As populações locais já faziam vasos e louças para o uso corrente. Um dia, Salernes descobriu que a sua riqueza residia nos seus filões de argila e criou ladrilhos de forma hexagonal, de cor vermelha escura, que, apreciados nas regiões quentes pelo seu frescor e a sua facilidade em limpar, cobriram todos os pisos das propriedades provençais. Este ladrilho, chamado *tomette* não nasceu em Salernes por acaso.

A instalação de diversas fábricas tornou-se possível graças à abundância de argila numa área significativa da região. Através dos séculos este conhecimento ancestral perpetuou-se, permitindo assim as fábricas e aos artesãos de Salernes aproveitar destas tradições, e oferecer

hoje os produtos cuja reputação estende-se pela França e pelo mundo inteiro.

A cerâmica, mistura de argila e outras matérias-primas inorgânicas, queimadas a altas temperaturas, vem sendo produzida há séculos, destinada às mais variadas aplicações, como para fins utilitários (louças, tijolos cerâmicos) e fins estéticos (esculturas).

A própria Bíblia (BÍBLIA e PETRUCCI, 1973) mencionam o fato na alusão à construção da torre de Babel, no livro Gênesis, capítulo XI, versículo 3, onde se lê: - “E disseram uns aos outros *“Vinde façamos tijolos e cozamo-los no fogo’. E serviram-se de tijolos em vez de pedras e de betume em vez de cal traçada”*”.

Se atentarmos para o exposto no capítulo 4, versículo 1 de Ezequiel, podemos aquilatar também como referência *“E tu filho do homem, pega num ladrilho e coloca-o diante de ti e desenha nele a cidade de Jerusalém”*.

Se os Caldeus usaram muito os tijolos, por sua vez também os Assírios o fizeram na construção dos palácios Khorsabad e Sargão.

No entanto, se na Pérsia a utilização dos tijolos se dava apenas na construção de casas populares, também no Egito assim o era predominando o uso da pedra, muito embora os trabalhadores que construíram as famosas pirâmides vivessem em casas de tijolos.

Se estes utilizaram pouco este produto mesmo como material secundário, o mesmo se não pode dizer dos Romanos que na sua missão expansionista difundiram os seus conhecimentos cerâmicos.

Coube porém aos Árabes revalorizar extraordinariamente este material caracterizando a arquitetura maometana, nomeadamente na sua passagem pela Espanha, onde deixaram obras de uma expressão extremamente relevante, como são exemplos a Mesquita de Córdoba (Fig.9), a Porta de Bisagra em Toledo (Fig.10), a Torre da Giralda em Sevilha (Fig. 12) e a Alcazaba de Granada (Fig. 11).



Fig. 9 - Mesquita de Córdoba.  
Início da construção no ano de 785.



Fig. 10 - Porta Velha de Bisagra.  
Início da construção no ano de 838.



Fig. 11 - Alcazaba de Granada.  
Início da construção no ano de 1010.



Fig. 12 - Torre da Giralda.  
Início da construção no ano de 1184.

Sua aplicação à arquitetura, com o uso dos revestimentos cerâmicos, teve início com as civilizações do Oriente Próximo.

Por outro lado e para compreensão da antiguidade da cerâmica, cita-se que a arqueologia está em grande parte fundada na análise e estudo de fragmentos de vasilhas diversas.

Em Portugal, a arte da cerâmica, nomeadamente o fabrico de peças com o barro, foi introduzida pelos Fenícios no Século X a.C.

O fabrico das peças cerâmicas consolidou-se nos primeiros séculos d.C., continuando sob a dominação dos Romanos, sendo posteriormente influenciada pelos invasores islâmicos (azulejos) ao longo do período medieval e pela arte Oriental durante a época moderna. Com a chegada da industrialização, a arte da cerâmica evoluiu (AVEIRO Turismo).

Bem próximo de nós, existem as ruínas de Conimbriga, onde está absolutamente evidenciada a utilização de cerâmica, no caso o revestimentos de pisos, admitindo-se a construção levada a efeito pelos Romanos, conforme é mostrado na figura 13 (CORREIA, 2010).



Fig. 13 - Revestimentos de pisos com material cerâmico nas ruínas de Conimbriga

## 2.2 - O azulejo

Apor definição, azulejo é um componente de construção civil, fabricado com argila selecionada no seu corpo (chacota ou biscoito) e uma camada impermeável na superfície exposta à intempérie, esta de alta resistência ao risco, variações de temperatura, humidade ambiente.

Se inicialmente foi aplicado muito mais com a condição primária de embelezamento, há já muito tempo que a sua utilização se prende com a impermeabilização que confere ao suporte.

Apesar de se entender repetitivo, por força das circunstâncias aborda-se que a palavra azulejo tem origem etimológica árabe.

No entanto a raiz da palavra é ainda discutida porque há autores que afirmam que ela advém de *“alzullavcha”*, que significa ‘pequena pedra cintilante’, outros inclinam-se pelas palavras *“azzelij”*, *“al zuleycha”*, *“al zuléjja”*, *“al zulaiju”* e *“al zulaco”*, que significa ‘pequena pedra polida’.

Segundo arquiteta Soumia Messadek, argelina e árabe, na atualidade o termo em árabe para azulejo mantém-se como *“azzelij”*, mas nos países árabes do norte de África o termo utilizado é ***“rrazaf mozarr-raf”*** (rrazaf=cerâmica; mozarr-raf = decorada) – pronúncia: [khasaff mouzakhraf].

### 2.2.1 - O componente no tempo

Este revestimento teve a sua origem, muito provavelmente, em antiquíssimas civilizações orientais como a China, a Índia, a Mesopotâmia, o Egito, a Pérsia e outros, aproximadamente nos anos 5.000 a.C.

Esta afirmação torna-se controversa pela descoberta recente das pirâmides da Bósnia em que é citado *“Tem uma combinação de blocos de pedra arenítica, azulejos e capas de argila, utilizada em grandes quantidades”*.(ZOCOLI, 2013) - o sublinhado é meu.

Na península ibérica a sua utilização deu-se cerca do século VIII, através dos árabes que aí estavam instalados, que desenvolveram a técnica de produção de azulejo, influenciados pela milenar cerâmica chinesa.

### 2.2.2 - Portugal e o azulejo

Portugal, apesar de não ser grande produtor de revestimentos cerâmicos, foi o país europeu que, a partir do século XVI, mais utilizou o revestimento cerâmico nas suas construções.

Esse gosto pela cerâmica consolidou-se a partir da época dos descobrimentos no século XV quando entrou em contato com outras civilizações, fundindo e difundindo as suas manifestações



artísticas com e em vários desses países, como as de origem muçulmana, chinesa, indiana e de demais países da Ásia.

Essa admiração pela cerâmica de revestimentos ganhou dimensões de arte verdadeiramente nacional, capaz de identificar a sensibilidade e peculiaridade de nossa gente e nosso país.

A confecção de azulejos em Portugal começou então em meados do século XV e foi aumentando progressivamente face à procura e aumentou ainda mais no século XVI, devido à aplicação destes nas colónias onde inicialmente se construía para a nobreza da alta burguesia, mas que se expandiu depois para as classes plebeias abastadas e restringia-se aos interiores, em forma de tapetes, ou apenas como material ornamental.

Quando utilizado exteriormente, limitava-se ao revestimento de pináculos e cúpulas das igrejas devido seu alto custo.

Nesta altura houve uma transformação extremamente grande na azulejaria portuguesa, passando muitos a utilizar a técnica majólica de influência ítalo-flamenga, que se caracterizava pela expressão decorativo-artística de motivos locais e heroicos dos descobrimentos.

No século XVIII a azulejaria portuguesa fez parte das culturas dos continentes africano, índio-asiático e americano, com a integração nas construções de palácios e igrejas, com painéis representativos da vida dos santos, de caçadas e de batalhas, envolvidos por molduras de decoração barroca.

Nesta época passaram a utilizar-se na azulejaria, motivos diferentes como figuras isoladas de flores, pássaros, barcos e mesmo figuras humanas, invariavelmente nas cores branco e azul, mais tarde sendo acrescentado o amarelo.

Todavia os azulejos de então, eram aplicados apenas em interiores e eventualmente varandas, escadas ou jardins, raramente em fachadas.

As formas de produção de azulejo revelam o produto da sociedade em que se inseriram ao longo dos séculos.

A chegada dos árabes à Península Ibérica introduziu os azulejos na Europa no século VI. No mesmo século houve a expansão para Espanha, Portugal e Holanda e o aperfeiçoamento das técnicas de fabricação do azulejo.

No século XIII e XIV surge a técnica do alicatado – composição cerâmica constituída por justaposição de fragmentos geométricos, a partir do corte de placas vidradas de diferentes cores, obedecendo a esquemas preestabelecidos.

Nos séculos XV e XVI Sevilha, Málaga e Toledo (HOIRISCH, 2007 et al) se firmam como centros produtores de azulejos de aresta, consistindo em aplicar um molde de madeira ou metal, imprimindo o desenho no barro cru, deixando relevos, arestas e permitindo separar os esmaltes coloridos sem recorrer ao contorno pintado.

No final do século XV destaca-se a técnica hispano-mourisca da corda seca – gravação em placa cerâmica ainda húmida do desenho. A ranhura obtida era preenchida por gordura em geral e óleo de linhaça com óxido de manganês. Os esmaltes não mais se misturavam, durante a cozedura. Inspirados pelo Renascimento, desenhos de influência italiana marcam a técnica majólica definida pela cobertura do corpo cerâmico com esmalte de estanho branco, preparando a superfície para receber a decoração pintada; esta base impedia a mistura das cores durante a cozedura.

Portugal dá início às suas primeiras produções, com a importação do azulejo de caixilho: lisos de uma única cor, para construções mais modestas.

No Brasil, os azulejos eram do tipo tapete, tricolores: amarelo azul e branco, ornamentação geométrica e temas florais estilizados, técnica majólica.

Nesse período, havia os de origem espanhola, holandesa, alemã e francesa e os em azul e branco, produzidos exclusivamente por Portugal.

Com o grande desenvolvimento do centro cerâmico de Lisboa deu-se o declínio da influência da Espanha no século XVII. Com o maneirismo despontou a riqueza cromática, predominou o branco de estanho, azul de cobalto, verde de cobre e amarelo de antimónio ou ferro (HOIRISCH, 2007 et al).

Em meados do século XVIII Portugal firma-se como um grande produtor de azulejos. No Brasil, a azulejaria amenizava o clima tropical, decorando fachadas; predominavam o azul e branco e motivos com cenas de caça, quotidiano, mitológicas, bíblicas e representações do tipo tapete.

O século XVIII teve o barroco, com grandes pinturas em painéis azul e branco. A seguir, as “figuras de convite”, representando criados e personagens dispostos em gestuais típicos de receber visitantes (HOIRISCH, 2007 et al).

O azulejo em Portugal teve uma utilização sem paralelo por mais de cinco séculos ininterruptos, e é considerada a arte decorativa mais representativa do país. A sua produção teve início possivelmente no século XIII através da influência mourisca (TRINDADE, 2007).

A partir do século XVI, a produção azulejar em Portugal passou a ser feita segundo a técnica da majólica. Nesta técnica decorativa a pintura era executada com pigmentos de óxidos metá-

licos diretamente sobre um vidrado plúmbico estanífero ainda cru. O estanho era utilizado para conferir opacidade e a cor branca ao vidrado. Durante a cozedura do vidrado, à temperatura de cerca de 1000°C, os pigmentos fixavam-se à matriz vítrea.

Desde o final do século XVI até às primeiras quatro décadas do século XVII o azulejo foi utilizado em Portugal quase que exclusivamente na decoração de edifícios religiosos. A partir de então, passou a decorar também palácios urbanos e rurais (SIMÕES, 1997).

A pintura em azul sobre branco apareceu na fase final da policromia (1665-1675), afirmando-se aos poucos até alcançar o seu auge, na última década do século XVII. Os primeiros azulejos a azul e branco mantiveram os contornos na cor púrpura utilizados nas obras policromas tardias, enfatizando as linhas do desenho, preenchido por aguadas azuis. Também os padrões da época policroma foram reproduzidos neste período, utilizando somente o azul e o púrpura sobre o vidrado branco (MECO, 1989)

A paleta de cores fica, assim, reduzida às de mais fácil aplicação. Para a obtenção do azul o teor de cobalto necessário era muito baixo e, por outro lado, era este o pigmento mais versátil relativamente à cozedura, admitindo grandes margens de segurança no que respeita à temperatura do forno (MACARRÓN, 1998)

A moda do azul e branco da porcelana chinesa também teve influência no surgimento deste novo gosto em Portugal.

### **2.2.3 - O azulejo em revestimentos exteriores**

Em revestimentos exteriores os azulejos começaram a surgir verdadeiramente no século XVII, na fachada da casa do Marquês de Fronteira.

No século XVIII, Marques de Pombal, quando Primeiro-ministro de D. João VI, em Portugal, implanta um projeto de industrialização manufatureira no país.

Criou então a Fábrica de Loiça do Rato, que simplificava os padrões dos azulejos existentes com o intuito de aumentar a produção. Com isso, o custo do produto diminuiu significativamente, sendo acessível a um público maior.

Já se podia ver, então, o revestimento cerâmico estendendo-se a espaços intermediários entre interior e exterior, como no revestimento de alpendres, pátios, claustros e também enfeitando os jardins com seus bancos ou chafarizes revestidos.

Após as invasões francesas (1807/1811) que haviam obrigado a família real a refugiar-se no Brasil e posteriormente à guerra civil entre os príncipes irmãos Miguel e Pedro – liberais e abso-

lutistas (1832/1834), afirmou-se definitivamente então, a burguesia essencialmente relacionada com a indústria e com o comércio afirmou-se e passou a dar-se maior ênfase ao uso do azulejo em fachadas externas.

Em meados do século XIX, o azulejo-padrão, de menor custo, passou então para a “rua”, produzido quase que na totalidade pelas fábricas instaladas em Lisboa, Porto e Aveiro. (CAMÕES, Instituto).

Pese embora o fato de todos serem azulejos, antigamente havia bastante diferença de fábrica para fábrica e mais ainda de país para país, não só porque cada um fazia o aproveitamento da matéria-prima de mais fácil e prática extração, como tinham processos ligeiramente diferentes.

Utilizando técnicas semi-industriais ou industriais mesmo, passou-se a usufruir de uma maior rapidez e de qualidade de fabricação.

Apesar de país pequeno, a circulação da informação na época era bastante mais lenta, o bairrismo e a cultura local marcaram presença, tanto que se no norte de Portugal foi característico o recurso ao gosto pelo volume, aos relevos pronunciados e pelo contraste luz/sombra, já na zona sul do país se mantiveram os padrões lisos de memória antiga, mas transpondo-os dos espaços interiores para uma quase ostensiva aplicação exterior nas fachadas (CAMÕES, Instituto).

#### **2.2.4 – A produção e consumo mundial de azulejo**

Dentro da indústria cerâmica mundial, o segmento da cerâmica de revestimento ocupa um lugar importante, sendo responsável por um consumo médio destes materiais de 0,50 m<sup>2</sup> per capita. Os maiores consumidores de revestimentos são a União Europeia com cerca de 38,10% da produção mundial, seguido do Brasil, da Ásia com 32,00% e da América do Sul com 14,90%, segundo Esquivel, 2001.

O crescimento da indústria de revestimentos é uma tendência mundial. Em 1995 foram produzidos globalmente 3,2 bilhões de m<sup>2</sup> de revestimentos cerâmicos, distribuídos na Ásia (40%), Europa (40%), América do Sul (14%), América do Norte (3%) e África (3%). Em 1998, somente a produção dos cinco maiores países produtores atingiu 3,1 bilhões de m<sup>2</sup>, superando em 2005 o valor de 4,0 bilhões de m<sup>2</sup>.

Somente como ilustração, o segundo maior produtor (Brasil) vai fabricar este ano, 1.034.100 m<sup>2</sup>, sendo 73% via seca e apenas 27% via húmida.

Segundo a ANFACER - Associação Nacional dos Fabricantes de Cerâmica para Revesti-

mentos, Louças Sanitárias e Congêneres/Brasil, na produção e consumo mundial de cerâmicos apareceram novos países, sendo o mercado da produção, conforme a figura 14 a seguir, liderado pela China seguido da Brasil, Índia, Irão e Itália.

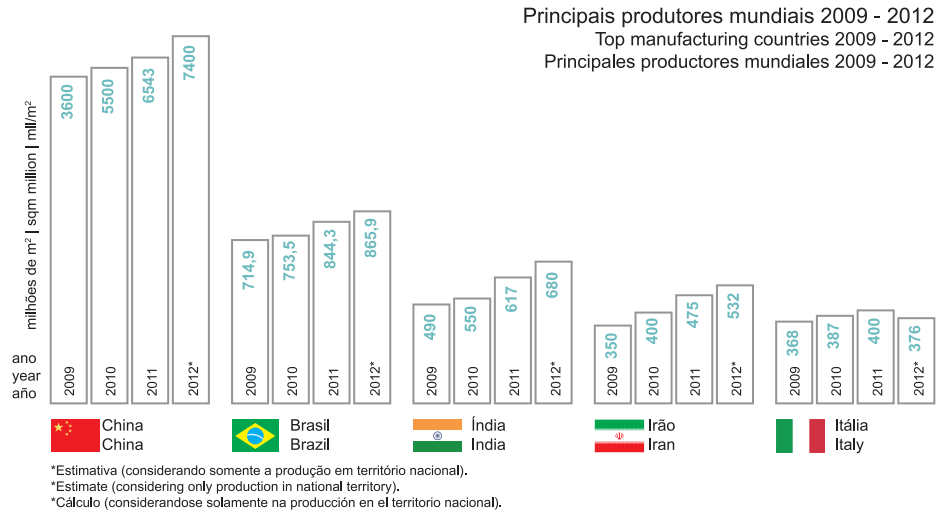


Fig. 14 – Produção mundial de revestimentos cerâmicos (Fonte: ANFACER)

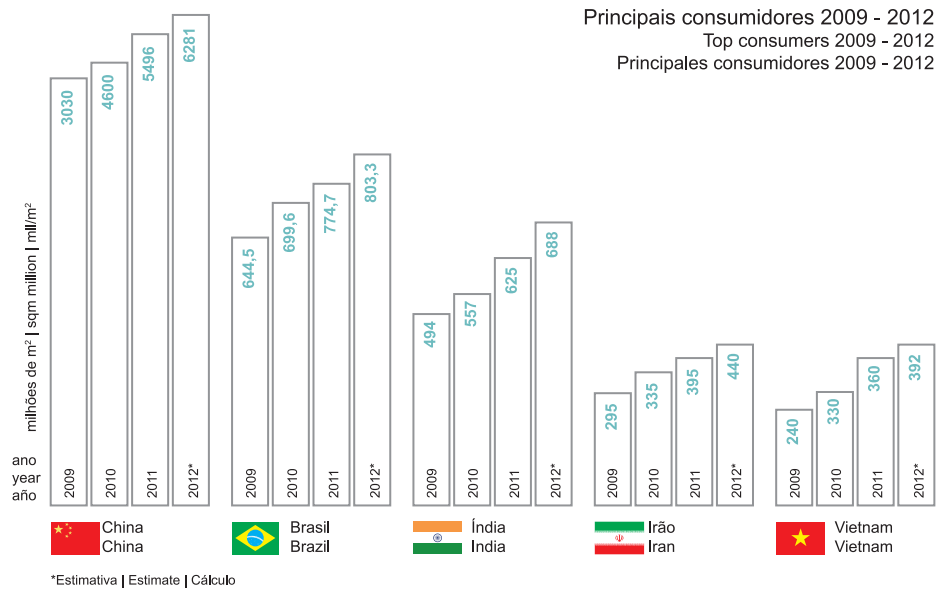


Fig. 15 – Consumo de revestimentos cerâmicos (Fonte: ANFACER)

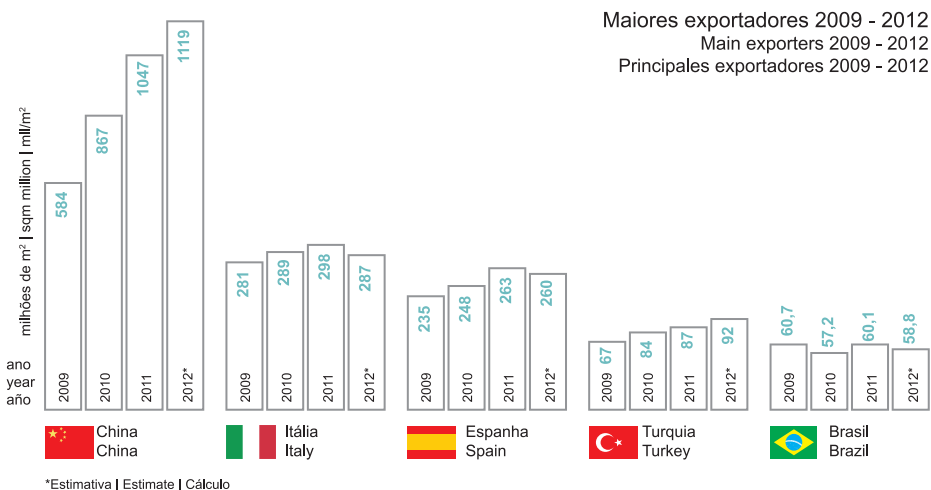


Fig. 16 – Exportação de revestimentos cerâmicos (Fonte: ANFACER)

Relativamente ao consumo de revestimentos cerâmicos, também a China é o maior seguido pelo Brasil, Índia, Irão e Vietname, conforme a figura 15 abaixo:

De forma semelhante também no caso da exportação, esta é liderada pela China, mas aqui seguida pela Itália, Itália, Espanha e Turquia, de acordo com a figura 16:

No caso da Europa, se compararmos, por exemplo, a Alemanha, Itália, Reino Unido ou Espanha, com lugares de destaque ao nível produtivo, observamos, desde logo, algumas diferenças, com a Alemanha e a Itália nos lugares cimeiros na criação de valor.

Portugal, por seu lado, apresentava há vinte anos atrás, uma criação de valor inferior em sete vezes aos líderes do sector a nível europeu, situação tanto mais de destaque quanto se observa que o nosso país, entre os principais produtores europeus, é um dos que apresenta maiores taxas de especialização produtiva. (IEFP/CRC)

O valor dos negócios em Portugal atualmente na área da cerâmica movimenta cerca de 1.200 milhões de euros, mas no entanto somente o setor da cerâmica de revestimentos e pavimentos representa 32% desse volume de negócios.

Existem 37 fabricantes de revestimentos com um volume de negócios de 400 milhões de euros, exportando 70% da produção, fundamentalmente lideradas pelas 6 maiores empresas do setor.

Portugal representa 0,8% da produção mundial, classificando-se em 17º lugar.

Se nos situarmos no contexto europeu, e fazendo uma comparação entre todos os subsectores cerâmicos, é à indústria de Pavimentos e Revestimentos que cabe a maior parcela, seja a nível da produção e consumo, seja a nível de pessoal empregue.

Quanto à estrutura empresarial, predominam PME's mas existem grandes grupos ligados à produção, detendo empresas com mais de 200 trabalhadores.

O gráfico da fig. 17 demonstra bem a importância das empresas de pequena dimensão (medida em número de trabalhadores) no setor, fato que é tanto mais sintomático, quanto este é um dos setores que movimentam maiores valores, seja em termos de vendas seja em termos de exportações. É, no entanto, importante referir que a presença de um número reduzido de trabalhadores não significa necessariamente níveis de produção pouco elevados, já que o grau de automatização presente no sector propicia a existência de poucos trabalhadores, em fábricas “quase autónomas”.

### Pavimentos, Revestimentos e Azulejos

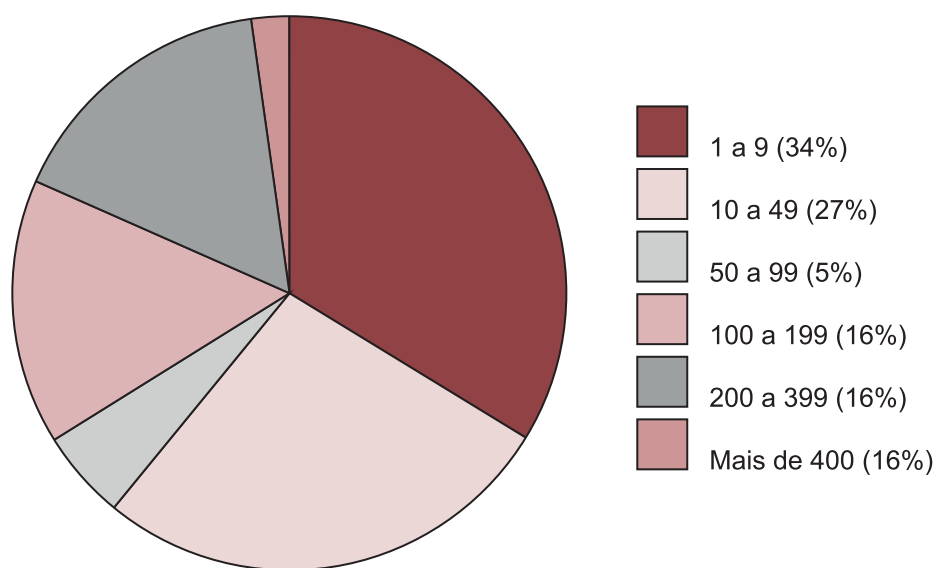


Fig. 17 – Gráfico da percentagem de empresas de pavimentos e revestimentos segundo sua dimensão

Atualmente no nosso país temos aproximadamente de 5.000 pessoas (cerca de 13% do emprego do setor), concentradas predominantemente em Aveiro e Coimbra. Os valores da produção são de 55 milhões de m<sup>2</sup> correspondentes a 600.000 toneladas, sendo os seis maiores grupos nacionais responsáveis por mais de 60% da produção e detentores de várias fábricas e marcas, embora muitos destes grupos tenham grande presença de capital estrangeiro.

Se nos fixarmos sobre o tipo de produtos produzidos, temos o pavimento a representar cerca de 68% do total (58% prensado e 10% extrudido) contra 32% de revestimentos, 44% da produção é exportada, sendo o sector dos pavimentos e revestimentos, o segundo maior da cerâmica em termos de valor das exportações. (ROQUE, 2011)

Na atualidade vivemos uma época de baixo consumo e exportação que obviamente se reflete na produção, estando algumas das grandes produtoras nacionais a trabalhar abaixo de 1/3 da sua capacidade fabril.

Veja-se a Aleluia que, de uma capacidade de 15.000 m<sup>2</sup>/dia, nesta altura está a produzir 4.500 m<sup>2</sup>/dia, sendo que por seu turno a LOVE Ceramics Tiles mantém em armazém 24 milhões de m<sup>2</sup> de cerâmicos, levando a preconizar-se um “lay-off” nas duas empresas a curto prazo.

### 2.3 – A cerâmica em Aveiro

No que se refere à cerâmica nesta região, presumem os autores referenciados, que foram os fenícios que no século X a.C. tenham “importado” a técnica de modelar objetos de barro. Após os celtas lusitanos que também tinham formas próprias de trabalhar e decorar o barro, chegaram os romanos, que se dedicaram ao artesanato cerâmico, comprovado pelos vestígios recolhidos no ano de 1930 em Cacia.

No dia 12 de dezembro de 1985 foi encontrado um forno cerâmico romano no lugar Costa de Arribas, Vila de Eixo, Concelho de Aveiro. Após estudos arqueológicos e escavações no local, sob a orientação do Dr. Carlos Alberto Brochado de Almeida e cooperação do Dr. Artur Jorge Leite Figueiredo de Almeida e Dr. António Joaquim da Cunha Leal, Rui Cavaleiro Cunha e Armandino Cunha, não foi possível concluir a data exata, contudo vários indícios apontam para uma construção datada entre os séculos III e V.

Ao que tudo indica, o forno servia para fabrico de produtos destinados à construção civil, tal como telhas, tijolos e setores circulares para colunas de edifícios, tendo sido encontradas algumas telhas a uns metros do forno, onde provavelmente secavam os produtos antes da fase da cozedura.

O artesanato aparece documentado em Aradas na primeira metade do século XV, contudo é no século XVI que Aveiro surge como centro oleiro. (NEVES, 1985)

Alguns autores defendem que a indústria oleira iniciou-se em Aveiro no século XVI, contudo existem documentos que comprovam que a atividade foi exercida anteriormente. Existiu um bairro, denominado por Bairro dos Oleiros, sito nas proximidades da Igreja do Convento São Domingos, atualmente Paróquia da Nossa Senhora da Glória, assim como uma das torres da velha muralha foi denominada pela *Torre dos Oleiros*.

Não existem provas em como a olaria em Aveiro existiu nos séculos anteriores, contudo dado ser uma região muito rica em matéria-prima – argila, é possível afirmar que a atividade cerâmica teve um grande desenvolvimento ao longo de quatrocentos, da primeira metade do século XV, mediante documentos escritos na época onde há diversas menções referente à olaria. A partir do século XVIII, em Aveiro desenvolveu-se a arte cerâmica - peças utilitárias, decorativas, presépios, calvários e imagens devocionais. (ALMEIDA, 1987 *et all*).



## 2.4 - As argilas em Aveiro

Pese embora o fato de nem todas as fachadas da cidade de Aveiro terem sido revestidas com peças cerâmicas fabricadas na região, grande parte o foram, dada a quantidade e qualidade das indústrias aqui instaladas, pela proximidade da existência de alguma matéria-prima e, paradoxalmente, a região não tinha a melhor matéria-prima para a fabricação de azulejos, tendo sim para cerâmica estrutural como se verá adiante.

Com uma diversidade genética e idade de formação geológica imensamente diferente (do paleozoico ao quaternário), que são fatores extremamente significativos nas propriedades químicas, mineralógicas e cerâmicas, a região não é muito rica neste contexto porque tem uma expressão aflorante relativamente reduzida, com afloramentos em 20 km de extensão e 5 km de largura, abrangendo os concelhos de Aveiro, Ílhavo, Vagos, Oliveira do Bairro e Mira, delimitado a norte na Murtosa, a sul em Mira, a este numa linha que passa por Cacia, Nariz, Oliveira do Bairro e Febres e a oeste pela costa atlântica (COROADO, 2000).

O tamanho das partículas das “Argilas de Aveiro” está contido no fuso granulométrico da Fig. 18 e a média das dimensões características está mostrado na tabela 2.

Na realidade trata-se de um material onde predominam as texturas mais finas que não têm apetência para cerâmica, destinando-se então esses a componentes plásticas de lotes.

As restantes, de maior granulometria, apresentam apetência cerâmica.

De qualquer forma e resumidamente as “Argilas de Aveiro” possuem grão reduzido e portanto grande superfície específica, a composição mineral caracteriza-a por constituição de quartzo e filossilicatos, predominantemente dos tipos illite e esmectite, com esta última mais frequente a sul, sendo fraca a sua cristalinidade.

A composição química destas argilas revela elevados teores em elementos alcalino-terrosos, ocorrendo no seu seio carbonatos (geralmente dolomites) em níveis disseminados.

O teor de fluor é elevado (de 0,019 a 0,06%) e o pH tipicamente alcalino (do nível médio 8,85).

No contexto de ceramicidade, os baixos pontos críticos das curvas de secagem revelam dificuldade de perda de água e o final dessa remoção ocorre a temperaturas elevadas.

Os elevados valores do limite de consistência representam bem a sua plasticidade, mas necessitam de quantidades de água elevadas para a conformação plástica.

Possuem grande retração linear e elevada resistência à flexão quando a cozedura se realiza de forma lenta e a temperaturas relativamente baixas (800 a 875° C).

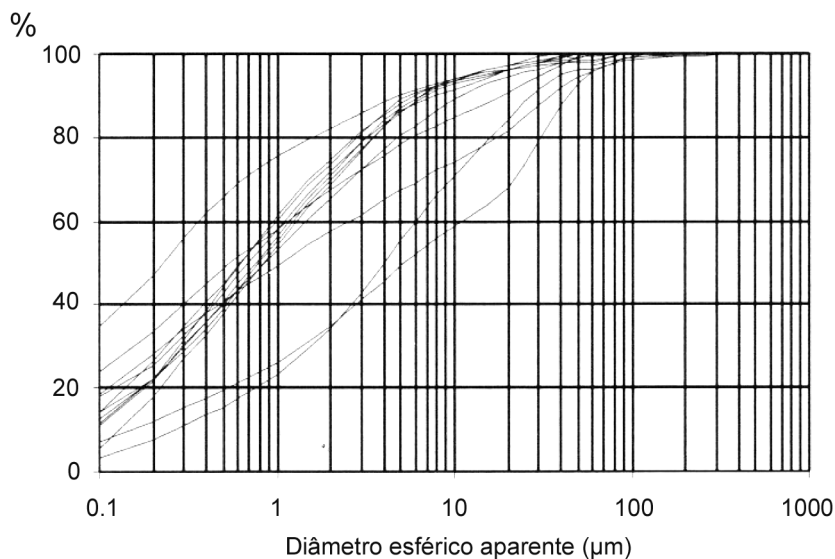


Fig. 18 – Fuso granulométrico

Tabela 1 – Parâmetros granulométricos médios

	DIÂMETRO CARATERÍSTICO MÉDIO					
	≤ 2 µm	> 2 ≤ 20 µm	> 20 µm	>2 ≤ 63 µm	> 63 µm	D 50 µm
<b>Porcentagem (%)</b>	63,7	26,05	10,75	33,7	2,58	2,06

Os limites de Atterberg (consistência e índice de plasticidade) na média das argilas está indicado na tabela 2.

Tabela 2 – Limites de Atterberg

LIMITES DE ATTERBERG (%)		
LL	LP	IP
26,05	10,75	33,7

Então, se Aveiro aparenta não possuir na região argilas brancas ou claras, porque razão as fábricas de loiças e revestimentos se instalaram na região, nomeadamente a Vista Alegre?

Já no ano de 1812 Charles Lepierre caracterizava alguns afloramentos propícios à fabricação de louça e olaria comum na região como:

- Margas de Azurva

- Cor primitiva.....Cinzento muito claro
- Cor depois de calcinada.....Cinzento claro
- Carbonato de cálcio.....52,50 %
- Areia.....6,00 %
- Argila.....41,50 %

- Barro de Eixo

Cor primitiva.....	Cinzento escuro
Cor depois de calcinada.....	Cinzento até tijolo
Calcário.....	4,00 %
Resíduo por levigação.....	25,00 %

Na realidade na região havia argilas adequadas a estas peças como no Cojo, mas em pequenos afloramentos e, como na época a mão-de-obra era barata, a exploração era feita manualmente por mulheres que com cestos de vime e colheres específicas escolhiam, enchiam os cestos e carregavam carros de bois. No entanto a maior parte deste material vinha da Vila da Feira, Oliveira de Azeméis e outros.

O barreiro da Barrocas era também um dos locais de existência, assim como no barreiro Jurássico ou Fonte Nova existiam argilas brancas ao lado das vermelhas, mas já em 1922 quando se instalou a fábrica Primus Vitória, o barro vinha de Coimbra pelo caminho-de-ferro e da estação para a fábrica era transportada em carros de bois.

Na atualidade ainda há na região argilas branca e claras, mas em camadas finas e irregulares, a profundidades que rondam os 300 metros, cuja exploração comercial seria difícil, cara e as máquinas misturariam as argilas (ROCHA, 1993).

Corroborando o mencionado quanto ao afloramento de argilas esbranquiçadas no antigo barreiro da Barrocas está a fig. 19, de duas fotos tiradas este ano, de uma talude de escavação recente para implantação da rua (ainda sem nome) que liga a rotunda do final da Av. da Força Aérea – Barrocas, à rotunda que dará ligação à autoestrada A 25 e dá acesso ao bairro das Agras do Norte.



Fig. 19 – Taludes de escavação na rua ainda sem nome

As argilas têm uma classificação atribuída por PARRAS, 1999, da qual extraímos apenas as que nos interessam à dissertação e que são as mostradas na tabela 3.

Tabela 3 - Classificação genérica de argilas para cerâmicos

TIPO DE MATERIAL CERÂMICO	REVESTIMENTO	COR DA PASTA	CLASSE DE CERÂMICA	CAMPO DE APLICAÇÃO	GAMA DE COZE-DURA	MATÉRIA-PRIMA
Poroso	Com vidrado	Pasta corada	Ladrilhos	Pavimento e revestimento cerâmico	920 - 980°C	Argilas calcárias e ferruginosas
		Pasta branca	Louça sanitária	Tijolo para pavimento e revestimento	900 - 1000°C 1250 - 1280°C	Argilas brancas com feldespato, quartzo e carbonatos
Não poroso	Com vidrado	Pasta corada	Grés	Pavimento e recipientes resistentes a ácidos	1100 - 1300°C	Argilas cauliníferas com quartzo e feldespato Materiais fosfatados e cordieríticos

#### 2.4.1 - A argila

Apesar de haver autores (ALMEIDA, Ana João - por exemplo) que afirmam que a “*A argila não se forma na superfície e sim em profundidade*”, absolutamente não concordo na totalidade porque isso deve-se apenas ao fato do conhecimento local e não ao universal, que deveria ser enquanto afirmação.

Na região onde eu próprio estive a residir entre 2009 e 2012 (arredores de Porto Velho/ Rondônia/amazônia legal brasileira), a argila (e até as pozolanas), ocorriam à superfície e, efetivamente próximo a um rio (Rio Madeira), mas fato pelo qual eu próprio tive problemas na construção civil (aterros) de uma fábrica com logradouro de 30.000 m<sup>2</sup>, uma vez que não havia infiltração absolutamente nenhuma quando chovia face a esse fenómeno, tanto assim que se instalou no local uma fábrica (parcial) de cimentos para produção quase exclusiva para duas barragens por causa das pozolanas, e para onde o governo do estado pleiteia a implementação de um gasoduto, das reservas de gás natural descobertas a alguns quilómetros, visando a instalação (económica) de fábricas de cerâmica.

#### 2.5 - Os primeiros fabricantes de Aveiro

Para além do restante do país, é nesta época que na região de Aveiro se começam a instalar diversas fábricas de louças e azulejos (vide quadro 4), pois nesse tempo só existia uma fábrica exclusivamente de louça, a Fábrica de Louça Fina do Cojo, que terá sido fundada em 1774.

No entanto afirma-se que é bem provável que se tratasse da evolução e aperfeiçoamento de uma mais antiga.

Para além do restante do país, é nesta época que na região de Aveiro se começam a instalar diversas fábricas de louças e azulejos, pois nesse tempo só existia uma fábrica exclusivamente de louça, a Fábrica de Louça Fina do Cojo, que terá sido fundada em 1774.

No entanto afirma-se que é bem provável que se tratasse da evolução e aperfeiçoamento de uma mais antiga.

Em 1882 instalou-se na cidade a Fábrica de Louça Fonte Nova que encerrou em 1937, que não tem qualquer relação com a atualmente existente em Oiã-Oliveira do Bairro, a Cerâmica Fonte Nova Ltda.

A seguir, mas já no dia 14 de Fevereiro 1905, implantou-se também a Fábrica de Louça dos Santos Martyris, cuja primeira fornada composta por “azulejos e louça de fantasia (imitação do japonês) e louças de uso comum”.

Em 1906 a sociedade dissolveu-se e o sócio João Aleluia ficou sozinho mantendo a empresa com o mesmo nome até 1917, que então passou a chamar-se Fábrica Aleluia - Fig.20, contando com uma boa gama de pintores, mestres e salas de painéis - Fig. 21.

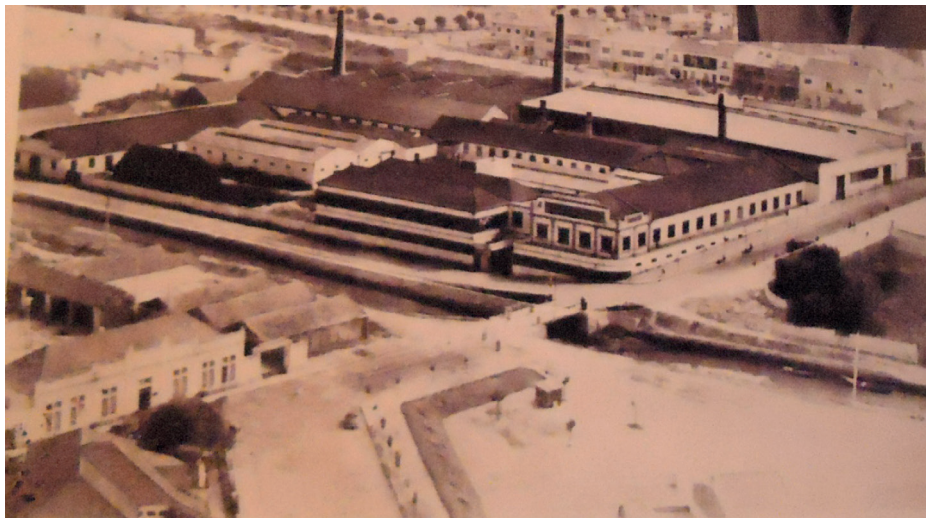


Fig. 20 - Fábrica Aleluia em 1955 (Fonte: GROENSTEEN)



Fig. 21 – Sala de painéis da Aleluia - 1955 (Fonte: GROENSTEEN)

Tabela 4 - Lista dos iniciais fabricantes

FABRICANTE	CARACTERIZAÇÃO DOS PRODUTOS	DATAS	
		Fundação	Encerramento
FÁBRICA DE LOIÇA FINA DO COJO	louça	1774	1907
FÁBRICA DE LOIÇA FONTE NOVA	Louça e azulejos	1882 <sup>(1)</sup>	1937
FÁBRICA DE LOIÇA DOS SANTOS MÁRTIRES/ FÁBRICA ALELUIA	Louça e azulejos	1905	1917
EMPRESA DE LOIÇAS E AZULEJOS (ELA)	Louça e azulejos	1919	1931
FÁBRICA DE FAIANÇAS SÃO ROQUE	Louça e azulejos	1928	1931
EMPRESA OLARIAS AVEIRENSE Ltda.	Louça e azulejos	1922	1942
VITÓRIA & IRMÃO, Ltda.	Louça e azulejos	1922	1930

## 2.6 – As empresas implantadas

A região de Aveiro, muito pela existência de mananciais de matéria-prima e da mão-de-obra, acabou por albergar ao longo do tempo, mas mais precisamente no século XX, trinta e nove fábricas de cerâmica de revestimento, algumas porém desativadas mais recentemente conforme se mostra nas tabelas 5 e 6, a seguir.

De forma a atualizar os conhecimentos do mercado produtor atual no distrito de Aveiro, foi efetuada uma pesquisa por vários métodos como a internet, os contatos (telefónicos e escritos) com a Associação Industrial de Aveiro, a Associação Comercial de Aveiro, a Associação Nacional dos Fabricantes de Cerâmica para Revestimentos, Louças Sanitárias e Congéneres, a Associação Portuguesa da Indústria da Cerâmica, que resultou na lista de empresas e contatos, constantes da tabela 5.

Tabela 5 – Empresas ativas no distrito de Avei

FABRICANTE	LOCALIZAÇÃO	CONTATOS	CARACTERIZAÇÃO DOS PRODUTOS	DATA DE FUNDAÇÃO
ALELUIA S.A.	Esgueira - Aveiro	234305600 geral@aleluia.pt		1917
ATELIER CERÂMICO CARLOS VINHA	Aveiro	9634055479 atcarlosvinha@netcabo.pt	Artista unipessoal Pintura manual de azulejos	
CERAGNI, Ltda.	Mealhada - Aveiro	231948332 ceragni@sapo.pt		
CERÂMICA FONTE NOVA, ALTD.A.	Oiã - Oliveira do Bairro	234727010 fonte.nova@mail.telepac.pt		
CERDOMUS INDÚSTRIAS CERÂMICAS S.A.	Avelãs de Caminha Anadia	231516189 cerdomus@sapo.pt		
CEREV S.A.	Mealhada	231209890 cerev@pavigres.com		
CINCA COMP. IND. DE CERÂMICA S.A.	Stª Mª. da Feira Aveiro	227476400 ib@cinca.pt		
AZULEJARIA DON DUARTE	Anadia	231511233 don.duarte@iol.pt		
FAIZUL S.A.	Oiã - Oliveira do Bairro	234723531 contabilidade@fiazul.com		
GRESARTE - CERÂMICA INDUSTRIAL S.A.	Anadia - Aveiro	231510600 gresart@gresart.pt		
GRÉS PANARIA PORTUGAL S.A.	Esgueira - Aveiro	234303030 geral@grespanaria.pt		
GOLDCER IND. CERÂMICA S.A.	Arcos - Anadia	231510700 geral@aleluia.pt		
KERION IND. DE CERÂMICA TÉCNICA Ltda.	N. Senhora de Fátima - Aveiro	234946020 kerion@kerion.pt		
LOVE TILES	Esgueira - Aveiro	234303030 lovetiles@lovetiles.com	Pavimentos em grés e revestimentos em mono-porosa	1990
MARGRES	S. Salvador - Ílhavo	234329700 margres@margres.com	Pavimentos e revestimentos em grés porcelânico	1982
MANUFACTURAS DE CIMENTO MACEL Ltda.	Águeda	234660300 macel@macel.pt		
PAVIGRÉS S.A.	Anadia	231510600 geral@pavigres.com		
PRIMUS VITÓRA S.A.	Aradas - Aveiro	234400500 geral@primusvitoria.com	Pavimentos e revestimentos	1969
RECER - Indústria de Revestimentos cerâmicos, S.A.	Oliveira do Bairro	234730500 recer@recer.pt	Pisos e azulejos	
REVIGRÉS Ltda.	Barrô - Águeda	234660100 cg.mariahelena@revigres.pt	Pisos e azulejos	
REVIGRÉS 2 IND. REVESTIMENTOS GRÉS Ltda.	Barrô - Águeda	234660100 revigres@mail.telepac.pt		
TOPCER INDÚSTRIA CERÂMICA Ltda.	Oiã - Oliveira do Bairro	234722395 av@tpocer.com		

Tabela 6 – Empresas de cerâmica de revestimento no distrito de Aveiro desativadas recentemente

FABRICANTE	LOCALIZAÇÃO
ALBERTO FERREIRA CARRASQUEIRA	Gafanha da Encarnação - Ílhavo
APOLO S.A.	Aguada de Baixo - Águeda
AVEIRARTE Ltda.	Esgueira - Aveiro
AZUL SÉCULO Ltda.	Anadia
CERAGRÊS S.A.	Águeda
CUBALTO Ltda.	Águeda
DARF	Esgueira - Aveiro
DECOCER Ltda.	Presas - Ílhavo
DECORSAN Ltda.	Arouca
D'ARTE Ltda.	Vilar - Aveiro
EDUARDO BELLO VANZELLER	Gafanha da Encarnação - Ílhavo
EUROGRÊS Ltda.	Águeda
GRÉSIFOGO	Oliveira do Bairro
M. CASTRO Ltda.	Arada - Ovar
MATOS, MOURA & ALEGRE Ltda.	Anadia
REVELARTE Ltda.	Esgueira - Aveiro
RUI M. MARQUES CAMPOS	Aveiro
VIPAX S.A.	Avelãs de Caminha - Anadia

## 2.7 – A produção de azulejos no distrito de Aveiro

Antes de mais há necessidade de se ter em conta que nem todos os cerâmicos de revestimento servirão, atualmente, para revestimentos de fachadas, face às suas características físicas.

### 2.7.1 – Produção de chacota

As argilas do corpo do azulejo, são quimicamente misturas heterogéneas de silicatos de alumínio hidratado contendo impurezas tais como, sílica em excesso, óxidos de ferro, titânio, cálcio, magnésio, sódio, potássio e, algumas vezes, manganésio, estrôncio e matérias orgânicas.

Os óxidos coram diversamente as argilas dando origem a uma grande variedade, com propriedades especiais.

As argilas são tanto mais puras quanto mais a cor se aproxima do branco (caulino) e, à utilização deste material chama-se de técnica do pó de pedra.

Dependendo das regiões de extração, a chacota dos azulejos mais antigos era basicamente composta de quartzo ( $\text{SiO}_2$ ), calcite ( $\text{CaCO}_3$ ), e gehlenite ( $\text{SiO}_2 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{CaO}$ ) - (SILVA, 2005).

A presença de quartzo e calcite, todos atribuídos à pasta cerâmica, revela que a tecnologia de cozedura usada não permitia a total conversão destes minerais em fases neoformadas, como no caso da gehlenite ou do diópsido ( $\text{CaMg-SiO}_2\text{O}_6$ ), onde aparecem picos de fraca intensidade atribuídos à mulite ( $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ ) - (SILVA, 2005).



Entre os minerais habitualmente identificados, quartzo, calcite, gehlenite e dióxido, as duas últimas estruturas surgiam com temperaturas de forno da ordem dos 800° C. A formação de mulite, cuja presença vestigial é igualmente observada em espécimes do séc. XVII e XIX, sugere que as temperaturas do forno teriam alcançado os 900° C - (SILVA, 2005).

Por outro lado, a presença de calcite revela a utilização de calcário, mas também que os fornos não permitiam a sua total decomposição, o que dependia não só da temperatura atingida como também do tempo durante o qual a temperatura era mantida acima de determinado valor.

### **2.7.2 – Produção de vidrado**

O vidrado é composto por uma mistura complexa de vários óxidos ligados sob a forma de um silicato, sendo quimicamente falando, um sal do ácido silícico.

O revestimento impermeável dos azulejos é basicamente composto por um vidrado incolor (sílica, alumínio, chumbo, sódio, zinco e potássio), opacificado com estanho (7%) e ao qual é ainda adicionado feldspato e caulino (5%).

Uma das propriedades mais importantes do vidrado é o seu coeficiente de dilatação que convém ser similar ao da pasta, para que se tente dirimir o aparecimento de defeitos como o “craquelé”.

Há autores e artigos que dizem que ele deve ter este coeficiente inferior ao da chacota, o que se revela um contrassenso porque, se tiver coeficientes de dilatação diferentes, com qualquer variação de temperatura há um comportamento mecânico heterogéneo do vidrado e da chacota, originando movimentações diferenciais, causando fissuração

O vidrado branco estanífero utilizado nos azulejos portugueses era preparado a partir de sílica, óxido de chumbo, potassa (carbonato de potássio  $K_2CO_3$  que, com água  $\rightarrow$  hidróxido de potássio KOH), sal marinho e outros componentes menores.

À mistura é adicionado óxido de estanho para opacificar o vidrado.

Os componentes do vidrado, crus ou previamente calcinados, eram aplicados sobre a chacota na forma de uma suspensão em água.

Após a secagem, o vidrado era decorado e cozido a uma temperatura, a que se obtém a vitrificação (CARVALHO, 2012).

## 2.8 - O azulejo em fachadas nos edifícios de Aveiro

Segundo NEVES, 1985, a utilização do azulejo nas fachadas arquitetónicas da cidade de Aveiro começa em 1857, ano em que surge o primeiro edifício cuja fachada é revestida integralmente de azulejos, o atual edifício da Assembleia Municipal de Aveiro (Fig. 22) e quase que em simultâneo, a casa de Santa Zita (Fig.23) e, passados dez anos a igreja da Misericórdia (Fig. 24) é também forrada a azulejos. É importante salientar que se até esta altura a maior parte dos azulejos aplicados em Aveiro provinham da cidade do Porto, a partir do fim do século XIX e com a construção e desenvolvimento das novas unidades fabris, Aveiro começava a abastecer-se a si própria.



Fig. 22 – Assembleia Municipal



Fig. 23 - Casa de Santa Zita



Fig. 24 – Igreja da Misericórdia

### 3 – CONSERVAÇÃO DAS FACHADAS COM AZULEJO EM AVEIRO

Atendendo a que o tema da dissertação versa sobre “patologia das fachadas”, natural seria que somente se procurassem RCF’s com anomalias mas, é de muito bom grado que se regista que Aveiro possui uma quantidade muito grande de todo o tamanho de edificações com fachadas revestidas a azulejos de todos os tipos, todas as idades, uma variedade enorme de dimensões e um sem-fim de desenhos e cores, que se mantêm em estado muitíssimo bom de conservação ou seja, ausência de anomalias.

Com o conhecimento que tenho da cidade por ser oriundo dela própria e mais agora pela pesquisa e depois pelos trabalhos de campo, embora não conheça em detalhe a cidade de Ovar e suas fachadas azulejadas, não concordo em primeira instância que a atribuição de capital do azulejo esteja bem atribuída a esta última cidade, tal é a quantidade e diversidade de RCF’s antigos na cidade de Aveiro, que não se ficou pelas edificações dos nobres, das da fidalguia, depois as dos mais abastados e a seguir pelos marnotos e pescadores, como o demonstra ainda um pouco, o bairro do Alboi e regiões adjacentes. Veja-se por exemplo que ARRUDA, 1995 cita *a grande quantidade e qualidade de fachadas azulejadas em Lisboa, Porto, Aveiro e outras cidades menores*, não mencionando Ovar.

#### 3.1 – Abordagem sobre conservação e restauro

(Com a necessária revisão final da Dr<sup>a</sup> Rosa Vieira do Departamento de Conservação e Restauro do IPT e do Sr. Luís Ferreira - restaurador e proprietário da empresa **Regra de Ouro Ltda.** – Tomar).

##### 3.1.1 - Considerações teóricas sobre conservação e restauro de azulejos

O estudo sistemático para uma teoria da conservação e restauro teve início no século XIX, passou por significativas evoluções ao longo do século XX e permanece em constante debate neste início do século XXI. Porém, a sua evolução não significou o esquecimento dos conceitos das primeiras décadas cujos aspetos continuam a influenciar tratamentos contemporâneos. O que cabe aqui é identificar, de entre os valores defendidos por cada teórico, quais os que ainda são aceitáveis dentro da perspetiva atual. E sobretudo, identificar aqueles que vão ao encontro das especificidades do azulejo, sempre numa linha de aproximação, já que ainda não existe um compêndio de métodos teóricos para a conservação e restauro de cerâmica de revestimento.

ALOIS RIEGL (1857-1905) introduziu a ideia dos valores inerentes à obra de arte, que ele defendia serem relativos e portanto é necessário saber que valor é dominante em cada caso específico. Riegl também considerava importante demonstrar claramente a diferença entre as partes originais e as partes adicionadas. Esta mesma preocupação está presente nos argu-

mentos de GUSTAVO GIOVANNONI (1873-1947 - cit. por ALMEIDA, 2001) que defende que qualquer adição moderna deve ser datada e considerada integração; estes princípios foram apresentados no Congresso Internacional em Atenas, em 1931, contribuindo para a formulação da *Carta de Atenas* (JOKILEHTO, 1999).

### **3.1.2 – O enfoque da importância significativa do imóvel e/ou fachada**

A primeira e fundamental decisão caberá ao dono do imóvel no caso de um particular e aos organismos públicos proprietários, que terão de fazer a avaliação dos valores de integridade e autenticidade do bem cultural, histórico ou sentimental.

No caso do Estado, os órgãos competentes (técnico-históricos) devem analisar, explicitar e julgar a importância do bem, o significado cultural e a sua relevância para com a sociedade que rodeia e que usufrui deste, no contexto estético-arquitetónico, tecnológico, histórico e social, com vista aos valores significantes do lugar, como ponto central ao processo de proteção do património.

### **3.1.3 – Algumas problemáticas do restauro**

O dilema que se coloca no restauro ou não de um conjunto azulejar é o custo/benefício, uma vez que tais intervenções são onerosas e, para tanto, torna-se necessária uma espécie de declaração de significância atrás citado.

O grande problema do restauro, mesmo com a integração volumétrica e pictórica e a colocação de réplicas, é passar pelo risco da fácil identificação a olho nu das áreas restauradas, que pode conferir um falso artístico ao painel e/ou fachada.

Em Portugal há uma quantidade bastante razoável de empresas de restauro, algumas com especialistas em nome individual, de qualidade atestada e só assim, com profissionais absolutamente qualificados se deve encarar um restauro.

Mesmo com empresas boas, dependendo das épocas, conhecimentos e técnicas utilizadas, restauros houve e há intervenções, cujos defeitos somente tempos depois se fazem notar.

Vejamos o caso das Fig. 25 em que no restauro da fachada se fabricaram 44 réplicas mas, passados 20 anos notam-se anomalias, nomeadamente no que tange à cor da base que, ao lado dos originais parecem estar húmidos.



Fig. 25 – Os azulejos com coloração diferente são réplicas

Já no caso dos azulejos dos painéis da antiga estação ferroviária de Aveiro, hoje património municipal no abandono, que são painéis da antiga cerâmica Fonte Nova aplicados em 1916 com pinturas dos famosos Licínio Pinto e Francisco Luís Pereira, foram alvo de intervenção em 1985 pela empresa Azularte – Lisboa, com inclusão de próteses no local de destaque de fragmentos que hoje denotam uma significativa alteração de cor, conforme se pode verificar nas fotografias das Fig. 26 a 29 (A afirmação de um restaurador renomado, é que, apesar de poderem ocorrer alterações de cor com o passar dos anos, as diferenças que se observam nos exemplos são na maioria resultado de má execução).



Fig. 26 – Marnoto



Fig. 27 – Ponte de Sever do Vouga



Fig. 28 - Ria de Aveiro



Fig. 29 - Varina de Aveiro

Mas em Aveiro há manifestações piores que a atrás citada, como a intervenção para restauro da igreja das Carmelitas no ano de 2003, que no caso das réplicas colocadas nos azulejos interiores, a qualidade não é de forma alguma condizente com o trabalho necessário, como facilmente se entenderá pela visualização da fig. 30.

No entanto é obrigatório salvaguardar-se que a opção foi do próprio adjudicatário da obra, que decidiu por esta solução, para posterior solução definitiva.



Fig. 30 – Restauro com aplicação de réplicas nos azulejos interiores da igreja das Carmelitas – Aveiro

Nota: Depois de muitas investigações concluiu-se de indagação ao autor que *"Não é restauro! Trata-se da colmatação de lacuna em painel figurativo no qual é impossível determinar o desenho, apesar da perda ter ocorrido muito recentemente. Qualquer reconstituição falsearia a obra. O que estava determinado era efetuar o preenchimento por estucagem tonalizada como a que existia em pequenos apontamentos, o que se revelou pouco eficaz dada a dimensão da lacuna"*.

Outro exemplo é a casa onde nasceu o jornalista radiofónico Fernando Pessa, situada na Rua do Carmo nºs 59/61, em cuja fachada foram aplicadas réplicas por diversas vezes, aparentemente em épocas diferentes, uma vez que a coloração das mesmas é diferente entre si, como o mostrado na figura 31 e 32.



Figura 31 – Fachada principal da casa onde nasceu Fernando Pessa



Figura 32 – Réplicas de colorações diferentes na mesma fachada

### 3.1.4 – Uma obra de restauro (painel interior)

No exemplo do painel interior das Fig. 33 e 34, que se referem a um painel interior e que apenas se mostra como exemplo de restauro atendendo que estamos na abordagem da patologia dos revestimentos exteriores de fachadas, temos anomalias de perdas de vidro e de perda de fragmentos de peças, foi utilizada a técnica de “embutidos” (segundo alguns autores - *prótese ou enxerto; nenhum dos termos é suficientemente preciso mas é melhor do que embutidos. Embutido é uma técnica que em nada se assemelha a esta solução*” – texto do autor consultado) ou seja, da confeção e colocação de próteses ou fragmentos, ainda na fase de chacotado (1ª queima) e depois vidrado e pintado como se de um azulejo inteiro se tratasse.



Fig. 33 - Painel antes da intervenção





Fig. 34 – Painel depois da intervenção

### 3.1.5 - Critérios do restauro

Principalmente nos revestimentos mais antigos mas não só, o critério a estabelecer para nortear as intervenções de restauro de azulejos deve assentar fundamentalmente no **princípio do respeito à autenticidade e integridade**.

No que tange à autenticidade, compreenda-se a atitude profissional que:

- a) Consagre o princípio da compatibilidade e estabeleça prioridade na utilização de materiais e técnicas tradicionais e, quando uma solução específica se imponha, se faça o uso inteligente mas restrito, de opções inovadoras.
- b) Eleja o princípio da reversibilidade como fundamental, para garantir mais facilmente o regresso ao estado anterior ou ao retorno à intervenção em novos parâmetros, com a reutilização plena dos valores materiais pré-existentes.
- c) Garanta a integridade dos componentes construtivos, no intuito de manter a autenticidade (TINOCO, 2010).

### 3.1.6 – Técnicas de restauro

Apesar dos problemas já ocorridos, ainda assim se abordam alguns dos métodos e atividades de intervenção na conservação e restauro mais recentes, embora se não vá ser exaustivo e menos ainda completo, porque o tema da dissertação não é exatamente este:

- Registo gráfico e fotográfico exaustivo antes, durante e após os trabalhos de restauro do conjunto e de cada azulejo individualmente.
- Mapeamento das anomalias existentes.
- Identificação dos fragmentos soltos, se for o caso.
- Limpeza dos vidrados e chacotas, quando peças soltas.
- Proteção das áreas em destacamento com faceamento de forma a não ocorrer queda de elementos.
- Remoção de azulejos em destacamento de suporte, eventualmente.
- Recolha de amostras para análise de sais e de fungos, se os houver.
- Aplicação de um biocida contra algas e fungos.
- Dessalinização, em peças destacadas.
- Consolidação de argamassas (Extremamente complexo, para profissionais desenquadrados).
- Limpeza de sujidades orgânicas e inorgânicas.
- Consolidação pontual do vidrado
- União de fragmentos.
- Integração volumétrica das crateras e/ou manufatura de fragmentos (É necessário ser avaliado por conservadores competentes).
- Integração cromática.
- Apresentação de desenhos para zonas onde falta azulejos.
- Manufatura de fragmentos ou integração volumétrica (É necessário ser avaliado por conservadores competentes).

Nota: É corrente diferenciar-se os processos de restauro, quer da integração volumétrica quer da integração cromática, em duas categorias:

**3.1.6.1** - A frio, usando produtos sintéticos com carga ou argamassas finas finalizado com pintura. Estes processos conseguem um nível de integração controlado mas de durabilidade limitada sem afetar o original.

**3.1.6.2** - A quente, pelo processo cerâmico. De grande durabilidade mas de muito difícil integração cromática e também de textura. Acresce ainda a irregularidade da área de encosto, conduzindo na maioria dos casos a cortes de acerto - ação muito controversa - ficando mesmo assim uma costura demasiado evidente.

- Manufatura de réplicas para as falhas de suporte.
- Saneamento das paredes para reassentamento do azulejo
- Assentamento de azulejos (originais e réplicas)
- Fechamento do espaçamento de juntas, se não forem juntas secas.

Nota: O assentamento tradicional nunca era efetuado com espaçamento. O espaço entre unidades resultava das irregularidades e a necessidade de as compensar. Tal originava espaçamento e junta seca sendo no entanto efetuada sempre a colmatação de juntas. Nos revestimentos azulejares mais antigos, para além do escacilhamento as arestas eram aparadas de modo a obter um bom ajuste, mas não era intenção obter uma junta seca.

- Preenchimento de falhas e lacunas.
- Limpeza geral final.

## **3.2 - Patologia**

Antes de tudo, é de todo conveniente alertar para a verdadeira e exata aplicação da palavra, que muitas dúvidas e aplicações erróneas tem.

### **3.2.1 - Definição**

Etimologicamente, o termo patologia é derivado das palavras gregas *phátos* = sofrimento, doença e *lógos* = estudo, tratado, doutrina.

Inicialmente apenas com conotação relativa à saúde humana, a patologia abordaria o estudo das doenças nos seus aspetos clínicos, bioquímicos, fisiológicos, bacteriológicos, imunológicos, morfológicos, etc.

O termo patologia tem um significado amplo e interdisciplinar que abrange o estudo completo da doença.

O termo é muitas vezes confundido com a própria doença, mas o fato é que em nenhum dicionário, especializado ou não em termos médicos, se encontra averbado o termo patologia como sinónimo de doença, enfermidade ou afeção (BECKER,1968).

De um modo prático, a patologia pode ser conceituada como a ciência que estuda as causas das doenças, as sedes e as alterações morfológicas e funcionais que apresentam.

Na realidade a patologia em si engloba diferentes áreas como a etiologia (estudo das causas), a patogénese (estudo dos mecanismos), a anatomia patológica (estudo das alterações morfológicas) e a fisiopatologia (estudo das alterações funcionais) (FARIAS, 2003 & BOGLIOLO, 2006).

Desde o último século, que a engenharia civil vem comumente a utilizar o termo “patologia” para estudar nas construções as manifestações, suas origens, seus mecanismos de ocorrência das falhas e seus defeitos que alteram o equilíbrio pré-existente ou idealizado.

Conforme CANOVAS,1988, a patologia das construções não é uma ciência moderna, mesmo que tenha ganho proeminência recentemente. A presença de problemas nas edificações nas primeiras casas construídas rusticamente pelo homem primitivo já eram relatadas, como se pode constatar pelo próprio Código de Hamurabi.

Conforme KLEIN,1999, desde os tempos remotos, antes de Cristo, por volta de 1700 a.C., o Código de Hamurabi, trazia regras severas para os construtores, tais como:

- a) Caso algum construtor fizesse uma moradia para um homem e esta viesse a colapso, causando a morte do morador, o construtor deveria morrer;
- b) Caso quem viesse a falecer fosse o filho do morador, quem morria deveria ser o filho do construtor;
- c) Caso um escravo do proprietário da casa que morresse, um escravo do construtor também deveria falecer;
- d) Se a casa fosse destruída, o construtor deveria restaurar todos os danos por sua própria conta;
- e) Se uma moradia fosse construída e estivesse diferente das especificações e uma parede desmoronasse, o próprio construtor deveria reconstruir a parede com recursos dele próprio.

### **3.2.2 – A patologia e a manifestação patológica**

Há um grande equívoco no emprego da palavra patologia, tanto entre leigos como no meio técnico. Ouve-se repetidamente a palavra patologia ser empregada para definir o que na verdade deve ser chamado de manifestação patológica.

Em termos apropriados, uma manifestação patológica é a expressão resultante de um mecanismo de degradação e a patologia é uma ciência formada por um conjunto de teorias que serve para explicar o mecanismo e a causa da ocorrência de determinada manifestação patológica. Em função disso, fica claro que a patologia é um termo muito mais amplo do que manifestação patológica, uma vez que ela é a ciência que estuda e tenta explicar a ocorrência de tudo o que se relaciona com a degradação de uma edificação.

Desse modo, uma fissura não é uma patologia, mas sim um sintoma cujo mecanismo de degradação (doença) poderia ser a corrosão de armaduras, deformação excessiva da estrutura, reação álcalis-agregado, e cuja terapia (o que fazer para restabelecer a estrutura) deve levar em conta as causas da doença.

Outro emprego do termo que se dá de forma errónea diz respeito ao uso da patologia no plural, referindo-se a diversas manifestações patológicas. A ciência patologia é única e possui aplicação em diversas áreas do conhecimento. No meio técnico da construção civil é comum depararmos-nos com o emprego errado dos termos, como acima citado, até para designar nomes de disciplinas nas universidades e nomes de institutos ou empresas especializadas nesta área. Para finalizar esta comparação, é importante enfatizar que não se vê a patologia e sim estuda-se, pois ela é uma ciência. O que realmente se vê numa vistoria, visita de estudo ou outro, são as manifestações patológicas, ou sejam, os sintomas que a edificação apresenta (SILVA, 2010).

### **3.3 – Fundações e alvenarias das edificações**

#### **3.3.1 – A generalidade**

Região sem pedra, os construtores da épocas mais antigas da zona de Aveiro, viram-se obrigados a lançar mão dos materiais locais que eram os solos e do qual confeccionavam adobes.

Dentro da própria cidade, ainda há casas seculares totalmente construídas em adobe que permanecem de pé, uma vez que na região não havia pedra e a pouca disponível (como a pedra vermelha de Eírol) era usada nas obras públicas e nos edifícios de maior envergadura (igrejas, palácios e outros) – vide fig. 35. Dos imóveis construídos em adobe, o destaque vai para a antiga Casa de Major Pessoa (atual Casa Museu Arte Nova), imóvel que foi totalmente restaurado, mantendo-se a construção em adobe.

O adobe é também um produto ecológico porque é totalmente reciclável e reutilizável. Além disso é produzido sem recurso a meios mecânicos poluentes (FERREIRA, 2012).

Designa - se por adobe o bloco de forma regular, feito em terra amassada (areia, lodo/salão), a que se junta ou não, cal, palha ou mesmo raízes de plantas autóctones. A moldagem dos

blocos é feita com moldes muito simples de madeira que depois de desenformados são secos ao sol.

Este material traduz a capacidade e o engenho do homem, que, face à escassez de outro material na envolvente, encontra a matéria-prima necessária à construção, num raio de ação curto e de obtenção fácil: a areia amarela, a areia do rio, o lodo da Pateira, a areia vermelha de Eirol ou Travassô e a cal cozida nos fornos da região.

O adobe foi uma manufatura que, em produção doméstica própria ou em pequena fabricação, para venda, teve forte impacto na economia local, e assegurou a construção de edifícios (desde monumentos a construções rurais), currais e anexos, muros e até poços.

Desde o séc. XVIII até meados do séc. XX, foi este o material mais utilizado na construção das paredes das mais diversas tipologias de edificação em Aveiro. Os moldes tinham várias medidas, conforme o destino do bloco. Uns mais estreitos, possibilitavam a execução de paredes interiores; outros mais largos, destinavam-se às paredes resistentes (normalmente as exteriores); os moldes para os blocos de muro, eram os mais largos de todos e asseguravam, dispostos ao cutelo, o coroamento do muro para os poços havia moldes curvos. Em Aveiro edifícios marcantes, como a Casa Major Pessoa, a Fábrica de Moagem (atual Fábrica da Ciência) ou o antigo hospital foram construídos em adobe.

A cor da areia marcava a cor dos adobes. E com os tipos de terra existentes na região encontram-se vulgarmente os adobes amarelos – vide fig. 36 - e os adobes brancos. Em Requeixo surgem os adobes castanhos feitos de lodo (salão) da Pateira – vide fig. 35 - e estruturados com ervas sabiamente escolhidas e em Eirol e Travassô, encontramos adobes avermelhados, e paredes mistas de adobe e pedra de Eirol – vide fig. 37.

A construção em adobe foi completamente abandonada no século XX e os blocos, substituído pelos tijolos de barro vermelho, muito mais leves e fáceis de trabalhar. Mas essencialmente o adobe foi ultrapassado pela velocidade da vida e da construção modernas, e a falta de resposta da quantidade e qualidade de produção desta manufatura, em concorrência com uma linha de montagem industrial (FONSECA, 2008).



Fig.35 – Estrutura de adobe de salão (lodo)



Fig. 36 - Estrutura de adobe de areia



Fig. 37 – Fundações de rocha (pedra de Eirol) e alvenarias de adobe de areia amarela



Fig. 38 – Fundações e alvenarias de rocha (pedra de Eirol)

### 3.3.2 – As particularidades

A estratigrafia dos solos de fundação são os denominados “Depósitos de Praias Antigas” e, portanto, no que tange a Cacia, São Bernardo e às partes de altitude mais elevada da cidade de Aveiro, encontramos solos arenosos (saibrosos) que se sobrepõem às argilas sobreconsolidadas de Aveiro e onde as fundações assentam diretamente (BENTA, 2007).

No entanto, nas edificações implantadas em cotas mais baixas, principalmente as mais próximas dos canais da ria de Aveiro, temos duas (ou mais) situações distintas pois, se há uma grande quantidade de construções com fundações indiretas por estacas de madeira, existe quase a mesma quantidade de edificações com fundações diretas quer de pedra de Eirol, quer de adobe, (informação conseguida dos próprios proprietários que as construíram) sobre o solo escavado para os alicerces, como se pode verificar nas fotos das fig. 39 e 40, das edificações situadas na Rua Antónia Rodrigues, nº 46/48 a primeira e nº 54 a segunda, fotos conseguidas pela demolição da edificação do nº 50/52 dessa rua.



Fig. 39- Pedra de Eirol assente diretamente na argila



Fig.40 - Adobe assente diretamente na argila



Uma das situações que pode intrigar, já que a humidade ascendente nas paredes proporciona não só as criptoflorescências como outras anomalias, é o fato da grande maioria das habitações à beira-ria não apresentarem uma humidade mais alta do que a existente, o que seria de esperar.

Poder-se-ia colocar a hipótese da grande compacidade das argilas sobreconsolidadas não permitir a existência de água nos seus interstícios (BENTA, 2007), mas no caso não é esse o solo que aflora na região ribeirinha e sim uma argila acinzentada – vide fig. 41 - que, permanentemente saturada se torna quase impermeável, não sendo portanto muito freável.



Fig. 41 – Argila acinzentada

### 3.4 – O estado de degradação das fachadas

Tal como acontece com os outros elementos constituintes de um edifício, a ocorrência de problemas de desempenho do sistema de revestimento das fachadas, é denominada anomalia, cujo estudo é feito pela “patologia”.

Para SABATINI et al,1990, o problema patológico aparece quando o edifício ou parte dele, apresenta um desempenho inferior ao previsto, numa fase qualquer da sua vida útil, mas LICHTENSTEIN,1985, afirma que isto não significa absolutamente que a vida útil do edifício esteja terminada.

As manifestações patológicas constatadas nas edificações, independentemente da sua forma de demonstração, podem ter origem numa enorme sucessão de fatores, em função da grande complexidade dos vários sistemas envolvidos inerente aos processos construtivos quer das edificações, à qualidade dos materiais fabricados e utilizados e, inclusivamente, o concenterente aos revestimentos.

As anomalias dos azulejos aplicados nas fachadas de edifícios antigos, são por vezes de fácil visualização e identificação, mas em outros casos é necessário um estudo mais específico para os detetar. (FERREIRA, 2009)

As degradações em si, segundo MORAIS, 2007 podem ser de origem congénita, construtiva, adquirida ou acidental, sendo portanto o resultado da concorrência simultânea de uma “agressão” externa e da “fragilidade” do cerâmico (MIMOSO et al, 2011) e obviamente como corolário, na ausência de agressões, se a chacota permanecer seca e não existirem defeitos congénitos relevantes face ao tipo de agressão, não ocorrerá degradação.

A referida degradação pode ter várias origens e, segundo vários autores nomeadamente SILVESTRE, 2005, elas podem ser as que estão inscritas na tabela 7.

Tabela 7 - Causas de anomalias em revestimentos cerâmicos de fachadas

ORIGEM	CAUSA	QUANT. (%)
Congénita	Erros de projeto	37
Construtiva	Erros de execução	11
Adquiridas	Ações de origem mecânica exterior	9
	Ações ambientais	37
	Falhas de manutenção	5
	Alteração das condições	1
Acidentais	Variadas	<1

Uma das anomalias, considerada vilã da degradação das fachadas azulejadas mais antigas, com o que não concordo, é o aparecimento de eflorescências e criptoflorescências, porque:

- a) A formação de depósitos de sais em alvenarias (e também betões) ocorre pela cristalização dos sais das soluções aquosas, cuja saturação foi atingida em consequência da evaporação do solvente.
- b) A solução aquosa é formada no interior da peça cerâmica pelo contato entre a água e sais solúveis presentes no material, ou é oriunda de fontes externas e movimentada de uma parte a outra da estrutura através da rede capilar do material.
- c) Assim, as condições necessárias para que ocorra a formação desses depósitos em alvenarias, betões e RCF's, são a coexistência de água, sais solúveis em água e condições ambientais e de estrutura que proporcionem a percolação e evaporação da água.

Se um destes três itens deixar de existir, não é possível a formação de depósitos de sais.

A evaporação da solução aquosa de sais pode ocorrer na superfície ou em regiões próximas a esta, apenas quando existe um gradiente de humidade entre a atmosfera ambiente e o material que favoreça este fenómeno.

Entretanto, em ambientes de elevada humidade como porões, ou em presença de sais deliquescentes (difícil secagem), os sais não chegarão a cristalizar-se, depositando-se como um “gel”, cuja viscosidade depende da composição e concentração da solução.

Florescências são depósitos salinos que se formam nas peças cerâmicas queimadas sendo também a água, o agente mobilizador dos sais solúveis. As florescências são atividades patológicas que se produzem nas peças cerâmicas mediante o estímulo de agentes externos.

Segundo, MENEZES, 2006, as florescências podem ser divididas em dois grandes grupos: criptoflorescências e eflorescências.

As criptoflorescências são florescências não visíveis, porque os depósitos salinos se formam sob a superfície da peça, enquanto nas eflorescências os depósitos salinos se formam na superfície dos produtos cerâmicos, paredes, pisos e tetos. A cristalização de sais na superfície das peças cerâmicas não produz esforços mecânicos importantes. Ao contrário, quando a cristalização se dá no interior do material, nos poros e rede capilar, podem ser produzidos esforços mecânicos consideráveis.

Assim, as eflorescências causam degradação microestrutural apenas nas zonas próximas à superfície, bem como degradação estética no produto cerâmico, paredes pintadas, pisos e tetos. Os danos na aparência das construções intensificam-se quando há um contraste de cor entre os depósitos de sais e a alvenaria, enquanto as subflorescências podem causar sérios danos na durabilidade e resistência das peças.

Quimicamente a eflorescência é constituída principalmente de sais de metais alcalinos (sódio e potássio) e alcalino-terrosos (cálcio e magnésio, solúveis ou parcialmente solúveis em água). Pela ação da água de chuva ou do solo estes sais são dissolvidos e migram para a superfície e a evaporação da água resulta na formação de depósitos salinos, conforme se mostra no quadro 8, relativamente a construções e materiais atuais.

Tabela 8 – Sais, solubilidade e causas

COMPOSIÇÃO QUÍMICA	SOLUBILIDADE EM ÁGUA	FONTE PROVÁVEL
Carbonato de cálcio	Pouco	Carbonatação do hidróxido de cálcio do cimento. Cal carbonatada.
Carbonato de Magnésio	Pouco	Carbonatação do hidróxido de cálcio do cimento. Cal carbonatada.
Carbonato de potássio	Muito	Carbonatação de hidróxidos alcalinos em cimento com elevado teor de alcalis.
Carbonato de sódio	Muito	Carbonatação de hidróxidos alcalinos em cimento com elevado teor de alcalis.
Hidróxido de cálcio	Solúvel	Cal liberada na hidratação do cimento
Sulfato de cálcio desidratado	Parcialmente	Hidratação do sulfato de cálcio do tijolo ou do cimento
Sulfato de magnésio	Solúvel	Tijolo Água de amassadura
Sulfato de cálcio	Parcialmente	Tijolo Água de amassadura
Cloreto de potássio	Muito	Tijolo Água de amassadura
Sulfato de sódio	Muito	Tijolo Água de amassadura Cimento
Cloreto de cálcio	Muito	Água de amassadura
Cloreto de magnésio	Muito	Água de amassadura
Nitrato de magnésio	Muito	Solo adubado ou contaminado; detritos de animais, particularmente de aves

Como corolário afirma MIMOSO, 2011 que, **“os sais solúveis como o NaCl só saem do suporte ou da chacota por evaporação da água onde estão dissolvidos e, uma peça cerâmica íntegra, não o permite”**.

Assim, os referidos sais saem pelas juntas secas ou deficientes e/ou pelo suporte, mas nunca pelo vidrado de uma peça cerâmica sã.

A cidade de Aveiro, embora se não podendo atribuir a designação de museu que pressupõe antiguidade, conta com uma verdadeira e enorme exposição de fachadas azulejadas não só de épocas antigas, como esse revestimento tem sido utilizado continuamente como azulejo de engenharia e continua hoje com sua aplicação plena embora de engenharia, mas mais conotado como o azulejo de arquitetura.

No entanto, não se pode descurar que, no caso das fachadas azulejadas, há dois paradigmas inerentes à idade do imóvel que contém a fachada: nos edifícios antigos o rejunte dos azulejos não era nem poderia ser impermeável, para permitir a “respiração” da estrutura e suporte e, conseqüentemente, porque a evaporação da humidade que ascende nas paredes em função da sua porometria (HENRIQUES, 1994); nos edifícios modernos, pretende-se a impermeabilidade plena ao nível das fachadas, o que na maioria das vezes não se atinge e esse é um dos problemas de patologia nas fachadas modernas.

Ainda assim, podemos verificar que existem fachadas com revestimentos absolutamente intactos, seja no caso de muitos edifícios do início do século XX como a Igreja da Misericórdia – fig. 24, Assembleia Municipal – fig. 22, Casa de Santa Zita – fig. 23, como particulares devolutas como o caso da casa particular situada na Rua Almirante Cândido dos Reis, nº 69/79, que se estende de igual forma pelos nºs. 91/105 - Fig. 42 e obviamente edifícios muito mais recentes.



Fig. 42 - Casas na Rua Almirante Cândido dos Reis, nºs 91/105 devolutas, construídas nos anos 20 do século XX.

Errónea e lamentavelmente, sempre foi e continua a ser extremamente difícil convencer os diversos proprietários de que uma manutenção adiada ou nula, acarretará depois, custos muito mais altos.

De acordo com SITTER, 1984 – vide Fig. 43 - o custo que lhes é inerente apresenta um crescimento exponencial. Este autor divide as etapas construtivas e de uso em quatro períodos: projeto, execução, manutenção preventiva e manutenção corretiva.

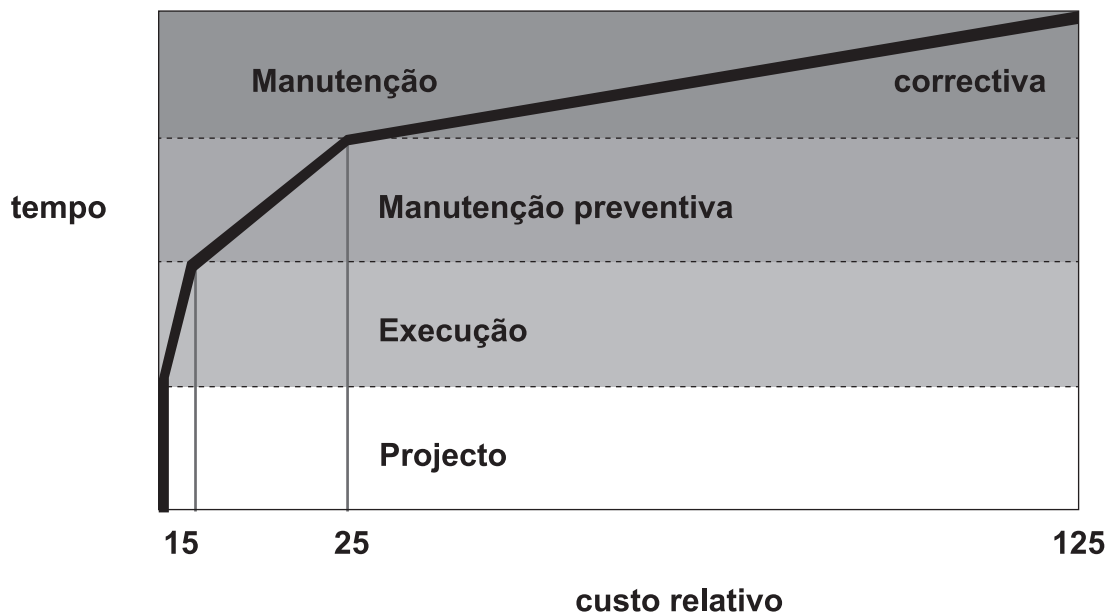


Fig. 43 - Relação custos x tempo transcorrido

### **3.5 – A influência dos fatores ambientais em Aveiro**

#### **3.5.1 – Localização**

A cidade de Aveiro localiza-se na região centro de Portugal, sub-região do Baixo Vouga e tem cerca de 73.335 habitantes.

Aveiro é sede de um concelho com 199,77 km<sup>2</sup> de área e 73.335 habitantes (2001), subdividido em 14 freguesias.

Está localizado também a cerca de 7 quilómetros da orla costeira.

O município é limitado a norte pelo município de Murtosa (seja através da Ria de Aveiro, seja por terra), a nordeste por Albergaria-a-Velha, a leste por Águeda, a sul por Oliveira do Bairro, a sueste por Vagos e por Ílhavo (sendo os limites com este último concelho também feitos por terra e através da Ria), e com uma faixa relativamente estreita de litoral no Oceano Atlântico, a oeste.

É um município territorialmente descontínuo, visto que compreende algumas ilhas na Ria de Aveiro, e uma porção da península costeira com quase 25 km de extensão que fecha a Ria a ocidente.

O município faz limites terrestres e aquáticos municipais através da Ria com Ílhavo e Murtosa. Faz ainda fronteira com Albergaria-a-Velha, Oliveira do Bairro, Vagos e Águeda.

#### **3.5.2 – Condições climáticas e ambientais**

Na essência da palavra, clima é o conjunto de fenómenos meteorológicos que caracterizam o estado médio da atmosfera de uma determinada região da superfície do planeta observado, segundo a OMM – Organização Mundial Meteorológica, por um período de 30 anos.

De acordo com a classificação internacional de Köppen, as principais características do clima de Aveiro são:

- Estações do ano bem caracterizadas com verões quentes, invernos frios e primaveras mais frias que os outonos.
- Temperaturas médias anuais rondando os 15,5° C, com Agosto sendo o mês mais quente (média 20,3° C) e o mês mais frio em Janeiro (média de 10,2° C) - UA, 2013.

As restantes características estão mencionadas na tabela 9.

Tabela 9 - Características do clima de Aveiro

CLIMA DA REGIÃO					
Predominância de vento	Norte	Nº horas de sol/ano	2500	Índice de pluviosidade média anual	908 mm
Temperatura máxima (extr.)	39°C	Caraterísticas de formação base	Ciclone da Islândia e anticiclone dos Açores		
Temperatura mínima (Extr.)	(-) 3,5°C	Tipo climático	Mesotérmico tipo Csb		

Estes elementos são coletados numa estação meteorológica, definida basicamente na tabela 10.

Tabela 10 - Localização e características da estação meteorológica

CARATERÍSTICAS DA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA		
<b>Localização</b>	<b>Campus da Universidade de Aveiro</b>	
	Altitude	5,00 m
	Latitude	40° 38' N
	Longitude	08° 39' O

No entanto não se pode deixar de citar que a cidade de Aveiro se localiza apenas a 7 quilómetros da costa atlântica e o seu clima é influenciado não somente por este fato, como também pela existência e proximidade da Ria, laguna costeira de águas pouco profundas, estando integrada na bacia hidrográfica do rio Vouga, cujos canais de água salgada cruzam a cidade que, junta às salinas as características do solo do mar, além de bactérias do tipo “halobacterium”, que contribuem para o aumento da evaporação da água e aumento da temperatura da água salina e do seu nevoeiro.

A Ria de Aveiro tem uma área variável entre 83 km<sup>2</sup> (preia-mar) e 66 km<sup>2</sup> (baixa-mar), uma largura máxima de 8.5 km na sua zona central, um comprimento de 45 km e uma profundidade média relativamente ao zero hidrográfico de aproximadamente 1,00 m, com profundidades máximas de cerca de 30 m, observadas no canal da embocadura Barra/São Jacinto (DIAS, 2009 & UA, 2013).

### 3.5.2.1 – O ambiente costeiro e o efeito do nevoeiro salino

Aveiro efetivamente está nesta situação geográfica e, portanto, absolutamente exposta ao ambiente marinho, será, e é, o que muitos autores afirmam.

Apesar de se dizer que a água do mar é rica em sais, deve levar-se em conta cientificamente que, de uma massa total de água de 1000 g, apenas cerca de 35 g são sais.

Os iões que constituem estes sais são maioritariamente o cloreto (Cl-) e o sódio (Na+) com percentagens médias de 55% e 30,6%, respetivamente, mas a composição química pode ver-se na tabela 11.

Tabela 11 – Percentagem média dos iões presentes nas águas dos oceanos

Ião		(%)	
Cloreto	Cl	55,043	Aniões
Sulfato	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	7,682	
Bicarbonato	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0,406	
Brometo	Br	0,189	
Borato	H <sub>2</sub> BO	0,075	
Fluoreto	F <sup>-</sup>	0,003	
Sódio	Na	30,613	Catiões
Magnésio	Mg <sup>2-</sup>	3,689	
Cálcio	Ca <sup>2-</sup>	1,160	
Potássio	K <sup>+</sup>	1,102	
Estrôncio	Sr <sup>2-</sup>	0,038	

Veja-se porém que linearmente somos conduzidos a admitir que a causa estaria muito mais na humidade, que nos sais que a mesma transporta, mas no entanto no contexto da névoa salina (ou nevoeiro salino), termo que não é atribuído a nenhum processo atmosférico ou meteorológico específico, mas sim a todos aqueles em que estão presentes pequenas partículas de solução marinha (spray marinho) com uma elevada percentagem de cloreto de sódio.

De acordo com a *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC, 2001), anualmente são libertadas dos oceanos para a atmosfera 3.300 x 10<sup>6</sup> toneladas destas pequenas partículas, que resultam da agitação, principalmente ondulação do mar, apresentam dimensões microscópicas que usualmente variam entre 0,05 µm e os 16 µm e que são transportados pelo vento.

Mais um fator a ter em conta pois, se a evaporação da água da ria poderia diminuir a concentração de sais em suspensão no ar, pelo fato dela ser plana e livre de obstáculos, pode proporcionar melhores condições do vento transportar até terra os sais em suspensão, sendo que a deposição continental dos sais marinhos pode ocorrer sob forma seca ou húmida.

A deposição seca ocorre quando a água da solução sofre evaporação e a transferência dos sais para a superfície terrestre se dá no estado sólido e, por outro lado, a deposição húmida dá-se sob uma forma aquosa.

Dependendo da localização geográfica, a deposição seca representa entre 60% a 70% do total de deposição de sais presentes na atmosfera, pelo que dos sais transportados apenas 30 a 40% se depositarão na forma húmida, o que para os cerâmicos se revela uma quantidade baixa e mais, que somente a chacota dos azulejos é afetada, uma vez que o vidro da peça é impermeável.



Laboratorialmente, fazendo ensaios a grés vidrado, afirma FONSECA, 2012, que a ação do NaCl, revela que no caso dos ladrilhos, ao final de 60 ciclos de nevoeiro salino (ensaio acelerado) e face aos valores iniciais dos componentes, há uma diminuição de até 20,78% no módulo de rutura e de até 1,08% no módulo de elasticidade, para além de aumentar significativamente a porosidade aparente em mais de 50% e a absorção de água em mais de 40%, o que nos conduz à conclusão de que estes sais afetam efetivamente o comportamento das peças cerâmicas, azulejos que é o que nos interessa.

No entanto, explorando a minúcia destes fenómenos temos forçosamente para aproveitar os desenvolvimentos e ensaios laboratoriais das mais diversas áreas e, no caso, recorreremos ao que tange à corrosão atmosférica na orla costeira.

MEHTA *et al*, 1994 escreveram que a água do mar é o principal agente dos processos físicos e químicos de degradação em ambientes marinhos.

Os mesmos autores ainda ressaltam que a maioria das águas marítimas e, tal como outros autores citam, é razoavelmente uniforme em relação à composição química, sendo que 3,5% do seu peso é de sais solúveis, dentre eles, a concentração de iões Cl<sup>-</sup> e Na<sup>+</sup> é mais abundante. A concentração de Cl<sup>-</sup> é de, aproximadamente, 20 g/l, sendo portanto de extrema importância a caracterização do ar atmosférico em relação ao teor de iões cloreto.

MEIRA *et al*, 2002, instalaram cinco estações de velas húmidas para monitoramento da concentração de iões cloreto na costa da Paraíba- Brasil, cobrindo distâncias de 10, 100, 200, 500 e 1100 m em relação ao mar. Os resultados obtidos no período de novembro de 2001 a março de 2002 referentes à deposição de cloretos oriundos do nevoeiro salino indicaram uma grande redução da concentração desses iões nos primeiros 200 metros em relação ao mar.

PONTES, 2006 realizou estudo semelhante na Praia de Boa Viagem, em Recife – PE e concluiu que a deposição de cloretos se dá de modo significativo nos primeiros 400 m e atinge valores ínfimos a partir dos 700 m do mar.

Assim, observa-se claramente que a concentração de cloretos agressivos diminui à medida que se avança no continente, sendo esta uma variante dependente do local analisado.

Na realidade já PIO, 1998 também afirmou que existe uma deposição preferencial das partículas gigantes de sal marinho nos primeiros quilómetros do deslocamento terrestre para o interior.

No entanto diz também que nesse percurso o nevoeiro salino é predominantemente atacado por compostos de azoto ácido por causa das grandes concentrações de NO<sub>2</sub> e HNO<sub>3</sub> resultantes

das emissões antropogénicas regionais e a percentagem do Cl volatilizado por hora pode variar entre 7 e 11%/hora.

A norma brasileira ABNT NBR 6211- 2001, expressa os resultados obtidos com a análise da vela húmida em massa de cloreto por unidade de área e tempo, ou seja, a quantidade de cloreto que fica retida na gaze durante o tempo de exposição.

Assim, o teor de cloretos é determinado por:

**Teor de cloreto =  $[2 \cdot (A-B) \cdot M \cdot 35,5 \cdot V_T] / (V_a \cdot S \cdot t)$**  ↔  $[\text{mg} \cdot (\text{m}^2 \cdot \text{dia})^{-1}]$  onde:

A ↔ Volume gasto de solução-padrão de nitrato mercúrico com a alíquota, em mililitros;

B ↔ Volume gasto de solução-padrão de nitrato mercúrico com o branco, em mililitros;

M ↔ Concentração de solução-padrão de nitrato mercúrico, em molaridade;

$V_T$  ↔ Volume total da amostra após a diluição (ml)

$V_a$  ↔ Volume de alíquota (ml)

S ↔ Área da gaze exposta ( $\text{m}^2$ )

t ↔ tempo de exposição (dias)

Dos resultados obtidos por esses investigadores que não interessam transcrever aqui concluem que a deposição de cloretos segue uma função exponencial e que, nos primeiros 100 metros, o teor de iões cloreto é bastante alto (484,35 mg/m<sup>2</sup>.d), diminuindo gradualmente até aos 500 metros, distância a partir da qual a concentração vai decaindo mais suavemente.

### 3.5.2.2 – O ar ambiental e a poluição

As partículas de NaCl contidas no spray marinho (nevoeiro salino), produzido pela ação do vento sobre a superfície do mar, são atacadas na atmosfera por poluentes, com a perda de partículas de cloro para a fase gasosa. A perda de cloro é geralmente atribuída a reações de troca iónica com o SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> e HNO<sub>3</sub> da atmosfera, com a formação de sulfatos e nitratos e a desgaseificação do HCl.

Considerações alternativas para a perda de partículas de cloro se relacionam com a interação com o NO<sub>2</sub>, HONO, ClNO<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>.

Möller, 1990 cit. por PIO, 1998 concluiu que a desgaseificação do sal do mar é a principal fonte de HCl na atmosfera global.

Por isso, embora se admita que um fator predominante de ataque aos azulejos seja apenas o cloreto de sódio (NaCl), na realidade não o é, sendo necessário para conclusões mais precisas, conhecer qual a influência dos restantes elementos presentes na atmosfera, de origem marinha ou não, como os compostos gasosos  $O_3$ ,  $HNO_3$ ,  $HCl$ ,  $HNO_2$ ,  $NH_3$ ,  $NO_2$ ,  $SO_2$  e  $H_2SO_4$ , quer pelos sulfatos, nitratos e outros, produzidos na troca iónica da perda de cloro.

### 3.5.2.3 - Mecanismos de penetração

A penetração de sais no interior da rede de poros dos materiais é um processo que ocorre apenas em meio líquido, isto é, se os sais não estiverem dissolvidos numa solução não ocorre a sua penetração (LUBELLI, 2006).

Existem diversas formas de penetração de soluções nos materiais porosos que compõem uma construção. Por exemplo, a água pode penetrar diretamente através da chuva, por escorrimentos pelo gotejar nos telhados e fachadas, do nevoeiro salino proveniente do mar, em materiais que estão em contacto com o solo, a água pode invadir a rede porosa (KATZOFF, 2006).

Os mecanismos de transporte que resultam na penetração de soluções ou parte dos seus iões podem ser variados, e segundo (Costa, 1997) dividem-se em:

- Permeação
- Difusão
- Migração
- Absorção (sucção capilar)

O crescimento e os danos que os cristais de NaCl podem provocar, estão dependentes de vários fatores, como sendo a sobressaturação, a dimensão dos poros e a magnitude das forças repulsivas entre os sais e as paredes dos poros confinantes (SCHERER, 2004). De acordo com FLAT, 2002, as condições de temperatura e humidade que podem permitir a rápida evaporação, são bastante importantes, pois estas condições são favoráveis à precipitação dos sais.

A cristalização de sais a partir de uma solução inicia-se com um processo de nucleação, onde as moléculas do soluto, dispersas no solvente se começam a aproximar e a agrupar em estruturas altamente organizadas numa escala nanométrica - vide fig. 44.

A origem da cristalização consiste na diferença entre potenciais químicos dos iões na solução e nos núcleos cujos valores estão diretamente relacionados com a sobressaturação (ESPINOSA *et al*, 2009).

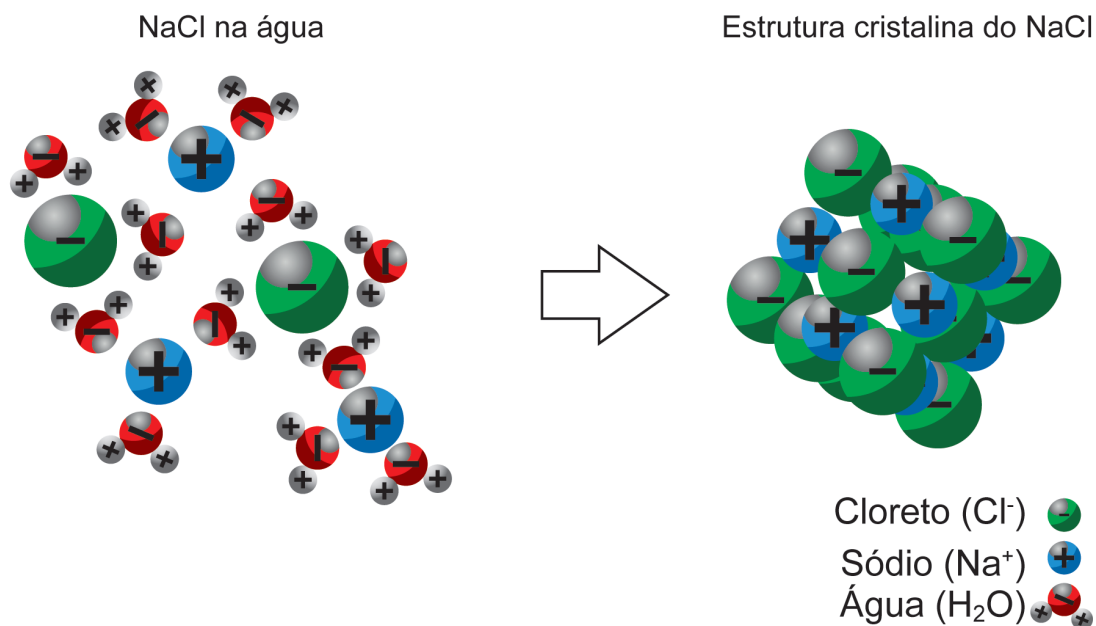


Fig. 44 - Cristalização do NaCl

Faz-se notar que o comportamento de um mosaico cerâmico fabricado por exemplo há dois séculos, será diferente de um de fabricação recente.

Mas, analisando melhor a condição da situação de Aveiro, eu admito que a exposição a sais, em condições completamente diferentes das laboratoriais, é também diversa da “normalidade” das condições marinhas, pelo que se expõe.

Neste contexto, apesar de Aveiro ser considerada zona costeira (até 30 Km de distância), é minha convicção plena pela exposição de PIO, 1998, de que o efeito do nevoeiro salino na cidade é muito menor que em locais que não têm influência de um sistema lagunar, pensamento que carece de comprovação, que se sugere nas conclusões.

Na realidade a condição particular desta cidade e, apesar de ter canais de água dita “salgada” por dentro da própria urbe, é um pouco diferente, como se verificará.

Sendo a salinidade média dos oceanos de 35 PSU ou sejam 35 g/kg ou ainda 3,5 % (a do oceano Atlântico é 3,54), a Ria de Aveiro é afetada pelo afluxo de água doce dos rios que nela desaguam, que descarregam aproximadamente  $1,8 \times 10^6$  m<sup>3</sup> a cada maré, faz a média da água da ria descer para 22,6 PSU no final do verão, para uma temperatura média de 20,94°C (VINGADA.... 2013).

Desta forma, a evaporação da água salobra da ria (considera-se salobra água com PSU de 0 a 30), vai diluir a quantidade de NaCl advinda da orla costeira, pelo que o seu efeito, apesar de poder quase vir a ser o mesmo (não o será pelo maior tempo em exposição à poluição), será certamente muito mais lento.

Pese o fato do trabalho de FONSECA, 2012 ser mais recente que o de MIMOSO, 2011 e, depois de estudar o trabalho de PIO, 1998 e reconhecendo que ambos são de cariz académico, inclino-me bastante mais pelo último uma vez que envolveu trabalhos de campo (pela nossa análise e pelas afirmações de PIO, 1998, sugere-se a investigação pela norma EN ISO 9225 na região de Aveiro) uma vez que não existem provas, nem com ensaios laboratoriais de envelhecimento de azulejos em meio salino, de que um azulejo com vidrado bem aderente seja fisicamente afetado pela presença de sais solúveis esclarecendo que, face à impermeabilidade do azulejo praticamente “negar” a possibilidade de evaporação da água existente na chacota e que, por isso, os sais nela dissolvidos são carreados pela frente húmida à medida que esta recua no suporte.

Insiste-se que num azulejo íntegro, não penetram pelo seu vidrado, parte fundamental da peça quaisquer elementos, a não ser pela chacota e isso é um problema predominantemente do assentamento, do tipo de juntas e outros, mas nunca do vidrado.

#### **3.5.2.4 – A água da ria de Aveiro**

Aveiro é um município territorialmente descontínuo, visto que compreende algumas ilhas fluviais na Ria de Aveiro e uma porção da península costeira (freguesia de São Jacinto) com quase 25 km de extensão que fecha a ria a ocidente.

Toda a região está sob influência de um clima temperado marítimo, com forte sazonalidade térmica e pluviométrica.

A Ria de Aveiro, como qualquer estuário, é uma região onde ocorrem variações muito acentuadas nos valores de alguns parâmetros de qualidade da água e onde têm lugar fenómenos físico-químicos de grande importância, os quais ocorrem na coluna líquida, nos sedimentos e ainda na superfície de contacto desses dois meios. Entre os parâmetros sujeitos a maiores gradientes ao longo do estuário encontram-se a salinidade, o pH, o potencial redox, e as concentrações de nutrientes, de matéria orgânica e de elementos vestigiais.

Relevância especial tem as variações de salinidade que, por sua vez, traduzem alterações profundas na composição química do meio líquido HALL, 1980/1981).

### **3.6 – Efeitos não colegiados**

#### **3.6.1 - A humidade na degradação**

Apesar do fato de alguns autores afirmarem linearmente que a humidade não provoca patologia nos mosaicos cerâmicos de revestimento de fachadas, não deixam de ter alguma razão mas exclusivamente, se o estudo incidir apenas em peças isoladas ou pequenos painéis.

No caso das fachadas, cujos azulejos estão justapostos importa inicialmente atentar para o índice de absorção de água destes, já que o excesso desta é prejudicial ao ambiente que se quer proteger, para além de potenciar a degradação das argamassas de colagem, provoca sempre a expansão da chacota que chega a atingir valores de 0,1 mm/m (FREITAS, 2014).

Em cada humedificação, a expansão máxima adquirida não reverte totalmente quando da secagem e, desta forma os azulejos vão sofrendo ao longo do tempo e ciclos de humedificação/secagem, expansões cada vez maiores, vão infligindo esforços de compressão nos azulejos contíguos, provocando esforços de corte na interface argamassa/azulejo (GONÇALVES *et al*, 2011) e cuja reação em cadeia (que pode não ser extensiva à totalidade da fachada) provoca a perda de adesividade entre o mosaico e o suporte por se tratar de materiais com características diferentes, assim como os mosaicos ou conjunto forem sujeitos a uma restrição na sua expansibilidade (mas o aumento dimensional não pode ser bloqueado), eles acabam por arquear ou empolar, rompendo a ligação destes ao suporte e haver degradação por queda de cerâmicos.

A humidade constatada na estrutura, nomeadamente em paredes, seja ela oriunda das mais diversas origens, é extremamente difícil e demorada de se extinguir principalmente em materiais porosos como o adobe, o tijolo, o betão, etc.

Segundo HENRIQUES, 1994, que inclusivamente se baseia no caso no “Building Research Establishment – BRE – Drying out buildings – Garston BRE,1974.Digest 245” mas com análises do mestrando, pode-se dizer que o desaparecimento/extinção dessa humidade decorre em geral em três fases, em que a primeira é a evaporação da água superficial dos materiais constituintes, que ocorre rapidamente. A segunda refere-se à evaporação da água existente nos interstícios das partículas que é significativamente mais demorada, uma vez que grande parte da água se encontra no interior e terá de migrar na forma líquida ou gasosa até atingir o exterior. A terceira fase é extremamente lenta podendo demorar vários anos, porque trata da eliminação da água contida nos poros mais pequenos e a adsorvida pelas partículas.

Considerando a construção recente/ou atual, ou uma intervenção na mais antiga, faremos uma pequena abordagem da ocorrência nas suas várias formas, separadas em seis grupos mostrados na tabela 12 para facilidade de interpretação:

Tabela 12 – Ocorrência da humidade nas construções

<b>OCORRÊNCIA DA HUMIDADE NAS CONSTRUÇÕES</b>		
Origem	Admissibilidade nas construções	
	Antigas	Modernas
Construção Solo Precipitação	Inevitável	
	Sim	Não
	Sim	Não
Higroscopicidade	Inevitável	Inevitável, por causas fortuitas
Causas fortuitas	Aleatórias, imprevisíveis, inevitáveis	

- No caso da humidade da construção não há dúvida quanto à necessidade da utilização da água para a fabricação das argamassas, dos betões (e teoricamente no humedecimento dos tijolos que na pática já não se faz) e ainda há inevitabilidade da ocorrência de chuvas durante as fases de construção.

- Relativamente à humidade oriunda do solo e face à capilaridade dos materiais, esta manifesta-se porque, por um lado nas construções mais antigas não se procedia à impermeabilização dos alicerces e por outro, mesmo nas edificações mais modernas que têm as fundações impermeabilizadas, os construtores acabam por colocar solos para ajardinamento, etc., até cotas acima da cota superior da impermeabilização. Esta manifestação atingirá alturas tanto maiores quanto mais espessa for uma parede, se restringidas as condições de evaporação, para além de outros fatores, considerando-se obviamente as mesmas condições de construção.

- A ocorrência de precipitação não é uma ação que, a menos de estar associada à ação do vento que lhe confere uma componente subvertical (não fora a ação do vento, a chuva precipitar-se-ia na vertical pelo natural efeito da gravidade) que provoca a molhagem das paredes, não é substancialmente prejudicial. É prejudicial sim, quando nos referimos a paramentos não estanques, porque a água pode originar anomalias não diretamente imputáveis à simples precipitação, como por exemplo o acréscimo da condutibilidade térmica, que certamente acarretará condensações.

Poder-se-á colocar a questão das soleiras de portas ou dos peitoris de janelas que, nos casos mal executados ou seja principalmente na falta de um peitoril saliente com pingadeira, causam efetivamente uma maior ocorrência de penetração de humidade, mas a área contribuinte é pequena demais para afetar toda uma fachada.

- O problema da higroscopicidade era de alguma relevância, e ainda o é em circunstâncias de menosprezo da ocorrência da humidade, porque os materiais de construção na sua constituição apresentam alguns sais solúveis. Os sais dissolvidos são carreados pela migração da água até ao exterior da parede onde cristalizam, originando as eflorescências e as criptoflorescências.

- As causas fortuitas como o próprio nome o indica, são imprevisíveis e, evidentemente, podem ser originadas por uma série quase infinita de ocorrências, tanto as que envolvem a natureza como tempestades, sismos, etc., como os mais comuns como rompimento de canalizações de transporte de águas em especial as sujeitas a pressão mais elevada (abastecimento), fissuração de paredes, de lajes de cobertura, defeitos nos remates da cobertura ou da impermeabilização da mesma, entupimento de caleiras, algerozes e tubos de queda por falta de manutenção, etc.

Não muito comum ou assinalada de forma insistente mas existente em Portugal, uma outra anomalia de que se fala no Brasil é a que intitulam de mancha d'água.

Esta dita mancha d'água é a expressão usada para descrever a alteração de tonalidade (escurecimento) da superfície esmaltada dos revestimentos cerâmicos, quando o suporte e chacota entram em contato com a humidade, desaparecendo quando da secagem da peça.

O contato do revestimento cerâmico com a água, seja durante o assentamento, seja durante o uso, é praticamente impossível de ser evitado.

Sendo assim, a eliminação desta patologia só poderá ocorrer através da produção de placas cerâmicas que não mudem de tonalidade quando o suporte entra em contato com água.

As principais causas de aparecimento da mancha d'água estão relacionadas às características do esmalte, engobe, suporte e condições de processamento.

Os autores citados por MONTE, 2008 sugerem que a principal maneira de controlar a mancha d'água é através do conhecimento das características do engobe.

Ainda segundo essa literatura, os engobes impermeáveis não apresentam alteração de sua tonalidade quando ocorre a absorção de água pelo suporte cerâmico e, por serem, opacos, não permitem que a variação de cor sofrida pelo suporte seja visualizada a partir da superfície esmaltada da placa cerâmica (MELCHIADES *et al*, 2003 citados por MONTE, 2008).

Naturalmente que podem coexistir e coexistem no mesmo painel azulejar, azulejos absolutamente degradados e os seus contíguos, macroscopicamente pouco ou nada apresentam, o que indubitavelmente se deve à composição física, química e mineralógica do material base do corpo cerâmico.

### **3.6.2 - O destaque do vidrado pela cor**

Sem dúvida esta manifestação patológica é verdadeira, com maior incidência nas cores castanhas, verdes e azuis escuras e na preta.

Há muitos autores, sejam ligados à produção de cerâmicos sejam da fabricação de argamassas/colas porque o assunto lhes interessa, que insistem que considerados normais seriam azulejos ou substratos com uma absorvância (completamente diferente de absorvidade) ou coeficiente de absorção menor que 0,70 ( $\alpha_s < 0,70$ ), sendo considerados casos especiais ou tratados como tal, materiais com  $\alpha_s > 0,70$ .

Na realidade isto não passa de uma falsa questão, uma vez que frequentemente, se menciona uma relação direta entre cores e os coeficientes de absorção das superfícies, o que não é correto.



Embora equivocada, esta simplificação ainda é adotada mesmo em importantes documentos considerados referência internacional.

Consagrou-se, dessa maneira, o conceito de que o coeficiente de absorção seria crescente na medida em que as cores fossem mais escuras (vide anexo A.2).

Há mais de 300 anos no entanto, Isaac Newton comprovou que as radiações não têm cor e, portanto, as absorções também não.

Cores são apenas sensações visuais e podem variar entre diferentes observadores, não sendo indicadores confiáveis das propriedades físicas de uma superfície (DORNELLES, 2008).

Efetivamente (MIMOSO *et al*, 2011) sugerem que o descasque ocorre porque na cozedura alguns dos óxidos constituintes dos pigmentos, penetram um pouco mais na espessura da chacota, diminuindo-lhe assim a sua capacidade de absorção de água e a expansão volumétrica a ela relativa.

Na realidade constata-se que esta ocorrência se dá preferencialmente nas zonas mais baixas das edificações, que são as áreas mais húmidas e nos induz a admitir que, também nestes casos, a presença de humidade (e não a radiação solar), é o fator primordial da degradação.

### 3.6.3 – A degradação do vidro

Embora a princípio corroborasse alguns corolários de autores referenciados, como no caso o fato o de **“um vidro íntegro não permite a degradação química de um azulejo”**, com o desenvolvimento dos trabalhos passei a não concordar totalmente mas, como é assunto que requiere uma investigação mais profunda e a minha opinião pode não ser totalmente partilhada, abordo-a neste capítulo de efeitos não colegiados.

O vidro está usualmente entre um dos mais estáveis materiais arqueológicos e efetivamente o corolário seria aceitável se o próprio vidro não se degradasse, o que não é verdade e isto simplesmente pela análise da afirmação que o vidro na natureza leva no mínimo 4.000 anos para se degradar totalmente, só por si já o confirma: - O vidro degrada-se!

(O vidro é um material muito resistente a ácidos, com exceção do cítrico em algumas concentrações e o fluorídrico, mas já não é tão resistente a soluções básicas como por exemplo a soda cáustica ou hidróxido de sódio contido nos sabonetes, que podem provocar manchas difíceis ou impossíveis de remover dos azulejos e vidros das casas de banho, assim como o embasamento dos vidros constantemente sujeitos a lavagens nas máquinas de louça). Veja-se por exemplo as figuras 45 a 47, onde se mostra o resultado de um ensaio realizado fora dos ensaios de caracterização de componentes, apenas para comprovar que o vidro não é inatacável.

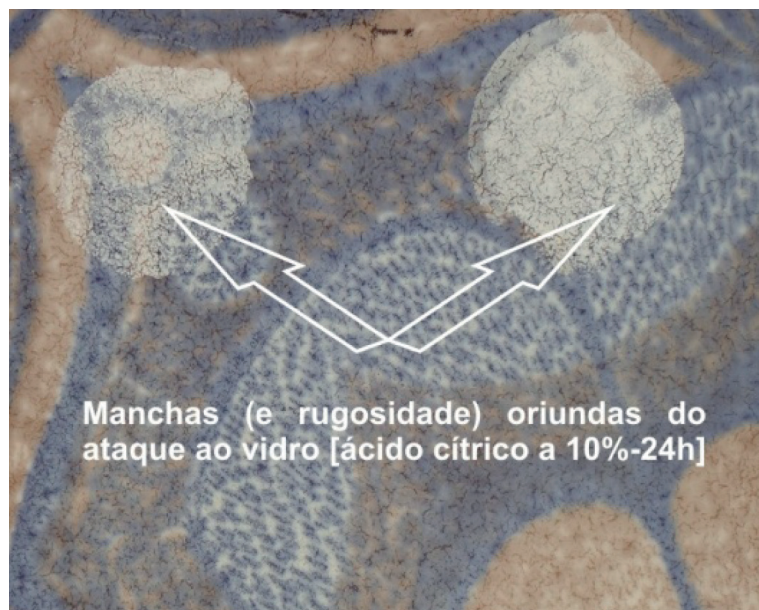


Fig. 45 - Azulejo atacado

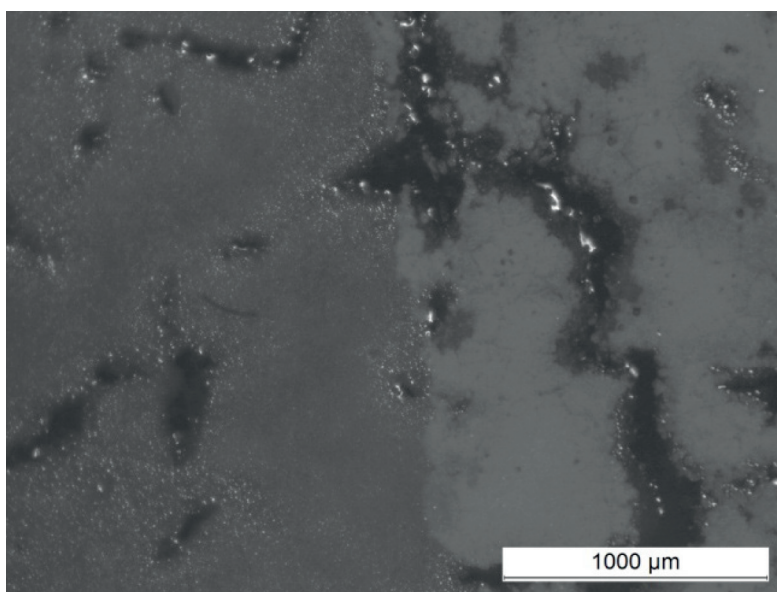


Fig. 46 - Microscopia da transição entre vidro íntegro e atacado

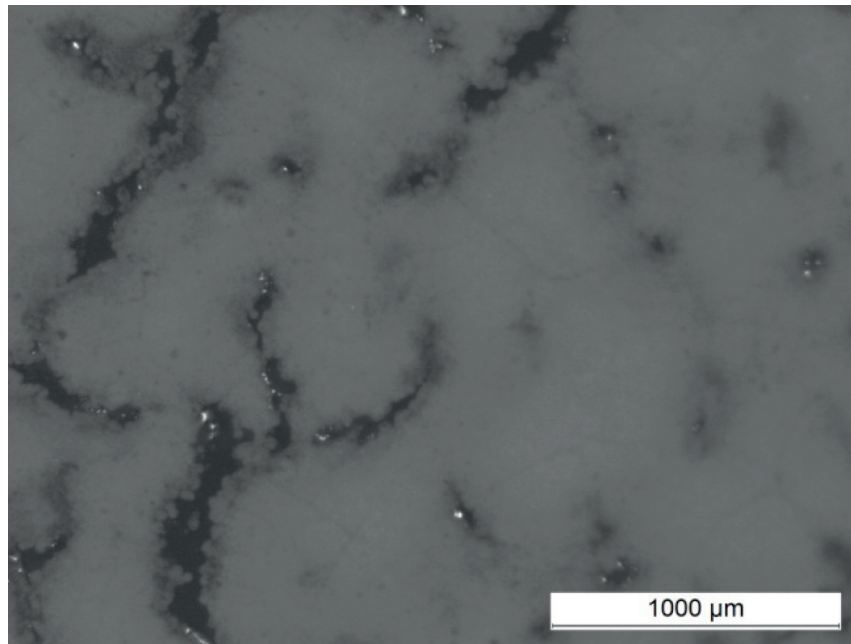


Fig. 47 - Microscopia do virado atacado, vendo-se inclusivamente fissuras

O problema fundamental da anomalia não é do material base - a sílica – e sim dos fundentes. A sílica torna-se um líquido viscoso a uma temperatura de 1720°C mas, para ser moldado convenientemente precisa ser aquecido a temperaturas muito superiores. Para resolver esse problema que seria incomportável, adiciona-se à sílica o sódio e/ou o cálcio como fundentes que reduzem significativamente a temperatura necessária (hoje cerca de 1100°C), mas principalmente com a utilização principalmente do sódio acresceu um problema, porque este é solúvel em água (AKERMAN, 2014).

Segundo ZANNOTTO, 2002 (que cita CLARK et al 1979) o vidro, e nisto se enquadra o vidrado dos azulejos, sofre corrosão aquosa que provoca mudanças químicas e estruturais e desde a década de 50 do século XX vários investigadores demonstraram experimentalmente que as reações entre a água e o vidro podem dividir-se em dois estágios que não vou desenvolver, mas em que o primeiro envolve um processo de troca entre iões de sódio (Na<sup>+</sup>) e potássio (K<sup>+</sup>) com iões hidrogénio da solução onde os demais constituintes do vidro não são alterados e depois, o segundo, onde ocorre a quebra das principais ligações (Si-O-Si), ocasionando a dissolução da estrutura do vidro (veja-se também GOUVÊA, 2007).

A degradação das superfícies, sejam elas quais forem, devido à interação com a humidade atmosférica chama-se de intemperismo, que se pode classificar em dois tipos: o estático e o dinâmico.

No caso dos azulejos, principalmente os de fachadas externas o mais agressivo é o dinâmico em que:

- a) Existe a condensação-lixiviação, onde a humidade se deposita na superfície do vidro, até ocorrer um processo natural de lixiviação, que lava os produtos da reação, não havendo portanto acúmulo desses produtos.
- b) Adsorção-condensação-evaporação, onde uma camada muito fina de humidade se forma na superfície, mas se evapora antes da formação de gotas de água, havendo neste caso o acúmulo dos produtos de reação.

## **4 – AMOSTRAGEM E METODOLOGIA DE ENSAIOS**

### **4.1 - Amostragem**

Para que o trabalho tivesse alguma significância, admitiu-se inicialmente investigar 30 edificações com anomalias não só no aspeto das suas fachadas azulejadas, mas abrangendo a averiguação das condições do meio em que estão inseridas, nomeadamente no que tange ao tipo e materiais das fundações e das alvenarias exteriores, a localização geográfica não só da habitação em si, mas a orientação da fachada principal, altitude do local bem como o nível freático do local, as anomalias constatadas, a sua localização relativa e a sua constância, elementos esses que se registaram em fichas específicas por edificação.

Também decidimos realizar ensaios para caracterizar alguns dos materiais e ocorrências, de forma a melhor poder justificar as afirmações de um trabalho que se deseja efetivamente científico.

### **4.2 – Metodologia**

#### **4.2.1 - A escolha das edificações para análise**

De forma a tornar o trabalho mais isento e livre de apenas mostrar o que está mais conservado, as edificações foram analisadas aleatoriamente, mas bastante direcionado aos revestimentos cerâmicos mais antigos não pelo simples contexto histórico, mas principalmente para deixar para a posteridade um levantamento capaz de mostrar que, apesar do ser humano ter mudado as técnicas e aperfeiçoá-las no sentido industrial de forma a tornar os custos mais baixos e acessíveis a uma maior fatia da população, a durabilidade em condições plenas de utilização, isenta de anomalias, por vezes despercebidas mas graves, não eram maiores que as dos cerâmicos aplicados hoje.

#### **4.2.2 – Fichas de campo**

Assim, procurando-se obter o máximo de informações interessantes ao estudo, elaboraram-se as “Fichas de Avaliação Qualitativa da Degradação das Fachadas Azulejadas” que, preenchidas nas melhores e mais fidedignas maneiras possíveis constam do Anexo A1, nomeadamente:

- Endereço completo do imóvel, incluindo a georreferenciação e a posição relativa da fachada revestida em relação ao norte.

- As condições ambientais como a zona de construção (rural ou urbana), intensidade do tráfego rodoviário e intensidade do vento.

- A caracterização da construção contendo número de pisos, a altitude da soleira, o nível freático, o tipo de fundações e de alvenarias, bem como a existência de desvão sanitário.

No caso do nível freático é de todo necessário esclarecer-se que em termos práticos, principalmente na zona baixa da cidade é muito difícil obter-se, uma vez que estamos numa região onde o subsolo é constituído pelas “Argilas sobreconsolidadas de Aveiro”, com um grau muitíssimo baixo de água intersticial e que se revelam quase impermeáveis.

- A caracterização do revestimento como o ano da aplicação, a área total da fachada, a área de RCF e a situação das fachadas secundárias em relação às edificações vizinhas, a altura do lambrim se existir, a existência de proteções periféricas, de cantos salientes, de cercadura e tipo de juntas.

- Características das peças cerâmicas como dimensões, cor, relevo e se vidrado.

- Tipos de anomalias, extensão dos danos, percentagem dos mesmos em relação ao total do RCF, bem como a localização dos danos.


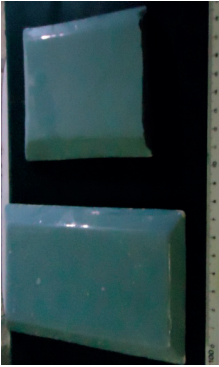


No caso da localização das ocorrências adotaram-se cinco localizações específicas, sendo a (I) quando a degradação é generalizada, o (II) quando esta se dá na periferia, o (III) quando as anomalias são nos cantos (salientes ou reentrantes), o (IV) quando se trata de danos apenas sob os peitoris e o (V)

no caso dos problemas se darem em altura abaixo da cota de 1,70 m. Esta dimensão de 1,70 m foi adotada mais por causa dos danos por impactos mecânicos.




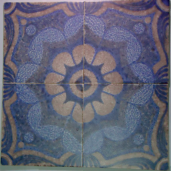
## 5 - ENSAIOS REALIZADOS





De forma a se entenderem algumas das causas das manifestações patológicas, foram realizados vários ensaios de caracterização dos diversos componentes (chacotas, vidrados, adobes e rochas de fundações, sais de eflorescências e de escorrências, argamassas) pelos mais variados meios (difração e eflorescência de RX, microscopia eletrónica de varrimento, microscopia ótica de campo e de laboratório, análises químicas, absorção de água, ataques ácidos, aderência, compressão, etc.) que se indicam na tabela 13, mas cujos procedimentos inerentes a cada um se descrevem a seguir.



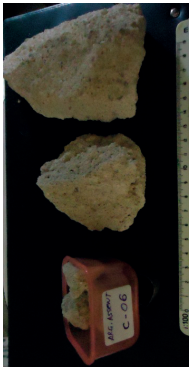
Tabela13 – Ensaio realizados


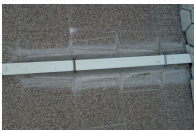

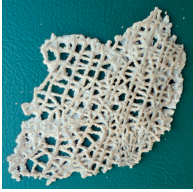

		ENSAIOS A REALIZAR/IDENTIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS												
IDENTIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO	DESIGNAÇÃO	FOTO C/ESCALA	Difração de Raios X [DRX]	Espectrometria de Fluorescência de Raios X [FRX]	Absorção de água por Capilaridade	Análise da Ocorrência Biológica	Porosidade Aberta	Capilaridade	Aderência [Pull Off]	Resistência Mecânica	Teor de Insolúveis	Granulometria dos insolúveis	Microscopia Óptica	Microscopia MEVEDS
A - 01	Azulejos de relevo aplicados em 1936		CH/A - 01	CH/A - 01	AC/A - 01.1 AC/A - 01.2		PA/A - 01.1 PA/A - 01.2							
A - 03	Azulejos aplicados em 1907, verde, bizelado, vidrado, de 17 x 8,5 cm		CH/A - 03	CH/A - 03			PA/A - 03.1 PA/A - 03.2							
A - 05	Azulejos aplicados em 1917, branco/verde/castanho, vidrado, de 14 x 14 cm		CH/A - 05	CH/A - 05			PA/A - 05							
A - 13	Azulejos aplicados em 1890, azul claro, relevo, de 14,5 x 14,5 cm		CH/A - 13	CH/A - 13	AC/A - 13		PA/A - 13.1 PA/A - 13.2							



ENSAIOS A REALIZAR/IDENTIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS														
IDENTIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO	DESIGNAÇÃO	FOTO C/ESCALA	Difração de Raios X [DRX]	Espectrometria de Fluorescência de Raios X [FRX]	Absorção de água por Capilaridade	Análise da Ocorrência Biológica	Porosidade Aberta	Capilaridade	Aderência [Pull Off]	Resistência Mecânica	Teor de Insolúveis	Granulometria dos insolúveis	Microscopia Ótica	Microscopia MEVEDS
A - 27	Azulejos aplicados antes de 1949, azul/branco de 14 x 14 cm					OB/A-27							MO/A-27	ME/A-27
A - 31	Azulejos aplicados em 1972, azul/branco de 15 x 15 cm						PAVA - 31.1 PAVA - 31.2						MO/A-31	
A - 100	Azulejos aplicados no interior de uma casa em 1925, branco e azul, vidrado, de 14,4 x 14,5 cm		CH/A - 100	CH/A - 100	ACA - 100.1 ACA - 100.2		PAVA - 100.1 PAVA - 100.2 PAVA - 100.3 PAVA - 100.4 PAVA - 100.5 PAVA - 100.6		PO/A - 100.1 PO/A - 100.2 PO/A - 100.3 PO/A - 100.4 POT/A - 100.10 POT/A - 100.20 POT/A - 100.30					
C - 02	Azulejos de 15 x 15 cm, aplicados em 1975						PA/C - 02							

ENSAIOS A REALIZAR/IDENTIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS														
IDENTIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO	DESIGNAÇÃO	FOTO C/ESCALA	Difração de Raios X [DRX]	Espec-trometria de Fluorescência de Raios X [FRX]	Absorção de água por Capilaridade	Análise da Ocorrência Biológica	Porosidade Aberta	Capilaridade	Aderência [Pull Off]	Resistência Mecânica	Teor de Insolúveis	Granulometria dos insolúveis	Microscopia Óptica	Microscopia MEV/EDS
C - 05	Chacota de azulejo aplicado em 1908, branco/ azul/verde/ castanho de 14 x 14 cm		CH/C - 05	CH/C - 05	AC/C - 05.1 AC/C - 05.2		PA/C - 05.1 PA/C - 05.2							
A - 02	Argamassas de assentamento dos azulejos		AA/A - 02	AAA - 02				CP/A - 02		RC/A - 02				
A - 05	Argamassas de assentamento dos azulejos		AA/A - 05	AAA - 05				CP/A - 05						
A - 100	Argamassas de assentamento dos azulejos		AA/A - 100	AAA - 100				CP/A - 100		RC/A - 100	TIA - 100	GRA - 100		

ENSAIOS A REALIZAR/IDENTIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS														
IDENTIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO	DESIGNAÇÃO	FOTO C/ESCALA	Difração de Raios X [DRX]	Espectrometria de Fluorescência de Raios X [FRX]	Absorção de água por Capilaridade	Análise da Ocorrência Biológica	Porosidade Aberta	Capilaridade	Aderência [Pull Off]	Resistência Mecânica	Teor de Insolúveis	Granulometria dos insolúveis	Microscopia Ótica	Microscopia MEV/EDS
C-01	Argamassas de assentamento dos azulejos		AA/C - 01	AA/C - 01				CP/C - 01		RCC-01.1 RCC-01.2	TIC - 01	GRC - 01		
C-02										RCC-02.2.1				
C-05	Argamassas de assentamento dos azulejos		AA/C - 05	AA/C - 05				CP/C - 05		RCC - 05	TIC - 05	GRC - 05		
C-06	Argamassas de assentamento dos azulejos		AA/C - 06	AA/C - 06				CPIA - 106		RCC - 06.2.2	TIC - 06	GRC - 06		

IDENTIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO	DESIGNAÇÃO	FOTO C/ESCALA	ENSAIOS A REALIZAR/IDENTIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS													
			Difração de Raios X [DRX]	Espectrometria de Fluorescência de Raios X [FRX]	Absorção de água por Capilaridade	Análise da Ocorrência Biológica	Porosidade Aberta	Capilaridade	Aderência [Pull Off]	Resistência Mecânica	Teor de Insolúveis	Granulometria dos insolúveis	Microscopia Ótica	Microscopia MEV/EDS		
A-02	Produto das efflorescências		PEFA-02													
A-26	Produto das efflorescências		PEEA-26													
A-27	Produto das efflorescências	 	PEFA-27													
C-05	Rocha das fundações		RF/C-05	RF/C-05												

IDENTIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO	DESIGNAÇÃO	FOTO C/ESCALA	ENSAIOS A REALIZAR/IDENTIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS												
			Difração de Raios X [DRX]	Espectrometria de Fluorescência de Raios X [FRX]	Absorção de água por Capilaridade	Análise da Ocorrência Biológica	Porosidade Aberta	Capilaridade	Aderência [Pull Off]	Resistência Mecânica	Teor de Insolúveis	Granulometria dos insolúveis	Microscopia Ótica	Microscopia MEV/EDS	
C-01	Adobe da fundação e alvenarias		AF/C - 01	AF/C - 01											
C-05	Argamassa de assentamento de alvenarias		AALVC - 05	AALVC - 05											

## 5.1 – Absorção de água por capilaridade de argamassas antigas

Este ensaio é praticamente o seguimento dos parâmetros estabelecidos na norma EN 1015-18, com algumas alterações, nomeadamente o inerente à secagem, que a referida norma não contempla.

Identificam-se os provetes com tinta indelével (de preferência no mínimo três espécimes de cada amostra).

Com um pincel limpam-se os provetes retirando-se-lhe as partículas soltas.

Sobre folhas de papel milimétrico, colocam-se os espécimes e com a maior precisão possível, marca-se no papel o perímetro da linha formada pela área que vai posteriormente assentar e ter contato com a água.

A área (S) de cada espécime deve ser calculada pela integração possível, mas podem verificar-se os cálculos (ou mesmo calcular), através da colocação da área delineada, num programa de CAD.

Num tabuleiro de aço inox - fig. 54, colocam-se as amostras a secar na estufa a  $100\pm 5^{\circ}\text{C}$  - fig. 55 - durante 24 horas (o tempo indicado pode não ser o correto, pois o espécime só poderá ser retirado da estufa quando, numa sequência de pesagens, a diferença entre elas for inferior a 0,1%).

Retirados da estufa deixam-se arrefecer os provetes, dentro de um exsiccador.

Previamente prepara-se uma planilha Excel, para anotação dos dados medidos e calculados, prevendo-se lugar para peso seco das amostras, área de cada espécime, valores das pesagens no tempo (ti) e a raiz quadrada do tempo em horas.

Foram realizadas pesagens aos 2, 4, 6, 8, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45 minutos, quando se verificou a saturação.

Se fizer a entrada direta dos resultados na planilha Excel, podem fazer-se células que contenham uma fórmula que calcule a diferença entre pesagens que, se for inferior a 1%, o ensaio poderá ser encerrado.

Em tabuleiros de aço inox, de fundo plano e nivelados colocou-se água destilada, para que cada espécime neles assente, mergulhasse apenas 1 (um) milímetro.

De notar que o nível de água destilada terá de constantemente ser verificado e repostado, porque ele baixa por ação da absorção dos provetes.

Terminada esta fase do ensaio, inicia-se com a última pesagem, a fase da secagem e, nos mesmos tabuleiros inox mas secos, assentam-se os provetes no fundo dos mesmos sobre o balcão e nas condições ambientais do laboratório.

Fizeram-se então pesagens aos 60, 3840, 3960, 4080, 4200, 4320, 5280, 5400 e 5520 minutos.



Fig. 48 - Tabuleiro com amostras de ensaio



Fig. 49 - Estufa

## 5.2 – Ensaio de compressão de argamassas de assentamento antigas

Onde foi possível colher amostras, tomou-se o cuidado de forma a se obterem apenas espécimes da argamassa de assentamento, por vezes idêntica à de emboço, enchimento e/ou assentamento das alvenarias, mas no caso só interessavam as de assentamento.

Mede-se a espessura do espécime.

Como é necessário terem-se duas faces planas e paralelas para colocação dos espécimes na máquina de ensaios, ter-se-á de fazer o confinamento dos mesmos já que estes são irregulares.

Fez-se uma “argamassa” apenas com cimento e água (calda pastosa).

Utilizando por exemplo moldes de confeção de provetes de argamassa, verifica-se qual a espessura média de calda a colocar em cada face, para ter o espécime relativamente centrado entre e assenta-se o espécime na calda.

No dia seguinte, abre-se o molde, retira-se com cuidado o provete em confeção, limpa-se e fecha-se novamente o molde, coloca-se no fundo calda pastosa e assenta-se o espécime, com o cuidado necessário para ficar com as faces paralelas.

Como a que está na parte de cima já está plana, vai-se comprimindo o espécime até este ficar ligeiramente acima da parte superior do molde e, com o auxílio de duas réguas de divisão dos moldes que são absolutamente planas e retilíneas, comprime-se com estas a face do provete até as réguas assentarem no molde.

Desenformam-se os provetes, colocam-se num tabuleiro - fig. 50 - e colocam-se para cura em câmara climatizada a 20 e 95% de humidade relativa - fig. 51.

Curados os provetes, recortam-se os mesmos para que os encabeçamentos fiquem quadrados, com 4, 5 ou 6 cm de lado, conforme as argamassas colhidas, tendo o cuidado de não lhe perder a identificação.

Efetua-se o ensaio de compressão na prensa, da forma descrita na norma EN 1015-11, com esta regulada para um incremento da intensidade de carga de 50 a 500 N/s num espaço temporal de 30 a 90 s e anotam-se obviamente os resultados obtidos no maior valor de esforço durante o ensaio

Neste contexto, apesar de ter seguido as regras aplicáveis no momento, não concordo totalmente com a forma de capeamento adotada, porque estou absolutamente certo que ela



Fig. 50 - Tabuleiro com amostras



Fig. 51 - Câmara de cura

afeta o comportamento posterior da argamassa a ensaiar.

No caso de argamassas de assentamento de azulejos, como são obrigatoriamente de pequena espessura, no suposto interface pasta de cimento/argamassa há a influência do cimento hidratado que penetra no corpo da argamassa.

Um caso a discutir seria o capeamento das amostras ser feito através de enxofre derretido ou até resina epóxi, pois esta última polimeriza por reação química entre componentes e não com o substrato, sendo necessariamente investigar.

### 5.3 – Aderência azulejo/argamassa de assentamento – Método pull-off

A aderência é uma das características mais relevantes quando se fala de revestimentos. Esta, no caso do método “pull-off”, é definida através da máxima força de rotura por unidade de superfície e pode ser medida através da aplicação de uma força de tração. A aderência mede a



capacidade do revestimento se manter fixo ao substrato, através da resistência às tensões normais e tangenciais que surgem na interface existente entre o suporte e o revestimento, havendo um conjunto muito grande de fatores que modicam as condições.

Os ensaios *pull-off* são baseados no conceito de que a força de tração necessária para arrancar uma pastilha metálica rígida, juntamente com uma camada de argamassa (tarolo), a partir do substrato a que está ligada. Para isso, é necessário realizar uma perfuração parcial, com uma coroa diamantada (caroteadora) até à profundidade da argamassa ou ligeiramente superior e colar uma pastilha metálica ao topo do tarolo de argamassa. O corte permite que as tensões produzidas sejam unicamente de tração e que a área sobre a qual a força incide seja efetivamente a área do tarolo.

Sobre estes ensaios há várias normas conforme se mostram algumas na tabela 14, mas profissionalmente deve ser utilizada a inerente à legislação local (no nosso caso a EN 1015-12). Como se trata de uma investigação, não respeitando apenas uma norma, fizemos algumas variantes por motivos plausíveis.

Tabela 14 - Normas, códigos ou método do ensaio pull-off.

<b>NORMA, CÓDIGO OU MÉTODO DO ENSAIO</b>	<b>EN 1015-12 (CEN 2000)</b>	<b>MR 21 (RILEM, 1982)</b>	<b>NBR 13528 (ABNT, 1996)</b>	<b>FE Pa 36 (Inec, 1986)</b>	<b>MDT.D.3 (RILEM, 2004)</b>
<b>Nome da norma ou especificação técnica</b>	Determination of adhesive strength of hardened rendering and plastering mortars on substrats	Determination of the bond strength between bricks or blocks and mortar (direct pull-test)	Revestimento de paredes e tetos de argamassas orgânicas - Determinação da resistência de aderência à tração	Revestimentos de paredes - Ensaio de arrancamento por tração	Determination "in situ" of the adhesive strength of rendering and plastering mortars to their substrate
<b>Condições de ensaio</b>	temperatura (20 ± 2) °C, humidade (65 ± 5) %	temperatura (20 ± 1) °C, humidade (60 ± 5) %	-	temperatura (23 ± 2) °C, humidade (50 ± 5) %	-
<b>Pastilha metálica</b>	Circular (50±1) mm de diâmetro	Circular Quadrada	Circular de 50 mm de diâmetro Quadrada 100 mm de lado	Circular 50 mm de diâmetro	Circular (50±1) mm de diâmetro ou quadrada com área equivalente

Por se verificar nos restantes ensaios que a adesividade das argamassas eram relativamente baixas, este ensaio foi realizado em laboratório, mas também em campo.

### 5.3.1 – Ensaio em laboratório

Recolhidas algumas amostras de azulejos com a argamassa de assentamento aderida, foi verificada a existência ou não de argamassa de emboço e/ou outra, porque somente nos interessava a de assentamento.

Tal como preconizado na norma EN 1015-12, com uma coroa diamantada colocada na bucha de um berbequim, tentou fazer-se uma fenda circular (carotagem sem extração nem dano no tarolo), conforme mostrado na fig. 60.

A dificuldade nestes casos, é que a coroa tem uma relação diâmetro interno/externo relativamente grande face às características das argamassas e, por isso, o atrito do corte provoca vibração na argamassa e submete o tarolo a esforços torsão, por vezes desagregando-o ou descolando-o do azulejo.

Por esta razão, efetuamos em outros espécimes cortes com um disco fino de corte diamantado, somente se podendo neste caso obter espécimes a testar ortogonais, pelo que decidi fazer quadrados de 60 x 60 mm, conforme se mostra na fig. 61.

Mede-se com um paquímetro o diâmetro ou o lado do corpo central, com o cuidado de verificar a dimensão média, porquanto por vezes o corte não propicia dimensões perfeitas.

À semelhança do previsto na norma EN 1015-12, colou-se com resina epóxi e em cada espécime, uma pastilha de aço, com rosca interna central para acoplamento da rótula de tração.

Curada a resina, ensaiaram-se a esforços de tração os provetes e anotaram-se os resultados, calculando-se a aderência por:

$$f_u = F_u / S \text{ [N/mm}^2\text{]} \text{ onde,}$$

$f_u$ : Tensão de aderência

$F_u$ : Força exercida pela prensa [N]

$S$ : Área do tarolo [mm<sup>2</sup>]



Fig. 52 – Provetes cilíndricos

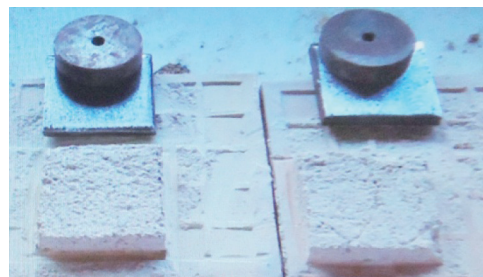


Fig. 53 – Provetes quadrados

### 5.3.2 – Ensaio de campo

Foi idealizado, projetado e confeccionado pelo mestrando, um dispositivo constituído por três pastilhas quadradas com 150 x 150 mm em chapa de aço carbono de 10 mm de espessura e soldadas às mesmas, porcas M8 – EN ISO 4032 – Aço Cl.5 – EN 20898-2 para acoplamento da rótula de tração e uma base de reação em aço carbono para o dinamómetro portátil (tripé), com célula de carga para 5kN, conforme mostrado na fig. 54.

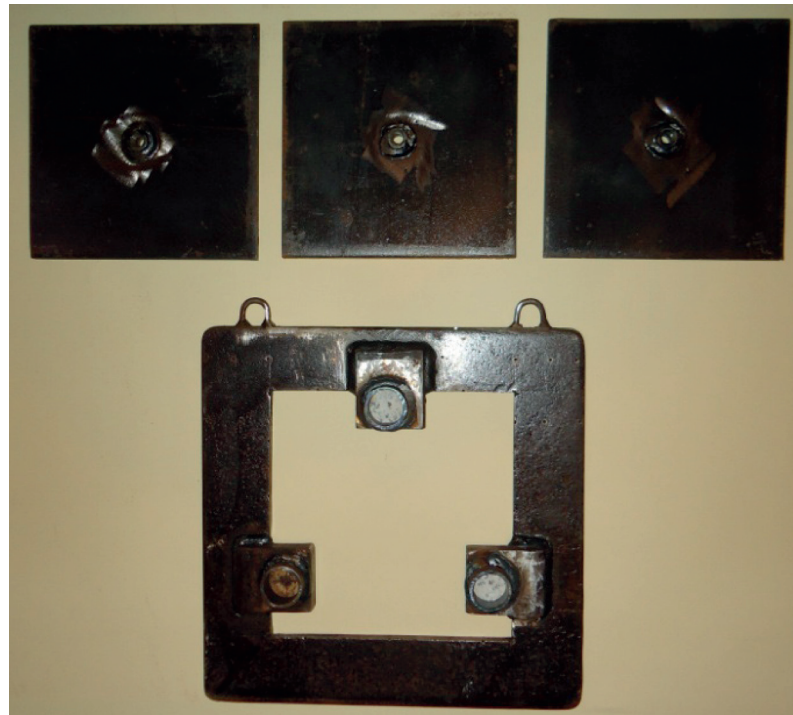


Fig. 54 – Pastilhas e base de reação

Com resina epóxi, colaram-se as pastilhas a azulejos previamente submetidos a ensaio sonoro de impacto, para deteção de vazios (chochos).

Posicionou-se a base com a sua abertura centrada no azulejo com a pastilha colada e efetuou-se a incrementação de carga de tração (manualmente, portanto sem controle da velocidade do incremento de carga), anotando-se a maior força exercida pela máquina.



Fig. 55 - Colagem das pastilhas



Fig. 56 - Base de reação posicionada



Fig. 57 - Conjunto dinamómetro, base e pastilha pronto para o ensaio

Depois de descolado por tração, verificou-se o tardo do azulejo, de forma a verificar a área efetivamente contribuinte para a adesão, já que por vezes há falhas na aplicação da argamassa e a área de adesão não é a total do azulejo.

Anotados os dados o cálculo da aderência é dado, tal como no ensaio de laboratório, por:

$$f_u = F_u / S_c \text{ [N/mm}^2\text{]} \text{ onde,}$$

$f_u$ : Tensão de aderência

$F_u$ : Força exercida pela prensa [N]

$S_c$ : Área contribuinte (verificada) [mm<sup>2</sup>]

## **5.4 – Determinação de insolúveis das argamassas antigas.**

### **5.4.1 – Extração dos solúveis - Ataque com HCl**

De posse da amostra colhida, numa cápsula previamente identificada, faz-se a desagregação da argamassa, sem contudo partir/esmagar as partículas e seca-se o material na estufa a  $100\pm 5$  °C durante 24 horas (o tempo indicado pode não ser o correto, pois o espécime só poderá ser retirado da estufa quando, numa sequência de pesagens, a diferença entre elas for inferior a 0,1%).

Coloca-se o material de ensaio a arrefecer, dentro de um exsiccador e, à temperatura ambiente, pesam-se para um recipiente de vidro de boca larga previamente identificado, aproximadamente 50 g de agregado.

No local adequado (hot), com as mãos protegidas por luvas descartáveis (borracha natural, vinílicas ou nitrílicas) e com o vidro da hot baixado permitindo apenas o movimento dos braços e mãos, medem-se 100 ml tubo de ensaio, de soluto de água destilada e HCl na proporção de 1:1.

Adiciona-se ao material um esguicho (pequena porção) de água destilada (para acautelar o transbordo da espuma formada pela formação de CO<sub>2</sub> na reação química) e, lentamente, vai-se adicionando o soluto de ácido clorídrico, mexendo a mistura com uma vareta de vidro.

Terminada a reação de libertação aparente do CO<sub>2</sub>, coloca-se o recipiente sobre a placa de aquecimento e, iniciando a fervura, vai-se agitando com a vareta de vidro até perfazerem 10 minutos (cronómetro/lembrete).

Num recipiente de vidro de gargalo alto, coloca-se um funil e um filtro de papel, previamente identificado e pesado.

Despeja-se aos poucos e com cuidado, o produto da fervura no funil, até todo o produto lá estar contido – fig. 58.

Como tem de haver precisão nas tarefas, com um esguicho de água destilada e com o recipiente sobre o funil, vai-se limpando todos os resíduos contidos.

Tendo passado todo o líquido pelo funil (pode demorar mais de 24 horas), numa cápsula identificada, despejou-se o filtro com todo o material retido, colocando-se na estufa ( $100\pm 5$ °C/24 horas – verificando).

Retirou-se da estufa e deixa-se arrefecer no exsiccador o conjunto e, frio, limpa-se muito bem o filtro para a própria cápsula que contém os resíduos secos, com auxílio de um estilete e um pincel - fig. 59.

Limpo, pesou-se o filtro, pois a massa deste continha partículas finas impregnadas.



Fig. 58 - Filtragem



Fig. 59 - Insolúveis secos

#### 5.4.2 – Granulometria dos insolúveis das argamassas

Separado o filtro dos insolúveis - fig. 68, tal como prevê a norma EN 933, estes foram colocados nos peneiros, cujo de maior abertura se estima visualmente por excesso e colocou-se no vibrador durante 5 minutos.



Fig. 60 - Insolúveis separados do filtro

Fizeram-se as pesagens do material retido em cada peneiro e, dos elementos recolhidos, fez-se um gráfico que contém no eixo das ordenadas a abertura dos peneiros à escala logarítmica e no eixo das abcissas (escala natural) colocaram-se as percentagens acumuladas de material passado.

#### 5.5 – Absorção por capilaridade dos azulejos antigos

Faz-se notar que este ensaio foi realizado de acordo com a norma NP EN ISO 10545-3 (que se assemelha ao da norma NP EN 1936, que se refere a ensaios de rochas), com as alterações tidas como pertinentes e aplicáveis.

Uma vez que os azulejos em causa já haviam sido utilizados, a primeira atividade promovida foi a limpeza cuidadosa do azulejo como um todo, particularmente o seu tardo, removendo todos os indícios e resquícios da argamassa de assentamento, com um cinzel, um estilete, um pincel e lixa fina.

Quando nos deparámos com peças não integrais, ou integrais mas que por ser peça única tivemos de lhe retirar um pedaço para outros ensaios, o bordo cortado foi impermeabilizado com uma demão de tinta, para que não se criasse mais uma facilidade de absorção.

Foram devidamente identificadas as amostras com tinta indelével, no vidro.

Os azulejos depois de limpos foram colocados em tabuleiros de aço inoxidável e colocados na estufa a  $100\pm 5^{\circ}\text{C}$  durante 24 horas.

Foi feita a pesagem dos azulejos secos e calculada a área de cada um.

Em seguida os azulejos foram colocados e mantidos numa câmara climatizada - fig. 61 - durante 72 horas, com a temperatura constante de  $20\pm 5^{\circ}\text{C}$  e humidade relativa de  $50\pm 5\%$ .

Prepararam-se tinas plásticas sobre os balcões, verificado o seu nivelamento e, no fundo, colocaram-se, como apoios, cruzetas plásticas de 3 mm (de assentamento de azulejos) e água (não se torna necessário sê-lo, mas desta vez foi utilizada água destilada), de forma a esta cobrir as cruzetas em aproximadamente 2 mm - fig. 62.

Neste laboratório, mas às condições ambientais do mesmo (no caso rondou os  $16^{\circ}\text{C}$  de temperatura e os 75% de humidade), foram depositados os azulejos nas cruzetas, assentes pelo tardoz - fig. 63.

Munidos de uma camurça húmida, previamente a cada pesagem, retirava-se a água “solta” do azulejo.

De notar que o nível de água foi constantemente verificado e repostado, porque ele baixava por ação da absorção dos azulejos.

Foram realizadas pesagens aos 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 90, 120, 150, 180, 210, 240, 300, 360, 420 e 1320 minutos. (Esta última pesagem deveria ter sido executada aos 1440 minutos) e registadas em planilha Excel.

Na última pesagem (às 24 horas =1440 minutos), os azulejos eram depositados sobre as cruzetas, desta vez assentes diretamente sobre o balcão, deixando-os assim secar.

Periodicamente, mas com intervalos substancialmente maiores (1, 3, 6, 9, 12, 24 e 48 horas), foram realizadas pesagens e anotadas na planilha, sendo que nesta já constavam a área (S) e o peso seco de cada azulejo.

Se fizer a entrada direta dos resultados na planilha Excel, podem fazer-se células que contenham uma fórmula que calcule a diferença entre pesagens que, se for inferior a 1%, o ensaio poderá ser encerrado.

Na dita planilha, já constavam células que continham a fórmula abaixo para cálculo da quantidade de água absorvida num caso e evaporada no outro:

$$m_i = (m_2 - m_1)/S \text{ onde,}$$

- $m_i$ : massa do provete seco [kg]
- $m_2$ : massa do provete húmido, após transcorrido o intervalo de tempo definido [kg]
- $S$ : área da parte em contato com a água (tardoz dos azulejos no caso) [m<sup>2</sup>].

Na mesma planilha prepararam-se células já com a fórmula que calculasse a raiz quadrada do tempo, em horas ( $\sqrt{t}$ ) [h<sup>0.5</sup>].

Com os valores medidos e calculados na planilha, elaborou-se então um gráfico em que no eixo das ordenadas (x) se colocaram os valores da absorção de água [kg/m<sup>2</sup>] e no eixo das abcissas (y) apuseram os valores de  $\sqrt{t}$ .

O coeficiente de absorção de água por capilaridade [kg/m<sup>2</sup>\*t<sup>0.5</sup>] corresponde ao coeficiente angular deste segmento com as ordenadas, considerando os primeiros 5 minutos de humedecimento.



Fig. 61 - Câmara climatizada

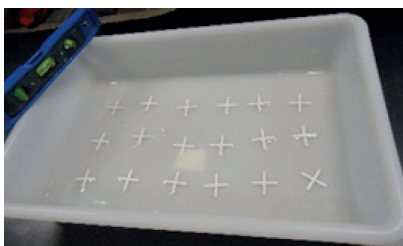


Fig. 62 - Tabuleiro com cruzetas



Fig. 63 – Azulejos apoiados nas cruzetas, já em contato com água



### 5.6 – Ensaio de porosidade aberta de azulejos antigos (método da ebulição).

A realização deste ensaio segue os da norma NP EN ISO 10545-3 – Pavimentos e revestimentos cerâmicos - parte 3: Determinação da absorção de água, da porosidade aberta, da densidade relativa aparente e da massa volúmica global.

Secam-se os azulejos numa estufa, regulada para  $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ , até à massa constante, isto é, até que a diferença de massa entre duas pesagens sucessivas com intervalos de 24 horas, seja inferior a 0,1 %.

Deixam-se arrefecer os azulejos até à temperatura ambiente num exsiccador.

Em seguida, pesa-se cada azulejo seco e registam-se os resultados com a precisão indicada tabela 15.

Tabela 15 - Precisão das pesagens no ensaio de porosidade aberta

MASSA DO AZULEJO SECO (g)	PRECISÃO DA MEDIÇÃO (g)
$> 50 \leq 100$	0,02
$> 100 \leq 500$	0,05
$> 500 \leq 1000$	0,25
$> 1000 \leq 3000$	0,50

Após a pesagem, colocam-se os azulejos num recipiente (panela prismática de aço inox de 35 x 25 x 20 cm com tampa) - fig. 64, sobre cruzetas na posição vertical, separados entre si por uns calços (molas plásticas de roupa) para que não encostem uns aos outros - fig. 65.

Coloca-se água comum da rede na panela, até que o nível atinja 5 cm acima dos azulejos.

Numa placa ou outra fonte de calor, coloca-se o recipiente, deixa-se até levantar fervura e, deixa-se nessa temperatura e nível de água, durante 2 horas.

Terminada esta fase, desliga-se a fonte de calor e deixam-se arrefecer os azulejos até à temperatura ambiente, mantendo-os totalmente imersos, durante  $4 \text{ h} \pm 15 \text{ min}$ .

Em seguida molha-se uma pele de camurça e coloca-se sobre uma superfície plana, secando ligeiramente cada face de cada um dos azulejos consecutivamente.

Imediatamente após esta operação pesa-se cada provete e registam-se os resultados com a mesma precisão utilizada para as massas secas, indicado acima.

Calcula-se a porosidade aberta pela expressão:

$$E_b = [(m_{2b} - m_1)/m_1] * 100 \text{ [%] onde,}$$

m1 – massa do ladrilho seco

m2b – massa do ladrilho impregnado pelo método de ebulição



Fig. 64 - Recipiente para ebulição com cruzetas no fundo



Fig. 65 - Azulejos assentes sobre cruzetas, separados por molas plásticas

Acentua-se que quase todos os azulejos antigos têm uma porosidade alta (15 a 23%). Apesar disso há azulejos aplicados em 1972 cuja porosidade é também alta, de média 16,5%.

## 5.7 – Caracterização de materiais por difração de RX (DRX) e por espectrometria de fluorescência de RX (FRX)

Os ensaios em causa foram executados no laboratório do Departamento de Geociências da UA e, no caso das amostras coletadas para a minha tese, foi utilizada a técnica de DRX para amostras em forma de pó e executados da forma abaixo descrita.

### 5.7.1 - Especificação dos ensaios

#### 5.7.1.1 – Difração

A difratometria de RX, também chamada de difratometria q-2q, é uma das principais técnicas de caracterização microestrutural de materiais cristalinos e utilizou-se para fazer a caracterização mineralógica.

Consiste no bombardeamento da amostra por RX, que ao atingirem o material espalham-se elasticamente sem perda de energia dos elétrons dos átomos, permitindo conhecer a sua estrutura cristalina.

### 5.7.1.2 - Espectrometria de fluorescência

Este ensaio é uma técnica de análise qualitativa e quantitativa da composição química de amostras, que podem ser em pó.

Consiste na exposição das amostras a um feixe de radiação (RX) para excitação e deteção da radiação florescente, resultante da interação da radiação com o material da amostra.

### 5.7.2 – Preparação das amostras

#### 5.7.2.1 – Rochas e azulejos

Neste caso a primeira operação a ter com as amostras/espécimes foi a sua limpeza, para se obter o material isento de “contaminantes”.

A rocha, de forma simples, limpou-se por processos mecânicos.

No caso dos azulejos, com uma rebarbadora e um disco multi-folhas de lixa, removeu-se o vidrado todo, sem contudo se provocar altas temperaturas com o atrito da lixa rotativa.

Ao tardoz dos azulejos foi também promovida limpeza igual, isentando-o dos eventuais resquícios de argamassa de assentamento (vide fig. 74).

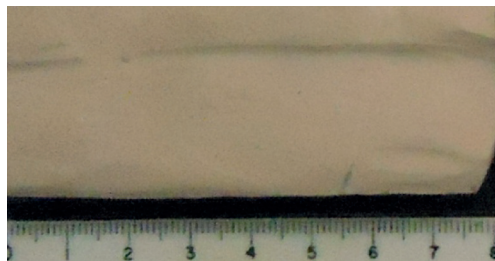


Fig. 66 - Chacota limpa de argamassa e de vidrado

Desagregaram-se os materiais e procedeu-se à sua moagem.

Secou-se o material na estufa a  $100\pm 5$  °C durante 24 horas e procedeu-se à peneiração, aproveitando apenas as partículas de dimensão inferior a 63  $\mu\text{m}$ .

#### 5.7.2.2 – Argamassas, adobes, escorrências e sais

Numa cápsula de cerâmica, desagregaram-se as amostras sem contudo partir/esmagar as partículas e secou-se o material na estufa a  $100\pm 5$  °C durante 24 horas.

### 5.8 – Pesquisa e caracterização de ocorrências biológicas

Foi feita uma microscopia no local e, a ampliação de 350X mais me induziu na necessidade de melhor averiguar.

No caso presente de entre outras, constataram-se duas ocorrências que me parecia tratar-se de microrganismos.

Contatado o Departamento de Biologia da UA e em laboratório externo, este forneceu-me dois recipientes esterilizados, cada um já contendo 50 ml de PBS e duas zaragatoas, fui a campo e com um formão de carpinteiro removi uma pequena (imperceptível a olho nu) fração de vidro fissurado tipo craquelé, cuja amostra coloquei num dos recipientes devidamente identificados.

- Em outro local da fachada mas bem próxima da colheita anterior, removi também uma pequena amostra de material que ocorria sobre a chacota nua e coloquei o dito material num outro recipiente.

- Depois de prévios contatos com o Departamento de Biologia da UA, entreguei-lhes os recipientes, sendo então desenvolvido o trabalho por este departamento (inclusivamente em laboratório externo), como segue:
- Transferiram-se 500 µl da cultura que cresceu overnight para um novo eppendorf de 1,5 ml.
- Centrifugou-se à velocidade máxima durante 5'.
- Descartou-se o sobrenadante.
- Ressuspendeu-se o pellet em 100 µl de tampão TE (10mM) Tris-HCl, pH 7,6-8,0 ; 0,1mM EDTA).
- Adicionaram-se 50 µl de solução de lisozima (30 mg).
- Incubou-se a 37°C durante 40'.
- Adicionaram-se 50µl de solução de lise (Genomic DNA Purification Kit, Fermentas). Incubar 10' a 65° C.
- Adicionaram-se 20 µl de SDS 25%. Incubar 10' a 68° C.
- Adicionaram-se 50 µl de NaCl 5M. Vortexou-se a velocidade máxima durante 1'.
- Incubaram-se 5' a 68°C. Vortexou-se a velocidade máxima durante 1'.
- Adicionaram-se 200 µl de clorofórmio.
- Agitou-se bem por inversão.
- Centrifugou-se 5' à velocidade máxima.

- Removeu-se cuidadosamente a fase aquosa para um novo eppendorf de 1,5 ml.
- Certificou-se que as proteínas e restantes detritos celulares permaneceram na interface
- Adicionaram-se 100µl de isopropanol.
- Misturou-se bem por inversão.
- Centrifugou-se à velocidade máxima durante 5'n"
- Adicionaram-se 100µl de isopropanol.
- Misturou-se bem por inversão.
- Centrifugou-se à velocidade máxima durante 5'n
- Adicionaram-se 100 µl de etanol absoluto frio.
- Misturou-se bem por inversão.
- Incubou-se a 4°C durante 15'
- Centrifugou-se 5' à velocidade máxima
- Lavou-se o pellet de DNA-RNA com 100 µl de etanol a 70%.
- Deixou-se o tubo repousar durante 1'
- Centrifugou-se à velocidade máxima durante 3'.
- Descartou-se o sobrenadante cuidadosamente.
- Centrifugou-se o tubo durante 19" para que o etanol residual se acumulasse no fundo do tubo.
- Removeu-se o excesso de etanol com a ponta da micropipeta.
- Secou-se o pellet à temperatura ambiente
- Dissolveu-se o pellet de DNA-RNA em 50 de TE. Armazenou-se a -20°C.

Encontrado o DNA destes microrganismos, enviou-se a laboratório externo para sequenciação de genoma, tendo sido executado desta forma:

- A confirmação de identificação de tensões fez-se por análises de sequência nucleótido.

- O ADN extraiu-se com o conjunto de purificação de ADN “Fermentas Genomic (K0512)”, segundo o procedimento descrito por Henriques *et al*, (2004).
- As sequências do gene 16S rDNA amplificaram-se com os escorvadores universais 27F (5´-AGA GTT TGA TCC TGG CTC AG-3´) e 1494R (5´-TAC GGT TAC CTT GTT ACG AC-3´) (WEISBURG *et al*, 1991).
- Preparou-se uma mistura de reação de 25 µl contendo 1 x tampão de PCR (Fermentas), 0,2 mM desoxirribonucleótido trifosfatado, MgCl<sub>2</sub> de 3,75 mM, 4% (volume/volume) soro de albumina bovina (BSA - Sigma), 0,1 escorvadores µM, 1U Taq polimerase (Fermentas), e ADN de padrão (aproximadamente 10 ng).
- O ciclo de amplificação foi 94°C para 5´ seguidos de 32 ciclos de 94°C para 45”, 56°C para 45”, 72°C para 1,5’, com uma extensão final de 72°C para 10’.
- A amplificação confirmou-se por eletroforese (1% agarose, 1 x tampão de TAE; 100 V para 35’).
- As sequências genéticas dos genes 16 rRNA obtidas das tensões isoladas sequenciaram-se usando o escorvador 27F.
- As sequências classificaram-se segundo o classificador Bayesian rRNA do Projeto II de Banco de dados Ribossomal (WANG *et al* 2007) e compararam-se com sequências diferentes disponíveis no banco de dados de GenBank usando a RAJADA-N (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/BLAST/>).

## 5.9 – Microscopia de campo

Adaptando o tripé, em princípio da máquina fotográfica, coloquei-lhe uma placa/suporte para o computador portátil, cuja estabilidade reforcei com a aplicação de duas molas.

À coluna principal (e móvel) do tripé (estabilizado com contrapeso), solidarizei um jogo de “nozes”, varetas e pinças, em que esta última portava o microscópio (vide fig. 67).

Na medida em que procurava/pesquisava a existência de microfissuras do vidro dos azulejos ou outras ocorrências das edificações, gravava fotos se pertinente.



Fig. 67 – Posicionamento do microscópio e computador portátil

### 5.10 – Microscopia ótica em laboratório

Aproveitando o porta-amostras para o MEV já com os espécimes colados, e com lâminas específicas (figura 68) fez-se uma observação através do microscópio ótico LEICA EZ 4 HD, mostrado na figura 69.



Fig. 68 - Lâminas com amostras



Fig. 69 - Microscópio ótico

### **5.11 - Microscopia Eletrônica de Varrimento (MEV) com Espectroscopia por Dispersão de Energia (EDS) da amostra A-27.**

Constatada a ocorrência biológica e apesar de efetuado o trabalho possível à identificação e classificação dos microrganismos, foi difícil obter-se uma amostra física de dimensões adequadas dos azulejos da edificação A-27 mas, conseguida do proprietário já em época próxima à conclusão da elaboração da tese lançou-se mão dos equipamentos mais modernos, confiáveis e rápidos de obtenção de resultados, com a colaboração do Departamento de Engenharia de Materiais e Cerâmica da UA, utilizando-se então um microscópio eletrónico de varredura equipado com detetor de energia dispersiva (EDS), de marca Hitachi, modelo S - 4100, de forma a obter-se a caracterização morfológica das matérias-primas base incluindo a sua composição química. O Microscópio Eletrónico de Varredura (MEV) é um instrumento muito versátil e utilizado em laboratórios específicos para a análise morfológica de materiais sólidos.

O MEV tem seu potencial ainda mais desenvolvido com a dotação na câmara da amostra de detetores de raios X, permitindo a realização de análise química na amostra em observação e mais ainda quando equipado com o detetor de energia dispersiva (EDS).

Através da captação pelos detetores e da análise dos raios X característicos emitidos pela amostra, resultantes da interação dos eletrões primários com a superfície, é possível obter informações qualitativas e quantitativas da composição da amostra na região submicrométrica de incidência do feixe de eletrões.

A Espectroscopia por Dispersão de Energia (EDS) tem por princípio incidir um feixe de eletrões sobre a amostra, removendo eletrões da camada interna do átomo, fazendo com que o eletrão da camada externa salte para ocupar a posição do eletrão removido, resultando em uma emissão de energia característica do elemento analisado. A quantidade de fótons com energia que atinge o detetor do EDS, quase que simultaneamente, é correspondente ao espectro de raios X.

A intensidade dos raios X emitidos por vários elementos em uma amostra é aproximadamente proporcional às frações em peso de cada elemento que emite radiação.

O procedimento normal para a quantificação é feito comparando-se a taxa de contagem para um dado elemento com um padrão do elemento puro ou de uma liga, cuja composição é perfeitamente conhecida.

A preparação das amostras passou pela fragmentação relativamente cuidada por fratura (os espécimes não podem ser obtidos por corte) das amostras em espécimes de dimensões pequenas (3 a 5 mm de lado), com auxílio de um “diamante” de corte de vidro, um alicate e uma



torquez, que foram solidarizadas ao porta-amostras (figura 70) e depois revestidas com carbono para lhes conferir condutividade elétrica, para depois as levar ao microscópio da figura 71.



Fig. 70 - Porta amostras com espécimes colados



Fig. 71 - Microscópio eletrônico de varrimento

### 5.12 – Ataque com ácido ao vidro de azulejo

Porque os azulejos da edificação C – 02 são mais recentes e porque a ocorrência nos mesmos foi a descoloração sem anomalias no vidro, escolheu-se um dos azulejos e com ele limpo e seco, em vários lugares da face vidrada, colocara-se pequenas quantidades de:

- Ácido cítrico – solução aquosa a 10% - 24 horas
- Hipoclorito de sódio – solução a 20 mg/l – 24 horas
- Cloreto de amónio – solução aquosa a 10% - 24 horas

### 5.13 - Difração e Espectrometria de Fluorescência de Raios-X

O equipamento utilizado foi um difratómetro de raios-X acoplado a um gerador de raios-X (e a um espectrómetro de fluorescência de raios-X dotado de um sistema de analisador com cristais monocromadores), do Departamento de Geociências da UA. A difração é um método preciso e eficiente, empregado particularmente em ensaios não-destrutivos em aplicações industriais e é a única técnica precisa de determinação de estruturas cristalinas e amorfas, crescimento de cristais, geração de defeitos, etc. A efluorescência é uma técnica para determinação precisa, rápida e não-destrutiva para análises elementares com que se consegue identificar os elementos (análise qualitativa) e, como a intensidade dos raios-X fluorescentes é proporcional à concentração de cada um desses elementos, pode-se portanto quantificá-los.

## **6 - RESULTADOS**

### **6.1 - As manifestações patológicas encontradas**

Como se tratava, não de realizar uma pesquisa quantitativa e, portanto, para se obterem resultados estatísticos e sim qualitativa tentando obter-se a maior quantidade possível de variedade de anomalias, aumentou-se a quantidade de visitas, análise, estudo de 30 para 40 edificações, que se traduziu no resumo que se mostra na tabela 16.

Tabela 16 – Manifestações patológicas encontradas

<b>MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS ENCONTRADAS</b>	<b>Nº DA FICHA</b>
Perda do vitrado pelas convexidades	A - 01
Eflorescências, descolamento e crescimento biológico	A - 02
Reposição de peças originais, intervenção “errônea” e craquelé	A - 03
Painéis de fachada com descasque pelos bordos, impactos mecânicos, lacunas e fissuração	A - 04
Queda de peças por degradação do suporte	A - 05
Empolamento, falhas na chacota, queda de peças	A - 06
Fissuras da estrutura, craquelé geral e efeitos antrópicos	A - 07
Necessidade de novo restauro	A - 08
Danos por degradação de cantarias, queda de peças e fissuras	A - 09
Craquelé generalizado e efeitos antrópicos	A - 10
Escorrências por carbonatação dos saís do suporte e grafitis	A - 11
Alteração de coloração de peças isoladas e intervenção inadequada	A - 12
Queda do vitrado pelo relevo e intervenção “iadequada”	A - 13
Defeitos de fabricação, descasque pelos bordos, lacunas e descolamento	A - 14
Efeitos antrópicos	A - 15
Sujidade geral, craquelé e intervenção inadequada em RCF alto relevo	A - 16
Vandalismo e antropia	A - 17
Vandalismo e antropia	A - 18
Fissuração por deficiência do suporte	A - 19
Efeitos antrópicos	A - 20
Degradação total da estrutura	A - 21
Fissuras por efeitos antrópicos	A - 22
Intervenção inadmissível de serviços públicos	A - 23
Perda de vitrado pela cor, lacunas e bordos	A - 24
Intervenção inadmissível de serviços públicos	A - 25
Criptoflorescência, escorrências, queda de peças	A - 26
Manifestação biológica (cianobactérias/algas) e eflorescências	A - 27
Alteração de cor, queda de peças, fissuras por problemas de suporte	A - 28
Descaracterização total	A - 29
Eflorescências pela cor e pelos bordos	A - 30
Degradação dos pigmentos coloridos sob o vitrado, sem que este apresente fissuração, mesmo visto à lupa	A - 31
Escorrências	B - 01
Crescimento biológico	B - 02
Intervenção de cariz “não técnico”	B - 03
Impactos mecânicos e aplicação de réplicas	C - 01
Descoloração generalizada	C - 02
Queda de peças, impactos mecânicos e lacunas	C - 03
Estereotomia falha e delaminação da chacota	C - 04
Vandalismo - furto	C - 05
Queda do vitrado por uma das cores	C - 06

### **6.1.1 – Degradação dos azulejos na parte mais baixa das edificações.**

Embora não tivesse sido feito um estudo e levantamento estatístico profundo e fundamentado, no decorrer do trabalho de campo procedeu-se naturalmente a análises quantitativas mesmo que não registadas e, uma das conclusões que pode ser submetida a discussão é o fato de que os azulejos se degradam mais nas cotas mais baixas (abaixo dos 2,00 metros de altura) provavelmente porque a humidade que ocorre às paredes das edificações mais antigas (sem impermeabilização das fundações) por higroscopicidade até uma determinada altura, se acumula com a água que advém da molhagem das fachadas por ação das chuvas que, enquanto parte da humidade da água da chuva se evapora, outra parte desce por gravidade e junta-se com a que ascende.

Citando novamente MIMOSO,2011, *na ausência de outras “agressões”, se não houver humidade na chacota, não haverá degradação do azulejo.*

### **6.1.2 – Os efeitos antrópicos**

Por mais diversos que sejam os fatores que provocam a degradação dos azulejos, normalmente um conjunto de ações e não uma só, há-as que são isoladamente fatores graves de degradação.

O exercício da colocação de suportes para cabos elétricos, caixas para quadros elétricos ou de gás, contadores e/ou válvulas de segurança de abastecimento de água, bocas-de-incêndio, afixação de publicidade das mais diversas espécies, mesmo um simples botão de campainha e também a absoluta falta de limpeza e manutenção, não mercê da pouca importância que atribui aos cerâmicos mas muito mais pela ignorância deste contexto, é provavelmente o maior causador das anomalias nos revestimentos cerâmicos de fachada.

### **6.1.3 – As crateras no vidro (descasque não generalizado)**

Apesar de grande parte desta manifestação ocorrer por degradação do azulejo pela humidade e/ou outro, é certo que os “impactos mecânicos” também contribuíram bastante, mais no passado que agora, para esta anomalia.

Porém, apesar desta já ser mencionada por diversos autores, concluiu-se por observação própria do autor entre os anos 50 e 60 do século XX, mas somente hoje analisada cientificamente por retrospectiva que, nas ruas não pavimentadas, as fachadas eram agredidas constantemente pela projeção de pedras provocadas pela pressão das rodas dos carros de tração animal que era o meio de transporte dos agricultores da época, que muitas vezes atingiam aproximadamente 1,70 a 2,00 m de altura, quer provocadas pelas rodas com rodados de madeira, mas principalmente pelas que tinham já um revestimento de ferro.

## 6.2 – Absorção de água por capilaridade de argamassas antigas

A área das superfícies dos provetes em contato com a água resultou no desenho feito por CAD mostrado na figura 72.

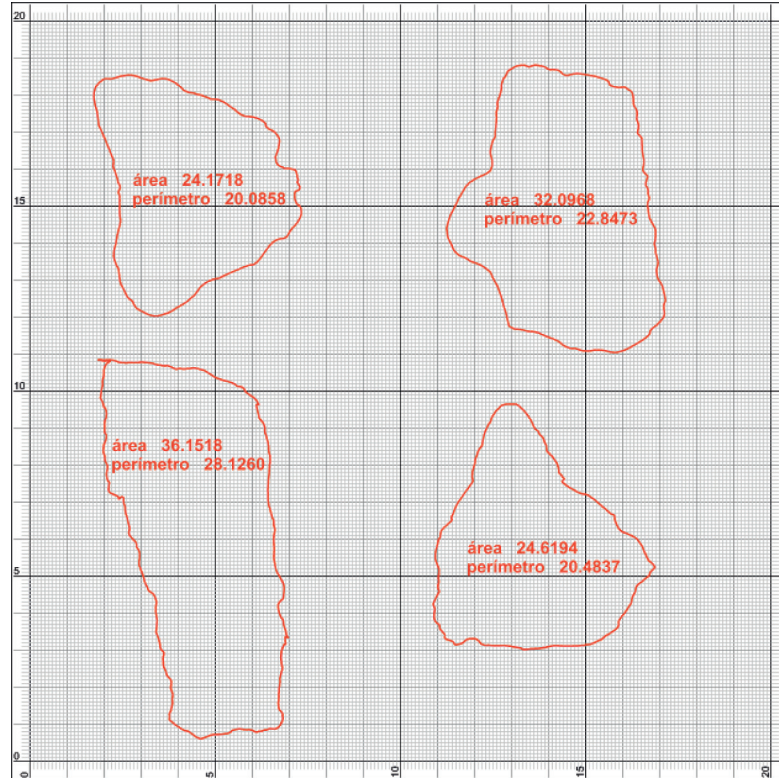


Figura 72 - Cálculo das áreas de contato das argamassas com a água, por CAD.

Das medições e cálculos, encontraram-se os coeficientes de capilaridade mostrados na tabela 17.

Tabela 17 - Coeficiente de capilaridade

AMOSTRA	COEFICIENTE DE CAPILARIDADE [kg/m <sup>2</sup> .t <sub>(min)</sub> <sup>0,5</sup> ]
A - 100	1,64
C - 01	2,89
C - 05	0,78
C - 06	5,98

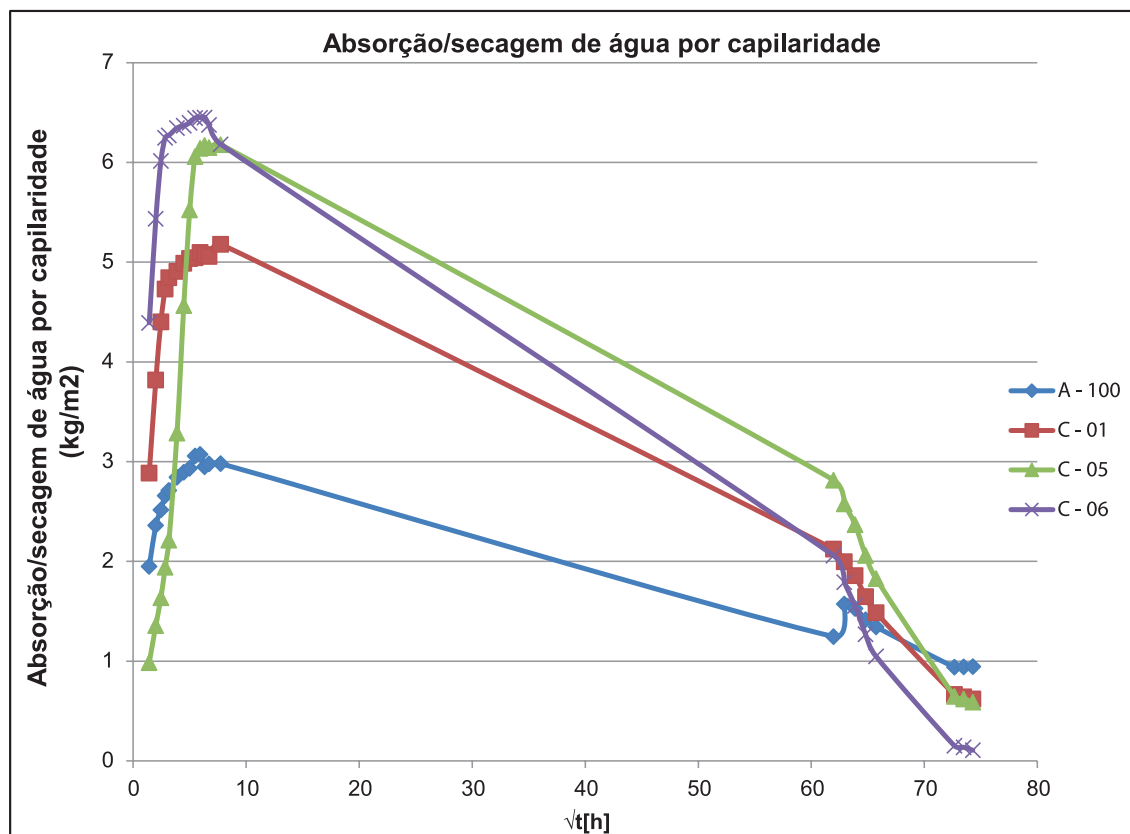


Fig. 73 - Gráfico de absorção de água por capilaridade e secagem

Conforme se verifica no gráfico da figura 73, o fato da curva de secagem nunca poder atingir o eixo das ordenadas (vir a zero) está no ambiente em que foram realizados os ensaios, porque não se tratava de uma sala climatizada (térmica e higroscopicamente controlada).

Em termos de absorção capilar houve alguma variação, o que considero absolutamente normal pela heterogeneidade dos materiais, idade e técnicas, sendo que todas as argamassas apresentaram uma boa capacidade de secagem.

No caso, efetivamente a mais absorptiva foi a argamassa da edificação C - 06 relativamente próxima da C - 05 e um pouco acima da C - 01, porque, como se pode verificar no gráfico da figura 73, estas têm uma quantidade maior de ligante.

Embora se deixasse o gráfico completo, deixando portanto propositadamente de respeitar o preconizado na norma “de se paralisar o ensaio quando a diferença entre pesagens consecutivas atinge uma diferença inferior a 0,1%”, resultou nalgumas anomalias que atribuo não só à não climatização do laboratório em utilização que varia com o ambiente que o cerca, como à manipulação dos espécimes.

Só o fato de se eliminar a humidade do balcão onde estavam os provetes (o que não ocorreu durante 63 horas), a ventilação pela movimentação dos provetes para as operações de pesagens e a própria humidade adsorvida pelas mãos/luvas, atribuo como suficiente para a estranheza dos resultados imediatamente à retomada dos ensaios, após 63 horas de repouso.

### 6.3 - Ensaios de compressão de argamassas de assentamento antigas

#### Compressão de argamassas

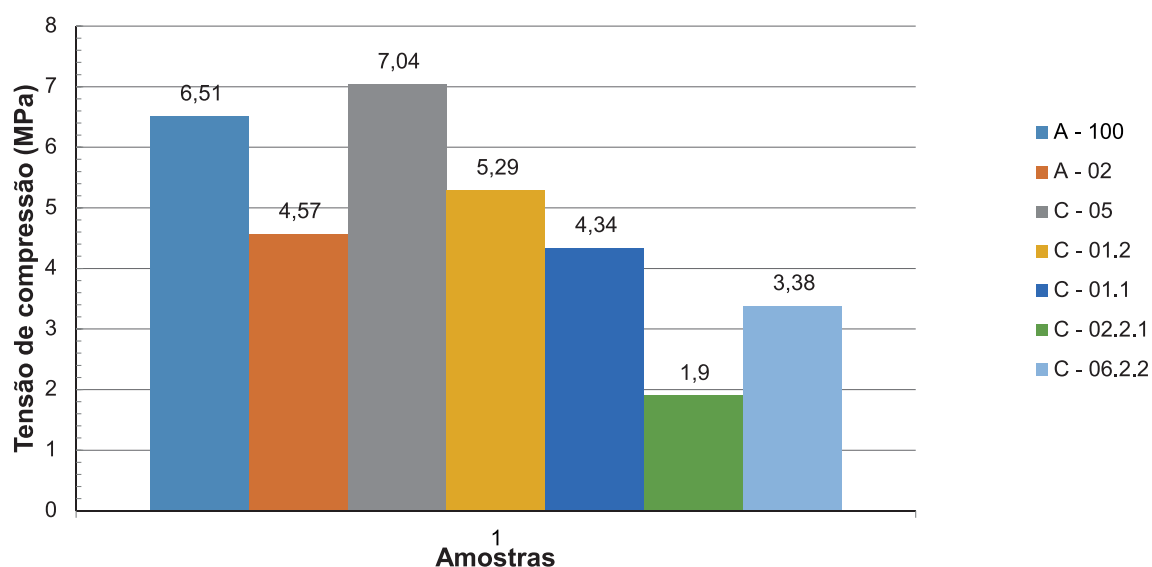


Figura 74 – Gráfico dos ensaios de compressão

As argamassas ensaiadas, que já no manuseio se verificavam relativamente diferentes em comportamento de desagregação, apresentaram valores díspares, que nos induz a uma série de fatores como a data da construção, embora na época de quase todos se não verificasse a existência de materiais muito diferentes, restando-nos os devidos à construção mais concretamente à confeção e aos traços da argamassa, portanto o teor de ligante e de água de amassadura.

Se no caso da edificação A-100 (fachada interna) tivemos valores de resistência à compressão da ordem dos 6,51 MPa obtivemos um teor de ligante de cerca de 23,7% e que não levaremos muito em conta pelo fato do nosso trabalho incidir mais nas fachadas exteriores, para as edificações C-01 e C-05 com uma resistência à compressão (média) de 5,6 MPa tivemos um teor de ligante médio de 14,2%, já no caso da edificação C-06 obteve-se uma resistência à compressão de 2,14 MPa e, agora obviamente encontramos um teoro de ligante de 7,9% (Os teores de insolúveis e ligante ver-se-ão no capítulo 6.5).

Mas não é só, porque também poderemos tirar elações do ensaio de absorção por capilaridade (6.2), onde se verifica exatamente que as argamassas com menor teor de ligante e de menor resistência à compressão, têm um maior coeficiente de capilaridade e portanto mais permeáveis.

## 6.4 – Aderência azulejo/argamassa de assentamento

### 6.4.1 – Em laboratório

Da tentativa de se obterem provetes, apenas se conseguiram os quatro mencionados no quadro da tabela 18, porque se não poderiam retirar azulejos de fachadas expostas, sem possibilidade de reposição das condições iniciais.

Tabela 18 - Tensão de aderência obtida

AMOSTRA	Dimensões do provete (mm)	Tensão de Rotura (MPa)	Tipo de Rotura
A - 100.1	Ø 58	-	Mista
A - 100.2	Ø 60	0,03	Mista
A - 100.3	60 x 60	0,02	Adesiva
A - 100.4	60 x 60	0,03	Coesiva

A amostra A – 100.1 não foi ensaiada à tração, por motivos de acidente alheio mas, se esta foi a mais problemática em termos de carotagem e dimensões obtidas, já se supunha resultados de valores inferiores, embora tivéssemos analisado o tipo de rotura, que foi mista.

Ainda assim se verificou a adesividade em laboratório (a completar com ensaios de pull-off total), cujos resultados, por baixos que nos pareçam, atenderam a expectativa de vida do próprio revestimento – quase 100 anos.

Não foram as condições ambientais desfavoráveis (mesmo proibidas pela legislação em vigor – luta que dura há mais de 60 anos) e a edificação estar devoluta (sem arejamento), certamente aguentaria mais tempo sem manifestação da degradação dos painéis azulejados.

### 6.4.2 – Ensaio em campo (tipo pull-off)

Conforme descrito no subcapítulo 5.3.2, efetuaram-se os ensaios de pull-off total, cujos resultados estão expressos nas figuras 75 a 77, bem como os resultados expostos na tabela 19.





Fig. 75 - Pull-off (A - 100.10)



Fig. 76 - Pull-off (A - 100.20)

O azulejo da fig. 75 tinha aderência parcial, faltando-lhe pequenas partes que ainda assim se consideraram – ver fig. 77, enquanto o da fig. 76 tinha contato total.

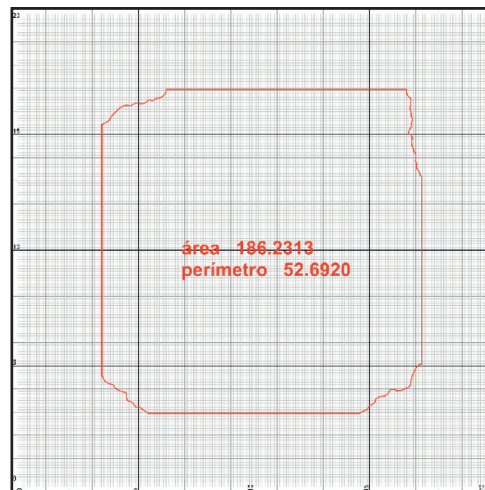


Fig. 77 - Área de aderência do azulejo A - 100.10 calculada por CAD

Tabela 19 - Tensões de aderência obtidas – pull-off total

AMOSTRA	DIMENSÕES DOS ESPÉCIMES (mm)	ÁREA DO AZULEJO (mm <sup>2</sup> )	ÁREA EFETIVA DA PARTE ADERENTE (mm <sup>2</sup> )	FORÇA APLICADA (N)	TENSÃO ATINGIDA (MPa)	TIPO DE ROTURA
A - 100.10	140 x 140	19600,00	18623,00	2100	0,11	Coesiva
A - 100.20	140 x 140	19600,00	19600,00	1550	0,08	Adesiva
A - 100.30	140 x 140	19600,00	19600,00	1980	0,10	Coesiva

Comparativamente aos resultados dos ensaios em laboratório os resultados foram inferiores, sendo a razão principal a escolha quer das amostras, quer do local da carotagem, enquanto que no pull-off total, apesar do teste prévio com precursão, não se conhece o estado interior do suporte e da argamassa de assentamento.

### 6.5 - Teor de insolúveis das argamassas antigas.

O teor do material insolúvel encontrado nas diversas amostras, foi o constante da tabela 20.

Tabela 20 - Teor de insolúveis secos após ataque com HCl

Nº DA AMOSTRA	MASSA DA AMOSTRA SECA (g)	MASSA DOS INSOLÚVEIS (g)	PERCENTAGEM DE INSOLÚVEIS (%)	PERCENTAGEM DE LIGANTE (solúveis) (%)
A - 100	50,89	38,85	76,30	23,70
C - 01	50,05	43,22	86,30	13,70
C - 05	50,09	42,71	85,30	14,70
C - 06	50,15	46,18	92,10	7,90

### 6.6 – Granulometria dos insolúveis

Neste caso obtiveram-se as granulometrias expressas nas tabelas 21 e 22 e, para ser mais preciso, incluiu-se na mesma a quantificação da totalidade das massas retidas e as respetivas perdas.”

Deste ensaio mostra-se na figura 87 uma paleta com os materiais de sete dimensões diferentes, assim como se elaborou a curva granulométrica da figura 88.

Tabela 21 - Granulometria dos insolúveis

Abertura da malha (mm)	Agregados retido nos peneiros			
	Identificação das amostras			
	A - 100	C - 01	C - 05	C - 06
	Massa inicial seca			
	36,12	40,76	37,73	45,46
Massa retida nos peneiros (g)				
8,000	0	0	0	0
4,000	0,51	0,45	0,21	0,3
2,000	2,91	3,55	1,91	4,85
1,000	10,72	10,01	9,65	12,41
0,500	11,53	14,56	11,76	15,45
0,250	7,07	10,1	9,48	8,41
0,125	2,52	1,48	3,19	3,4
0,063	0,76	0,6	1,51	0,61

Tabela 22 – Somatório de massas retidas e perda nos peneiros

Somatório das massas retidas após granulometria	36,02	40,75	37,71	45,43
Perda nos peneiros	0,10	0,01	0,02	0,03

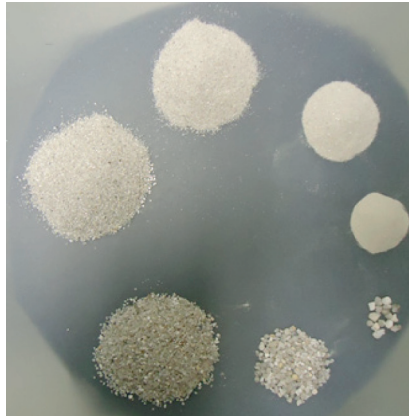


Fig. 78 - Sete dimensões de agregados insolúveis

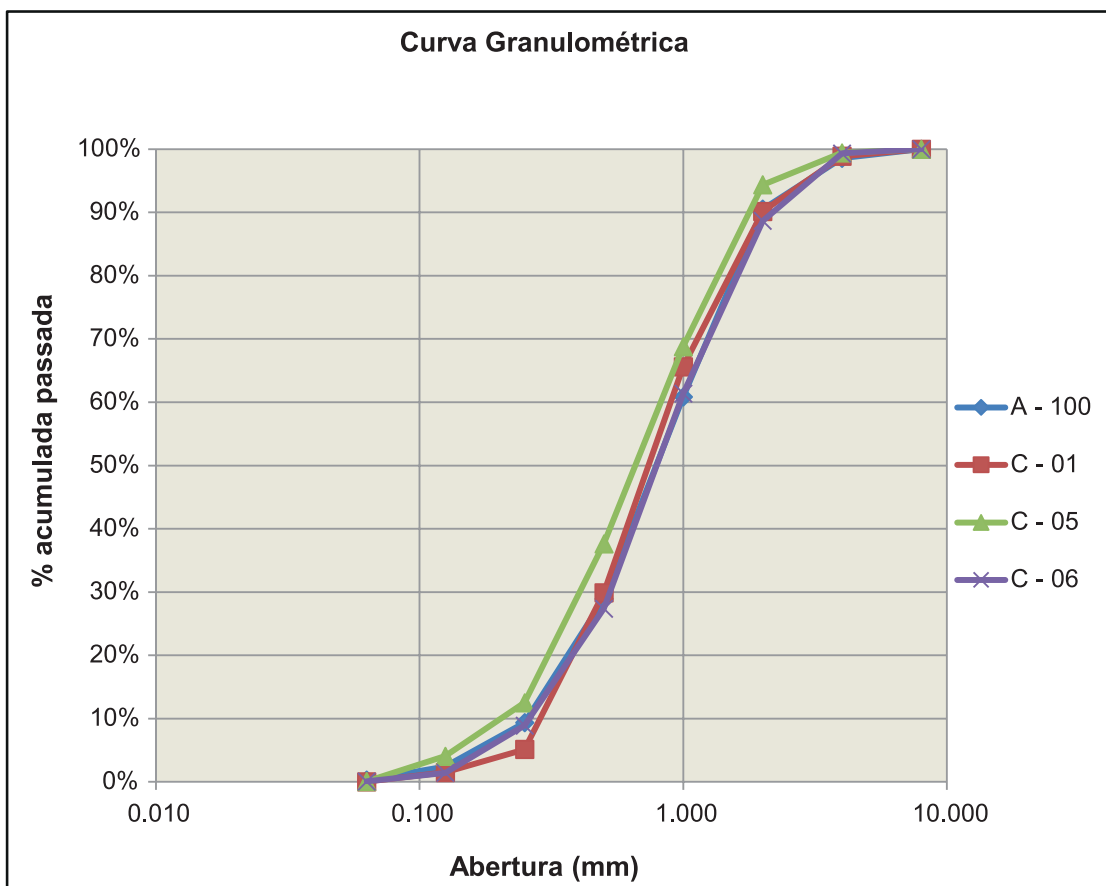


Fig. 79 - Curva granulométrica do material insolúvel

De épocas de construção (diferença de 20 anos) e, provavelmente de origens diferentes, as granulometrias dos inertes componentes das argamassas, revelaram-se bastante similares.

### 6.7 – Absorção/secagem por capilaridade de azulejos antigos

Dos valores da absorção por capilaridade construiu-se o gráfico exposto na fig. 80, estando o valor dos coeficientes de capilaridade de cada amostra expressos na tabela 23.

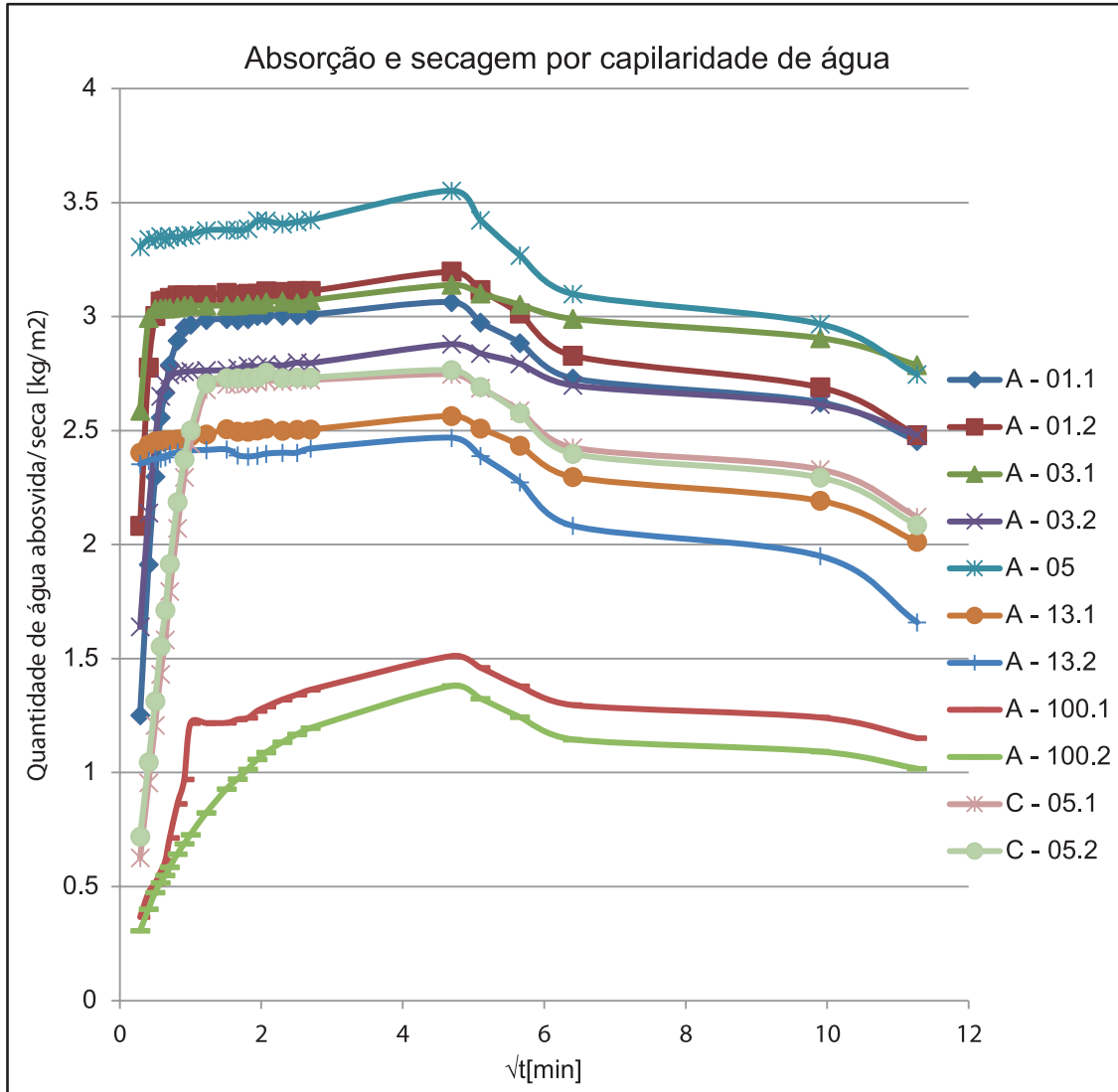


Fig. 80 - Curvas de absorção/secagem de azulejos submetidos a contato com água durante 22 horas e secagem durante 105 horas

Tabela 23 - Coeficientes de capilaridade

AMOSTRA	COEFICIENTE DE CAPILARIDADE [Kg/m <sup>2</sup> .h <sup>1/2</sup> ]
A - 01.1	0,09
A - 01.2	0,08
A - 03.1	0,13
A - 03.2	0,06
A - 05	0,09
A - 13.1	0,14
A - 13.2	0,11
A - 100.1	0,03
A - 100.2	0,02
C - 05.1	0,04
C - 05.2	0,05

Na realidade cada amostra tem um coeficiente de capilaridade diferente, embora similares em termos de espécimes como seria de esperar.

A diferença existente revela-se na amostra A – 13, em que a diferença de capilaridade entre espécimes é significativa, talvez porque um espécime era inteiro e o outro era uma parte cortada de um espécime.

### **6.8– Ensaio de porosidade aberta de azulejos antigos**

Dos ensaios realizados foram obtidos os resultados expostos na tabela 24.

Tabela 24 – Valores da porosidade aberta

AMOSTRA	MASSA DOS AZULEJOS SECOS (kg)	ÁREA DE CONTATO (m <sup>2</sup> )	MASSA DOS AZULEJOS IMPREGNADOS (kg)	ABSORÇÃO TOTAL DE ÁGUA (kg/m <sup>2</sup> )	POROSIDADE ABERTA (%)
A-01.1	0,35	0,02	0,42	3,03	18,01
A-01.2	0,19	0,01	0,23	3,07	17,99
A-03.1	0,27	0,02	0,33	3,92	22,14
A-03.2	0,18	0,01	0,21	3,07	18,38
A-05	0,33	0,02	0,41	3,88	23,61
A-13.1	0,24	0,02	0,29	2,53	17,54
A-13.2	0,20	0,01	0,23	2,85	18,98
A-100.1	0,25	0,02	0,28	1,48	11,91
A-100.2	0,24	0,02	0,27	1,39	11,62
A-100.3	0,30	0,02	0,35	2,79	18,78
A-100.4	0,30	0,02	0,36	2,84	18,85
A-100.5	0,23	0,02	0,27	1,77	15,33
A-100.6	0,25	0,02	0,29	1,64	12,98
C-05.1	0,36	0,02	0,42	2,77	15,99
C-05.2	0,36	0,02	0,42	2,63	15,00
A-31.1	0,19	0,02	0,22	1,42	17,15
A-31.2	0,19	0,02	0,22	1,31	15,92
C - 02	0,21	0,02	0,24	0,96	10,10

Em primeira análise torna-se de todo necessário expressar que os azulejos ensaiados, por mais absolutamente limpos fisicamente que o fossem, já estiveram sujeitos à ação da calda do ligante da argamassa de assentamento que adentrou nos poros da chacota quando da aplicação, que não é solúvel na água do ensaio, mesmo que por ebulição e por isso os valores da porosidade aberta não são efetivamente os de azulejos acabados de fabricar.

Por outro lado, reconhecendo que a amostra não é suficientemente exhaustiva para estabelecer corolários, nos ensaios realizados conclui-se que não se pode dar crédito total à afirmação alguns autores, de que os azulejos modernos possuem uma porosidade aberta menor que os azulejos de fabricação mais antiga, porque não foi esse o resultado.

Terá de se levar em conta que um estudo específico envolveria uma maior quantidade de amostras e espécimes mas, no caso podemos afirmar que poderá haver uma heterogeneidade na própria matéria-prima, processos de fabricação, etc. de azulejos recentes porquanto se no caso da amostra C- 02 de fabricação dos anos 70 do século XX tivemos, em azulejos porosos, uma porosidade aberta de 10,10% (o valor mais baixo obtido) enquanto no caso da amostra A – 31, de azulejos da mesma época e do mesmo fabricante, tivemos uma porosidade aberta média substancialmente maior (16,54%).

Mas, como eu próprio neste caso não me conduzo por tratamento estatístico dos assuntos que muitas vezes nos induzem a erros conjeturais, sou obrigado a levar em conta que a porosidade aberta dos azulejos mais antigos é de 13,20%, significativa e comparativamente aos azulejos da amostra A – 31 (16,54 %).

O azulejo que maior porosidade aberta apresentou (C – 05), de fabricante desconhecido, produzido aproximadamente em 1915, mas era mais espesso que os seus semelhantes das outras construções.

## 6.9 – Microscopia de campo

### 6.9.1 – Edificação A – 27

No decorrer do trabalho de campo o caso presente chamou particular atenção não só por apresentar eflorescências bens visíveis pela fissuração poligonal generalizada (craquelé) conforme mostrado na fig. 81, conseguii colher-se com uma folha de papel num azulejo contíguo, um espécime sólido, exatamente com a configuração que as fissuras como se mostra na fig. 82.



Fig. 81 - Eflorescências



Fig. 82 - Sais eflorescidos e agregados

No entanto, contrariamente aos azulejos que manifestavam eflorescências, constatou-se a existência de muitos, craquelizados também, mas escurecidos sob o vidro, conforme mostrado na fig. 83.



Fig. 83 – Azulejos escurecidos

Se inicialmente se admitiu que tal manifestação poderia ser oriunda da oxidação de sais carreados no processo eflorescente que, por uma razão qualquer, por exemplo de uma aumento grande e súbito da temperatura, tivesse paralisado o que, segundo os elementos climatéricos existentes, não aconteceu na região.

Pesquisou-se o que foi possível e da literatura consultada, tendo chamado particular atenção a similaridade da constatação com a fig. 10 do Relatório LNEC 303/2011, legendada como “*provável colonização biológica*”.

Embora se confunda, **provável** é diferente de **verosímil** e tentei ter a certeza de que se tratava de um microrganismo, investiguei como se fazia “microscopia em campo claro”, aprofundi um pouco mais os conhecimentos básicos de biologia e, no campo, em horas com o microscópio USB estacionado, fui experimentando as ampliações e, se na 20 X nada me interessou, o que verifiquei a 80 X (fig. 84) na parte escura aguçou-me a curiosidade e com a 350 X (fig. 85) notei o que me parecia um microrganismo de forma de coco.



Fig. 84 - Parte mais escura (20X)

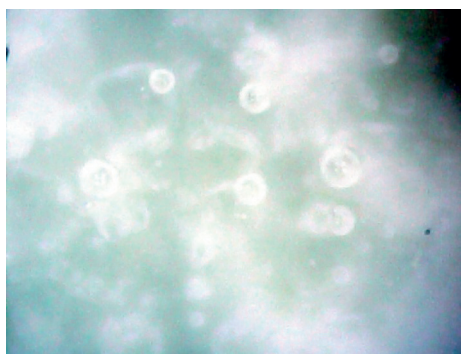


Fig. 85 - Aparência de microrganismo (350X)

Perante esta hipótese, muni-me dos conhecimentos e equipamentos adequados à coleta amostras, que realmente comprovaram as minhas suspeitas como se constata no capítulo 6.13.

### 6.9.2 – Edificação A – 31

Como se trata de azulejos da década de 70 no século XX e, apesar das outras manifestações, a perda de cor e a forma de apresentação do corante sob o vidro, induzia-me a investigar melhor, uma vez que a situação é semelhante à da edificação da ficha C - 02.

Em contato com o proprietário da habitação, constatei que se tratava de um engenheiro químico industrial de 84 anos, que me disse ter sido informado por um “entendido” tratar-se de craquelé, o que não se conseguia vislumbrar à vista desarmada, nem com lupa (vide fig. 86).





Fig. 86 - Azulejos da edificação A-27

Como já tinha adquirido o microscópio USB, decidi ir a um maior detalhe e, com o aparelho devidamente estacionado fazer análise e fotos com ampliação de 20 X (fig. 87) e de 80 X (fig.88), não tendo constatado a anomalia citada.

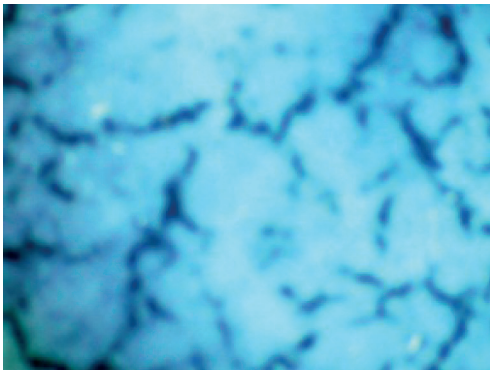


Fig. 87 - Ampliação a 20 X



Fig. 88 - Ampliação a 80 X

### 6.10 - Caracterização de ocorrências biológicas

Conforme fotos mostradas nas figuras 84 a 85, em laboratório de biologia foi efetivamente constatada a ocorrência de três tipos de bactéria alojados sob o vidro (fig. 89) e um tipo de fungo sobre a chacota nua (Fig. 90):

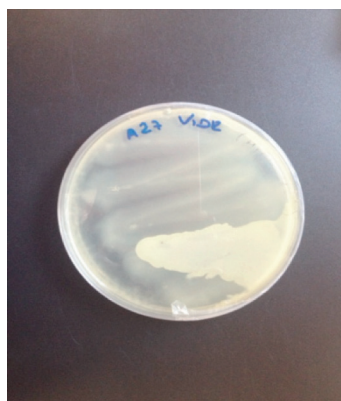


Fig. 89 - Placa de Petri com cultura de bactérias

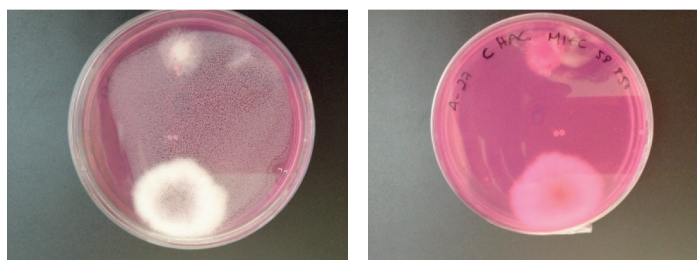


Fig. 90 - Placas de Petri com cultura de fungos

Da sequenciação possível com o material coletado foi procedido à sequenciação com os materiais e ciclos constantes da tabela 25, obtendo-se os géis das figuras 91 e 92:

Tabela 25 - Materiais e ciclos da sequenciação

Reagentes	µl / 25 µl reação
H <sub>2</sub> O	10
Dream taq	12,5
2 mg/ml BSA	1
Primer 27F (10 µM)	0,25
Primer 1512R (10 µM)	0,25
Template	1

**Ciclo:**

5', a 94°C/ (45" a 94°C; 45" a 56°C; 1'30" a 72°C)\*32ciclos/ 10', 72°C/ ∞ 15°C

Gel agarose 1,5% agarose em TAE 0,5 X

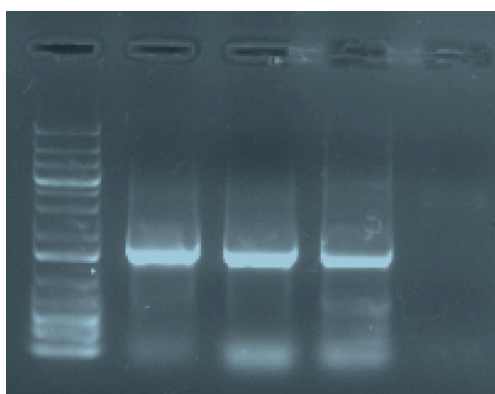


Fig. 91 - Gel PCR

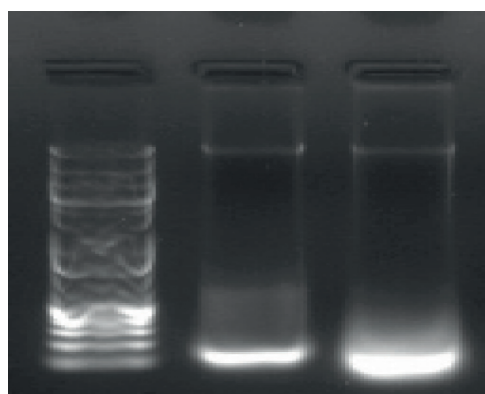


Fig. 92 - Gel DNA

Desta sequenciação resultou, da região sob o vidro, que origina degradação do cerâmico, a identificação das bactérias "Pseudomonas" e "Paenibacillus sp" cuja sequenciação consta do anexo A.3.

Fazendo a classificação apenas até ao género pois é suficiente para a tese em causa, o “Pseudomonas” é uma bactéria do género gran-negativo e o “Paenibacillus sp” é uma bactéria anaeróbica facultativa e não anaeróbica estrita, ou seja, pode crescer na presença e na ausência de oxigénio, que produz endósporos, o que lhe permite sobreviver em condições adversas.

Já no caso da chacota nua, que não interfere na tese e cita-se apenas como informação pelo interesse da manifestação conjunta, fez-se a identificação da bactéria “Bacillus sp” (também é uma bactéria anaeróbica facultativa que produz endósporos, o que lhe permite sobreviver condições adversas) e de fungos filamentosos, aeróbicos estritos que, não havendo tempo para fazer a sequenciação citam-se, apresentando, se necessário, o género na defesa publicada da Dissertação embora, repete-se, não se enquadram no campo das patologias degradantes e sim sobre uma degradação previamente existente.

### **6.11 - Composição mineralógica da rocha de fundações (Pedra vermelha de Eirol)**

A composição mineralógica da rocha de algumas das fundações encontra-se expressa na tabela 26.

Tabela 26 - Composição mineralógica da pedra de Eirol

<b>Minerais</b>	<b>Identificação da amostra</b>
	RF/C-05
Quartzo	+++
Anidrite	+
Plagioclase	+
Filossilicatos	+
Dolomite	+
Fk	++
Zeolitos	+
Hematite	+

### **6.12 - Composição mineralógica da argamassa de assentamento da rocha (fundações) e alvenarias de adobe**

A composição mineralógica das argamassas de assentamento das alvenarias de adobe de algumas das fundações encontradas encontra-se expressa na tabela 27.

Tabela 27 - Composição mineralógica das argamassas de assentamento das alvenarias de adobe

Minerais	Identificação da amostra
	AALV/C-05
Quartzo	+++
Plagioclase	+
Calcite	++
Halite	+
Filossilicatos	+

### 6.13 - Composição mineralógica do adobe amarelo de fundação e de alvenarias principais

A composição mineralógica do adobe amarelo de algumas das fundações e alvenarias principais encontra-se expressa na tabela 28.

Tabela 28 - Composição mineralógica do adobe amarelo

Minerais	Identificação da amostra
	AF/C-01
Quartzo	+++
Plagioclase	+
Calcite	++
Halite	+
Filossilicatos	+

### 6.14 - Composição mineralógica das argamassas de assentamento de azulejos

A composição mineralógica das argamassas de assentamento de azulejos encontra-se expressa na tabela 29.

Tabela 29 - Composição mineralógica das argamassas de assentamento

Minerais	Identificação das amostras					
	AA/A-02	AA/A-05	AA/A-100	AA/C-01	AA/C-05	AA/C-06
Filossilicatos	+	+	+	+	+	+
Calcite	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Anidrite	+	+	+	+	+	+
Quartzo	++	++	++	++	+++	++
Feldspato Potássico	+	++	+	+	+++	+
Plagioclase	+	+	+	+	++	+
Halite	-	+	-	+	+	+
Dolomite	-	+	-	-	-	+
Siderite	-	-	-	-	+	-

### 6.15 - Produtos da eflorescência da fissuração tipo craquelé do imóvel da ficha A – 27

A composição química dos produtos da eflorescência encontradas encontra-se expressa na tabela 30.

Tabela 30 - Composição química (FRX) dos produtos de eflorescência

Identificação da amostra	Porcentagem de compostos químicos maioritários (OMNIAN 37)													
	F	Na2O	MgO	Al2O3	SiO2	P2O5	SO3	Cl	K2O	CaO	TiO2	Fe2O3	Sr	LOI (Perda ao rubro)
PEF/A27	0,136	0,162	0,169	0,763	2,462	0,022	43,41	0,112	0,145	32,613	0,193	0,172	0,043	19,59

Identificação da amostra	Quantidade de compostos químicos minoritários (Nd=<Min.LLD(ppm))										
	Sc	Cr	Mn	Ni	Co	Cu	Zn	Ga	As	Se	Br
PEF/A27	16,3	5,7	18,3	5,3	ND	11,0	24,1	1,4	33,7	7,2	7,0

Identificação da amostra	Quantidade de compostos químicos minoritários (Nd=<Min.LLD(ppm))										
	Cs	Nd	Zr	Nb	Mo	Ta	Tl	Pb	Bi	Th	Rb
PEF/A27	10,9	10,0	8,1	1,2	3,0	9,4	13,6	46,2	12,8	2,6	9,0

Da análise por FRX dos produtos da eflorescência da edificação A-27, obtiveram-se os valores expressos na tabela constata-se que maioritariamente são compostos por SO<sub>3</sub> - óxido sulfúrico, anidrido sulfúrico ou trióxido de enxofre (43,41%) e por óxido de cálcio, vulgarmente chamada de cal - CaO (32,613%).

O enxofre existe em tudo o que nos rodeia (cada ser humano contém 140 g de enxofre) que, por reações químicas dá origem ao dióxido e trióxido de enxofre que, em contato com a água dá origem ao ácido sulfúrico, mas por evaporação de solvente cristaliza.

No caso do CaO ele é originado pela decomposição do calcário na cozedura das chacotas a cerca de 1000°C e manifesta-se pela movimentação da humidade a partir do suporte e atravessando a chacota que dissolve os diversos sais de metais alcalinos (sódio e potássio) e alcalino-terrosos (cálcio e magnésio, solúveis ou parcialmente solúveis em água) apresentando-se como “exsudação” (Eflorescências)

### 6.16 – Produtos da escorrência do imóvel da ficha A - 26

A composição mineralógica do material escorrido na edificação A-26 encontra-se expressa na tabela 31.

Tabela 31 - Composição mineralógica do material escorrido

Minerais	Identificação da amostra
	PEE/A-26
Quartzo	++
Calcite	+++
Feldspatos	+

### 6.17 - Composição das chacotas

As composições mineralógicas e químicas das chacotas ensaiadas encontra-se expressa na tabela 32.

Tabela 32 - Composição mineralógica das chacotas

Caraterização mineralógica por DRX das chacotas						
Minerais	Identificação das amostras					
	CH/C-05	CH/A-01	CH/A-100	CH/A-03	CH/A-13	CH/A-05
Quartzo	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Gesso				+		
Anatase	+			+		
Anidrite		+		+	+	
Plagioclase	++	++	++	++	++	++
Calcite	++		++		++	++
Halite	+	+		+		
Filossilicatos		+		+	+	+
Dolomite	+	+	+	+	+	+
Fk	+	++		++	+	+
Zeolitos	+	+	+	+	+	+
Hematite	+		+	+	+	+
Opala	+	+	+	+	++	++
Magnetite-maghemite		+		+	+	+

Tabela 33 – Composição química do material das chacotas

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS MATERIAIS COMPONENTES DA CHACOTA											
Identificação da amostra	ÓXIDOS										
	Percentagem de elementos de frações maiores (OMNIAN 37)										
	Na <sub>2</sub> O	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SO <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	TiO <sub>2</sub>	MnO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
CH/A-01	0,732	4,720	18,177	46,425	0,121	0,063	3,551	18,666	0,840	0,044	4,154
CH/A-03	0,388	3,907	19,637	43,269	0,169	0,461	2,068	24,015	0,977	0,032	3,546
CH/A-05	1,731	4,423	18,105	44,394	0,112	0,107	1,811	18,994	0,787	0,038	3,988
CH/A-13	1,213	1,835	17,162	46,804	0,103	0,134	2,844	17,591	0,786	0,027	4,219
CH/A-100	0,397	3,270	19,506	39,731	0,171	0,623	1,818	24,454	0,927	0,036	3,430
CH/C-05	1,730	1,988	18,861	49,339	0,138	0,174	2,331	15,977	0,892	0,036	4,355

Tabela 33 – Composição química do material das chacotas (continuação)

Identificação da amostra	ELEMENTOS QUÍMICOS					
	Percentagem de elementos frações maiores (OMNIAN 37)					
	Cl	Sr	Zr	Ba	Pb	LOI(Perda ao rubro)
CH/A-01	0,111	0,029	0,024	0,037	0,263	1,950
CH/A-03	0,025	0,038	0,033	0,024	0,237	1,040
CH/A-05	0,501	0,030	0,023	0,028	0,193	4,640
CH/A-13	0,716	0,051	0,025	0,029	0,254	6,130
CH/A-100	0,034	0,052	0,033	0,023	0,161	5,270
CH/C-05	0,143	0,050	0,028	0,037	0,196	3,670

A composição mineralógica das chacotas analisadas não revelaram grandes surpresas, mas revela sim a existência de componentes que no material utilizado hoje não se faz presente, pelo tratamento prévio.

Fundamentalmente compostas de quartzo, apresentam plagioclase, uma importante série de tectossilicatos da família dos feldspatos, hematite, magnetite e feldspato potássico, uma rocha que não contém minerais existente em toda a crosta terrestre, que é o segundo ingrediente mais importante depois das argilas na composição das chacotas, proporcionando o aumento da resistência e durabilidade das cerâmicas.

Apresentam também filossilicatos dentre os minerais de argila do importante grupo das montmorillonitas ou esmectites que podem ser derivados da estrutura da pirofilita, mediante a inserção de folhas de água molecular contendo catiões livres.

Como as folhas de pirofilita, normalmente estão desprovidas de carga, elas podem expandir-se muito, apresentando capacidades extremas de intumescência pela humidade, uma das grandes causas da degradação dos azulejos.

Em quantidades menores apresentam zeólitos, dolomite, calcite, tendo alguns espécimes apresentado indícios de anatase (dióxido de titânio) e opala.

De notar que em grande parte das chacotas se denota a presença de halite que, semelhante à silvina, é no fundo constituída por cristais de composição química NaCl, contendo pequenas quantidades de iodo, bromo, ferro, fluor e silício.

Esta constatação confirma as razões do aparecimento das eflorescências, de sais solúveis em água presentes originariamente na argila antigamente utilizada para a fabricação das chacotas, que carreados pela movimentação higroscópica, cristalizavam depois na superfície das peças cerâmicas, cujo vidrado previamente havia degradado, principalmente na forma de fissuração.

### 6.18 - Argamassa de assentamento de azulejos

A composição mineralógica e química das argamassas de assentamento dos azulejos anti-gos encontradas encontra-se expressa na tabela 34 e 35.

Tabela 34 - Composição mineralógica das argamassas de assentamento dos azulejos

<b>Composição mineralógica por DRX, de argamassas de assentamento</b>						
<b>Minerais</b>	<b>Identificação das amostras</b>					
	AA/A-02	AA/A-05	AA/A-100	AA/C-01	AA/C-05	AA/C-06
Filossilicatos	+	+	+	+	+	+
Calcite	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Anidrite	+	+	+	+	+	+
Quartzo	++	++	++	++	++	++
Feldspato Potássico	+	++	+	+	+++	+
Plagioclase	+	+	+	+	++	+
Halite	-	+	-	+	+	+
Dolomite	-	+	-	-	-	+
Siderite	-	-	-	-	+	-

Tabela 35 – Composição química das argamassas de assentamento dos azulejos

<b>COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS MATERIAIS COMPONENTES DA ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO</b>											
<b>Identificação da amostra</b>	<b>ÓXIDOS</b>										
	Percentagem de elementos frações maiores (OMNIAN 37)										
	Na <sub>2</sub> O	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SO <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	TiO <sub>2</sub>	MnO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
AA/A-02	0,629	0,369	7,196	73,055	0,047	0,228	2,460	8,694	0,144	0,005	0,758
AA/A-02<63	1,832	0,809	13,980	26,602	0,067	0,844	2,495	26,626	0,334	0,020	2,753
AA/A-05	0,594	0,521	6,741	66,510	0,049	0,282	3,151	11,836	0,107	0,008	0,673
AA/A-05<63	1,168	1,062	10,355	20,754	0,058	0,653	2,547	28,718	0,209	0,016	1,746
AA/A-100	1,143	0,750	13,117	40,883	0,074	0,380	4,363	26,158	0,264	0,017	1,276
AA/A-100<63	0,889	0,816	11,961	19,419	0,050	0,588	2,045	32,216	0,228	0,020	1,421
AA/C-01	0,422	0,443	8,822	69,324	0,089	0,162	3,453	10,531	0,140	0,015	0,863
AA/C-01<63	0,330	0,905	8,788	15,025	0,081	0,333	1,187	38,568	0,224	0,021	1,991
AA/C-05	0,307	0,535	11,535	66,601	0,090	0,107	4,086	9,229	0,199	0,012	0,706
AA/C-05<63	0,207	1,080	16,722	32,823	0,062	0,260	2,489	22,190	0,355	0,018	1,629
AA/C-06	1,133	0,592	12,300	23,695	0,063	0,900	2,751	52,610	0,196	0,008	1,486
AA/C-06<63	0,086	0,130	2,681	63,234	0,020	0,038	0,479	3,706	0,029	0,001	0,137



Tabela 36 – Composição química das argamassas de assentamento dos azulejos (continuação)

Identificação da amostra	ELEMENTOS QUÍMICOS					
	Percentagem de elementos frações maiores (OMNIAN 37)					
	Cl	Sr	Zr	Ba	Pb	LOI(Perda ao rubro)
AA/A-02	0,736	0,011	0,009	0,018	0,004	5,610
AA/A-02<63	2,283	0,040	0,017	0,026	0,008	21,150
AA/A-05	1,593	0,013	0,007	0,023	0,005	7,860
AA/A-05<63	2,347	0,030	0,011	0,022	0,005	30,270
AA/A-100	1,405	0,019	0,000	0,025	0,007	10,060
AA/A-100<63	0,902	0,026	0,006	0,015	0,007	29,360
AA/C-01	0,094	0,009	0,007	0,021	0,003	5,570
AA/C-01<63	0,558	0,033	0,012	0,014	0,009	31,880
AA/C-05	0,043	0,009	0,008	0,022	0,005	6,470
AA/C-05<63	0,032	0,018	0,014	0,027	0,009	22,000
AA/C-06	0,620	0,034	0,016	0,026	0,006	3,530
AA/C-06<63	0,028	0,001	0,002	0,002	0,000	29,420

## 6.19 - Microscopia ótica

A observação das amostras neste equipamento permitiram claramente verificar:

**6.19.1 - Que o material componente da chacota é pó de pedra e não argila.**

**6.19.2 - Que o azulejo é composto apenas pela chacota e pelo vidrado, não possuindo engobe, conforme se verifica na figura 93**

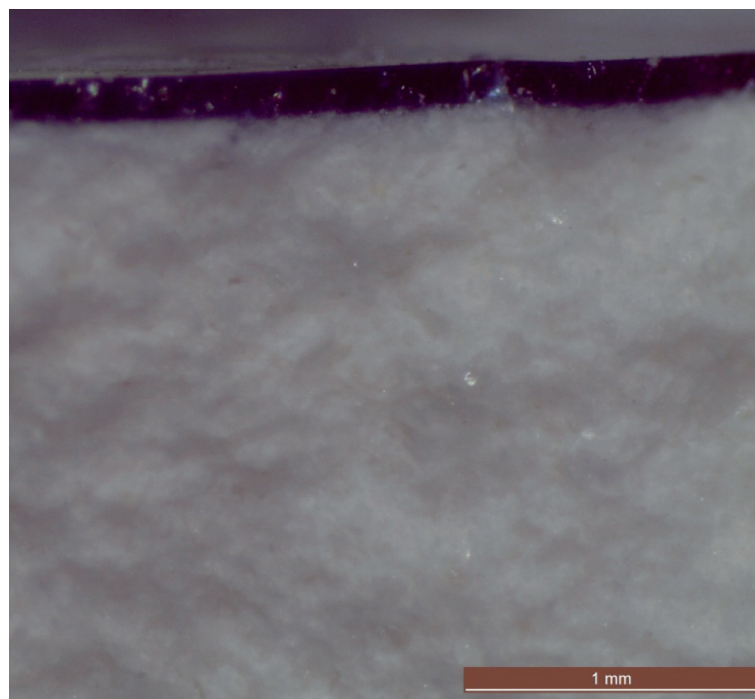


Fig. 93 - Visualização transversal da fratura de azulejo (chacota e vidrado)

**6.19.3 - Que sob o vidro (nesta microrregião ele é da cor azul), há efetivamente uma coloração amarelada – vide figura 94, devido à presença de microrganismos citados em 6.13.**

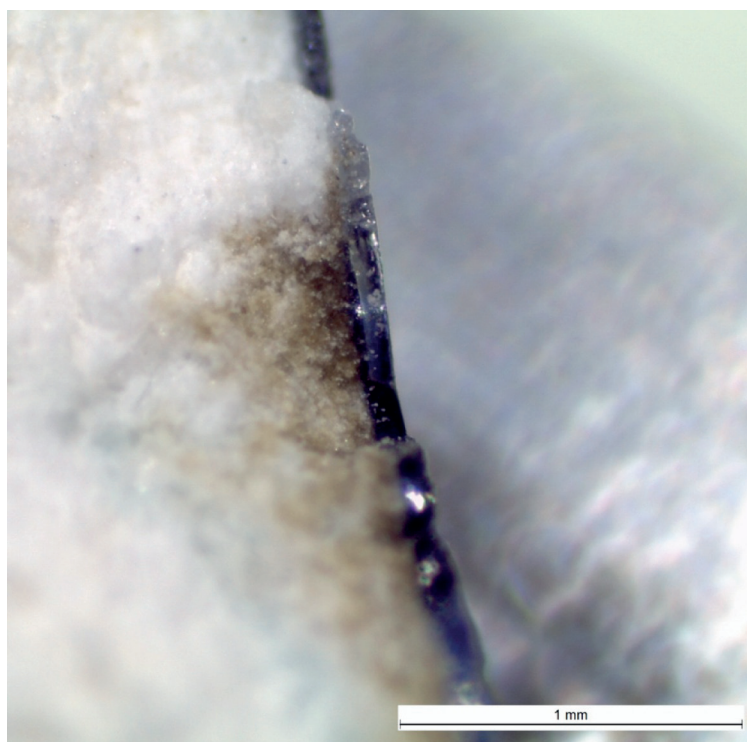


Fig. 94 - Visualização da coloração inerente à existência das bactérias

**6.19.4 - Que neste caso a dimensão do reticulado do craquelé, embora irregular, é de cerca de 0,6 x 0,6 a 1,2 x 1,2 mm e que se pode notar claramente os pontos de entrada das bactérias.**



Fig. 95 - Visualização plana do azulejo, com o vidro, microfissurado (Foto escurecida, para permitir melhor verificar o craquelé)

## 6.20 - Microscopia Eletrônica de Varrimento (MEV) com Espectroscopia por Dispersão de Energia (EDS) da amostra A - 27.

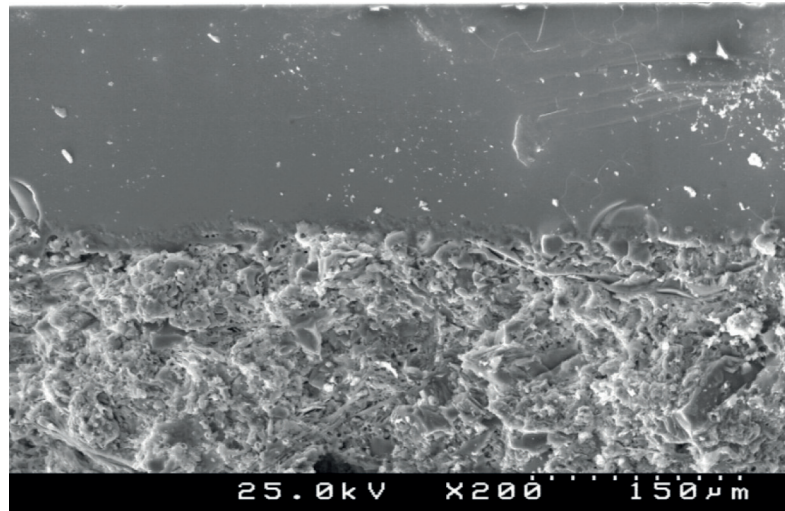


Fig. 96 - Micrografia obtida pelo MEV

6.20.1 – O vidroado tem uma espessura média de 190  $\mu\text{m}$ .

6.20.2 – Verifica-se a inexistência de engobe.

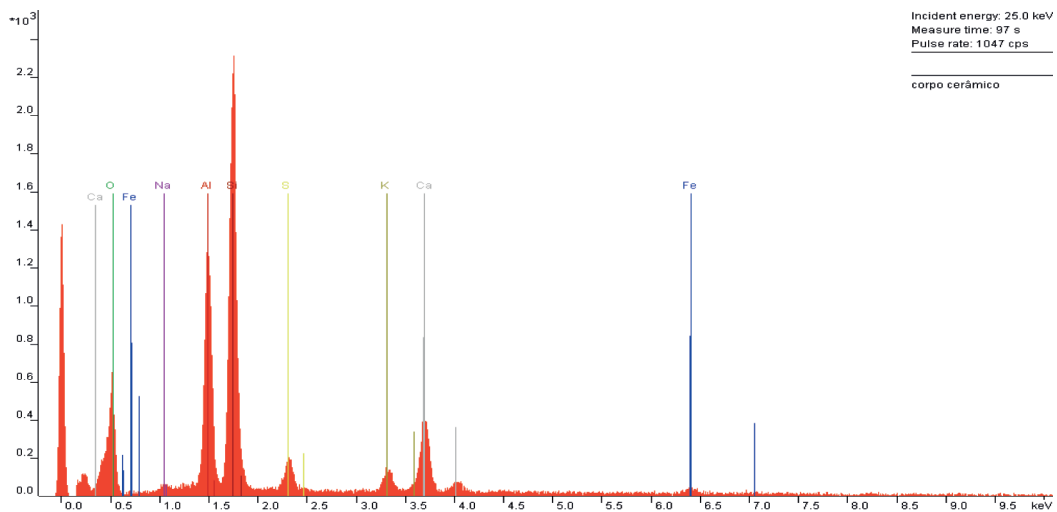


Fig. 97 - Difratograma da chacota

6.20.3 – De acordo com os difratogramas da figura 97 (chacota) e figura 98 (vidrado), conseguiu-se verificar as composições químicas das duas partes, que são as mostradas na tabela 26.

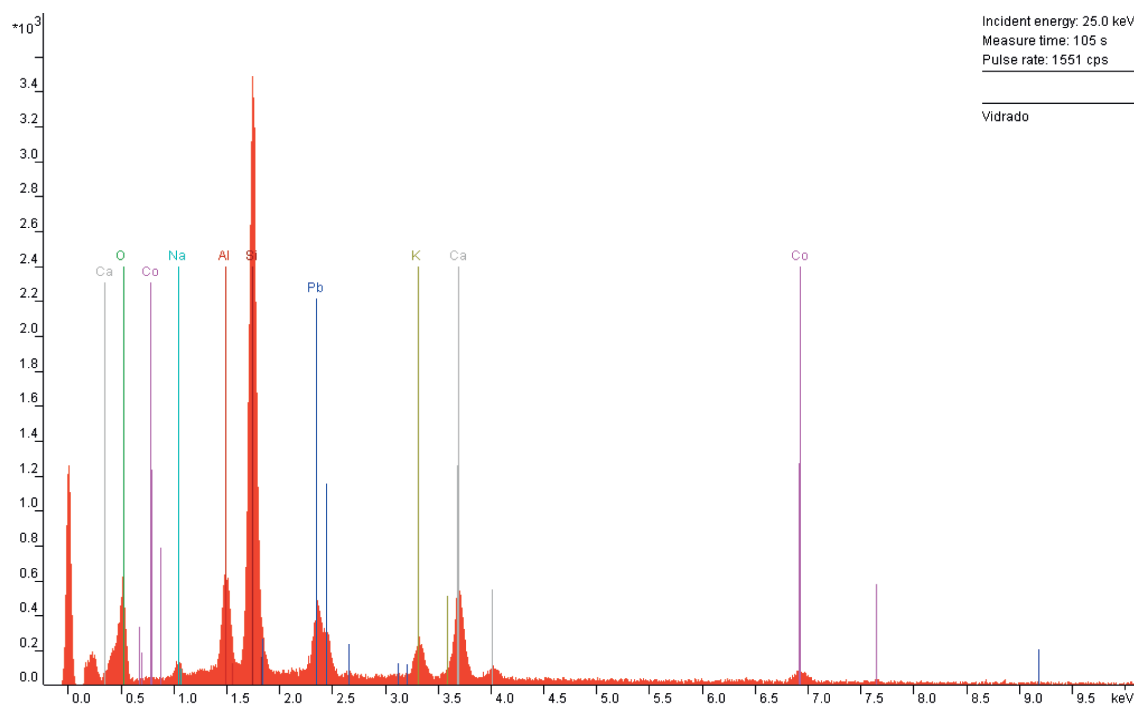


Fig. 98 - Difratoograma do vidrado

Tabela 26 - Distribuição Semi-Quantitativa da Amostra

ELEMENTOS QUÍMICOS		DISTRIBUIÇÃO SEMI-QUANTITATIVA (%)	
Símbolo	Nome	Chacota	Vidrado
O	Oxigénio	64,11	70,39
Co	Cobalto	-	0,73
Fe	Ferro	0,26	-
Na	Sódio	1,18	0,98
Al	Alumínio	9,73	3,68
Si	Silício	19,16	17,89
Pb	Chumbo	-	1,48
S	Enxofre	1,87	-
K	Potássio	0,81	1,38
Ca	Cálcio	2,89	3,47
TOTAL		100	100

Face à similaridade das composições químicas da chacota e do vidrado (os elementos diferentes apresentam-se em percentagens muito baixas) pode afirmar-se que este azulejo é de bi-cozedura e o craquelé surgiu no arrefecimento do vidrado porquanto, se fosse de mono-cozedura como não existe grande heterogeneidade nos componentes, o arrefecimento e a consequente retração, ter-se-iam dado uniformemente.

## 6.21 – Ataque ao vidro de azulejo

Efetivamente dos ataques no vidro, quer por  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , quer  $\text{NaClO}$  nas soluções indicadas, nenhuma manifestação aflorou.

Já no caso do ácido cítrico (citrato de hidrogénio) de nome técnico-químico “ácido 2-hidroxi-1,2,3-propanotricarboxílico”, embora um ácido orgânico “fraco” ( $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ ) houve efetivamente reação do vidro, muitas vezes um composto  $\text{B}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$  e  $\text{PbO}$  – Trióxido de boro, óxido de sódio, óxido de potássio e óxido de chumbo.

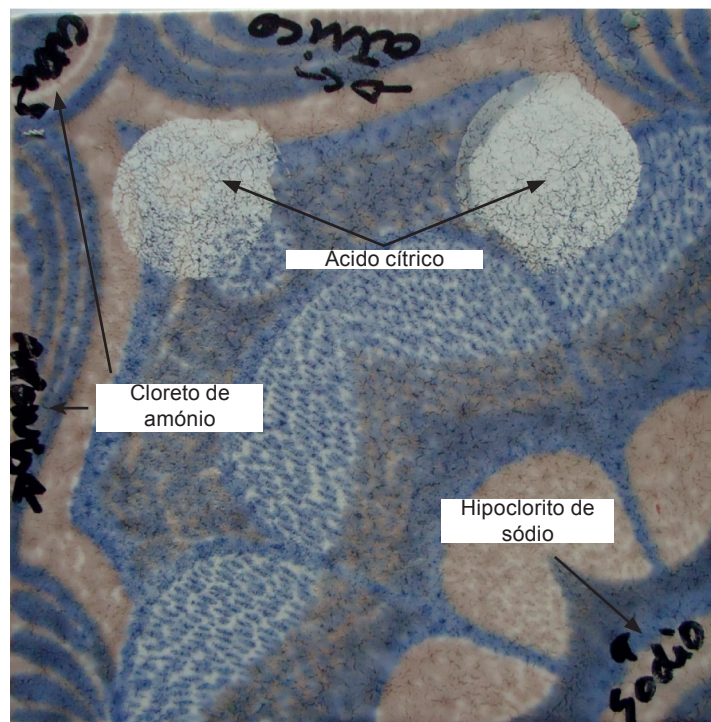


Fig. 99 - Azulejo atacado

Mais, este azulejo foi partido 5 em pedaços para tentar investigação microscópica da região atacada e, quando foram unidos com cola os 4 fragmentos sobrantes (um foi destruído), embora o adesivo tenha sido colocado preferencialmente na chacota, houve um ataque ao vidro previamente degradado, não tendo sido conseguido obter o produto químico que poderia ter provado tal anomalia.

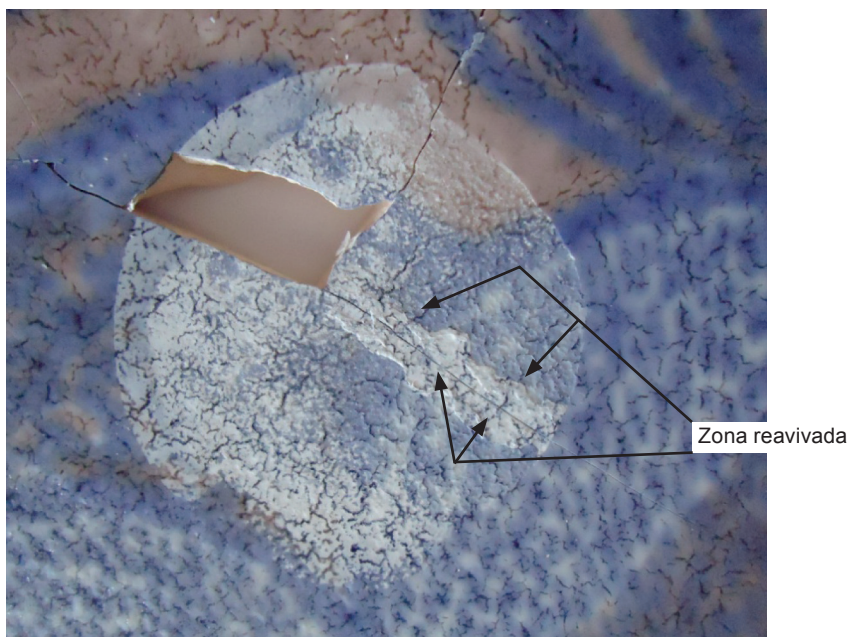


Fig. 100 - Azulejo atacado

## 7 – CONCLUSÕES

Por muito que se desejasse, a vastidão do tema e suas envolvências é extremamente complexa que, expressar conclusões isoladas revela-se atitude perigosa e indubitavelmente incompleta porque o estudo necessita de mais investigações, se efetivamente se pretender dominar o assunto até à exaustão, mas de todo o trabalho até agora desenvolvido é possível manifestar:

### 7.1 – Cumprimento dos objetivos

Neste contexto acredita-se ter-se cumprido todos os quesitos propostos no item 1.1.2 uma vez que foi verificado o “estado da arte” explanado no capítulo 3, “*abordados as principais características dos revestimentos exteriores, efetuado o mapeamento (inclusivamente georreferenciado) com a caracterização das diversas anomalias, tipo de fundações e alvenarias de todos os casos de estudo, a altitude de implantação e os níveis freáticos locais de cada habitação e a ocorrência de humidade, todas listadas nas fichas individuais constantes dos Anexos A.1.1 e A.1.2 e a análise dos diversos constituintes da aplicação de azulejos*”, conforme os ensaios detalhados no capítulo 5 e resultados no capítulo 6.

### 7.2 – Origem das manifestações

Sobre as manifestações patológicas que se constataram, independentemente do seu tipo, pode-se afirmar quase como certo, que todas são de natureza física, resultantes da simultaneidade de ações agressoras exteriores (variações da humidade, variações térmicas do ambiente, impactos mecânicos, etc.) e das características físicas da peça cerâmica e do suporte (defeitos de fabrico como baixa aderência do vidro à chacota, descontinuidades, vícios de assentamento, deficiência de aderência da chacota ao suporte, etc.)

No contexto macroscópico, não foram encontrados indícios que pudessem levar à hipótese de uma ocorrência de cariz químico nem, a suposta influência ou incidência do cloreto de sódio face à proximidade do oceano, como exposto no texto.

As eventuais influências químicas dão-se, certamente e tal como o cita MIMOSO, 2011 - rel. 22, na ação dos elementos químicos presentes, desde a sua origem, nos materiais componentes da chacota como sais, que diluídos são carreados pela evaporação da água e que podem cristalizar na face exterior (eflorescências), nos interstícios dos azulejos ou nas fissuras (craquelé), não sendo no entanto estes os causadores da degradação, mas podendo potencializá-la.

Uma grande quantidade de habitações implantadas na zona baixa da cidade de Aveiro, com as fundações sujeitas à humidade da água salobra da ria (2,26% de NaCl), estão num meio agressivo para materiais porosos, mas a ação do NaCl só ocorrerá por evaporação, o que um azulejo não permite.

### 7.3 – As manifestações patológicas encontradas

De acordo com o objetivo do trabalho, foi procurada a maior diversidade de anomalias possível, que constam da tabela 15, mas que se ressaltam nesta conclusão como principais: Maior incidência nas partes baixas das edificações, os efeitos antrópicos, vandalismo, criptoflorescências, eflorescências, fissuração das peças, perda do vidro pela cor, pelas convexidades e pelos bordos, defeitos de fabrico e de aplicação, escorrências, ocorrências biológicas, descaracterização total, intervenções errôneas, defeitos de suporte, degradação geral da estrutura, sujidade, degradação de pigmentos sob o vidro e outros.

### 7.4 – Ambiente salino

Por muito que se investigasse nesse sentido, Não foi encontrada evidência de que os azulejos com o vidro bem agregado, sofram alguma influência física e externa pela presença de sais solúveis, nomeadamente no ambiente, admitido como relativamente salino da região de Aveiro.

Sendo o vidro impermeável, a eventual deposição de sais solúveis quer da poluição quer principalmente os carregados pelo spray marinho já que estamos em zona costeira, não são razão para se admitir que estes sejam causadores de degradação.

Conforme o exposto anteriormente, admite-se que à cidade de Aveiro chegará uma quantidade muitíssimo reduzida de iões  $\text{Cl}^-$  e  $\text{Na}^+$ , pelo que os efeitos do nevoeiro salino ou não se fazem sentir face aos seus 6.000 m de distância ao mar, ou fazem-se muito lentamente e por isso mais difícil de diagnosticar em curtos espaços temporais.

No entanto não se pode de forma alguma afirmar que não há ocorrência de sais nos azulejos porque ela efetivamente existe, pelo menos de duas formas:

- Como a maioria das habitações não têm fundações impermeabilizadas e estão fundadas a uma cota muito baixa, a humidade (no mínimo, salobra) do solo, ascende nas paredes por capilaridade, humedecendo e carregando sais para a chacota dos azulejos.

- No sentido exterior/interior os sais podem adentrar normal e somente pelas juntas entre peças, que eventualmente atingirão a chacota de forma muito ténue. O fato destes adentrarem pelas fissuras do vidro (craquelé) naturalmente potencia muito a degradação, mas a penetração dos sais não é a causa primária e sim uma consequência de uma anomalia prévia.



## 7.5 – Ação da humidade

No que tange aos azulejos antigos a causa maior das manifestações patológicas é a humidade que ocorre à chacota que é porosa (o vidro é tendencialmente impermeável).

A maioria dos revestimentos das fachadas antigas foram executados e bem, com as chamadas juntas secas (há autores que designam este assentamento como “sem junta”) porque se assim não tivesse acontecido, seria mais difícil a forma de libertação da água que ocorre às alvenarias por ascendência do solo (capilaridade ou higroscopicidade).

Não restam dúvidas que tais juntas têm o problema de deixar entrar a humidade proveniente da chuva e, descendo esta na alvenaria e juntando-se com a ascendente do solo, provoca maior concentração nas zonas mais baixas das paredes das edificações, razão da incidência de maior quantidade de anomalias nessas zonas.

Nas edificações mais recentes o problema é normalmente outro, uma vez que as fundações são impermeabilizadas não havendo ascendência de humidade, mas o assentamento sem junta nas chamadas cerâmicas de arquitetura, permite a entrada de água até ao material adesivo humidificando a chacota mas, como a porosidade das atuais chacotas é baixa, torna-se muito remota a degradação pela humidade. É também normal nas edificações recentes haver juntas argamassadas. Existem manifestações patológicas nestes revestimentos conforme se constatou nas análises de campo, mas por fatores ligados à qualidade das “colas” de assentamento que, se de base cimentícia, na presença da humidade proporcionam carbonatação e carreamento dos carbonatos para o exterior, pelos interstícios. Fachadas impermeáveis são exequíveis com juntas argamassadas, carecendo obviamente de especificação de produtos, projeto e aplicação corretos, ainda assim sujeitos aos problemas de ocorrência de humidade nas paredes muito difíceis de sanar, provocados por fatores diversos, nomeadamente da cobertura e acessórios, peitoris mal colocados e outros

## 7.6 - Desenvolvimentos futuros – O efeito dos sais, nomeadamente o NaCl, em zonas costeiras

Estando Aveiro e sua região em zona costeira e não haja até hoje provas de que os sais nomeadamente o cloreto de sódio mais abundante nestes locais sejam causa de degradação de azulejos, pela quantidade significativa de fachadas azulejadas existentes, justificaria levar a efeito uma campanha de ensaios de corrosão atmosférica ou similar, tomando por base a norma ISO 9225 - Corrosion of metals and alloys — Corrosivity of atmospheres — Measurement of environmental parameters affecting corrosivity of atmospheres, a norma ABNT NBR 6211 Corrosão atmosférica – Determinação de cloretos na atmosfera pelo método da vela húmida, ou a ASTM G -140 - Determining Atmospheric Deposition Rate by Wet Candle Method.

Outro tipo de desenvolvimento poderia também ser levado a cabo de forma a avaliar mais pormenorizadamente a degradação verificada e as suas causas, com o recurso às técnicas de microscopia numa amostragem ampla de azulejos, não descurando o devido mapeamento e georreferenciação.

## - BIBLIOGRAFIA

- ABRANTES, Ana Paula B,- Igreja da Misericórdia de Aveiro – O legado em talhas e outras – SCMA – 2004.
- AKERMAN, Mauro – Resistência química do vidro - Ataque da superfície do vidro - Escola do Vidro – ABIVIDRO – Associação Técnica Brasileira das Indústrias Automáticas do Vidro - 2014.
- ALMEIDA, Carlos A. Brochado; ALMEIDA, Artur Jorge & LEAL, António J. Cunha – O forno cerâmico romano de Eixo – Aveiro – 1987.
- ALMEIDA, Ana Almeida – Notas sobre cerâmica – Registo IGAP nº 490/2014 - 2013
- ALMEIDA, Shari Carneiro de - Dissertação de Mestrado em Conservação e Restauro – FCTUL – 2011.
- ANFACER - Associação Nacional dos Fabricantes de Cerâmica para Revestimentos, Louças Sanitárias e Congêneres – Brasil.
- APICC - Associação Portuguesa de Industriais de Cerâmica de Construção - Diretório da Cerâmica Estrutural - 1996/1997.
- ARRUDA, Luísa - Decoração e desenho. Tradição e modernidade – Azulejaria nos séculos XIX e XX (Azulejaria de fachada), in História da arte portuguesa, vol. III – Temas de artes e autores do Círculo dos Leitores, p.407/505 - 1995.
- BARROS, A.J. & Almasqué, Isabel - Azulejaria de Exteriores em Portugal – INAPA – 1991
- BARROS, A.J. & Almasqué, Isabel - O azulejo português e a Arte Nova – INAPA – 2000
- BASTARDO, Joaquim Emanuel Lopes da Silva – Tese de Mestrado Integrado em Engenharia Civil - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto - 2008)
- BECKER, Idel - Nomenclatura biomédica no idioma português do Brasil - São Paulo, Liv. Nobel, 1968.
- BENTA, Agostinho António Rocha Correia e Almeida da - Aspectos do Comportamento Geomecânico da Formação “Argilas de Aveiro” – Tese de doutoramento apresentado ao DECivil da UA – 2006.
- BOGLIOLO – Patologia - 2006

- BORDALO, Rita, BRITO, Jorge de, GASPAR, Pedro L., & SILVA, Ana - Abordagem a um modelo de previsão da vida útil de revestimentos cerâmicos aderentes - Teoria e prática na Engenharia Civil, n.16, pag. 55-69 – Outubro 2009.
- BRANDÃO, Virgínia - A ancestral arte da cerâmica- Brasil
- BÍBLIA Sagrada
- CALADO, R. S., & ALMEIDA, P. V. (2001). Aspectos Azulejares na Arquitectura Ferroviária Portuguesa. Caminhos de Ferro Portugueses, EP
- CALLISTER, Jr. William D. - Ciência e Engenharia de Materiais: Uma Introdução. 5ª edição, 2002, pp 266)
- CAMÕES, Instituto- A história do azulejo em Portugal
- Carta de Atenas. Escritório Internacional dos Museus. Sociedade das Nações. Atenas, 1931.
- Carta de Veneza: carta internacional sobre conservação e restauro de monumentos e sítios - II Congresso Internacional de arquitectos e técnicos dos monumentos históricos. ICOMOS. Veneza,1964.
- CARVALHO, Maria do Rosário Salema Cordeiro Correia de – A pintura do azulejo em Portugal [1675-1725] – Anexo D da Tese de Doutoramento em História da Arte – Universidade de Lisboa – 2012
- CASANOVAS, Luís Efreim Elias - Conservação preventiva e preservação das obras de arte: condições-ambiente e espaços museológicos em Portugal. Edições INAPA/Santa Casa da Misericórdia de Lisboa. Lisboa, 2008.
- CLARK, D.E.; PANTANO, C.G. & HENCH, L.L. – Corrosion of glass - Magazines for Industry, Inc. New York – 1979
- COROADO, João Paulo Pereira de Freitas – Propriedades Cerâmicas das Argilas Litoestratigráficas “Argilas de Aveiro” e “Argilas de Tomar” – Tese de Doutoramento em Geociências na Universidade de Aveiro – 2000.
- CORREIA, Virgílio Nuno Hipólito - Tese de doutoramento em história, especialidade arqueologia – Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra- 2010.
- COSTA, A. – Durabilidade de estruturas de betão armado em ambiente marítimo. Tese de Doutoramento. Instituto Superior Técnico. Lisboa. 1997.

- DIAS, Diamantino, Revista AVEIRO, Câmara Municipal de Aveiro, pp. 8, 2ª Edição, Julho de 1997.
- DIAS, João Miguel – Hidromorfologia da Ria de Aveiro: alterações de origem antropogénica e natural - Periódico do CIEDA e do CIEJD - Dep. Física da UA – 2009.
- DICIONÁRIO Houaiss: “cerâmica”
- DIGEST, - História Universal – Seleções Readers, - (tradução de Panorama der Weltgeschichte)
- DORNELLES, Kelen Almeida – Absortância Solar DE Superfícies Opacas- Tese de doutoramento em engenharia civil - Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) - Brasil - 2008
- ESQUIVEL, Arq. Juan Francisco Temoche – Dissertação de Mestrado na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo - Brasil – 2001.
- ESPINOSA, Marzal R. & SCHERER, G. (2009) – Advances in understanding damage by salt crystallization. Accounts of chemical Research. Vol. 43 (6). pp. 897- 905.
- FARIAS, J. L. – Patologia geral - 2003
- FERREIRA, Maria Isabel Moura - Azulejos tradicionais de fachada, em Ovar.- Contributos para uma metodologia de conservação e restauro - Câmara Municipal de Ovar, 2009.
- FERREIRA, Cardoso - (Correio do Vouga) – 2012
- FONSECA, Senos da - Com as terras da nossa terra - Julho 2008
- FONSECA, Bruno Monteiro Sena da - Influência do nevoeiro salino na degradação de materiais cerâmicos aplicados em construções – Dissertação de Mestrado em Engenharia Geológica - UNL – 2012.
- FREITAS, Vasco Peixoto de (FEUP) - Seminário “Colagem de cerâmicos e rochas naturais” – AICCOPN - 2014
- GIBBONS, P. – Pozolanas para argamassas de cal. Tradução de António Borges.
- GOMES, João Augusto Marques - Memórias de Aveiro – 1975.
- GOUVÊA, Douglas – A superfície do vidro - 18º Encontro Técnico AVIVIDRO - Brasil - 2007

- GROENSTEEN, Tierry – La Mercerie – Une folie charentaise – Les Impressions Nouvelles - ISBN 978-2-87449-168-9/2013
- HALL, Aristides - “BOLETIM DA ADERAV””, N.º 3 e 4, 1980 e 1981, pp. 17-21 e 12-14 - Qualidade da água na Ria de Aveiro.
- HENRIQUES, Fernando M. A. – Humidade em paredes – LNEC – 1994
- HOIRISH, Marisa & NAJJAR, Rosana P. M. & RIBEIRO, Rosina Trevisan M.- Azulejos do Palácio Universitário da Universidade Federal do Rio de Janeiro/Brasil – 2007 – Publicado na Revista Brasileira de Arquiometria, Restauração e Conservação- Vol. 1, nº 2, pp. 045-050.
- INAPA - O azulejo em Portugal – Comissão Nacional para as Comemorações dos Descobrimientos Portugueses – 2000.
- JOKILEHTO, Jukka. A history of architectural conservation - Butterworth-Heinemann - Oxford - 1999.
- JUNGINGER, M. – Rejuntamento de revestimentos cerâmicos: Influência de juntas de assentamento na estabilidade de painéis – 2013.141 f – Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – 2003.
- KANAN, Maria Isabel - Manual de Conservação e Intervenção em Argamassas e Revestimentos à Base de Cal - Cadernos Técnicos 8 – Programa Monumenta / IPHAN-Brasil – 2008
- KATZORFF, G– Fracture of Porous Materials Induced by Crystallization of Salts - Massachusetts Institute of Technology - Massachusetts. 2004
- LEPIERRE, Charles – Estudo Químico e Tecnológico Sobre a Cerâmica Portuguesa Moderna – 1912.
- LICHTENSTEIN, Norberto Blumenfeld – Patologia das construções - Dissertação de Mestrado na EPUSP – São Paulo/Brasil (1985).
- LIMA, Zelinda Machado de Castro e, - Inventário do património Azulejar do Maranhão - Brasil – 2012.
- LUBELLI, B. & VAN HEES, R. & GROOT, C. - The role of sea salts in the occurrence of different damage mechanisms and decay patterns on brick masonry. Construction and Building Materials vol. 18. pp.119 –124. 2004.

- LUBELLI, B.– Sodium chloride damage to porous building materials. Tese de Doutoramento Politecnico di Milano. Milano. 2006
- MECO, José. Azulejaria Portuguesa. 3ª Edição. Lisboa: Bertrand, 1989.
- MACARRÓN, Ana Maria e MOZO, Ana González. La conservación y la restauración en el siglo XX. Ed, Tecnos. Madrid, 1998.
- MECO, José - Azulejaria Portuguesa. 3ª Edição. Lisboa: Bertrand, 1989.
- MEHTA, P. K. & MONTEIRO, P. J. M. Concreto: estrutura, propriedades e materiais - São Paulo/Brasil - Pini, 1994.
- MEIRA, G. R., PADARATZ, J. D. - Efeito do distanciamento em relação ao mar na agressividade por cloretos. In: congresso brasileiro do concreto, 44, Belo Horizonte Anais em CD. IBRACON, São Paulo/Brasil- 2002.
- MENEZES, R. R. & FERREIRA, H. S. & NEVES, G. A. & FERREIRA, H. C. - Sais solúveis e eflorescência em blocos cerâmicos e outros materiais de construção – revisão, cerâmica v.52 n.321 São Paulo – Brasil - 2006
- MIMOSO, João Manuel & GONÇALVES, Arlindo Freitas - Relatório LNEC nº 22/2011
- MIMOSO, João Manuel & GONÇALVES, Arlindo Freitas & PEREIRA, Sílvia Morais Relatório LNEC nº 303/2011
- MIMOSO, João Manuel & ESTEVES, Maria de Lurdes – Vocabulário Ilustrado da Degradação dos Azulejos Históricos- LNEC - 2011
- MOENS, Filipo, 2002 - Optimisation of mineral repair mortars for historic buildings (Lithos Arte® mortars) - 4th European Commission Conference on Research for protection, conservation and enhancement of cultural heritage: opportunities for European enterprises.
- MONTE, Márcia Valéria Rocha da Cruz – Avaliação de engobes no aparecimento da mancha d'água em produtos cerâmicos – Dissertação de Mestrado em Ciências na Área de Tecnologia Nuclear – Materiais – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares da Universidade de São Paulo – USP/Brasil-2008.
- MORAIS, A. – Soluções de reabilitação de fachadas com revestimento em ladrilhos cerâmicos. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto/2007
- NEVES, Amaro. Azulejaria Antiga em Aveiro: Subsídios para o estudo da cerâmica, Aveiro, 1985.

- NEVES, Amaro - A Arte Nova em Aveiro e seu Distrito - Câmara Municipal de Aveiro - 1997
- NEVES, Amaro - Correio do Vouga, datado de 20.12.1931; Arquivo, XIX, págs. 145 e ss.; XXIX, 263; XLI, 243, 250, 253; Aveiro e o Seu Distrito/Antologia Aveirens/Marques Gomes - Notas Biográficas - Publicação Semestral da Assembleia Distrital de Aveiro N.º. 36 págs. 41 a 44 -de 1986 - IPPAR – 2008.
- NORMA brasileira ABNT NBR 6211-2001
- OLIVEIRA, Tiago P. (West Dean College - University of Sussex.); PEREIRA, Sílvia R. M. (LNEC); TENNENT, Norman H. (Universiteit van Amsterdam ) & CALCUTT, Lorna (West Dean College) – VII Jornadas de Arte e Ciência – Argamassa de hidroxidreto de zinco como material para a colmatação de lacunas em azulejos – ensaios de compatibilidade e eficácia - UCP-2012.
- PARRAS, J. (1999) – Mineralogía y propiedades cerámicas de pizarras paleozoicas de ciudad real. Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha.
- PETRUCCI, Eládio G. R. – Materiais de Construção - Editora Globo- Brasil -1973.
- PILLA, Artur Weizenmann – Revestimento Cerâmico com Utilização de Rejunte Industrializado:Estudo do Fenómeno da Mancha de Água – Dissertação para o Departamento de Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Brasil – 2013.
- PIO, Casimiro A. & LOPES, Diamantino A. – Chlorine loss from marine aerosol in a coastal atmosphere – Journal of Geophysical Research, Vol. 103, no. d19, pages 25263 – 25272 – 1998.
- PONTES, R. B. - Disseminação de íons cloreto na orla marítima do bairro de Boa Viagem- Recife - Dissertação de Mestrado - Universidade Católica de Pernambuco – Recife/Brasil - 2006.
- PORTAL EmDiv. (em português). História da arte.
- QUINTEIRO, Eduardo & MENEGAZZO, Ana Paula Margarido & PASCHOAL,
- José Octavio Armani, & GIBERTONI Claudia, NETO, Osmar Teixeira - Manchamento do Engobe em Placas Cerâmicas Esmaltadas para Revestimentos – Parte 1: A Mancha D'Água - Centro Cerâmico do Brasil – CCB - 2010
- RIEGL, Alois - Le culte moderne des monuments: son essence et sa genèse. Tradução Daniel Wieczorek. Paris, Seuil, 1984.



- ROCHA, F.J.F.T. – Argilas aplicadas a estudos litoestratigráficos e paleoambientais na bacia de Aveiro – Dissertação de doutoramento na UA – 1993.
- RODRIGUES, José Alves; Regulamento geral dos sistemas públicos e prediais de distribuição de água e de drenagem de águas residuais e legislação complementar. 6ª Edição, Editora Rei dos Livros, Lisboa.
- RODRIGUES, Rui Manuel Gonçalves Calejo. Modelos de deterioração de Edifícios; Desenvolvimentos Actuais na Construção. Comunicações das 1ªs Jornadas de Construções Civas, Secção de Construções Civas da FEUP, 1992.
- RODRIGUES, Rui Manuel Gonçalves Calejo. Gestão de edifícios – Modelo de Simulação Técnico-económico. FEUP, Porto, 2001.
- RODRIGUES, Rui Manuel Gonçalves Calejo; Barbosa, Alexandra Correia. Sistema Integrado de Gestão para a Manutenção de Edifícios de Habitação. Comunicação do 2º Congresso Nacional da Construção: Construção 2004 – Repensar a Construção, Secção de Construções Civas da FEUP, Porto, 2004.
- RODRIGUES, Manuel Ferreira - Os industriais de cerâmica: Aveiro entre 1882-1923 – 1996
- ROQUE, Paula - Panorama das exportações da cerâmica portuguesa numa economia global - Revigrês – 2011.
- SABATINI, Fernando H.& BARROS, Mércia B. – Revestimentos cerâmicos de paredes – Conceitos básicos – São Paulo/Brasil – EPUSP/CPq-1990 – Relatório técnico R6-06/90.
- SARRICO, Patrícia & GOMES, Ana - “15 x 15 – A essência colorida do azulejo” – C. M. Aveiro - Museu da cidade.
- SABO, Rioletta & FALCATO, Jorge Nuno - Azulejos – Arte & história – INAPA- 1997.
- SEGURADO, João Emílio dos Santos – Acabamentos das Construções - 2ª Edição – Biblioteca de Instrução Profissional – Livraria Aillaud e Bertrand & Livraria Francisco Alves – 1940.
- SILVA, Felipe Alisson de Sousa e - Avaliação do teor de íons cloreto no ar atmosférico da Praia do Futuro em Fortaleza/CE - Monografia do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Ceará/Brasil - 2011
- SILVA, Fernando Benigno da - Patologia das construções: uma especialidade na engenharia civil – Revista TECHNE-PINI/IPT – 2010.

- SILVA, Judson Ricardo Ribeiro da – “Características físico-químicas de massas cerâmicas e suas influências nas propriedades finais dos revestimentos cerâmicos - Dissertação de Mestrado Em Engenharia e Ciência dos materiais – Universidade Federal do Paraná- Brasil – 2005
- SILVESTRE, J – Sistema de Apoio à inspeção e diagnóstico de Anomalias em revestimentos cerâmicos aderentes. Dissertação de Mestrado. Instituto Superior Técnico. Lisboa - 2005.
- SIMÕES, João Miguel dos Santos. Azulejaria em Portugal no século XVII. 2ª Edição. Tomos I e II. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1997.
- SIMÕES, J.M. Santos -Azulejaria em Portugal nos séculos XV e XVI — Fundação Calouste Gulbenkian – 1990.
- SITTER, W.R. - Costs for Service Life Optimization: The “Law of Fives”, Durability of Concrete Structures. Workshop Report. Ed. Steen Rostam. 1984.
- THOMAZ, E. - Trincas em edifícios: causas, prevenção e recuperação. – Pini - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo/Brasil, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT) -1989.
- THURNAUER,- Hans “Ceramics”; in: “Dielectric Materials and Applications”, edited by A. R. von Hippel, published jointly by The Technology Press of M.I.T. and John Wiley & Sons, 1954.
- TRINDADE, Rui André Alves. Revestimentos cerâmicos portugueses: meados do século XIV à primeira metade do século XVI. Lisboa: Edições Colibri, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa, 2007.
- VEIGA, M. Rosário - Intervenções em revestimentos antigos: conservar, substituir ou... destruir - Materiais de construção – LNEC.
- VEIGA, M. Rosário – Argamassas para revestimento de paredes de edifícios antigos. Características e campo de aplicação de algumas formulações correntes. Actas do 3º ENCORE, Encontro sobre Conservação e Reabilitação de Edifícios. Lisboa, LNEC, Maio de 2003.
- VELOSA, Ana Luisa – Argamassas de cal com pozolanas para revestimento de fachadas antigas – Dissertação de doutoramento na UA – 2006.

- VINGADA, José Vitor & GOMES, Pedro & MOTA, Paulo & COELHO, Flavia Alves & FERREIRA, Bruno Panta & BARBOSA, Diana & SILVA, Luís & PEDROSA, Sergio - POLIS LITORAL/AMBIECO - Estudo de caracterização da qualidade ecológica da Ria de Aveiro – 2013.
- WANG, Q.; GARRIT, G.M.; TIEDJE, J.M. & COLE, J.R. - Naive Bayesian classifier for rapid assignment of rRNA sequences into the new bacterial taxonomy .Appl. Environ. Microbiol 73, 5261\5267 – 2007.
- WEISBURG, W.G.; BARNS, S.M.; PELLETIER, D.A. & LANE, D.J. 16S ribosomal DNA amplification for phylogenetic study. J. Bacteriol., 173:697-703, 1991.
- ZANNOTTO, Edgar Dutra – A santa das vidraças – Mais um mito do vidro - Revista Pesquisa FAPESP- Brasil – 2002.
- ZOCCOLI, Hiran Luiz - Brasil - Pirâmides descobertas na Bósnia – 2013



## **A - ANEXOS**

## A.1 – Edificações estudadas

### A.1.1 - Localização

Embora o tema se referisse às fachadas da cidade de Aveiro, foi cumprido o objetivo solicitado, mas complementado com mais algumas construções com anomalias relevantes nas freguesias, obviamente do município, mas vizinhas da cidade, no caso Cacia e São Bernardo, cuja listagem se mostra no quadro abaixo:

LISTAGEM DOS IMÓVEIS ANALISADOS					
Nº DA FICHA	ENDEREÇO	Nº	GEORREFERENCIAÇÃO	ALTITUDE DA SOLEIRA	NÍVEL FREÁTICO
A - 01	RUA HOMEM CRISTO FILHO	23	40° 38' 24.47" N	2,47	1,10
			8° 39' 18.15" O		
A - 02	RUA HOMEM CRISTO FILHO	67	40° 38' 22.45" N	6,15	4,80
			8° 39' 18.32" O		
A - 03	RUA JOSÉ RABUMBA	26/28	40° 38' 25.54" N	1,95	0,60
			8° 39' 12.59" O		
A - 04	RUA JOSÉ RABUMBA	2	40° 38' 26.64" N	1,80	0,45
			8° 39' 20.06" O		
A - 05	RUA JOSÉ RABUMBA	22/24	40° 38' 26.06" N	1,78	0,40
			8° 39' 16.62" O		
A - 06	RUA HOMEM CRISTO FILHO	34/36	40° 38' 22.15" N	6,15	4,80
			8° 39' 18.32" O		
A - 07	RUA JOSÉ RABUMBA	56/58	40° 38' 24.34" N	2,31	0,95
			8° 39' 19.02" O		
A - 08	PRAÇA DA REPÚBLICA - Igreja da Misericórdia	S/N	40° 38' 26.35" N	10,07	6,70
			8° 39' 12.84" O		
A - 09	RUA JOÃO MENDONÇA	5, 6, 7	40° 38' 29.47" N	1,73	0,35
			8° 39' 15.79" O		
A - 10	PRAÇA DR. JOAQUIM DE MELO FREITAS	7,8	40° 38' 30.39" N	1,56	0,20
			8° 39' 14.26" O		
A - 11	PRAÇA RAINHA DONA LEONOR - Centro de Saúde de Aveiro	S/N	40° 37' 55.41" N	13,90	5,50
			8° 39' 52.13" O		
A - 12	RUA MAGALHÃES SERRÃO	8/10	40° 38' 21.34" N	1,63	0,30
			8° 39' 22.64" O		
A - 13	RUA DO GRAVITO	37	40° 38' 37.24" N	9,23	6,50
			8° 39' 00.67" O		
A - 14	RUA MANUEL FIRMINO	45/47	40° 38' 234.90" N	7,14	4,60
			8° 39' 06.08" O		
A - 15	PRAÇA 14 DE JULHO	14	40° 38' 31.65" N	1,94	0,60
			8° 39' 12.70" O		
A - 16	RUA DE MENDES LEITE	4/8	40° 38' 31.71" N	1,47	0,15
			8° 39' 13.49" O		

Nº DA FICHA	ENDEREÇO	Nº	GEORREFEREN- CIAÇÃO	ALTITU- DE DA SOLEI- RA	NÍVEL FREÁTI- CO
A - 17	PRAÇA 14 DE JULHO	7	40° 38' 12.70" N 8° 39' 11.84" O	1,99	0,60
A - 18	LARGO DA APRESENTAÇÃO	4,5	40° 38' 33.69" N 8° 39' 12.22" O	2,73	1,40
A - 19	RUA DE SÃO BARTOLOMEU	2	40° 38' 35.88" N 8° 39' 09.19" O	8,25	5,50
A - 20	LARGO CAPITÃO MAIA MAGA- LHÃES	19/21	40° 38' 35.06" N 8° 39' 06.30" O	9,24	6,25
A - 21	LARGO CONSELHEIRO QUEIROZ	29/30	40° 38' 24.08" N 8° 39' 25.83" O	1,97	0,60
A - 22	RUA CLEMENTE DE MELO SAGRES DE FREITAS	1/3	40° 38' 23.75" N 8° 39' 23.72" O	1,83	0,40
A - 23	RUA DE MANUEL LUIZ NOGUEIRA	50	40° 38' 35.94" N 8° 39' 10.67" O	7,22	4,50
A - 24	RUA HOMEM CHRISTO	109	40° 38' 16.40" N 8° 39' 14.68" O	11,36	8,00
A - 25	RUA DE MANUEL LUIZ NOGUEIRA	28	40° 38' 37.89" N 8° 39' 09.86" O	7,83	5,00
A - 26	RUA GUINÉ BISSAU	12/14	40° 38' 15.23" N 8° 39' 12.57" O	18,29	7,50
A - 27	RUA DA LIBERDADE	22/24	40° 38' 23.95" N 8° 39' 22.85" O	1,70	0,35
A - 28	RUA DO ENGENHEIRO OUDINOT	15/19	40° 38' 35.62" N 8° 38' 48.32" O	9,00	6,00
A - 29	RUA MANUEL MENDES	51	40° 38' 12.67" N 8° 39' 19.23" O	7,30	4,50
A - 30	RUA 16 DE MAIO	17	40° 38' 21.24" N 8° 39' 23.40" O	1,69	0,35
A - 31	RUA DO CARMO	53/55	40° 38' 41.74" N 8° 38' 49.78" O	11,50	8,00
B - 01	RUA QUINTA DO MEU SONHO - SÃO BERNARDO	10	40° 37' 22.26" N 8° 37' 44.27" O	31,99	6,90
B - 02	TRAVESSA DAS CILHAS - SÃO BERNARDO	14/18	40° 37' 18.71" N 8° 37' 41.11" O	32,95	7,00
B - 03	ESTRADA DE SÃO BERNARDO	403	40° 37' 12.31" N 8° 37' 36.92" O	39,09	7,50
C - 01	RUA CONSELHEIRO NUNES DA SILVA	39/41 A	40° 41' 00.07" N 8° 35' 46.40" O	12,13	3,50
C - 02	RUA VASCO DA GAMA	18/20 A	40° 40' 50,96" N 8° 35' 45.02" O	13,62	3,60

Nº DA FICHA	ENDEREÇO	Nº	GEORREFEREN- CIAÇÃO	ALTITU- DE DA SOLEI- RA	NÍVEL FREÁTI- CO
C - 03	LARGO DO ESPÍRITO SANTO Capela do Espírito Santo	S/N	40° 41' 00.36" N	12,13	3,50
			8° 35' 46.70" O		
C - 04	RUA TENENTE CORONEL AFONSO LUCAS	106	40° 41' 06.17" N	11,20	3,50
			8° 35' 52.45" O		
C - 05	RUA MARQUÊS DE POMBAL	18/18 A	40° 41' 09.44" N	11,64	3,50
			8° 35' 52.59" O		
C - 06	RUA CONSELHEIRO NUNES DA SILVA	76	40° 40' 56.15" N	12,24	3,50
			8° 35' 44.22" O		

**A.1.2 - Fichas de avaliação qualitativa da degradação das fachadas azulejadas (elaboradas em campo).**

Anexam-se as fichas de avaliação das edificações estudadas num total de quarenta, sendo trinta e uma na cidade de Aveiro, seis na freguesia de Cacia e três na freguesia de São Bernardo:



FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS							
Número da ficha	A - 01		Data	2013 / 11 /06		Página	01
LOCALIZAÇÃO							
Endereço	Rua Homem Cristo Filho						
Número	23	Georreferenciação	40° 38' 24.47" N			Posição da fachada	
			8° 39' 18.15" O			295°	
CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO MEIO							
Zona da construção		Intensidade de tráfego rodoviário			Intensidade do vento		
Urbana	Rural	Pequena	Média	Alta	Severa	Moderada	Suave
X			X				X
CARACTERIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO							
Nº de pisos	Altitude	Nível freático (m)	Fundação	Constituição da parede da fachada			
				Alv. Adobe	Alv. Tijolo	Rocha	Outra (especificar)
2			Adobe	X			
CARACTERIZAÇÃO DO REVESTIMENTO DAS FACHADAS							
Ano da aplicação do revestimento	Área total da fachada (m2)	Área de RCF (m2)	Situação das fachadas secundárias				
			Fach. Esq.	Fach. Dir.	Fach. Post.	Obs.	
1936	23,14	6,50	Gem	Gem	Livre		
Altura do lambrim (m)	Proteção das zonas periféricas	Proteção de cantos salientes	Cercadura	Juntas			
				Seca	Aberta	Periferia	Esquartelamento
0,65	X		X	X			
Caraterísticas das peças							
Dimensão (cm)	Cor (es) inicial (is)				Vitrado	Não vitrado	Alto relevo
14 x 14	Branco	Azul	Vermelho	Verde	X		X

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS								
Número da ficha		A - 01			Página		02	
IDENTIFICAÇÃO DAS ANOMALIAS								
Tipo de anomalias (1)		Localização (1)					Extensão (m2)	Porcentagem do total da fachada
		I	II	III	IV	V		
Descolamento	Queda das peças cerâmicas							
	Empolamento							
Fissuração do vidro	Craquelé							
Queda pelo vidro	Descasque geral em mosaico							
	Descasque segundo a cor							
	Descasque pelas convexidades				X		1,2	1,68
	Descasque a partir das arestas							
	Descasque por delaminação							
Anomalias estéticas	Graffitis/Furto							
	Desgaste							
	Riscagem							
	Alteração de cor ou brilho							
	Manchas de humidade							
	Sujidade superficial							
Outras anomalias	Degradação do suporte							
	Degradação da chacota							
	Deterioração das juntas							
	Lascagem dos bordos							
	Eflorescências							
	Ocorrências biológicas							
	Impactos mecânicos							

1) I=Área geral; II - Periferia; III - Cantos salientes ou reentrantes; IV - Área sob peitoril; V - Área abaixo de 1,70 m.

## FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS

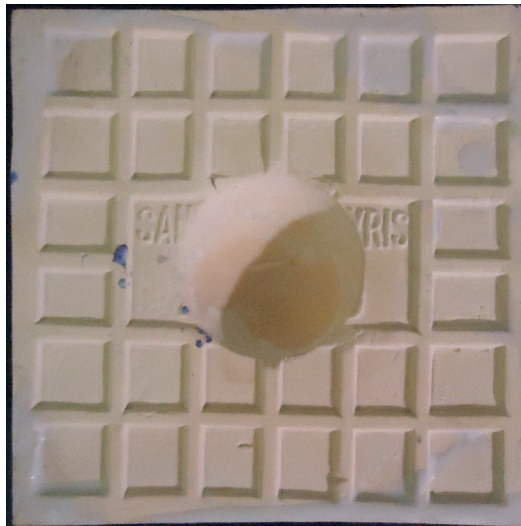
Ficha	A - 01	Página	03
-------	--------	--------	----



Perda do vidro pelas convexidades

Curiosamente estes azulejos são iguais aos mostrados no anexo como um exemplo, de uma edificação em Loure, de outro concelho e iguais aos de uma edificação em Sarrazola – Cacia vandalizada, que acabaram por demolir.

No entanto existe um hiato temporal que de certa forma não nos garante a certeza, uma vez que os azulejos em causa porque os azulejos teriam sido fabricados pela Fábrica dos Santos Martyris, mas esta deixou de existir oficialmente em 1917, a menos que a ALELUIA tivesse fabricado tais azulejos ainda com os moldes da antiga fábrica.



FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS							
Número da ficha	A - 02		Data	2013 / 11 /06		Página	01
LOCALIZAÇÃO							
Endereço	Rua Homem Cristo Filho						
Número	67	Georreferenciação	40° 38' 22.45" N			Posição da fachada	
			8° 39' 18.32" O			275°	
CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO MEIO							
Zona da construção		Intensidade de tráfego rodoviário			Intensidade do vento		
Urbana	Rural	Pequena	Média	Alta	Severa	Moderada	Suave
X			X				X
CARACTERIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO							
Nº de pisos	Altitude	Nível freático (m)	Fundação	Constituição da parede da fachada			
				Alv. Adobe	Alv. Tijolo	Rocha	Outra (especificar)
2			Adobe	X			
CARACTERIZAÇÃO DO REVESTIMENTO DAS FACHADAS							
Ano da aplicação do revestimento	Área total da fachada (m2)	Área de RCF (m2)	Situação das fachadas secundárias				
			Fach. Esq.	Fach. Dir.	Fach. Post.	Obs.	
1900	43,49	14,54	Gem	Gem	Livre		
Caraterísticas das peças							
Altura do lambrim (m)	Proteção das zonas periféricas	Proteção de cantos salientes	Cercadura	Juntas			
				Seca	Aberta	Periferia	Esquartelamento
0,65	X		X	X			
Caraterísticas das peças							
Dimensão (cm)	Cor (es) inicial (is)			Vitrado	Não vitrado	Alto relevo	
14 x 14	Branco	Castanho	Azul	X			

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS								
Número da ficha		A - 02			Página		02	
IDENTIFICAÇÃO DAS ANOMALIAS								
Tipo de anomalias (1)		Localização					Extensão (m2)	Porcentagem do total da fachada
		I	II	III	IV	V		
Descolamento	Queda das peças cerâmicas					X	0,08	0,11
	Empolamento							
Fissuração do vidrado	Craquelé							
Queda pelo vidrado	Descasque geral em mosaico							
	Descasque segundo a cor							
	Descasque pelas convexidades							
	Descasque a partir das arestas							
	Descasque por delaminação					X	1,88	2,63
Anomalias estéticas	Graffitis/Furto							
	Desgaste							
	Riscagem							
	Alteração de cor ou brilho							
	Manchas de humidade							
	Sujidade superficial							
Outras anomalias	Degradação do suporte							
	Degradação da chacota							
	Deterioração das juntas							
	Lascagem dos bordos							
	Eflorescências	X					0,31	0,43
	Ocorrências biológicas	X					0,08	0,11
	Impactos mecânicos							

1) I=Área geral; II - Periferia; III - Cantos salientes ou reentrantes;IV - Área sob peitoril; V - Área abaixo de 1,70 m.

## FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS

Ficha	A - 02		Página	03
-------	--------	--	--------	----





Morada devoluta, várias anomalias no RCF nomeadamente queda do vidro por eflorescências, descolamento de azulejos e crescimento biológico.



FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS							
Número da ficha	A - 03		Data	2013 / 11 /06		Página	01
LOCALIZAÇÃO							
Endereço	Rua José Rabumba						
Número	26/28	Georreferenciação	40° 38' 25.54" N			Posição da fachada	
			8° 39' 12.59" O			70°	
CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO MEIO							
Zona da construção		Intensidade de tráfego rodoviário			Intensidade do vento		
Urbana	Rural	Pequena	Média	Alta	Severa	Moderada	Suave
X			X			X	
CARACTERIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO							
Nº de pisos	Altitude	Nível freático (m)	Fundação	Constituição da parede da fachada			
				Alv. Adobe	Alv. Tijolo	Rocha	Outra (especificar)
2			Adobe	X			
CARACTERIZAÇÃO DO REVESTIMENTO DAS FACHADAS							
Ano da aplicação do revestimento	Área total da fachada (m2)	Área de RCF (m2)	Situação das fachadas secundárias				
			Fach. Esq.	Fach. Dir.	Fach. Post.	Obs.	
1907	66,10	40,60	Gem	Gem	Livre		
Altura do lambrim (m)	Proteção das zonas periféricas	Proteção de cantos salientes	Cercadura	Juntas			
				Seca	Aberta	Periferia	Esquartelamento
1,22	X		X	X			
Caraterísticas das peças							
Dimensão (cm)	Cor (es) inicial (is)			Vidrado	Não vidrado	Alto relevo	
17 x 8,5	Verde azulado			X		Bizelado	

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS								
Número da ficha		A - 03			Página		02	
IDENTIFICAÇÃO DAS ANOMALIAS								
Tipo de anomalias (1)		Localização					Extensão (m2)	Porcentagem do total da fachada
		I	II	III	IV	V		
Descolamento	Queda das peças cerâmicas	X					0,25	0,62
	Empolamento							
Fissuração do vidro	Craquelé	X					0,5	1,23
Queda pelo vidro	Descasque geral em mosaico					X	0,6	1,48
	Descasque segundo a cor							
	Descasque pelas convexidades							
	Descasque a partir das arestas					X	0,25	0,62
	Descasque por delaminação							
Anomalias estéticas	Graffitis/Furto							
	Desgaste							
	Riscagem							
	Alteração de cor ou brilho							
	Manchas de humidade							
	Sujidade superficial	X					40,6	100,00
Outras anomalias	Degradação do suporte							
	Degradação da chacota							
	Deterioração das juntas							
	Lasragem dos bordos					X	0,5	1,23
	Eflorescências							
	Ocorrências biológicas							
	Impactos mecânicos							

1) I=Área geral; II - Periferia; III - Cantos salientes ou reentrantes; IV - Área sob peitoril; V - Área abaixo de 1,70 m.

## FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS

Ficha	A - 03	Página	03
-------	--------	--------	----





Edificação com o RCF já com peças com fissuração do vidrado – craquelé e com descasque a partir dos bordos e arestas.

Já teve queda de peças por descolamento, mas repostas com peças originais encontradas no sótão.

Um profissional “dito especialista” mas demonstrado que o não foi, aplicou um produto nas partes com descasque, aparentando hoje uma aplicação mal feita de tinta de cor diferente dos cerâmicos.

Note-se que no topo, imediatamente abaixo do coruchéu, há uma faixa de “arte nova”.

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS							
Número da ficha	A - 04		Data	2013 / 11 /06		Página	01
LOCALIZAÇÃO							
Endereço	Rua José Rabumba						
Número	2	Georreferenciação	40° 38' 26.64" N			Posição da fachada	
			8° 39' 20.06" O			63°	
CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO MEIO							
Zona da construção		Intensidade de tráfego rodoviário			Intensidade do vento		
Urbana	Rural	Pequena	Média	Alta	Severa	Moderada	Suave
X			X			X	
CARACTERIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO							
Nº de pisos	Altitude	Nível freático (m)	Fundação	Constituição da parede da fachada			
				Alv. Adobe	Alv. Tijolo	Rocha	Outra (especificar)
2			Adobe	X			
CARACTERIZAÇÃO DO REVESTIMENTO DAS FACHADAS							
Ano da aplicação do revestimento	Área total da fachada (m2)	Área de RCF (m2)	Situação das fachadas secundárias				
			Fach. Esq.	Fach. Dir.	Fach. Post.	Obs.	
	261,80	34,08	Gem	Livre	Gem	Painéis	
Caraterísticas das peças							
Altura do lambrim (m)	Proteção das zonas periféricas	Proteção de cantos salientes	Cercadura	Juntas			
				Seca	Aberta	Periferia	Esquartelamento
0,46				X			
Caraterísticas das peças							
Dimensão (cm)	Cor (es) inicial (is)			Vidrado	Não vidrado	Alto relevo	
15x15	Várias			X			

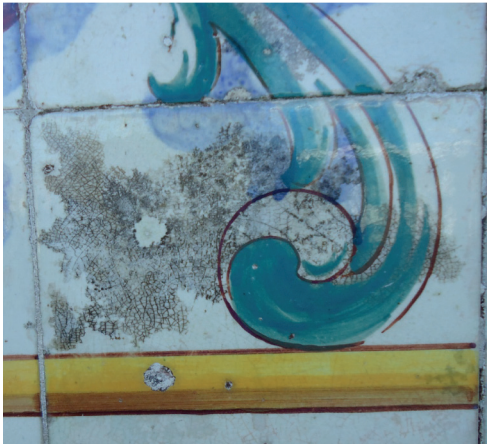
FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS								
Número da ficha		A - 04			Página		02	
IDENTIFICAÇÃO DAS ANOMALIAS								
Tipo de anomalias (1)		Localização					Extensão (m2)	Porcentagem do total da fachada
		I	II	III	IV	V		
Descolamento	Queda das peças cerâmicas							
	Empolamento							
Fissuração do vidro	Craquelé	X						
Queda pelo vidro	Descasque geral em mosaico							
	Descasque segundo a cor							
	Descasque pelas convexidades							
	Descasque a partir das arestas							
	Descasque por delaminação							
Anomalias estéticas	Graffitis/Furto							
	Desgaste							
	Riscagem							
	Alteração de cor ou brilho							
	Manchas de humidade							
	Sujidade superficial	X						
Outras anomalias	Degradação do suporte							
	Degradação da chacota							
	Deterioração das juntas							
	Lascagem dos bordos							
	Eflorescências							
	Ocorrências biológicas	X						
	Impactos mecânicos	X						

1) I=Área geral; II - Periferia; III - Cantos salientes ou reentrantes; IV - Área sob peitoril; V - Área abaixo de 1,70 m.

## FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS

Ficha	A - 04		Página	03
-------	--------	--	--------	----







Edificação mandada construir por família próxima do ilustre Dr. Lourenço Peixinho que morava no nº da mesma rua, não com fachada completamente revestida de cerâmicos, mas com muitos painéis da ALELUIA, em que alguns apresentam fissuração do vidro – craquelé, pouquíssimos escurecidos por crescimento biológico sob o vidro por causa do craquelé, crateras em algumas peças aparentemente por impacto mecânico e descasque pelos bordos.

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS							
Número da ficha	A - 05		Data	2013 / 11 / 06		Página	01
LOCALIZAÇÃO							
Endereço	Rua José Rabumba						
Número	22/24	Georreferenciação	40° 38' 26.06" N			Posição da fachada	
			8° 39' 16.62" O			70°	
CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO MEIO							
Zona da construção		Intensidade de tráfego rodoviário			Intensidade do vento		
Urbana	Rural	Pequena	Média	Alta	Severa	Moderada	Suave
X			X			X	
CARATERIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO							
Nº de pisos	Altitude	Nível freático (m)	Fundação	Constituição da parede da fachada			
				Alv. Adobe	Alv. Tijolo	Rocha	Outra (especificar)
2			Adobe	X			
CARATERIZAÇÃO DO REVESTIMENTO DAS FACHADAS							
Ano da aplicação do revestimento	Área total da fachada (m <sup>2</sup> )	Área de RCF (m <sup>2</sup> )	Situação das fachadas secundárias				
			Fach. Esq.	Fach. Dir.	Fach. Post.	Obs.	
1917	42,40	4,65	Gem	Gem	Livre		
Caraterísticas das peças							
Altura do lambrim (m)	Proteção das zonas periféricas	Proteção de cantos salientes	Cercadura	Juntas			
				Seca	Aberta	Periferia	Esquartelamento
0,5	X			X			
Caraterísticas das peças							
Dimensão (cm)	Cor (es) inicial (is)			Vidrado	Não vidrado	Alto relevo	
14x14	Branco	Castanho	Verde	X			

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS								
Número da ficha	A - 05			Página			02	
IDENTIFICAÇÃO DAS ANOMALIAS								
Tipo de anomalias (1)		Localização					Extensão (m2)	Porcentagem do total da fachada
		I	II	III	IV	V		
Descolamento	Queda das peças cerâmicas					X	0,14	0,34
	Empolamento							0
Fissuração do vidrado	Craquelé							
Queda pelo vidrado	Descasque geral em mosaico					X	0,45	1,11
	Descasque segundo a cor							
	Descasque pelas convexidades							
	Descasque a partir das arestas							
	Descasque por delaminação							
Anomalias estéticas	Graffitis/Furto							
	Desgaste							
	Riscagem							
	Alteração de cor ou brilho							
	Manchas de humidade							
	Sujidade superficial							
Outras anomalias	Degradação do suporte							
	Degradação da chacota							
	Deterioração das juntas							
	Lascagem dos bordos							
	Eflorescências					X		
	Ocorrências biológicas							
	Impactos mecânicos							

1) I=Área geral; II - Periferia; III - Cantos salientes ou reentrantes; IV - Área sob peitoril; V - Área abaixo de 1,70 m.

## FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS

Ficha	A - 05	Página	03
-------	--------	--------	----





Edificação com queda de cerâmicos principalmente por degradação do suporte (veja-se na foto que das três peças descoladas, que na parte central mostra o desenho do tardo do azulejo, mas quer do lado direito quer do lado esquerdo a perda do suporte é bem mais profunda.

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS							
Número da ficha	A - 06		Data	2013 / 11 /10	Página	01	
LOCALIZAÇÃO							
Endereço	Rua Homem Cristo Filho						
Número	34/36	Georreferenciação	40° 38' 22.15" N			Posição da fachada	
			8° 39' 18.32" O			50°	
CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO MEIO							
Zona da construção		Intensidade de tráfego rodoviário			Intensidade do vento		
Urbana	Rural	Pequena	Média	Alta	Severa	Moderada	Suave
X			X			X	
CARATERIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO							
Nº de pisos	Altitude	Nível freático (m)	Fundação	Constituição da parede da fachada			
				Alv. Adobe	Alv. Tijolo	Rocha	Outra (especificar)
2			Adobe	X			
CARATERIZAÇÃO DO REVESTIMENTO DAS FACHADAS							
Ano da aplicação do revestimento	Área total da fachada (m2)	Área de RCF (m2)	Situação das fachadas secundárias				
			Fach. Esq.	Fach. Dir.	Fach. Post.	Obs.	
1899	30,08	7,80	Gem	Gem	Livre		
Altura do lambrim (m)	Proteção das zonas periféricas	Proteção de cantos salientes	Cercadura	Juntas			
				Seca	Aberta	Periferia	Esquartelamento
0,7	X			X			
Caraterísticas das peças							
Dimensão (cm)	Cor (es) inicial (is)				Vidrado	Não vidrado	Alto relevo
	14,5x14,5	Branco	Castanho	Castanho claro			

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS								
Número da ficha	A - 06					Página	02	
IDENTIFICAÇÃO DAS ANOMALIAS								
Tipo de anomalias (1)		Localização					Extensão (m2)	Porcentagem do total da fachada
		I	II	III	IV	V		
Descolamento	Queda das peças cerâmicas					X	0,04	0,06
	Empolamento					X	0,02	0,03
Fissuração do vidro	Craquelé							
Queda pelo vidro	Descasque geral em mosaico				X		0,13	0,18
	Descasque segundo a cor							0
	Descasque pelas convexidades							
	Descasque a partir das arestas							
	Descasque por delaminação							
Anomalias estéticas	Graffitis/Furto							
	Desgaste							
	Riscagem							
	Alteração de cor ou brilho							
	Manchas de humidade							
	Sujidade superficial							
Outras anomalias	Degradação do suporte							
	Degradação da chacota							
	Deterioração das juntas							
	Lascação dos bordos							
	Eflorescências					X		
	Ocorrências biológicas							
	Impactos mecânicos							

1) I=Área geral; II - Periferia; III - Cantos salientes ou reentrantes; IV - Área sob peitoril; V - Área abaixo de 1,70 m.

## FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS

Ficha	A - 06	Página	03
-------	--------	--------	----







Edificação com duas anomalias principais, que são a queda de peças por descolamento (colmatada a falta com argamassa pintada), duas peças em risco de cair por empolamento e seis com perda de vidro e pequenas falhas na chacota.

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS							
Número da ficha	A - 07		Data	2013 / 11 /10		Página	01
LOCALIZAÇÃO							
Endereço	Rua José Rabumba						
Número	56/58	Georreferenciação	40° 38' 24.34" N			Posição da fachada	
			8° 39' 19.02" O			60°	
CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO MEIO							
Zona da construção		Intensidade de tráfego rodoviário			Intensidade do vento		
Urbana	Rural	Pequena	Média	Alta	Severa	Moderada	Suave
X			X			X	
CARATERIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO							
Nº de pisos	Altitude	Nível freático (m)	Fundação	Constituição da parede da fachada			
				Alv. Adobe	Alv. Tijolo	Rocha	Outra (especificar)
2			Pedra de Eirol			Pedra de Eirol	
CARATERIZAÇÃO DO REVESTIMENTO DAS FACHADAS							
Ano da aplicação do revestimento	Área total da fachada (m <sup>2</sup> )	Área de RCF (m <sup>2</sup> )	Situação das fachadas secundárias				
			Fach. Esq.	Fach. Dir.	Fach. Post.	Obs.	
1910	80,97	14,00	Gem	Gem	Livre		
CARATERIZAÇÃO DO REVESTIMENTO DAS FACHADAS							
Altura do lambrim (m)	Proteção das zonas periféricas	Proteção de cantos salientes	Cercadura	Juntas			
				Seca	Aberta	Periferia	Esquartelamento
2,2	X			X			
Caraterísticas das peças							
Dimensão (cm)	Cor (es) inicial (is)			Vidrado	Não vidrado	Alto relevo	
15x7,5	Verde			X		Bizelado	

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS								
Número da ficha	A - 07					Página	02	
IDENTIFICAÇÃO DAS ANOMALIAS								
Tipo de anomalias (1)		Localização					Extensão (m2)	Porcentagem do total da fachada
		I	II	III	IV	V		
Descolamento	Queda das peças cerâmicas							
	Empolamento							
Fissuração do vidro	Craquelé	X					14,00	100,00
Queda pelo vidro	Descasque geral em mosaico							
	Descasque segundo a cor							
	Descasque pelas convexidades							
	Descasque a partir das arestas							
	Descasque por delaminação							
Anomalias estéticas	Graffiti/Furto							
	Desgaste							
	Riscagem							
	Alteração de cor ou brilho							
	Manchas de humidade							
	Sujidade superficial	X					14,00	100,00
Outras anomalias	Degradação do suporte							
	Degradação da chacota							
	Deterioração das juntas							
	Lascação dos bordos							
	Eflorescências							
	Ocorrências biológicas							
	Impactos mecânicos	X					0,17	1,21

1) I=Área geral; II - Periferia; III - Cantos salientes ou reentrantes; IV - Área sob peitoril; V - Área abaixo de 1,70 m.

## FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS

Ficha	A - 07	Página	03
-------	--------	--------	----





Edificação do ilustre Dr. Lourenço Peixinho com três anomalias, sendo a fissuração do vidro em craquelé geral, algumas peças com inclusão de peças metálicas para suportes estranhos à fachada e fissura de peças por problemas no suporte ou estrutura.

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS							
Número da ficha	A - 08		Data	2013 / 11 /10		Página	01
LOCALIZAÇÃO							
Endereço	Praça da República (Igreja da Misericórdia)						
Número	s/n	Georreferenciação	40° 38' 26.35" N			Posição da fachada	
			8° 39' 12.84" O			335°	
CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO MEIO							
Zona da construção		Intensidade de tráfego rodoviário			Intensidade do vento		
Urbana	Rural	Pequena	Média	Alta	Severa	Moderada	Suave
X			X			X	
CARATERIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO							
Nº de pisos	Altitude	Nível freático (m)	Fundação	Constituição da parede da fachada			
				Alv. Adobe	Alv. Tijolo	Rocha	Outra (especificar)
			Adobe	X			
CARATERIZAÇÃO DO REVESTIMENTO DAS FACHADAS							
Ano da aplicação do revestimento	Área total da fachada (m <sup>2</sup> )	Área de RCF (m <sup>2</sup> )	Situação das fachadas secundárias				
			Fach. Esq.	Fach. Dir.	Fach. Post.	Obs.	
1867	1033,03	110,06	Livre	Gem	Livre		
Caraterísticas das peças							
Altura do lambrim (m)	Proteção das zonas periféricas	Proteção de cantos salientes	Cercadura	Juntas			
				Seca	Aberta	Periferia	Esquartelamento
1,95	x			X			
Caraterísticas das peças							
Dimensão (cm)	Cor (es) inicial (is)			Vidrado	Não vidrado	Alto relevo	
13x13	Branco	Azul		X			

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS								
Número da ficha	A - 08		Página			02		
IDENTIFICAÇÃO DAS ANOMALIAS								
Tipo de anomalias (1)		Localização					Extensão (m2)	Porcentagem do total da fachada
		I	II	III	IV	V		
Descolamento	Queda das peças cerâmicas							
	Empolamento							
Fissuração do vidro	Craquelé							
Queda pelo vidro	Descasque geral em mosaico							
	Descasque segundo a cor							
	Descasque pelas convexidades							
	Descasque a partir das arestas							
	Descasque por delaminação	X					44,00	39,98
Anomalias estéticas	Graffitis/Furto							
	Desgaste							
	Riscagem							
	Alteração de cor ou brilho							
	Manchas de humidade							
	Sujidade superficial							
Outras anomalias	Degradação do suporte							
	Degradação da chacota							
	Deterioração das juntas							
	Lascação dos bordos							
	Eflorescências							
	Ocorrências biológicas							
	Impactos mecânicos							

1) I=Área geral; II - Periferia; III - Cantos salientes ou reentrantes; IV - Área sob peitoril; V - Área abaixo de 1,70 m.

## FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS

Ficha	A - 08	Página	03
-------	--------	--------	----







Igreja da Misericórdia de Aveiro construída no ano de 1600, cujo RCF foi colocado em 1867 com peças cerâmicas, provavelmente de uma das fábricas do Porto (SARRICO, 2009).

Foi submetida a um restauro entre 1997 e 1998 nomeadamente o RCF, com limpezas mecânicas e químicas, colocação de réplicas após a remoção de sais de eflorescência, limpeza de matéria orgânica, consolidação, preenchimento de lacunas e reintegração cromática.

Apresenta atualmente lacunas no vitrado basicamente e algum descasque.

Como nota de curiosidade esclarece-se que numa das referências bibliográficas é afirmado que os azulejos da Igreja da Misericórdia de Aveiro e os da Capela do Espírito Santo em Cacia são iguais, separam-nos pelo menos o período de 62 anos, mas efetivamente constata-se que a cerâmica e parte dos azulejos têm absolutamente a mesma estampilha.

No entanto, no alto da fachada da capela do Espírito Santo existe um painel alusivo ao “Espírito Santo” produzido pela Aleluia, mas dos azulejos não se sabe.

No entanto, a Igreja de Válega, de construção recente, tem as fachadas laterais com RCF da Aleluia e parte dos azulejos têm o mesmo desenho que as duas edificações acima citadas.



Igreja da misericórdia – Aveiro (1867)



Capela do Espírito Santo – Cacia (1929)

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS							
Número da ficha	A - 09		Data	2013 / 11 / 10		Página	01
LOCALIZAÇÃO							
Endereço	Rua João de Mendonça						
Número	5, 6, 7	Georreferenciação	40° 38' 29.47" N			Posição da fachada	
			8° 39' 15.79" O			175°	
CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO MEIO							
Zona da construção		Intensidade de tráfego rodoviário			Intensidade do vento		
Urbana	Rural	Pequena	Média	Alta	Severa	Moderada	Suave
X			X			X	
CARACTERIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO							
Nº de pisos	Altitude	Nível freático (m)	Fundação	Constituição da parede da fachada			
				Alv. Adobe	Alv. Tijolo	Rocha	Outra (especificar)
3			Adobe	X			
CARACTERIZAÇÃO DO REVESTIMENTO DAS FACHADAS							
Ano da aplicação do revestimento	Área total da fachada (m <sup>2</sup> )	Área de RCF (m <sup>2</sup> )	Situação das fachadas secundárias				
			Fach. Esq.	Fach. Dir.	Fach. Post.	Obs.	
1913			Gem	Gem	Livre		
Características das peças							
Altura do lambrim (m)	Proteção das zonas periféricas	Proteção de cantos salientes	Cercadura	Juntas			
				Seca	Aberta	Periferia	Esquartelamento
0,5	X			X			
Características das peças							
Dimensão (cm)	Cor (es) inicial (is)			Vidrado	Não vidrado	Alto relevo	
14x14	Várias			X			

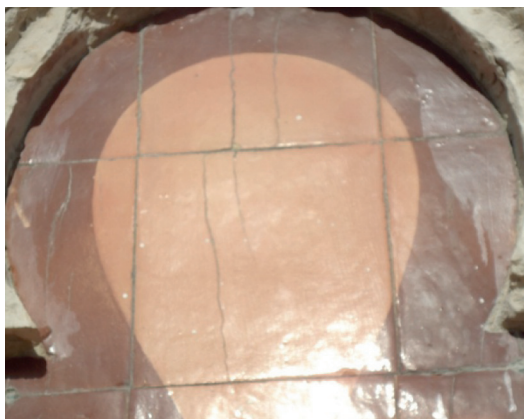
FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS								
Número da ficha		A - 09			Página		02	
IDENTIFICAÇÃO DAS ANOMALIAS								
Tipo de anomalias (1)		Localização					Extensão (m2)	Porcentagem do total da fachada
		I	II	III	IV	V		
Descolamento	Queda das peças cerâmicas					X		
	Empolamento							
Fissuração do vidro	Craquelé	X						
Queda pelo vidro	Descasque geral em mosaico							
	Descasque segundo a cor							
	Descasque pelas convexidades							
	Descasque a partir das arestas							
	Descasque por delaminação							
Anomalias estéticas	Graffitis/Furto							
	Desgaste							
	Riscagem							
	Alteração de cor ou brilho							
	Manchas de humidade							
	Sujidade superficial							
Outras anomalias	Degradação do suporte							
	Degradação da chacota							
	Deterioração das juntas							
	Lascação dos bordos							
	Eflorescências							
	Ocorrências biológicas							
	Impactos mecânicos							

1) I=Área geral; II - Periferia; III - Cantos salientes ou reentrantes; IV - Área sob peitoril; V - Área abaixo de 1,70 m.

## FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS

Ficha	A - 09	Página	03
-------	--------	--------	----





Edificação “Arte Nova” com painéis azulejares quase cobrindo a fachada inteira fabricados pela fábrica Fonte Nova de Aveiro, hoje com anomalias em que as mais graves são a queda de peças nas zonas inferiores (colmatadas por argamassa de cimento), queda de outras mais altas, alguma fissuração de vidro por craquelé, fissuras em azulejos, impactos mecânicos para fixação de peças outras e danos no corpo de outros por degradação das cantarias que cercam o RCF.

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS							
Número da ficha	A - 10		Data	2013 / 11 / 10		Página	01
LOCALIZAÇÃO							
Endereço	Praça Dr. Joaquim de Melo Freitas						
Número	7,8	Georreferenciação	40° 38' 30.39" N			Posição da fachada	
			8° 39' 14.26" O			115°	
CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO MEIO							
Zona da construção		Intensidade de tráfego rodoviário			Intensidade do vento		
Urbana	Rural	Pequena	Média	Alta	Severa	Moderada	Suave
X			X			X	
CARACTERIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO							
Nº de pisos	Altitude	Nível freático (m)	Fundação	Constituição da parede da fachada			
				Alv. Adobe	Alv. Tijolo	Rocha	Outra (especificar)
2			Adobe	X			
CARACTERIZAÇÃO DO REVESTIMENTO DAS FACHADAS							
Ano da aplicação do revestimento	Área total da fachada (m2)	Área de RCF (m2)	Situação das fachadas secundárias				
			Fach. Esq.	Fach. Dir.	Fach. Post.	Obs.	
1920	141,56	11,34	Gem	Gem	Livre		
Caraterísticas das peças							
Altura do lambrim (m)	Proteção das zonas periféricas	Proteção de cantos salientes	Cercadura	Juntas			
				Seca	Aberta	Periferia	Esquartelamento
0,90				X			
Caraterísticas das peças							
Dimensão (cm)	Cor (es) inicial (is)			Vidrado	Não vidrado	Alto relevo	
15x7,5	Verde			X		Bizelado	

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS								
Número da ficha	A-10				Página	02		
IDENTIFICAÇÃO DAS ANOMALIAS								
Tipo de anomalias (1)		Localização					Extensão (m2)	Porcentagem do total da fachada
		I	II	III	IV	V		
Descolamento	Queda das peças cerâmicas							
	Empolamento							
Fissuração do vidrado	Craquelé	X						100,00
Queda pelo vidrado	Descasque geral em mosaico							
	Descasque segundo a cor							
	Descasque pelas convexidades							
	Descasque a partir das arestas							
	Descasque por delaminação							
Anomalias estéticas	Graffitis/Furto							
	Desgaste							
	Riscagem							
	Alteração de cor ou brilho							
	Manchas de humidade							
	Sujidade superficial	X						100,00
Outras anomalias	Degradação do suporte							
	Degradação da chacota							
	Deterioração das juntas							
	Lascação dos bordos							
	Eflorescências							
	Ocorrências biológicas							
	Impactos mecânicos	X						3,00

1) I=Área geral; II - Periferia; III - Cantos salientes ou reentrantes; IV - Área sob peitoril; V - Área abaixo de 1,70 m.



## FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS

Ficha	A - 10	Página	03
-------	--------	--------	----





Edificação “Arte Nova” com anomalias ao nível de fissuração do tipo craquelé generalizado, e algumas intervenções humanas com danos nas peças para fixação de outros objetos.

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS							
Número da ficha	A - 11		Data	2013 / 11 / 10		Página	01
LOCALIZAÇÃO							
Endereço	Centro de Saúde de Aveiro - Praça Rainha Dona Leonor						
Número	s/n	Georreferenciação	40° 37' 55.41" N			Posição da fachada	
			8° 39' 52.13" O			30°	
CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO MEIO							
Zona da construção		Intensidade de tráfego rodoviário			Intensidade do vento		
Urbana	Rural	Pequena	Média	Alta	Severa	Moderada	Suave
X			X			X	
CARACTERIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO							
Nº de pisos	Altitude	Nível freático (m)	Fundação	Constituição da parede da fachada			
				Alv. Adobe	Alv. Tijolo	Rocha	Outra (especificar)
1			Betão		X		
CARACTERIZAÇÃO DO REVESTIMENTO DAS FACHADAS							
Ano da aplicação do revestimento	Área total da fachada (m <sup>2</sup> )	Área de RCF (m <sup>2</sup> )	Situação das fachadas secundárias				
			Fach. Esq.	Fach. Dir.	Fach. Post.	Obs.	
2005	2200,00	2000,00	Isolada	Isolada	Isolada		
Altura do lambrim (m)	Proteção das zonas periféricas	Proteção de cantos salientes	Cercadura	Juntas			
				Seca	Aberta	Periferia	Esquartelamento
				X = 1 cm			
Caraterísticas das peças							
Dimensão (cm)	Cor (es) inicial (is)			Vidrado	Não vidrado	Alto relevo	
22,5 x 7,75	Argila vermelha natural				X		
Rejunte com argamassa de cimento na sua cor.							

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS								
Número da ficha		A - 11			Página		02	
IDENTIFICAÇÃO DAS ANOMALIAS								
Tipo de anomalias (1)		Localização					Extensão (m2)	Percentagem do total da fachada
		I	II	III	IV	V		
Descolamento	Queda das peças cerâmicas							
	Empolamento							
Fissuração do vidro	Craquelé							
Queda pelo vidro	Descasque geral em mosaico							
	Descasque segundo a cor							
	Descasque pelas convexidades							
	Descasque a partir das arestas							
	Descasque por delaminação							
Anomalias estéticas	Graffitis/Furto					X		
	Desgaste							
	Riscagem							
	Alteração de cor ou brilho							
	Manchas de humidade							
	Sujidade superficial							
Outras anomalias	Degradação do suporte							
	Degradação da chacota							
	Deterioração das juntas							
	Lascagem dos bordos							
	Eflorescências	X					400,00	20,00
	Ocorrências biológicas							
	Impactos mecânicos							

1) I=Área geral; II - Periferia; III - Cantos salientes ou reentrantes;IV - Área sob peitoril; V - Área abaixo de 1,70 m.

## FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS

Ficha	A - 11	Página	03
-------	--------	--------	----





Construção dos anos cujo RCF é de cerâmica vermelha lisa não vidrada, com rejunte de argamassa de cimento na sua cor, com anomalias de vandalismo, escorrências e eflorescências nas próprias peças.

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS							
Número da ficha	A - 12		Data	2013 / 11 / 11		Página	01
LOCALIZAÇÃO							
Endereço	Rua Magalhães Serrão						
Número	8/10	Georreferenciação	40° 38' 21.34" N			Posição da fachada	
			8° 39' 22.64" O			130°	
CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO MEIO							
Zona da construção		Intensidade de tráfego rodoviário			Intensidade do vento		
Urbana	Rural	Pequena	Média	Alta	Severa	Moderada	Suave
X			X			X	
CARACTERIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO							
Nº de pisos	Altitude	Nível freático (m)	Fundação	Constituição da parede da fachada			
				Alv. Adobe	Alv. Tijolo	Rocha	Outra (especificar)
3			Betão		X		
CARACTERIZAÇÃO DO REVESTIMENTO DAS FACHADAS							
Ano da aplicação do revestimento	Área total da fachada (m <sup>2</sup> )	Área de RCF (m <sup>2</sup> )	Situação das fachadas secundárias				
			Fach. Esq.	Fach. Dir.	Fach. Post.	Obs.	
1969	194,51	129,89	Livre	Gem	Gem		
Altura do lambrim (m)	Proteção das zonas periféricas	Proteção de cantos salientes	Cercadura	Juntas			
				Seca	Aberta	Periferia	Esquartelamento
				X	X		
Caraterísticas das peças							
Dimensão (cm)	Cor (es) inicial (is)			Vidrado	Não vidrado	Alto relevo	
15x15	Branco	Verde claro		X			
Rejunte com argamassa cimentícia em algumas juntas mais abertas na cor branca							

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS								
Número da ficha		A-12			Página		02	
IDENTIFICAÇÃO DAS ANOMALIAS								
Tipo de anomalias (1)		Localização					Extensão (m2)	Porcentagem do total da fachada
		I	II	III	IV	V		
Descolamento	Queda das peças cerâmicas							
	Empolamento							
Fissuração do vidro	Craquelé							
Queda pelo vidro	Descasque geral em mosaico							
	Descasque segundo a cor							
	Descasque pelas convexidades							
	Descasque a partir das arestas							
	Descasque por delaminação							
Anomalias estéticas	Graffitis/Furto							
	Desgaste							0
	Riscagem							
	Alteração de cor ou brilho	X						
	Manchas de humidade							
	Sujidade superficial							
Outras anomalias	Degradação do suporte	X						
	Degradação da chacota							
	Deterioração das juntas							
	Lascagem dos bordos							
	Eflorescências							
	Ocorrências biológicas							
	Impactos mecânicos							

1) I=Área geral; II - Periferia; III - Cantos salientes ou reentrantes;IV - Área sob peitoril; V - Área abaixo de 1,70 m.



## FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS

Ficha	A - 12	Página	03
-------	--------	--------	----





Edificação com o RCF com algumas fissuras por falha do suporte, alteração aleatória da coloração de algumas peças (garantidamente não são réplicas).

Feita uma pequena intervenção pelo próprio proprietário do imóvel (acredita o mesmo que talvez nos anos 90 do século XX), com intuito (inadequado) de colmatar algumas fissuras dos azulejos, mas com um produto siliconado que ainda se nota nas peças.

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS							
Número da ficha	A - 13		Data	2013 / 11 / 11		Página	01
LOCALIZAÇÃO							
Endereço	Rua do Gravito						
Número	37	Georreferenciação	40° 38' 37.24" N			Posição da fachada	
			8° 39' 00.67" O			150°	
CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO MEIO							
Zona da construção		Intensidade de tráfego rodoviário			Intensidade do vento		
Urbana	Rural	Pequena	Média	Alta	Severa	Moderada	Suave
X			X			X	
CARATERIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO							
Nº de pisos	Altitude	Nível freático (m)	Fundação	Constituição da parede da fachada			
				Alv. Adobe	Alv. Tijolo	Rocha	Outra (especificar)
2			Adobe	X			
CARATERIZAÇÃO DO REVESTIMENTO DAS FACHADAS							
Ano da aplicação do revestimento	Área total da fachada (m2)	Área de RCF (m2)	Situação das fachadas secundárias				
			Fach. Esq.	Fach. Dir.	Fach. Post.	Obs.	
1840	26,40	16,45	Gem	Gem	Livre		
Caraterísticas das peças							
Altura do lambrim (m)	Proteção das zonas periféricas	Proteção de cantos salientes	Cercadura	Juntas			
				Seca	Aberta	Periferia	Esquartelamento
	X		X	X			
Caraterísticas das peças							
Dimensão (cm)	Cor (es) inicial (is)			Vidrado	Não vidrado	Alto relevo	
14,5 x 14,5	Azul			X		X	

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS								
Número da ficha		A-13			Página		02	
IDENTIFICAÇÃO DAS ANOMALIAS								
Tipo de anomalias (1)		Localização					Extensão (m2)	Porcentagem do total da fachada
		I	II	III	IV	V		
Descolamento	Queda das peças cerâmicas							
	Empolamento							
Fissuração do vidro	Craquelé	X						
Queda pelo vidro	Descasque geral em mosaico							
	Descasque segundo a cor							
	Descasque pelas convexidades					X	1,26	
	Descasque a partir das arestas							
	Descasque por delaminação							
Anomalias estéticas	Graffitis/Furto							
	Desgaste							
	Riscagem							
	Alteração de cor ou brilho							
	Manchas de humidade							
	Sujidade superficial	X						
Outras anomalias	Degradação do suporte							
	Degradação da chacota							
	Deterioração das juntas							
	Lascação dos bordos							
	Eflorescências							
	Ocorrências biológicas							
	Impactos mecânicos							

1) I=Área geral; II - Periferia; III - Cantos salientes ou reentrantes; IV - Área sob peitoril; V - Área abaixo de 1,70 m.

## FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS

Ficha	A - 13	Página	03
-------	--------	--------	----





Edificação com o RCF com queda do vidrado pelas convexidades/relevo, algumas peças com fissuração tipo craquelé e sujidade geral.

Estes azulejos foram fabricados pela Fonte Nova e possui um exemplar oferecido pela proprietária do imóvel.

Nota-se a intervenção inadequada por um pedreiro em 1998, que tentou disfarçar os locais da chacota sem cor/vidrado, com tinta que não só mudou de cor, está a soltar-se e dá o aspeto de não originalidade.

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS							
Número da ficha	A - 14		Data	2013 / 11 / 11		Página	01
LOCALIZAÇÃO							
Endereço	Rua Manuel Firmino						
Número	45/47	Georreferenciação	40° 38' 234.90" N			Posição da fachada	
			8° 39' 06.08" O			140°	
CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO MEIO							
Zona da construção		Intensidade de tráfego rodoviário			Intensidade do vento		
Urbana	Rural	Pequena	Média	Alta	Severa	Moderada	Suave
X			X			X	
CARACTERIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO							
Nº de pisos	Altitude	Nível freático (m)	Fundação	Constituição da parede da fachada			
				Alv. Adobe	Alv. Tijolo	Rocha	Outra (especificar)
2			Adobe	X			
CARACTERIZAÇÃO DO REVESTIMENTO DAS FACHADAS							
Ano da aplicação do revestimento	Área total da fachada (m2)	Área de RCF (m2)	Situação das fachadas secundárias				
			Fach. Esq.	Fach. Dir.	Fach. Post.	Obs.	
1921	52,10	26,60	Gem	Gem	Livre		
Características das peças							
Altura do lambrim (m)	Proteção das zonas periféricas	Proteção de cantos salientes	Cercadura	Juntas			
				Seca	Aberta	Periferia	Esquartelamento
0,46	X		X	X			
Características das peças							
Dimensão (cm)	Cor (es) inicial (is)			Vidrado	Não vidrado	Alto relevo	
14,5 x 14,5	Várias			X			

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS								
Número da ficha		A -14				Página		02
IDENTIFICAÇÃO DAS ANOMALIAS								
Tipo de anomalias (1)		Localização					Extensão (m2)	Porcentagem do total da fachada
		I	II	III	IV	V		
Descolamento	Queda das peças cerâmicas	X						
	Empolamento							
Fissuração do vidrado	Craquelé							
Queda pelo vidrado	Descasque geral em mosaico							
	Descasque segundo a cor							
	Descasque pelas convexidades							
	Descasque a partir das arestas	X						
	Descasque por delaminação	X						
Anomalias estéticas	Graffitis/Furto							
	Desgaste							
	Riscagem							
	Alteração de cor ou brilho							
	Manchas de humidade							
	Sujidade superficial	X						
Outras anomalias	Degradação do suporte							
	Degradação da chacota							
	Deterioração das juntas							
	Lascação dos bordos							
	Eflorescências							
	Ocorrências biológicas							
	Impactos mecânicos							

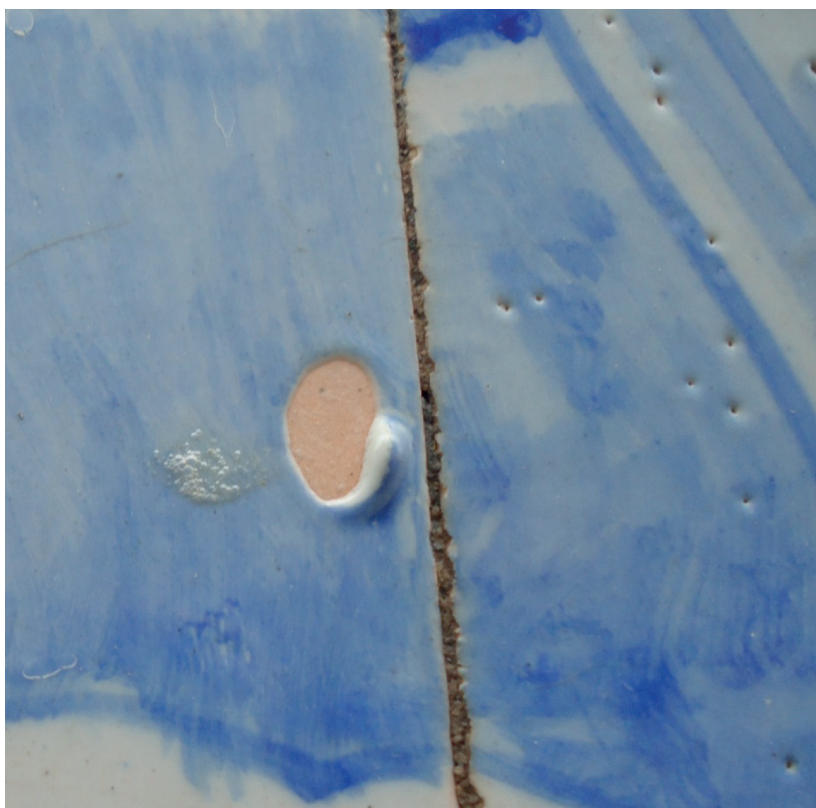
1) I=Área geral; II - Periferia; III - Cantos salientes ou reentrantes; IV - Área sob peitoril; V - Área abaixo de 1,70 m.



## FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS

Ficha	A - 14		Página	03
-------	--------	--	--------	----





Parte frontal de edificação antiga, integrada em construção recente, com o RCF em painéis pintados à mão por Francisco Pereira, mas ao serviço da ELA (Empresa de Louças Aveirense) e não da Fonte Nova onde havia começado a sua notabilização.

Outra curiosidade, são os defeitos de fabricação da época, que ainda assim não deu motivo à rejeição dos mesmos por parte do adquirente.

As peças cerâmicas apresentam já algumas outras anomalias nomeadamente fissuras das peças, perda de peças por descolamento, lacunas e descasque pelos bordos.

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS							
Número da ficha	A - 15		Data	2013 / 11 / 11		Página	01
LOCALIZAÇÃO							
Endereço	Praça 14 de Julho						
Número	14	Georreferenciação	40° 38' 31.65" N			Posição da fachada	
			8° 39' 12.70" O			300°	
CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO MEIO							
Zona da construção		Intensidade de tráfego rodoviário			Intensidade do vento		
Urbana	Rural	Pequena	Média	Alta	Severa	Moderada	Suave
X			X			X	
CARACTERIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO							
Nº de pisos	Altitude	Nível freático (m)	Fundação	Constituição da parede da fachada			
				Alv. Adobe	Alv. Tijolo	Rocha	Outra (especificar)
3			Adobe	X			
CARACTERIZAÇÃO DO REVESTIMENTO DAS FACHADAS							
Ano da aplicação do revestimento	Área total da fachada (m <sup>2</sup> )	Área de RCF (m <sup>2</sup> )	Situação das fachadas secundárias				
			Fach. Esq.	Fach. Dir.	Fach. Post.	Obs.	
1947	71,61	25,20	Gem	Gem	Livre		
Características das peças							
Dimensão (cm)	Cor (es) inicial (is)			Vidrado	Não vidrado	Alto relevo	
	15x15	Branco	Azul			X	

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS								
Número da ficha	A -15			Página	02			
IDENTIFICAÇÃO DAS ANOMALIAS								
Tipo de anomalias (1)		Localização					Extensão (m2)	Porcentagem do total da fachada
		I	II	III	IV	V		
Descolamento	Queda das peças cerâmicas							
	Empolamento							
Fissuração do vidrado	Craquelé							
Queda pelo vidrado	Descasque geral em mosaico							
	Descasque segundo a cor							
	Descasque pelas convexidades	X						
	Descasque a partir das arestas							
	Descasque por delaminação							
Anomalias estéticas	Graffitis/Furto							
	Desgaste							
	Riscagem							
	Alteração de cor ou brilho							
	Manchas de humidade							
	Sujidade superficial							
Outras anomalias	Degradação do suporte							
	Degradação da chacota							
	Deterioração das juntas							
	Lascagem dos bordos							
	Eflorescências							
	Ocorrências biológicas							
	Impactos mecânicos							

1) I=Área geral; II - Periferia; III - Cantos salientes ou reentrantes; IV - Área sob peitoril; V - Área abaixo de 1,70 m.

## FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS

Ficha	A - 15	Página	03
-------	--------	--------	----





Edificação antiga, com RCF colocado apenas nos pisos superiores em 1950.

Aparentemente só com anomalias da ação humana por fixação de materias estranhos à fachada.

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS							
Número da ficha	A - 16		Data	2013 / 11 /11		Página	01
LOCALIZAÇÃO							
Endereço	Rua de Mendes Leite						
Número	4/8	Georreferenciação	40° 38' 31.71" N			Posição da fachada	
			8° 39' 13.49" O			20°	
CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO MEIO							
Zona da construção		Intensidade de tráfego rodoviário			Intensidade do vento		
Urbana	Rural	Pequena	Média	Alta	Severa	Moderada	Suave
X			X			X	
CARACTERIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO							
Nº de pisos	Altitude	Nível freático (m)	Fundação	Constituição da parede da fachada			
				Alv. Adobe	Alv. Tijolo	Rocha	Outra (especificar)
4			Adobe	X	X		
CARACTERIZAÇÃO DO REVESTIMENTO DAS FACHADAS							
Ano da aplicação do revestimento	Área total da fachada (m2)	Área de RCF (m2)	Situação das fachadas secundárias				
			Fach. Esq.	Fach. Dir.	Fach. Post.	Obs.	
1840	100,00	70,00	Gem	Livre	Gem		
Altura do lambrim (m)	Proteção das zonas periféricas	Proteção de cantos salientes	Cercadura	Juntas			
				Seca	Aberta	Periferia	Esquartelamento
0,70	X			X			
Caraterísticas das peças							
Dimensão (cm)	Cor (es) inicial (is)			Vitrado	Não vitrado	Alto relevo	
14x14	Rosa	Vermelho		X		X	

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS								
Número da ficha		A -16			Página		02	
IDENTIFICAÇÃO DAS ANOMALIAS								
Tipo de anomalias (1)		Localização					Extensão (m2)	Porcentagem do total da fachada
		I	II	III	IV	V		
Descolamento	Queda das peças cerâmicas							
	Empolamento							
Fissuração do vidro	Craquelé							
Queda pelo vidro	Descasque geral em mosaico							
	Descasque segundo a cor							
	Descasque pelas convexidades	X						
	Descasque a partir das arestas							
	Descasque por delaminação							
Anomalias estéticas	Graffitis/Furto							
	Desgaste							
	Riscagem							
	Alteração de cor ou brilho							
	Manchas de humidade							
	Sujidade superficial							
Outras anomalias	Degradação do suporte							
	Degradação da chacota							
	Deterioração das juntas							
	Lascagem dos bordos							
	Eflorescências							
	Ocorrências biológicas							
	Impactos mecânicos							

1) I=Área geral; II - Periferia; III - Cantos salientes ou reentrantes;IV - Área sob peitoril; V - Área abaixo de 1,70 m.



## FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS

Ficha	A - 16	Página	03
-------	--------	--------	----





Edificação com o RCF com queda do vidro pelas convexidades/relevo, algumas peças com fissuração tipo craquelé e sujidade geral.

Os azulejos da parte mais baixa e antiga foram fabricados pela Fonte Nova.

Nota-se a intervenção inadequada por um pedreiro em 2000, que tentou disfarçar os locais da chacota sem cor/vidrado, com tinta que não só mudou de cor, está a soltar-se e dá o aspeto de não originalidade.

Os pisos superiores são de construção mais recente (1950), com RCF de peças de 15 x 15 cm, aparentemente sem qualquer anomalia.

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS							
Número da ficha	A - 17		Data	2013 / 11 / 11		Página	01
LOCALIZAÇÃO							
Endereço	Praça 14 de Julho						
Número	7	Georreferenciação	40° 38' 12.70" N			Posição da fachada	
			8° 39' 11.84" O			120°	
CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO MEIO							
Zona da construção		Intensidade de tráfego rodoviário			Intensidade do vento		
Urbana	Rural	Pequena	Média	Alta	Severa	Moderada	Suave
X			X			X	
CARACTERIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO							
Nº de pisos	Altitude	Nível freático (m)	Fundação	Constituição da parede da fachada			
				Alv. Adobe	Alv. Tijolo	Rocha	Outra (especificar)
4			Betão		X		
CARACTERIZAÇÃO DO REVESTIMENTO DAS FACHADAS							
Ano da aplicação do revestimento	Área total da fachada (m2)	Área de RCF (m2)	Situação das fachadas secundárias				
			Fach. Esq.	Fach. Dir.	Fach. Post.	Obs.	
1970	300,00	253,20	Gem	Livre	Gem		
Características das peças							
Dimensão (cm)	Proteção das zonas periféricas	Proteção de cantos salientes	Cercadura	Juntas			
				Seca	Aberta	Periferia	Esquartelamento
Pastilha de 2,5X2,5	Cinza claro			X			

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS								
Número da ficha		A -17			Página		02	
IDENTIFICAÇÃO DAS ANOMALIAS								
Tipo de anomalias (1)		Localização					Extensão (m2)	Porcentagem do total da fachada
		I	II	III	IV	V		
Descolamento	Queda das peças cerâmicas							
	Empolamento							
Fissuração do vidro	Craquelé							
Queda pelo vidro	Descasque geral em mosaico							
	Descasque segundo a cor							
	Descasque pelas convexidades							
	Descasque a partir das arestas							
	Descasque por delaminação							
Anomalias estéticas	Graffitis/Furto	X					2,00	0,79
	Desgaste							
	Riscagem							
	Alteração de cor ou brilho							
	Manchas de humidade							
	Sujidade superficial	X						
Outras anomalias	Degradação do suporte							
	Degradação da chacota							
	Deterioração das juntas							
	Lascagem dos bordos							
	Eflorescências							
	Ocorrências biológicas							
	Impactos mecânicos							

1) I=Área geral; II - Periferia; III - Cantos salientes ou reentrantes; IV - Área sob peitoril; V - Área abaixo de 1,70 m.

## FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS

Ficha	A - 17	Página	03
-------	--------	--------	----





Edificação com RCF em pastilhas de 2,5 x 2,5 cm, cujas anomalias se devem a vandalismo (grafitis) e à ação humana em fixações de equipamentos.

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS							
Número da ficha	A - 18		Data	2013 / 11 / 11		Página	01
LOCALIZAÇÃO							
Endereço	Largo da Apresentação						
Número	4/5	Georreferenciação	40° 38' 33.69" N			Posição da fachada	
			8° 39' 12.22" O			120°	
CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO MEIO							
Zona da construção		Intensidade de tráfego rodoviário			Intensidade do vento		
Urbana	Rural	Pequena	Média	Alta	Severa	Moderada	Suave
X			X			X	
CARACTERIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO							
Nº de pisos	Altitude	Nível freático (m)	Fundação	Constituição da parede da fachada			
				Alv. Adobe	Alv. Tijolo	Rocha	Outra (especificar)
4			Betão		X		
CARACTERIZAÇÃO DO REVESTIMENTO DAS FACHADAS							
Ano da aplicação do revestimento	Área total da fachada (m2)	Área de RCF (m2)	Situação das fachadas secundárias				
			Fach. Esq.	Fach. Dir.	Fach. Post.	Obs.	
1968	400,00	337,60	Gem	Livre	Gem		
Altura do lambrim (m)	Proteção das zonas periféricas	Proteção de cantos salientes	Cercadura	Juntas			
				Seca	Aberta	Periferia	Esquartelamento
				X			
Caraterísticas das peças							
Dimensão (cm)	Cor (es) inicial (is)			Vidrado	Não vidrado	Alto relevo	
Pastilha de 2X2	Verde	Creme		X			

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS								
Número da ficha		A-18			Página		02	
IDENTIFICAÇÃO DAS ANOMALIAS								
Tipo de anomalias (1)		Localização					Extensão (m2)	Porcentagem do total da fachada
		I	II	III	IV	V		
Descolamento	Queda das peças cerâmicas							
	Empolamento							
Fissuração do vidro	Craquelé							
Queda pelo vidro	Descasque geral em mosaico							
	Descasque segundo a cor							
	Descasque pelas convexidades							
	Descasque a partir das arestas							
	Descasque por delaminação							
Anomalias estéticas	Grafitis/Furto	X					72,5	21,48
	Desgaste							
	Riscagem							
	Alteração de cor ou brilho							
	Manchas de humidade							
	Sujidade superficial	X						
Outras anomalias	Degradação do suporte							
	Degradação da chacota							
	Deterioração das juntas							
	Lascagem dos bordos							
	Eflorescências							
	Ocorrências biológicas							
	Impactos mecânicos							

1) I=Área geral; II - Periferia; III - Cantos salientes ou reentrantes; IV - Área sob peitoril; V - Área abaixo de 1,70 m.



## FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS

Ficha	A - 18	Página	03
-------	--------	--------	----





Edificação com RCF em pastilhas de 2x 2cm, cujas anomalias se devem a vandalismo (grafitis) e à ação humana em fixações de equipamentos.

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS							
Número da ficha	A - 19		Data	2013 / 11 /11		Página	01
LOCALIZAÇÃO							
Endereço	Rua de São Bartolomeu						
Número	2	Georreferenciação	40° 38' 35.88" N			Posição da fachada	
			8° 39' 09.19" O			350°	
CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO MEIO							
Zona da construção		Intensidade de tráfego rodoviário			Intensidade do vento		
Urbana	Rural	Pequena	Média	Alta	Severa	Moderada	Suave
X			X			X	
CARACTERIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO							
Nº de pisos	Altitude	Nível freático (m)	Fundação	Constituição da parede da fachada			
				Alv. Adobe	Alv. Tijolo	Rocha	Outra (especificar)
2			Betão		X		
CARACTERIZAÇÃO DO REVESTIMENTO DAS FACHADAS							
Ano da aplicação do revestimento	Área total da fachada (m2)	Área de RCF (m2)	Situação das fachadas secundárias				
			Fach. Esq.	Fach. Dir.	Fach. Post.	Obs.	
1950	304,00	275,20	Gem	Livre	Gem		
Altura do lambrim (m)	Proteção das zonas periféricas	Proteção de cantos salientes	Cercadura	Juntas			
				Seca	Aberta	Periferia	Esquartelamento
Azulejo 15x15 azul, c/1,5 m				X			
Caraterísticas das peças							
Dimensão (cm)	Cor (es) inicial (is)			Vitrado	Não vitrado	Alto relevo	
Pastilha de 2X2	Azul escuro	Creme		X			

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS								
Número da ficha		A-19			Página		02	
IDENTIFICAÇÃO DAS ANOMALIAS								
Tipo de anomalias (1)		Localização					Extensão (m2)	Porcentagem do total da fachada
		I	II	III	IV	V		
Descolamento	Queda das peças cerâmicas							
	Empolamento							
Fissuração do vidro	Craquelé							
Queda pelo vidro	Descasque geral em mosaico							
	Descasque segundo a cor							
	Descasque pelas convexidades							
	Descasque a partir das arestas							
	Descasque por delaminação							
Anomalias estéticas	Graffitis/Furto							
	Desgaste							
	Riscagem							
	Alteração de cor ou brilho							
	Manchas de humidade							
	Sujidade superficial							
Outras anomalias	Degradação do suporte	X					275,20	100,00
	Degradação da chacota							
	Deterioração das juntas							
	Lascagem dos bordos							
	Eflorescências							
	Ocorrências biológicas							
	Impactos mecânicos							

1) I=Área geral; II - Periferia; III - Cantos salientes ou reentrantes; IV - Área sob peitoril; V - Área abaixo de 1,70 m.

## FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS

Ficha	A - 19	Página	03
-------	--------	--------	----





Edificação com RCF em pastilhas de 2x2 cm em três cores diferentes, totalmente degradada por deficiência do suporte, verificado dentro das habitações.

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS							
Número da ficha	A - 20		Data	2013 / 11 /11		Página	01
LOCALIZAÇÃO							
Endereço	Largo Capitão Maia Magalhães						
Número	19/21	Georreferenciação	40° 38' 35.06" N			Posição da fachada	
			8° 39' 06.30" O			260°	
CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO MEIO							
Zona da construção		Intensidade de tráfego rodoviário			Intensidade do vento		
Urbana	Rural	Pequena	Média	Alta	Severa	Moderada	Suave
X			X			X	
CARACTERIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO							
Nº de pisos	Altitude	Nível freático (m)	Fundação	Constituição da parede da fachada			
				Alv. Adobe	Alv. Tijolo	Rocha	Outra (especificar)
3			Betão		X		
CARACTERIZAÇÃO DO REVESTIMENTO DAS FACHADAS							
Ano da aplicação do revestimento	Área total da fachada (m2)	Área de RCF (m2)	Situação das fachadas secundárias				
			Fach. Esq.	Fach. Dir.	Fach. Post.	Obs.	
1950	638,00	502,94	Gem	Livre	Gem		
Altura do lambrim (m)	Proteção das zonas periféricas	Proteção de cantos salientes	Cercadura	Juntas			
				Seca	Aberta	Periferia	Esquartelamento
1,60					X= 1 cm		
Caraterísticas das peças							
Dimensão (cm)	Cor (es) inicial (is)			Vidrado	Não vidrado	Alto relevo	
23,5x5,75	Branco			X			
Rejunte com argamassa de areia e cimento, na sua cor natural							

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS								
Número da ficha		A -20			Página		02	
IDENTIFICAÇÃO DAS ANOMALIAS								
Tipo de anomalias (1)		Localização					Extensão (m2)	Porcentagem do total da fachada
		I	II	III	IV	V		
Descolamento	Queda das peças cerâmicas							
	Empolamento							
Fissuração do vidro	Craquelé							
Queda pelo vidro	Descasque geral em mosaico							
	Descasque segundo a cor							
	Descasque pelas convexidades							
	Descasque a partir das arestas							
	Descasque por delaminação							
Anomalias estéticas	Graffitis/Furto							
	Desgaste							
	Riscagem							
	Alteração de cor ou brilho							
	Manchas de humidade							
	Sujidade superficial							
Outras anomalias	Degradação do suporte							
	Degradação da chacota							
	Deterioração das juntas							
	Lascagem dos bordos							
	Eflorescências							
	Ocorrências biológicas							
	Impactos mecânicos	X					1,5	0,30

1) I=Área geral; II - Periferia; III - Cantos salientes ou reentrantes; IV - Área sob peitoril; V - Área abaixo de 1,70 m.



## FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS

Ficha	A - 20		Página	03
-------	--------	--	--------	----



Edificação com RCF total, cujas anomalias são unicamente pela ação do homem, com a fixação de equipamentos nas fachadas.

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS								
Número da ficha	A - 21		Data	2013 / 11 /11	Página	01		
LOCALIZAÇÃO								
Endereço	Largo Conselheiro Queiroz							
Número	29/30	Georreferenciação	40° 38' 24.08" N			Posição da fachada		
			8° 39' 25.83" O			97°		
CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO MEIO								
Zona da construção		Intensidade de tráfego rodoviário			Intensidade do vento			
Urbana	Rural	Pequena	Média	Alta	Severa	Moderada	Suave	
X		X				X		
CARATERIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO								
Nº de pisos	Altitude	Nível freático (m)	Fundação	Constituição da parede da fachada				
				Alv. Adobe	Alv. Tijolo	Rocha	Outra (especificar)	
3			Adobe	X				
CARATERIZAÇÃO DO REVESTIMENTO DAS FACHADAS								
Ano da aplicação do revestimento	Área total da fachada (m2)	Área de RCF (m2)	Situação das fachadas secundárias					
			Fach. Esq.	Fach. Dir.	Fach. Post.	Obs.		
1930	57,51	33,08	Gem	Gem	Livre			
CARATERIZAÇÃO DO REVESTIMENTO DAS FACHADAS								
Altura do lambrim (m)	Proteção das zonas periféricas	Proteção de cantos salientes	Cercadura	Juntas				
				Seca	Aberta	Periferia	Esquartelamento	
0,60				X				
CARATERÍSTICAS DAS PEÇAS								
Dimensão (cm)	Cor (es) inicial (is)			Vidrado	Não vidrado	Alto relevo		
15 x 15	Verde claro			X				

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS								
Número da ficha	A -21			Página	02			
IDENTIFICAÇÃO DAS ANOMALIAS								
Tipo de anomalias (1)		Localização					Extensão (m <sup>2</sup> )	Porcentagem do total da fachada
		I	II	III	IV	V		
Descolamento	Queda das peças cerâmicas							
	Empolamento							
Fissuração do vidro	Craquelé							
Queda pelo vidro	Descasque geral em mosaico							
	Descasque segundo a cor							
	Descasque pelas convexidades							
	Descasque a partir das arestas							
	Descasque por delaminação							
Anomalias estéticas	Graffitis/Furto							
	Desgaste							
	Riscagem							
	Alteração de cor ou brilho							
	Manchas de humidade							
	Sujidade superficial							
Outras anomalias	Degradação do suporte	X					23,16	70,00
	Degradação da chacota							
	Deterioração das juntas							
	Lascagem dos bordos							
	Eflorescências							
	Ocorrências biológicas							
	Impactos mecânicos							

1) I=Área geral; II - Periferia; III - Cantos salientes ou reentrantes; IV - Área sob peitoril; V - Área abaixo de 1,70 m.

## FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS

Ficha	A - 21	Página	03
-------	--------	--------	----





Edificação ainda habitada, com o RCF em degradação total (fissuras) face à rutura grave do suporte.

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS								
Número da ficha	A - 22		Data	2013 / 11 / 11		Página	01	
LOCALIZAÇÃO								
Endereço	Rua Clemente de Melo Sagres de Freitas							
Número	1/3	Georreferenciação	40° 38' 23.75" N				Posição da fachada	
			8° 39' 23.72" O				310°	
CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO MEIO								
Zona da construção		Intensidade de tráfego rodoviário			Intensidade do vento			
Urbana	Rural	Pequena	Média	Alta	Severa	Moderada	Suave	
X		X				X		
CARATERIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO								
Nº de pisos	Altitude	Nível freático (m)	Fundação	Constituição da parede da fachada				
				Alv. Adobe	Alv. Tijolo	Rocha	Outra (especificar)	
2			Adobe	X				
CARATERIZAÇÃO DO REVESTIMENTO DAS FACHADAS								
Ano da aplicação do revestimento	Área total da fachada (m <sup>2</sup> )	Área de RCF (m <sup>2</sup> )	Situação das fachadas secundárias					
			Fach. Esq.	Fach. Dir.	Fach. Post.	Obs.		
1898	27,10	10,48	Gem	Gem	Livre			
Altura do lambrim (m)	Proteção das zonas periféricas	Proteção de cantos salientes	Cercadura	Juntas				
				Seca	Aberta	Periferia	Esquartelamento	
0,60	X		X	X				
Caraterísticas das peças								
Dimensão (cm)	Cor (es) inicial (is)			Vidrado	Não vidrado	Alto relevo		
15 x 15	Branco/verde	Branco/castanho/verde		X				

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS								
Número da ficha		A-22			Página		02	
IDENTIFICAÇÃO DAS ANOMALIAS								
Tipo de anomalias (1)		Localização					Extensão (m2)	Porcentagem do total da fachada
		I	II	III	IV	V		
Descolamento	Queda das peças cerâmicas							
	Empolamento							
Fissuração do vidrado	Craquelé							
Queda pelo vidrado	Descasque geral em mosaico							
	Descasque segundo a cor							
	Descasque pelas convexidades							
	Descasque a partir das arestas							
	Descasque por delaminação							
Anomalias estéticas	Graffitis/Furto							
	Desgaste							
	Riscagem							
	Alteração de cor ou brilho							
	Manchas de humidade							
	Sujidade superficial							
Outras anomalias	Degradação do suporte							
	Degradação da chacota							
	Deterioração das juntas							
	Lascagem dos bordos							
	Eflorescências							
	Ocorrências biológicas							
	Impactos mecânicos		X			X	0,045	0,43

1) I=Área geral; II - Periferia; III - Cantos salientes ou reentrantes; IV - Área sob peitoril; V - Área abaixo de 1,70 m.

## FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS

Ficha	A - 22	Página	03
-------	--------	--------	----



Edificações da família do pintor “mestre” António Limas – (ex- Aleluia), habitando ela a da esquerda, apenas com uma anomalia provocada pela ação humana na colocação de um quadro elétrico.



FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS							
Número da ficha	A - 23		Data	2013 / 11 / 13		Página	01
LOCALIZAÇÃO							
Endereço	Rua de Manuel Luiz Nogueira						
Número	50	Georreferenciação	40° 38' 35.94" N			Posição da fachada	
			8° 39' 10.67" O			245°	
CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO MEIO							
Zona da construção		Intensidade de tráfego rodoviário			Intensidade do vento		
Urbana	Rural	Pequena	Média	Alta	Severa	Moderada	Suave
X		X					X
CARATERIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO							
Nº de pisos	Altitude	Nível freático (m)	Fundação	Constituição da parede da fachada			
				Alv. Adobe	Alv. Tijolo	Rocha	Outra (especificar)
2			Adobe	X			
CARATERIZAÇÃO DO REVESTIMENTO DAS FACHADAS							
Ano da aplicação do revestimento	Área total da fachada (m2)	Área de RCF (m2)	Situação das fachadas secundárias				
			Fach. Esq.	Fach. Dir.	Fach. Post.	Obs.	
1967	28,87	19,95	Gem	Gem	Livre		
Altura do lambrim (m)	Proteção das zonas periféricas	Proteção de cantos salientes	Cercadura	Juntas			
				Seca	Aberta	Periferia	Esquartelamento
0,90	X			X			
Caraterísticas das peças							
Dimensão (cm)	Cor (es) inicial (is)			Vidrado	Não vidrado	Alto relevo	
	15 x 15	Verde				X	

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS								
Número da ficha		A -23			Página		02	
IDENTIFICAÇÃO DAS ANOMALIAS								
Tipo de anomalias (1)		Localização					Extensão (m2)	Porcentagem do total da fachada
		I	II	III	IV	V		
Descolamento	Queda das peças cerâmicas							
	Empolamento							
Fissuração do vidro	Craquelé							
Queda pelo vidro	Descasque geral em mosaico							
	Descasque segundo a cor							
	Descasque pelas convexidades							
	Descasque a partir das arestas							
	Descasque por delaminação							
Anomalias estéticas	Graffitis/Furto							
	Desgaste							
	Riscagem							
	Alteração de cor ou brilho							
	Manchas de humidade							
	Sujidade superficial							
Outras anomalias	Degradação do suporte							
	Degradação da chacota							
	Deterioração das juntas							
	Lascagem dos bordos							
	Eflorescências							
	Ocorrências biológicas							
	Impactos mecânicos					X	0,10	0,50

1) I=Área geral; II - Periferia; III - Cantos salientes ou reentrantes;IV - Área sob peitoril; V - Área abaixo de 1,70 m.

## FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS

Ficha	A - 23	Página	03
-------	--------	--------	----





Edificação com anomalias iguais a outras já registadas, habitada, mas que me chamou à atenção pela dimensão das peças cerâmicas que foram as únicas encontradas (11 x 11 cm).

Como anomalias tem a substituição de peças partidas/arrancadas por serviços públicos (abastecimento de água), por argamassa de cimento pintada numa cor sinilar à dos azulejos. Nota-se também uma fissura por falha de suporte e uma tentativa incompleta de colmatação de algumas juntas semi-abertas, com material inadequado (provavelmente gesso), que sai ao passarem-se-lhe os dedos.

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS							
Número da ficha	A - 24		Data	2013 / 11 / 14		Página	01
LOCALIZAÇÃO							
Endereço	Rua Homem Christo						
Número	109	Georreferenciação	40° 38' 16.40" N			Posição da fachada	
			8° 39' 14.68" O			55°	
CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO MEIO							
Zona da construção		Intensidade de tráfego rodoviário			Intensidade do vento		
Urbana	Rural	Pequena	Média	Alta	Severa	Moderada	Suave
X		X					X
CARATERIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO							
Nº de pisos	Altitude	Nível freático (m)	Fundação	Constituição da parede da fachada			
				Alv. Adobe	Alv. Tijolo	Rocha	Outra (especificar)
2			Adobe	X			
CARATERIZAÇÃO DO REVESTIMENTO DAS FACHADAS							
Ano da aplicação do revestimento	Área total da fachada (m <sup>2</sup> )	Área de RCF (m <sup>2</sup> )	Situação das fachadas secundárias				
			Fach. Esq.	Fach. Dir.	Fach. Post.	Obs.	
1880	21,67	12,64	Gem	Gem	Livre		
Altura do lambrim (m)	Proteção das zonas periféricas	Proteção de cantos salientes	Cercadura	Juntas			
				Seca	Aberta	Periferia	Esquartelamento
0,65	X		X	X			
Caraterísticas das peças							
Dimensão (cm)	Cor (es) inicial (is)				Vidrado	Não vidrado	Alto relevo
	14,2 x 14,2	Branco	Verde	Castanho			

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS								
Número da ficha		A-24			Página		02	
IDENTIFICAÇÃO DAS ANOMALIAS								
Tipo de anomalias (1)		Localização					Extensão (m2)	Porcentagem do total da fachada
		I	II	III	IV	V		
Descolamento	Queda das peças cerâmicas							
	Empolamento							
Fissuração do vidro	Craquelé							
Queda pelo vidro	Descasque geral em mosaico							
	Descasque segundo a cor	X					6,00	47,47
	Descasque pelas convexidades							
	Descasque a partir das arestas							
	Descasque por delaminação							
Anomalias estéticas	Graffitis/Furto							
	Desgaste							
	Riscagem							
	Alteração de cor ou brilho							
	Manchas de humidade							
	Sujidade superficial							
Outras anomalias	Degradação do suporte							
	Degradação da chacota							
	Deterioração das juntas							
	Lascagem dos bordos							
	Eflorescências							
	Ocorrências biológicas							
	Impactos mecânicos							

1) I=Área geral; II - Periferia; III - Cantos salientes ou reentrantes; IV - Área sob peitoril; V - Área abaixo de 1,70 m.

## FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS

Ficha	A - 24	Página	03
-------	--------	--------	----





Edificação com o RCF com a anomalia da perda do vidro segundo a cor, pelos bordos, com algumas lacunas.



FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS							
Número da ficha	A - 25		Data	2013 / 11 / 14		Página	01
LOCALIZAÇÃO							
Endereço	Rua de Manuel Luiz Nogueira						
Número	28	Georreferenciação	40° 38' 37.89" N			Posição da fachada	
			8° 39' 09.86" O			240°	
CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO MEIO							
Zona da construção		Intensidade de tráfego rodoviário			Intensidade do vento		
Urbana	Rural	Pequena	Média	Alta	Severa	Moderada	Suave
X		X					X
CARATERIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO							
Nº de pisos	Altitude	Nível freático (m)	Fundação	Constituição da parede da fachada			
				Alv. Adobe	Alv. Tijolo	Rocha	Outra (especificar)
2			Adobe	X			
CARATERIZAÇÃO DO REVESTIMENTO DAS FACHADAS							
Ano da aplicação do revestimento	Área total da fachada (m2)	Área de RCF (m2)	Situação das fachadas secundárias				
			Fach. Esq.	Fach. Dir.	Fach. Post.	Obs.	
1880	29,19	12,29	Gem	Gem	Livre		
Altura do lambrim (m)	Proteção das zonas periféricas	Proteção de cantos salientes	Cercadura	Juntas			
				Seca	Aberta	Periferia	Esquartelamento
	X			X			
Caraterísticas das peças							
Dimensão (cm)	Cor (es) inicial (is)			Vidrado	Não vidrado	Alto relevo	
	11 x 11	Verde				X	

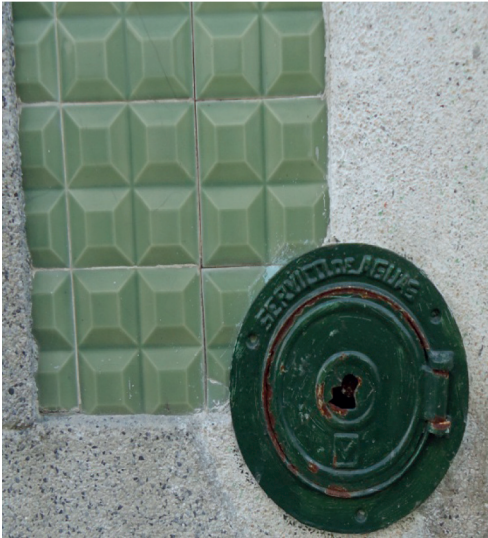
FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS								
Número da ficha		A -25			Página		02	
IDENTIFICAÇÃO DAS ANOMALIAS								
Tipo de anomalias (1)		Localização					Extensão (m2)	Porcentagem do total da fachada
		I	II	III	IV	V		
Descolamento	Queda das peças cerâmicas							
	Empolamento							
Fissuração do vidro	Craquelé							
Queda pelo vidro	Descasque geral em mosaico							
	Descasque segundo a cor							
	Descasque pelas convexidades							
	Descasque a partir das arestas							
	Descasque por delaminação							
Anomalias estéticas	Graffiti/Furto							
	Desgaste							
	Riscagem							
	Alteração de cor ou brilho							
	Manchas de humidade							
	Sujidade superficial							
Outras anomalias	Degradação do suporte							
	Degradação da chacota							
	Deterioração das juntas							
	Lascagem dos bordos							
	Eflorescências							
	Ocorrências biológicas							
	Impactos mecânicos					X	0,20	1,63

1) I=Área geral; II - Periferia; III - Cantos salientes ou reentrantes; IV - Área sob peitoril; V - Área abaixo de 1,70 m.

## FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS

Ficha	A - 25	Página	03
-------	--------	--------	----





Edificação somente com problemas de anomalias derivadas de serviços (abastecimento de água, de gás e colocação de botão de campainha).

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS								
Número da ficha	A - 26		Data	2013 / 11 /14		Página	01	
LOCALIZAÇÃO								
Endereço	Rua Guiné Bissau							
Número	12/14	Georreferenciação	40° 38' 15.23" N			Posição da fachada		
			8° 39' 12.57" O			330°		
						Posterior	150°	
CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO MEIO								
Zona da construção		Intensidade de tráfego rodoviário			Intensidade do vento			
Urbana	Rural	Pequena	Média	Alta	Severa	Moderada	Suave	
X			X			X		
CARATERIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO								
Nº de pisos	Altitude	Nível freático (m)	Fundação	Constituição da parede da fachada				
				Alv. Adobe	Alv. Tijolo	Rocha	Outra (especificar)	
4			Betão		X			
CARATERIZAÇÃO DO REVESTIMENTO DAS FACHADAS								
Ano da aplicação do revestimento	Área total da fachada (m2)	Área de RCF (m2)	Situação das fachadas secundárias					
			Fach. Esq.	Fach. Dir.	Fach. Post.	Obs.		
1998	2178,00	1524,60	Livre	Gem	Livre			
Altura do lambrim (m)	Proteção das zonas periféricas	Proteção de cantos salientes	Cercadura	Juntas				
				Seca	Aberta	Periferia	Esquartelamento	
1,00 19,00				X				
Caraterísticas das peças								
Dimensão (cm)	Cor (es) inicial (is)			Vidrado	Não vidrado	Alto relevo		
19,6 x 19,6	Castanho claro	Cor granito		X				
Lambrim com cerâmicos da cor granito de 50 x 33 cm								

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS								
Número da ficha		A -26			Página		02	
IDENTIFICAÇÃO DAS ANOMALIAS								
Tipo de anomalias (1)		Localização					Extensão (m2)	Porcentagem do total da fachada
		I	II	III	IV	V		
Descolamento	Queda das peças cerâmicas					X	1,00	0,07
	Empolamento							
Fissuração do vidro	Craquelé							
Queda pelo vidro	Descasque geral em mosaico							
	Descasque segundo a cor							
	Descasque pelas convexidades							
	Descasque a partir das arestas							
	Descasque por delaminação							
Anomalias estéticas	Graffitis/Furto							
	Desgaste							
	Riscagem							
	Alteração de cor ou brilho							
	Manchas de humidade							
	Sujidade superficial							
Outras anomalias	Degradação do suporte	X					2,00	0,13
	Degradação da chacota							
	Deterioração das juntas							
	Lascagem dos bordos							
	Eflorescências					X	1,00	0,07
	Ocorrências biológicas							
	Impactos mecânicos							

1) I=Área geral; II - Periferia; III - Cantos salientes ou reentrantes; IV - Área sob peitoril; V - Área abaixo de 1,70 m.

## FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS

Ficha	A - 26	Página	03
-------	--------	--------	----









Edificação multifamiliar, de construção recente, revestida totalmente com RCF, contendo uma série de anomalias, nomeadamente:

- Criptoflorescências em vários locais
- Sujidade vertical (escorrimento) no RCF provavelmente por insuficiência dos algeroses ou tubos de queda.

Retirado material do escorrimento agregado, em películas duras, translúcidas e opacas com espessuras de 0,25 a 2,00 mm, analisadas em laboratório.

- Manifestação nas juntas (secas) de produtos da carbonatação do suporte ou material de cola-gem dos cerâmicos ao suporte.
- Queda de peças por descolamento, quer nas mais baixas (50 x 33 cm) quer nas mais altas (19,6 x 19,6 cm).

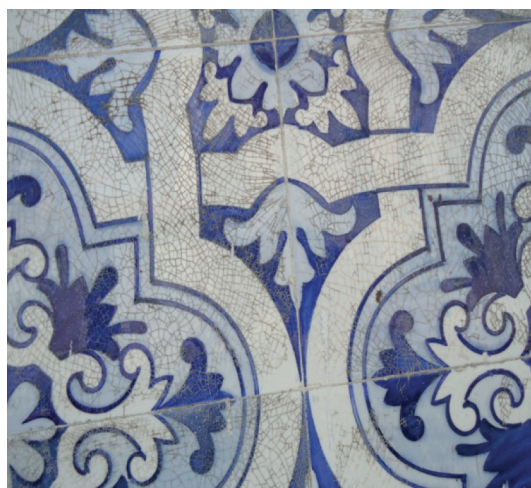
FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS							
Número da ficha	A - 27		Data	2013 / 11 /16		Página	01
LOCALIZAÇÃO							
Endereço	Rua da Liberdade						
Número	22/24	Georreferenciação	40° 38' 23.95" N			Posição da fachada	
			8° 39' 22.85" O			65°	
CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO MEIO							
Zona da construção		Intensidade de tráfego rodoviário			Intensidade do vento		
Urbana	Rural	Pequena	Média	Alta	Severa	Moderada	Suave
X			X			X	
CARATERIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO							
Nº de pisos	Altitude	Nível freático (m)	Fundação	Constituição da parede da fachada			
				Alv. Adobe	Alv. Tijolo	Rocha	Outra (especificar)
1			Adobe	X			
CARATERIZAÇÃO DO REVESTIMENTO DAS FACHADAS							
Ano da aplicação do revestimento	Área total da fachada (m2)	Área de RCF (m2)	Situação das fachadas secundárias				
			Fach. Esq.	Fach. Dir.	Fach. Post.	Obs.	
1898	90,08	34,95	Gem	Livre	Livre		
Altura do lambrim (m)	Proteção das zonas periféricas	Proteção de cantos salientes	Cercadura	Juntas			
				Seca	Aberta	Periferia	Esquartelamento
0,65	X		X	X			
Caraterísticas das peças							
Dimensão (cm)	Cor (es) inicial (is)			Vidrado	Não vidrado	Alto relevo	
	14,5 x 14,5	Branco	Azul				X
Lambrim com cerâmicos da cor granito de 50 x 33 cm							

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS								
Número da ficha		A-27			Página		02	
IDENTIFICAÇÃO DAS ANOMALIAS								
Tipo de anomalias (1)		Localização					Extensão (m2)	Porcentagem do total da fachada
		I	II	III	IV	V		
Descolamento	Queda das peças cerâmicas					X	1,24	3,55
	Empolamento							
Fissuração do vidrado	Craquelé	X					27,00	77,25
Queda pelo vidrado	Descasque geral em mosaico							
	Descasque segundo a cor							
	Descasque pelas convexidades							
	Descasque a partir das arestas							
	Descasque por delaminação							
Anomalias estéticas	Graffitis/Furto							
	Desgaste							
	Riscagem							
	Alteração de cor ou brilho							
	Manchas de humidade							
	Sujidade superficial							
Outras anomalias	Degradação do suporte							
	Degradação da chacota							
	Deterioração das juntas							
	Lascagem dos bordos							
	Eflorescências							
	Ocorrências biológicas							
	Impactos mecânicos							

1) I=Área geral; II - Periferia; III - Cantos salientes ou reentrantes; IV - Área sob peitoril; V - Área abaixo de 1,70 m.

## FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS

Ficha	A - 27	Página	03
-------	--------	--------	----





Edificação devoluta que apesar de apresentar anomalias idênticas a outras já registadas como queda de peças por descolamento, fissuração tipo craquelé, algum descasque e um pouco de eflorescências basicamente pelas fissuras do craquelé, em partes onde o vento não se faz sentir bem como o chuva não atinge suficientemente a fachada capaz de a “lavar”, os sais das eflorescências que saem das microfissuras vão-se acumulando e formam uma estrutura rendilhada, no exato formato da microfissuração.

Apresenta também um escurecimento muito grande numa quantidade substancial de peças sob o vidro.

Depois de dezenas de solicitações e consultas a especialistas, o mais próximo que consegui chegar é que se trata cópia de fabricante de azulejos, com estampilha do século XVII (DGPC-Drrs. João Pedro e Maria Antónia Matos – e-mail de 2014)

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS							
Número da ficha	A - 28		Data	2013 / 11 /18		Página	01
LOCALIZAÇÃO							
Endereço	Rua do Engenheiro Oudinot						
Número	15/19	Georreferenciação	40° 38' 35.62" N			Posição da fachada	
			8° 38' 48.32" O			70°	
CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO MEIO							
Zona da construção		Intensidade de tráfego rodoviário			Intensidade do vento		
Urbana	Rural	Pequena	Média	Alta	Severa	Moderada	Suave
X				X		X	
CARATERIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO							
Nº de pisos	Altitude	Nível freático (m)	Fundação	Constituição da parede da fachada			
				Alv. Adobe	Alv. Tijolo	Rocha	Outra (especificar)
4			Betão		X		
CARATERIZAÇÃO DO REVESTIMENTO DAS FACHADAS							
Ano da aplicação do revestimento	Área total da fachada (m <sup>2</sup> )	Área de RCF (m <sup>2</sup> )	Situação das fachadas secundárias				
			Fach. Esq.	Fach. Dir.	Fach. Post.	Obs.	
1955	144,00	96,00	Gem	Livre	Livre		
Altura do lambrim (m)	Proteção das zonas periféricas	Proteção de cantos salientes	Cercadura	Juntas			
				Seca	Aberta	Periferia	Esquartelamento
				X			
Caraterísticas das peças							
Dimensão (cm)	Cor (es) inicial (is)			Vidrado	Não vidrado	Alto relevo	
	2x2	Azul Azul/branco	Verde claro			X	
4x4	Verde escuro		Baixo relevo				
15x15							

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS								
Número da ficha		A -28			Página		02	
IDENTIFICAÇÃO DAS ANOMALIAS								
Tipo de anomalias (1)		Localização (1)					Extensão (m2)	Porcentagem do total da fachada
		I	II	III	IV	V		
Descolamento	Queda das peças cerâmicas	X					0,20	0,14
	Empolamento							
Fissuração do vidro	Craquelé							
Queda pelo vidro	Descasque geral em mosaico							
	Descasque segundo a cor							
	Descasque pelas convexidades							
	Descasque a partir das arestas							
	Descasque por delaminação							
Anomalias estéticas	Graffitis/Furto							
	Desgaste							
	Riscagem							
	Alteração de cor ou brilho							
	Manchas de humidade							
	Sujidade superficial	X					144,00	100,00
Outras anomalias	Degradação do suporte							
	Degradação da chacota							
	Deterioração das juntas							
	Lascação dos bordos							
	Eflorescências							
	Ocorrências biológicas							
	Impactos mecânicos	X						

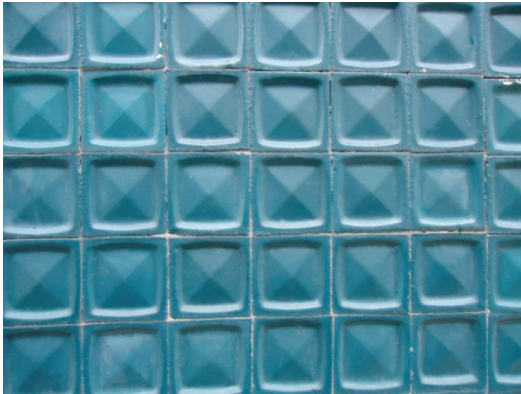
1) I=Área geral; II - Periferia; III - Cantos salientes ou reentrantes; IV - Área sob peitoril; V - Área abaixo de 1,70 m.

## FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS

Ficha	A - 28	Página	03
-------	--------	--------	----







Edificação multifamiliar e comercial com RCF total em pastilhas de 2x2 cm em duas cores, pastilhas de 4x4 cm em baixo relevo e azulejos com desenhos azuis com base branca.

Apresenta anomalias de impactos e de estética por serviços, poucas fissuras nos azulejos com causa no suporte, queda por descolamento de algumas peças das pastilhas de 2 x 2 cm, alguma alteração de cor e muita sujidade.

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS							
Número da ficha	A - 29		Data	2013 / 11 / 21		Página	01
LOCALIZAÇÃO							
Endereço	Rua Manuel Mendes						
Número	51	Georreferenciação	40° 38' 12.67" N			Posição da fachada	
			8° 39' 19.23" O			230°	
CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO MEIO							
Zona da construção		Intensidade de tráfego rodoviário			Intensidade do vento		
Urbana	Rural	Pequena	Média	Alta	Severa	Moderada	Suave
X		X				X	
CARATERIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO							
Nº de pisos	Altitude	Nível freático (m)	Fundação	Constituição da parede da fachada			
				Alv. Adobe	Alv. Tijolo	Rocha	Outra (especificar)
3	7,00		Betão		X		
CARATERIZAÇÃO DO REVESTIMENTO DAS FACHADAS							
Ano da aplicação do revestimento	Área total da fachada (m <sup>2</sup> )	Área de RCF (m <sup>2</sup> )	Situação das fachadas secundárias				
			Fach. Esq.	Fach. Dir.	Fach. Post.	Obs.	
1970	300,00	235,00	Gem	Livre	Livre		
Altura do lambrim (m)	Proteção das zonas periféricas	Proteção de cantos salientes	Cercadura	Juntas			
				Seca	Aberta	Periferia	Esquartelamento
				X			
Caraterísticas das peças							
Dimensão (cm)	Cor (es) inicial (is)			Vidrado	Não vidrado	Alto relevo	
2x2	Castanho			X		X Baixo relevo	

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS								
Número da ficha		A-29			Página		02	
IDENTIFICAÇÃO DAS ANOMALIAS								
Tipo de anomalias (1)		Localização (1)					Extensão (m2)	Porcentagem do total da fachada
		I	II	III	IV	V		
Descolamento	Queda das peças cerâmicas							
	Empolamento							
Fissuração do vidro	Craquelé							
Queda pelo vidro	Descasque geral em mosaico							
	Descasque segundo a cor							
	Descasque pelas convexidades							
	Descasque a partir das arestas							
	Descasque por delaminação							
Anomalias estéticas	Graffitis/Furto							
	Desgaste							
	Riscagem							
	Alteração de cor ou brilho							
	Manchas de humidade							
	Sujidade superficial	X					230,00	100,00
Outras anomalias	Degradação do suporte	X					30,00	13,04
	Degradação da chacota							
	Deterioração das juntas							
	Lascação dos bordos							
	Eflorescências							
	Ocorrências biológicas							
	Impactos mecânicos							

1) I=Área geral; II - Periferia; III - Cantos salientes ou reentrantes; IV - Área sob peitoril; V - Área abaixo de 1,70 m.

## FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS

Ficha	A - 29	Página	03
-------	--------	--------	----



Cor primitiva do RCF



Cores atuais do RCF



Edificação multifamiliar que, 20 anos após a construção foi intervencionada por haver manifestação de humidade interna nos apartamentos.

Na época apresentava, como ainda hoje apresenta alguma, fissuração no RCF que claramente se verifica ser problema do suporte.

Para resolução do problema da humidade, desobstruíram calhas, algerozes e tubos de queda que estava completamente obstruídos e decidiram pintar de branco com tinta plástica à base de PVA, grande parte do RCF que originalmente era castanho, descareterizando por completo o edifício.

Ainda hoje se verifica que, sob as varandas (fotos imediatamente acima) existe eflorescências, face à humidade que evapora pelas juntas das pastilhas, por impermeabilização inadequada da interface pisos da varanda e paredes exteriores da habitação.

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS							
Número da ficha	A - 30		Data	2014 / 01 / 11		Página	01
LOCALIZAÇÃO							
Endereço	Rua 16 de Maio						
Número	17	Georreferenciação	40° 38' 21.24" N			Posição da fachada	
			8° 39' 23.40" O			215°	
CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO MEIO							
Zona da construção		Intensidade de tráfego rodoviário			Intensidade do vento		
Urbana	Rural	Pequena	Média	Alta	Severa	Moderada	Suave
X		X					X
CARATERIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO							
Nº de pisos	Altitude	Nível freático (m)	Fundação	Constituição da parede da fachada			
				Alv. Adobe	Alv. Tijolo	Rocha	Outra (especificar)
1	7,00		Adobe	X			
CARATERIZAÇÃO DO REVESTIMENTO DAS FACHADAS							
Ano da aplicação do revestimento	Área total da fachada (m <sup>2</sup> )	Área de RCF (m <sup>2</sup> )	Situação das fachadas secundárias				
			Fach. Esq.	Fach. Dir.	Fach. Post.	Obs.	
1898	10,76	4,19	Gem	Gem	Livre		
Caraterísticas das peças							
Altura do lambrim (m)	Proteção das zonas periféricas	Proteção de cantos salientes	Cercadura	Juntas			
				Seca	Aberta	Periferia	Esquartelamento
0,50	X		X	X			
Caraterísticas das peças							
Dimensão (cm)	Cor (es) inicial (is)			Vidrado	Não vidrado	Alto relevo	
14,3 x 14,3	Branco	Vermelho	Castanho	X			

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS								
Número da ficha		A-30			Página		02	
IDENTIFICAÇÃO DAS ANOMALIAS								
Tipo de anomalias (1)		Localização					Extensão (m2)	Porcentagem do total da fachada
		I	II	III	IV	V		
Descolamento	Queda das peças cerâmicas							
	Empolamento							
Fissuração do vidro	Craquelé							
Queda pelo vidro	Descasque geral em mosaico							
	Descasque segundo a cor							
	Descasque pelas convexidades							
	Descasque a partir das arestas							
	Descasque por delaminação							
Anomalias estéticas	Graffitis/Furto							
	Desgaste							
	Riscagem							
	Alteração de cor ou brilho							
	Manchas de humidade							
	Sujidade superficial							
Outras anomalias	Degradação do suporte							
	Degradação da chacota							
	Deterioração das juntas							
	Lascagem dos bordos							
	Eflorescências	X					1,26	30,07
	Ocorrências biológicas							
	Impactos mecânicos							

1) I=Área geral; II - Periferia; III - Cantos salientes ou reentrantes; IV - Área sob peitoril; V - Área abaixo de 1,70 m.

## FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS

Ficha	A - 30	Página	03
-------	--------	--------	----



Edificação devoluta, com degradação por eflorescências pela cor e pelos bordos.



FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS							
Número da ficha	A - 31		Data	2014 / 01 / 11		Página	01
LOCALIZAÇÃO							
Endereço	Rua do Carmo						
Número	53/55	Georreferenciação	40° 38' 41.74" N			Posição da fachada	
			8° 38' 49.78" O			158°	
CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO MEIO							
Zona da construção		Intensidade de tráfego rodoviário			Intensidade do vento		
Urbana	Rural	Pequena	Média	Alta	Severa	Moderada	Suave
X		X				X	
CARATERIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO							
Nº de pisos	Altitude	Nível freático (m)	Fundação	Constituição da parede da fachada			
				Alv. Adobe	Alv. Tijolo	Rocha	Outra (especificar)
2			Rocha	X			
CARATERIZAÇÃO DO REVESTIMENTO DAS FACHADAS							
Ano da aplicação do revestimento	Área total da fachada (m2)	Área de RCF (m2)	Situação das fachadas secundárias				Obs.
			Fach. Esq.	Fach. Dir.	Fach. Post.		
1972	121,50	60,45	Livre	Livre	Livre		
Altura do lambrim (m)	Proteção das zonas periféricas	Proteção de cantos salientes	Cercadura	Juntas			
				Seca	Aberta	Periferia	Esquartelamento
0,60	X			X			
Caraterísticas das peças							
Dimensão (cm)	Cor (es) inicial (is)			Vidrado	Não vidrado	Alto relevo	
15 x 15	Branco	Azul		X			

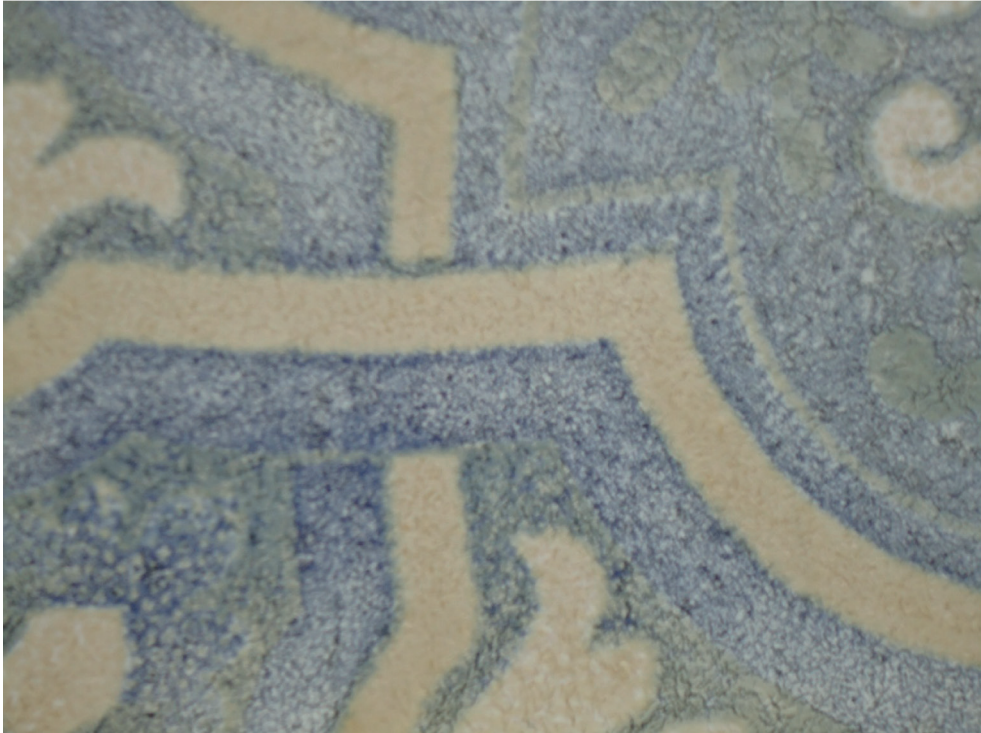
FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS								
Número da ficha		A -31			Página		02	
IDENTIFICAÇÃO DAS ANOMALIAS								
Tipo de anomalias (1)		Localização (1)					Extensão (m2)	Percentagem do total da fachada
		I	II	III	IV	V		
Descolamento	Queda das peças cerâmicas							
	Empolamento							
Fissuração do vidro	Craquelé							
Queda pelo vidro	Descasque geral em mosaico							
	Descasque segundo a cor							
	Descasque pelas convexidades							
	Descasque a partir das arestas							
	Descasque por delaminação							
Anomalias estéticas	Graffitis/Furto							
	Desgaste							
	Riscagem							
	Alteração de cor ou brilho	X					60,45	100,00
	Manchas de humidade							
	Sujidade superficial							
Outras anomalias	Degradação do suporte							
	Degradação da chacota							
	Deterioração das juntas							
	Lascagem dos bordos							
	Eflorescências							
	Ocorrências biológicas							
	Impactos mecânicos							

1) I=Área geral; II - Periferia; III - Cantos salientes ou reentrantes;IV - Área sob peitoril; V - Área abaixo de 1,70 m.

## FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS

Ficha	A - 31	Página	03
-------	--------	--------	----







(Azulejos originais da época guardados em caixa)

RCF de uma edificação produto da união de duas casas com azulejos diferentes, levou na nova fachada em 1972 o atual revestimento que apresenta várias manifestações, nomeadamente fissuras de azulejos por problemas do suporte, alguns com craquelé.

Porém a maioria das peças apresentam aparentemente uma anomalia de degradação (aglutinação) dos pigmentos coloridos sob o vidro, sem que este apresente fissuração, mesmo visto à lupa.

Da mesma forma que os azulejos da edificação descrita na ficha C – 02, também este RCF, de desenho diferente mas, do mesmo produtor, da mesma época e da mesma qualidade, “desbotou” a cor, pela exposição aos raios ultravioleta, já que os azulejos tinham, e têm, um coeficiente de absorção  $\alpha_s > 0,7$ .

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS							
Número da ficha	B - 01		Data	2013 / 11 /17	Página	01	
LOCALIZAÇÃO							
Endereço	Rua Quinta do Meu Sonho - São Bernardo						
Número	10	Georreferenciação	40° 37' 22.26" N			Posição da fachada	
			8° 37' 44.27" O			25°	
CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO MEIO							
Zona da construção		Intensidade de tráfego rodoviário			Intensidade do vento		
Urbana	Rural	Pequena	Média	Alta	Severa	Moderada	Suave
X			X			X	
CARATERIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO							
Nº de pisos	Altitude	Nível freático (m)	Fundação	Constituição da parede da fachada			
				Alv. Adobe	Alv. Tijolo	Rocha	Outra (especificar)
3		6,90	Betão		X		
CARATERIZAÇÃO DO REVESTIMENTO DAS FACHADAS							
Ano da aplicação do revestimento	Área total da fachada (m2)	Área de RCF (m2)	Situação das fachadas secundárias				
			Fach. Esq.	Fach. Dir.	Fach. Post.	Obs.	
2011	131,75	90,17	Livre	Livre	Livre		
Altura do lambrim (m)	Proteção das zonas periféricas	Proteção de cantos salientes	Cercadura	Juntas			
				Seca	Aberta	Periferia	Esquartelamento
				X	X		
Caraterísticas das peças							
Dimensão (cm)	Cor (es) inicial (is)			Vidrado	Não vidrado	Alto relevo	
59x29	Creme	Preto		X			
Lambrim com cerâmicos da cor granito de 50 x 33 cm							

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS								
Número da ficha		B - 01			Página		02	
IDENTIFICAÇÃO DAS ANOMALIAS								
Tipo de anomalias (1)		Localização					Extensão (m2)	Porcentagem do total da fachada
		I	II	III	IV	V		
Descolamento	Queda das peças cerâmicas							
	Empolamento							
Fissuração do vidrado	Craquelé							
Queda pelo vidrado	Descasque geral em mosaico							
	Descasque segundo a cor							
	Descasque pelas convexidades							
	Descasque a partir das arestas							
	Descasque por delaminação							
Anomalias estéticas	Graffitis/Furto							
	Desgaste							
	Riscagem							
	Alteração de cor ou brilho							
	Manchas de humidade							
	Sujidade superficial							
Outras anomalias	Degradação do suporte							
	Degradação da chacota							
	Deterioração das juntas							
	Lascagem dos bordos							
	Eflorescências	X					15,40	17,08
	Ocorrências biológicas							
	Impactos mecânicos							

1) I=Área geral; II - Periferia; III - Cantos salientes ou reentrantes; IV - Área sob peitoril; V - Área abaixo de 1,70 m.

## FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS

Ficha	B - 01	Página	03
-------	--------	--------	----



Edificação multifamiliar, com escorrências da carbonatação do material de suporte ou do de colagem das peças cerâmicas.



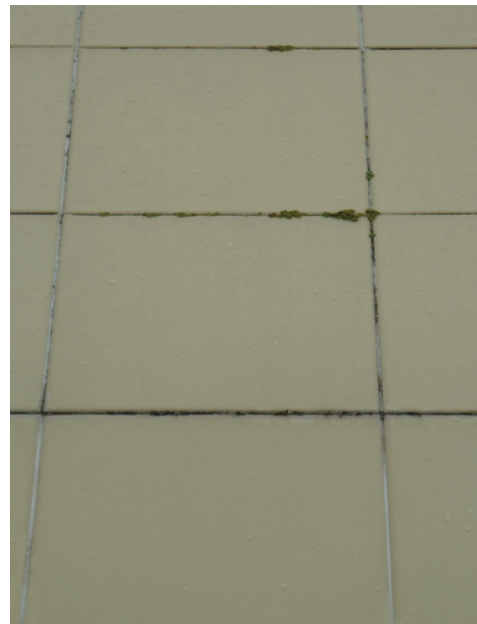
FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS							
Número da ficha	B - 02		Data	2013 / 11 / 17	Página	01	
LOCALIZAÇÃO							
Endereço	Travessa das Cilhas - São Bernardo						
Número	14/18	Georreferenciação	40° 37' 18.71" N			Posição da fachada	
			8° 37' 41.11" O			285°	
CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO MEIO							
Zona da construção		Intensidade de tráfego rodoviário			Intensidade do vento		
Urbana	Rural	Pequena	Média	Alta	Severa	Moderada	Suave
X			X			X	
CARACTERIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO							
Nº de pisos	Altitude	Nível freático (m)	Fundação	Constituição da parede da fachada			
				Alv. Adobe	Alv. Tijolo	Rocha	Outra (especificar)
3		6,90	Betão		X		
CARACTERIZAÇÃO DO REVESTIMENTO DAS FACHADAS							
Ano da aplicação do revestimento	Área total da fachada (m2)	Área de RCF (m2)	Situação das fachadas secundárias				
			Fach. Esq.	Fach. Dir.	Fach. Post.	Obs.	
2008	1006,63	419,52	Gem	Livre	Livre		
Altura do lambrim (m)	Proteção das zonas periféricas	Proteção de cantos salientes	Cercadura	Juntas			
				Seca	Aberta	Periferia	Esquartelamento
				X			
Caraterísticas das peças							
Dimensão (cm)	Cor (es) inicial (is)			Vidrado	Não vidrado	Alto relevo	
20x20	Creme			X			
RCF somente nos pisos superiores							

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS								
Número da ficha		B - 02			Página		02	
IDENTIFICAÇÃO DAS ANOMALIAS								
Tipo de anomalias (1)		Localização (1)					Extensão (m2)	Porcentagem do total da fachada
		I	II	III	IV	V		
Descolamento	Queda das peças cerâmicas							
	Empolamento							
Fissuração do vidro	Craquelé							
Queda pelo vidro	Descasque geral em mosaico							
	Descasque segundo a cor							
	Descasque pelas convexidades							
	Descasque a partir das arestas							
	Descasque por delaminação							
Anomalias estéticas	Graffitis/Furto							
	Desgaste							
	Riscagem							
	Alteração de cor ou brilho							
	Manchas de humidade							
	Sujidade superficial							
Outras anomalias	Degradação do suporte							
	Degradação da chacota							
	Deterioração das juntas							
	Lascagem dos bordos							
	Eflorescências							
	Ocorrências biológicas	X					200,00	47,71
	Impactos mecânicos							

1) I=Área geral; II - Periferia; III - Cantos salientes ou reentrantes; IV - Área sob peitoril; V - Área abaixo de 1,70 m.

## FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS

Ficha	B - 02	Página	03
-------	--------	--------	----





Edificação multifamiliar, com RCF de junta aberta mas mal colmatada de forma geral, onde existem ocorrências biológicas.

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS							
Número da ficha	B - 03		Data	2013 / 11 / 17		Página	01
LOCALIZAÇÃO							
Endereço	Estrada de São Bernardo						
Número	403/405	Georreferenciação	40° 37' 12.31" N			Posição da fachada	
			8° 37' 36,92" O			270°	
CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO MEIO							
Zona da construção		Intensidade de tráfego rodoviário			Intensidade do vento		
Urbana	Rural	Pequena	Média	Alta	Severa	Moderada	Suave
X				X		X	
CARATERIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO							
Nº de pisos	Altitude	Nível freático (m)	Fundação	Constituição da parede da fachada			
				Alv. Adobe	Alv. Tijolo	Rocha	Outra (especificar)
4			Betão		X		
CARATERIZAÇÃO DO REVESTIMENTO DAS FACHADAS							
Ano da aplicação do revestimento	Área total da fachada (m2)	Área de RCF (m2)	Situação das fachadas secundárias				
			Fach. Esq.	Fach. Dir.	Fach. Post.	Obs.	
1998	300,00	260,40	Livre	Gem	Livre		
Altura do lambrim (m)	Proteção das zonas periféricas	Proteção de cantos salientes	Cercadura	Juntas			
				Seca	Aberta	Periferia	Esquartelamento
				X=1 cm			
Caraterísticas das peças							
Dimensão (cm)	Cor (es) inicial (is)			Vidrado	Não vidrado	Alto relevo	
19,2x9,6	Cerâmica				X		
Cerâmicos de grês não vidrado							
Junta aberta com rejunte de argamassa de cimento na cor natural do mesmo							

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS								
Número da ficha		B - 03			Página		02	
IDENTIFICAÇÃO DAS ANOMALIAS								
Tipo de anomalias (1)		Localização					Extensão (m2)	Percentagem do total da fachada
		I	II	III	IV	V		
Descolamento	Queda das peças cerâmicas							
	Empolamento							
Fissuração do vidro	Craquelé							
Queda pelo vidro	Descasque geral em mosaico							
	Descasque segundo a cor							
	Descasque pelas convexidades							
	Descasque a partir das arestas							
	Descasque por delaminação							
Anomalias estéticas	Graffitis/Furto							
	Desgaste							
	Riscagem							
	Alteração de cor ou brilho	X						
	Manchas de humidade							
	Sujidade superficial	X					145,00	55,68
Outras anomalias	Degradação do suporte							
	Degradação da chacota							
	Deterioração das juntas							
	Lascagem dos bordos							
	Eflorescências							
	Ocorrências biológicas							
	Impactos mecânicos							

1) I=Área geral; II - Periferia; III - Cantos salientes ou reentrantes; IV - Área sob peitoril; V - Área abaixo de 1,70 m.

## FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS

Ficha	B - 03	Página	03
-------	--------	--------	----



Edificação multifamiliar que apresentou imediatamente a habitação, manchas de humidade interna e, erradamente, tentaram impermeabilizar o RCF, com um produto que cristalizou e, nas partes mais sujeitas a chuva e vento, o RCF já está limpo.

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS								
Número da ficha	C - 01		Data	2013 / 11 / 05		Página	01	
LOCALIZAÇÃO								
Endereço	Rua Conselheiro Nunes da Silva - Cacia							
Número	39/41 A	Georreferenciação	40° 41' 00.07" N				Posição da fachada	
			8° 35' 46.40" O				230°	
CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO MEIO								
Zona da construção		Intensidade de tráfego rodoviário			Intensidade do vento			
Urbana	Rural	Pequena	Média	Alta	Severa	Moderada	Suave	
X			X			X		
CARATERIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO								
Nº de pisos	Altitude	Nível freático (m)	Fundação	Constituição da parede da fachada				
				Alv. Adobe	Alv. Tijolo	Rocha	Outra (especificar)	
2		3,50	Pedra de Eírol	X				
CARATERIZAÇÃO DO REVESTIMENTO DAS FACHADAS								
Ano da aplicação do revestimento	Área total da fachada (m2)	Área de RCF (m2)	Situação das fachadas secundárias					
			Fach. Esq.	Fach. Dir.	Fach. Post.	Obs.		
1906	82,80	38,00	Gem.	Gem.	Livre			
Altura do lambrim (m)	Proteção das zonas periféricas	Proteção de cantos salientes	Cercadura	Juntas				
				Seca	Aberta	Periferia	Esquartelamento	
0,75	X		X	X				
Caraterísticas das peças								
Dimensão (cm)	Cor (es) inicial (is)				Vidrado	Não vidrado	Alto relevo	
14 x 14	Branco	Azul	Amarelo	Vermelho	X			



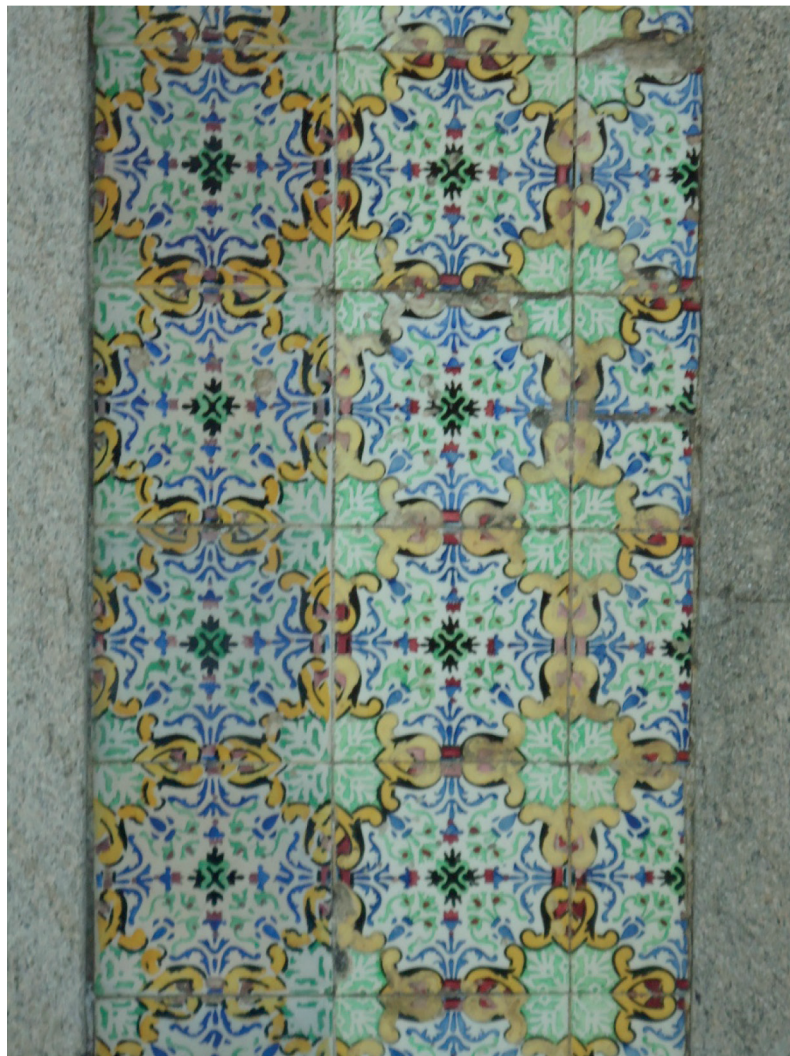
FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS								
Número da ficha		C - 01			Página		02	
IDENTIFICAÇÃO DAS ANOMALIAS								
Patologias (1)		Localização					Extensão (m2)	Porcentagem do total da fachada
		I	II	III	IV	V		
Descolamento	Queda das peças cerâmicas							
	Empolamento							
Fissuração do vidro	Craquelé							
Queda pelo vidro	Descasque geral em mosaico							
	Descasque segundo a cor							
	Descasque pelas convexidades							
	Descasque a partir das arestas							
	Descasque por delaminação					X		
Anomalias estéticas	Graffitis							
	Desgaste							
	Riscagem							
	Alteração de cor ou brilho							
	Manchas de humidade							
	Sujidade superficial							
Outras patologias	Degradação do suporte							
	Degradação da chacota							
	Deterioração das juntas							
	Lascagem dos bordos							
	Eflorescências							
	Ocorrências biológicas							
	Impactos mecânicos					X	4,53	11,92

1) I=Área geral; II - Periferia; III - Cantos salientes ou reentrantes; IV - Área sob peitoril; V - Área abaixo de 1,70 m.

## FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS

Ficha	C - 01		Página	03
-------	--------	--	--------	----





Casa atualmente devoluta, submetida à reposição há cerca de 30 anos de 44 réplicas cuja cor base apresenta alteração ligeira, mas ainda assim apresenta queda de vidro nas peças mais baixas, até uma altura de cerca de 1,70/2,00 m.

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS							
Número da ficha	C - 02		Data	2013 / 11 / 05		Página	01
LOCALIZAÇÃO							
Endereço	Rua Vasco da Gama - Cacia						
Número	18/20A	Georreferenciação	40° 40' 50,96" N			Posição da fachada	
			8° 35' 45.02" O			200°	
CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO MEIO							
Zona da construção		Intensidade de tráfego rodoviário			Intensidade do vento		
Urbana	Rural	Pequena	Média	Alta	Severa	Moderada	Suave
X			X				X
CARATERIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO							
Nº de pisos	Altitude	Nível freático (m)	Fundação	Constituição da parede da fachada			
				Alv. Adobe	Alv. Tijolo	Rocha	Outra (especificar)
3		3,60	Pedra de Eírol	X	X		
CARATERIZAÇÃO DO REVESTIMENTO DAS FACHADAS							
Ano da aplicação do revestimento	Área total da fachada (m2)	Área de RCF (m2)	Situação das fachadas secundárias				
			Fach. Esq.	Fach. Dir.	Fach. Post.	Obs.	
1975	706,00	396,00	Isol	isol	isol		
Altura do lambrim (m)	Proteção das zonas periféricas	Proteção de cantos salientes	Cercadura	Juntas			
				Seca	Aberta	Periferia	Esquartelamento
2,05				X			
Caraterísticas das peças							
Dimensão (cm)	Cor (es) inicial (is)				Vidrado	Não vidrado	Alto relevo
15 x 15	Branco	Azul	Amarelo	Castanho	X		

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS								
Número da ficha		C - 02			Página		02	
IDENTIFICAÇÃO DAS ANOMALIAS								
Patologias (1)		Localização (1)					Extensão (m2)	Porcentagem do total da fachada
		I	II	III	IV	V		
Descolamento	Queda das peças cerâmicas							
	Empolamento							
Fissuração do vidrado	Craquelé							
Queda pelo vidrado	Descasque geral em mosaico							
	Descasque segundo a cor							
	Descasque pelas convexidades							
	Descasque a partir das arestas							
	Descasque por delaminação							
Anomalias estéticas	Graffitis							
	Desgaste							
	Riscagem							
	Alteração de cor ou brilho	X					396,00	100,00
	Manchas de humidade							
	Sujidade superficial							
Outras patologias	Degradação do suporte							
	Degradação da chacota							
	Deterioração das juntas							
	Lascagem dos bordos							
	Eflorescências							
	Ocorrências biológicas							
	Impactos mecânicos							

1) I=Área geral; II - Periferia; III - Cantos salientes ou reentrantes; IV - Área sob peitoril; V - Área abaixo de 1,70 m.

## FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS

Ficha	C - 02	Página	03
-------	--------	--------	----



Cor original



Cor atual

Morada isolada de três pisos, atualmente desabitada mas totalmente mobilada e com espaços ocupados por cerâmicas diversas de marcas famosas, restos de coleções de um amigo do proprietário que teve uma empresa de comercialização, submetida à reabilitação com inclusão de mais um piso nos anos 70 do século XX, com estrutura de alvenaria de tijolo nesse piso, e totalmente revestida a cerâmicos de 15 x 15 com base branca e motivos na cor azul e castanha (tendo no extremo superior do revestimento da fachada uma faixa de azulejos “Arte nova”), cuja cor sofreu integralmente uma alteração.

Da mesma forma que os azulejos da edificação descrita na ficha A – 31, também este RCF, de desenho diferente mas, do mesmo produtor, da mesma época e da mesma qualidade, “desbotou” a cor, pela exposição aos raios ultravioleta, já que os azulejos tinham, e têm, um coeficiente de absorção  $\alpha_s > 0,7$ .

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS							
Número da ficha	C - 03		Data	2013 / 11 /05		Página	01
LOCALIZAÇÃO							
Endereço	Largo do Espírito Santo - Cacia						
Número	s/n	Georreferenciação	40° 41' 00.36" N			Posição da fachada	
			8° 35' 46.70" O			320°	
CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO MEIO							
Zona da construção		Intensidade de tráfego rodoviário			Intensidade do vento		
Urbana	Rural	Pequena	Média	Alta	Severa	Moderada	Suave
X			X			X	
CARACTERIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO							
Nº de pisos	Altitude	Nível freático (m)	Fundação	Constituição da parede da fachada			
				Alv. Adobe	Alv. Tijolo	Rocha	Outra (especificar)
1		3,50	Pedra de Eirol			Pedra de Eirol	
CARACTERIZAÇÃO DO REVESTIMENTO DAS FACHADAS							
Ano da aplicação do revestimento	Área total da fachada (m2)	Área de RCF (m2)	Situação das fachadas secundárias				
			Fach. Esq.	Fach. Dir.	Fach. Post.	Obs.	
1929	31,40	14,50	Livre	Livre	Livre		
Características das peças							
Altura do lambrim (m)	Proteção das zonas periféricas	Proteção de cantos salientes	Cercadura	Juntas			
				Seca	Aberta	Periferia	Esquartelamento
1,24	X		X	X			
Características das peças							
Dimensão (cm)	Cor (es) inicial (is)			Vidrado	Não vidrado	Alto relevo	
	14 x 14	Branco	Azul			X	

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS								
Número da ficha		C - O3			Página		02	
IDENTIFICAÇÃO DAS ANOMALIAS								
Tipo de anomalias (1)		Localização (1)					Extensão (m2)	Porcentagem do total da fachada
		I	II	III	IV	V		
Descolamento	Queda das peças cerâmicas	X					0,02	0,14
	Empolamento							
Fissuração do vidro	Craquelé							
Queda pelo vidro	Descasque geral em mosaico							
	Descasque segundo a cor							
	Descasque pelas convexidades							
	Descasque a partir das arestas							
	Descasque por delaminação							
Anomalias estéticas	Graffitis							
	Desgaste							
	Riscagem							
	Alteração de cor ou brilho							
	Manchas de humidade							
	Sujidade superficial							
Outras anomalias	Degradação do suporte							
	Degradação da chacota							
	Deterioração das juntas							
	Lascação dos bordos							
	Eflorescências							
	Ocorrências biológicas							
	Impactos mecânicos					X	1,96	13,52

1) I=Área geral; II - Periferia; III - Cantos salientes ou reentrantes;IV - Área sob peitoril; V - Área abaixo de 1,70 m.



## FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS

Ficha	C - 03	Página	03
-------	--------	--------	----



As anomalias mais evidentes são a perda de uma peça cerâmica por descolamento e alguma queda de vidro formando pequenas crateras, mas até uma altura de 1,70/2,00 m.

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS							
Número da ficha	C - 04		Data	2013 / 11 /05	Página	01	
LOCALIZAÇÃO							
Endereço	Rua Tenente Coronel Afonso Lucas - Cacia						
Número	106	Georreferenciação	40° 41' 06.17" N			Posição da fachada	
			8° 35' 52,45" O			50°	
CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO MEIO							
Zona da construção		Intensidade de tráfego rodoviário			Intensidade do vento		
Urbana	Rural	Pequena	Média	Alta	Severa	Moderada	Suave
X			X			X	
CARATERIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO							
Nº de pisos	Altitude	Nível freático (m)	Fundação	Constituição da parede da fachada			
				Alv. Adobe	Alv. Tijolo	Rocha	Outra (especificar)
2		3,50	Adobe	X			
CARATERIZAÇÃO DO REVESTIMENTO DAS FACHADAS							
Ano da aplicação do revestimento	Área total da fachada (m2)	Área de RCF (m2)	Situação das fachadas secundárias				
			Fach. Esq.	Fach. Dir.	Fach. Post.	Obs.	
1910	50,77	22,00	Livre	Livre	Livre	Isolada	
Altura do lambrim (m)	Proteção das zonas periféricas	Proteção de cantos salientes	Cercadura	Juntas			
				Seca	Aberta	Periferia	Esquartelamento
1,31	X		X	X			
Caraterísticas das peças							
Dimensão (cm)	Cor (es) inicial (is)				Vidrado	Não vidrado	Alto relevo
14 x 14	Branco	Castanho escuro	Branco	Castanho claro	X		

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS								
Número da ficha		C - O4			Página		02	
IDENTIFICAÇÃO DAS ANOMALIAS								
Patologias (1)		Localização					Extensão (m2)	Porcentagem do total da fachada
		I	II	III	IV	V		
Descolamento	Queda das peças cerâmicas				X		0,04	0,001
	Empolamento							
Fissuração do vidro	Craquelé							
Queda pelo vidro	Descasque geral em mosaico							
	Descasque segundo a cor							
	Descasque pelas convexidades							
	Descasque a partir das arestas							
	Descasque por delaminação				X		0,6	0,02
Anomalias estéticas	Graffitis							
	Desgaste							
	Riscagem							
	Alteração de cor ou brilho							
	Manchas de humidade							
	Sujidade superficial							
Outras patologias	Degradação do suporte							
	Degradação da chacota							
	Deterioração das juntas							
	Lascação dos bordos							
	Eflorescências							
	Ocorrências biológicas							
	Impactos mecânicos							

1) I=Área geral; II - Periferia; III - Cantos salientes ou reentrantes; IV - Área sob peitoril; V - Área abaixo de 1,70 m.

## FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS

Ficha	C - 04	Página	03
-------	--------	--------	----





Moradia isolada, ligeiramente sobrelevada do piso do arruamento e recuada, com revestimento cerâmico apenas na fachada principal, de duas tonalidades originais.

De se notar que houve na época da construção e colocação do RCF um erro do pedreiro ao assentar os cerâmicos uma vez que não assegurou a estereotomia das juntas pois, junto ao cunhal direito as juntas dos azulejos são verticais, fazendo o fecho inclinado junto da cantaria da janela mas, no entanto, do lado esquerdo, as juntas estão paralelas à cantaria que é inclinada, fazendo o fecho junto do cunhal esquerdo com as juntas subverticais.

Existe queda por descolamento de duas peças mas, sob os parapeitos existe descasque por delaminação.

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS							
Número da ficha	C - 05		Data	2013 / 11 /05		Página	01
LOCALIZAÇÃO							
Endereço	Rua Marquês de Pombal - Cacia						
Número	18/18A	Georreferenciação	40° 41' 09.44" N			Posição da fachada	
			8° 35' 52.59" O			154°	
CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO MEIO							
Zona da construção		Intensidade de tráfego rodoviário			Intensidade do vento		
Urbana	Rural	Pequena	Média	Alta	Severa	Moderada	Suave
X			X			X	
CARATERIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO							
Nº de pisos	Altitude	Nível freático (m)	Fundação	Constituição da parede da fachada			
				Alv. Adobe	Alv. Tijolo	Rocha	Outra (especificar)
2		3,50	Pedra de Eirol			Pedra de Eirol	
CARATERIZAÇÃO DO REVESTIMENTO DAS FACHADAS							
Ano da aplicação do revestimento	Área total da fachada (m2)	Área de RCF (m2)	Situação das fachadas secundárias				
			Fach. Esq.	Fach. Dir.	Fach. Post.	Obs.	
1908	219,06	71,40	Gem	Livre	Livre		
Altura do lambrim (m)	Proteção das zonas periféricas	Proteção de cantos salientes	Cercadura	Juntas			
				Seca	Aberta	Periferia	Esquartelamento
0,65	X		X	X			
Caraterísticas das peças							
Dimensão (cm)	Cor (es) inicial (is)				Vidrado	Não vidrado	Alto relevo
14 x 14	Branco	Azul	Verde	Castanho	X		

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS								
Número da ficha	C - 05			Página	02			
IDENTIFICAÇÃO DAS ANOMALIAS								
Tipo de anomalias (1)		Localização					Extensão (m2)	Porcentagem do total da fachada
		I	II	III	IV	V		
Descolamento	Queda das peças cerâmicas							
	Empolamento							
Fissuração do vidro	Craquelé							
Queda pelo vidro	Descasque geral em mosaico					X	2,4	3,36
	Descasque segundo a cor							
	Descasque pelas convexidades							
	Descasque a partir das arestas							
	Descasque por delaminação							
Anomalias estéticas	Graffiti/Furto				X		1,2	1,68
	Desgaste							
	Riscagem							
	Alteração de cor ou brilho							
	Manchas de humidade							
	Sujidade superficial	X						
Outras anomalias	Degradação do suporte							
	Degradação da chacota							
	Deterioração das juntas							
	Lascagem dos bordos							
	Eflorescências							
	Ocorrências biológicas				X			
	Impactos mecânicos							

1) I=Área geral; II - Periferia; III - Cantos salientes ou reentrantes; IV - Área sob peitoril; V - Área abaixo de 1,70 m.

## FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS

Ficha	C - 05	Página	03
-------	--------	--------	----



Morada isolada, devoluta há bastantes anos, alvo de furto de azulejos com intervenção da polícia judiciária.



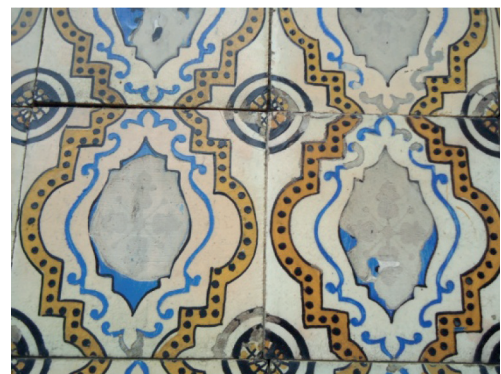
FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS							
Número da ficha	C - 06		Data	2013 / 11 /05		Página	01
LOCALIZAÇÃO							
Endereço	Rua Conselheiro Nunes da Silva - Cacia						
Número	76	Georreferenciação	40° 40' 56.15" N			Posição da fachada	
			8° 35' 44.22" O			90°	
CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO MEIO							
Zona da construção		Intensidade de tráfego rodoviário			Intensidade do vento		
Urbana	Rural	Pequena	Média	Alta	Severa	Moderada	Suave
X			X			X	
CARACTERIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO							
Nº de pisos	Altitude	Nível freático (m)	Fundação	Constituição da parede da fachada			
				Alv. Adobe	Alv. Tijolo	Rocha	Outra (especificar)
2		3,50	Pedra de Eírol	X			
CARACTERIZAÇÃO DO REVESTIMENTO DAS FACHADAS							
Ano da aplicação do revestimento	Área total da fachada (m2)	Área de RCF (m2)	Situação das fachadas secundárias				
			Fach. Esq.	Fach. Dir.	Fach. Post.	Obs.	
1926	121,21	56,05	Gem	Gem	Livre		
Altura do lambrim (m)	Proteção das zonas periféricas	Proteção de cantos salientes	Cercadura	Juntas			
				Seca	Aberta	Periferia	Esquartelamento
1,2	X		X	X			
Caraterísticas das peças							
Dimensão (cm)	Cor (es) inicial (is)				Vitrado	Não vitrado	Alto relevo
	14 x 14	Branco	Castanho	Azul			

FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS AZULEJADAS								
Número da ficha		C - 06			Página		02	
IDENTIFICAÇÃO DAS ANOMALIAS								
Tipo de anomalias (1)		Localização (1)					Extensão (m2)	Percentagem do total da fachada
		I	II	III	IV	V		
Descolamento	Queda das peças cerâmicas							
	Empolamento							
Fissuração do vidro	Craquelé							
Queda pelo vidro	Descasque geral em mosaico				X		0,6	0,84
	Descasque segundo a cor					X	2,16	3,03
	Descasque pelas convexidades							
	Descasque a partir das arestas							
	Descasque por delaminação							
Anomalias estéticas	Graffitis/Furto							
	Desgaste							
	Riscagem							
	Alteração de cor ou brilho							
	Manchas de humidade							
	Sujidade superficial							
Outras anomalias	Degradação do suporte							
	Degradação da chacota							
	Deterioração das juntas							
	Lascagem dos bordos							
	Eflorescências							
	Ocorrências biológicas							
	Impactos mecânicos							

1) I=Área geral; II - Periferia; III - Cantos salientes ou reentrantes; IV - Área sob peitoril; V - Área abaixo de 1,70 m.

## FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA DEGRADAÇÃO DAS FACHADAS

Ficha	C - 06		Página	03
-------	--------	--	--------	----



Edificação com RCF a perder o vidro por uma das cores, na região mais baixa da construção.

### A.2 – Lista dos ensaios realizados e identificação das amostras

Manuel Anselmo Vieira, 58858

### A.3 - Coeficientes de absorção solar ( $\alpha_s$ )

Tabela dos coeficientes de absorção de alguns materiais e cores

	TIPO DE SUPERFÍCIE	COEFICIENTE DE ABSORÇÃO ( $\alpha$ )
MATERIAIS	Chapa de alumínio (nova e brilhante)	0,05
	Chapa de alumínio (oxidada)	0,15
	Chapa de aço galvanizada (nova e brilhante)	0,25
	Pintura com cal branca	0,12 - 0,15
	Betão aparente	0,65 - 0,80
	Telha de barro	0,75 - 0,80
	Tijolo aparente	0,65 - 0,80
	Reboco claro	0,30 - 0,50
	Revestimento asfáltico	0,85 - 0,98
	Vidro incolor	0,06 - 0,25
	Vidro colorido	0,40 - 0,80
	Vidro metalizado	0,35 - 0,80
CORES	Branca	0,20 - 0,30
	Amarela, laranja, vermelha-clara	0,30 - 0,50
	Verde claro	0,30
	Alumínio	0,40
	Verde escuro	0,70
	Vermelha-escuro, verde-clara, azul-clara	0,50 - 0,74
	Castanha-clara, verde-escuro, azul-escuro	0,70 - 0,90
	Castanha-escuro, preta	0,90 - 1,00
Fontes:		
- CROISET, M., L'hygrothermique dans le bâtiment, Ed. Eyrolles, Paris, 1972.		
- GOETZBERGER, Adolf & KNOBLOCH, Joachim & VOSS, Bernhard - Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems, Freiburg, Germany- Crystalline Silicon Solar Cells. Chichester/UK: John Wiley & Sons Ltd., 1998.		

### A.4 - Sequenciação das bactérias da edificação A – 27

#### Amostra A27 VIDR - *Paenibacillus* sp.

AAACCCGGCCACATAAAAGGGACACGTAGGCAACCCCGCTCACGACTGCACCCCC-  
TACCGCAAACCCACCAAACCCGCGAGGATTTATTACATAGCATTTATGTAATAATCGAA-  
AAACGGAAACATTCTACTCACTTTGGAGAATGGACCTGCCCCACCTTACCTATTCTGGT-  
TCGCGTACCACCCACCAAGGCGACGATTTCGTACCCACGTGAAAGGTGAACGGCCACAC-  
TGAGACTAACACCCCCCTCCTCCTACGGAACGCAGCCAGAAGGGTAATCTCCCCCA-  
ACGGCCCAACCCCAACGAAAACCCCGGGTGAACCTCGGGAAGGTTACCGAACCCAACA-  
TCTCTTGATGCCAAGAAAATCCTACCATAAAAGAACCTCCTTTGAGAGTCCCGGAACCTT-  
GAAAAGAAACCCGGGAAACTACGGGCCAGCAACACTTGTAATCTTCGGCGCCAAACTT-  
TGTCGGAACACTGTCCCTAAGCGCTCCAGGGTCTCCTTAAATTCTGTGGTTACACCT-

TGGCCCCACTTTCAGGCCTGCTTTGTTTTGTTGAACTTAGTGCAATACCAAAGAAATTTAA-  
AAACCCCCAAGACCGAGGAAAAT

**Amostra A27 CHAC - *Bacillus* sp.**

TGCCATAAGACTGTCATACCTCCGGGAAACCGCGGCTAATACCGCATAGCATTGTTGAAC-  
TGCATGTTTCGAAATTTAAAATCTGCTACGGCTGTCACCTTATGGATGAACCCGCGCCGCAT-  
TAGCTAGTTCGTTAGGTTACCCCTACCAAGGCAACGATGCCTACCCAACCTGAGAAGGG-  
GATCGGCCACACTGCGGACTTTCACACCTCCACACTCCTACCGCAGGCAGCTATAGGGA-  
ATCTCCAAAATAGACGAAAGTATGACGGAGCAGCCCTGCGTGAGTTATAAAGCTTTACGT-  
TCCTTAACACTCTGTTGTTAGTGATGAATAAGTTCTATTTTTATAACCTGGCACCTTAAACGG-  
TCCCCACCAGAAAGCCTCGTCT

**A.5 – Homenagem**

As coisas mais belas são feitas pelos seres mais simples, verdade de “la Palice” que se integra perfeitamente nesta tese.

No desenvolvimento do trabalho e porque assim o entendi, tive o prazer de conhecer o “mestre António Limas”, homem de 84 anos que foi pintor da Aleluia da área de painéis decorativos e seu ex-colega de profissão e empresa, o senhor Saul Ferreira.

A singeleza dos seus modos, a simplicidade nas palavras que mostram um conhecimento profundo da arte, são dignos de registo e respeito.

Para além de inúmeros trabalhos em Portugal, como a igreja de Válega cujo revestimento interno deve ser visto (o externo para o pintor tem cores demais para o seu gosto pois tira-lhe o vigor, mas fê-lo por exigência do comprador), tem obras nos mais diversos cantos, nomeadamente num palácio em França, alguns deles os maiores que já foram feitos no mundo, que mereceu referência na publicação francesa do livro “*La Mercerie – Une folie charentaise, de Thierry Groenstyeen – 2013*”.

Na mais absoluta coincidência, por este homem acabei por descobrir agora que o irmão mais velho do meu pai, ambos já falecidos, chamado por António Gomes, também foi pessoa conhecida (e reconhecida) na antiga Aleluia, pela competência profissional de “fornoiro”.

Vive com sua esposa, também ex - trabalhadora da Aleluia, numa casa humilde, muito asseada e decorada com muitos objetos antigos, incluindo pinturas suas.

Pelas suas palavras de incentivo, pelo seu exemplo de simplicidade e humildade, coloco a fotografia da fachada da sua casa que tem mais de cem anos de idade, mas os azulejos embora em pequena quantidade e cuja origem desconheço, não possuem anomalias.



Pelos cuidados que a casa do mestre António Limas tem por fora, dará certamente para imaginar como, mesmo simples, estará por dentro.

São deste homem, ainda vivo, algumas obras valiosas, como todo o revestimento externo e interno da igreja de Válega, que só mostramos o externo, por se tratar de um RCF para não me desviar do tema, embora seja em outro concelho.



Fachada principal da igreja de Válega- Ovar



Detalhes das fachadas laterais

## A.6 – Um exemplo

### A.6.1 - Introdução

Esta parte do anexo não teria que constituir-se parte integrante da dissertação (e não o faço com essa intenção), mas sim e apenas pela vontade de expressar a minha homenagem ao azulejo português.

No meu trabalho de campo no que tange aos materiais constituintes das fundações, estrutura exterior dos edifícios e material suporte cujas fachadas analisei, deparei-me numa pequena aldeia, lugar recôndito e ignorado aos passantes, com uma construção que me chamou à atenção e me obrigou a parar e a indagar os habitantes mais idosos de tal aldeia sobre a construção do edifício e aplicação dos revestimentos cerâmicos, uma vez que a casa está, lamentavelmente devoluta.

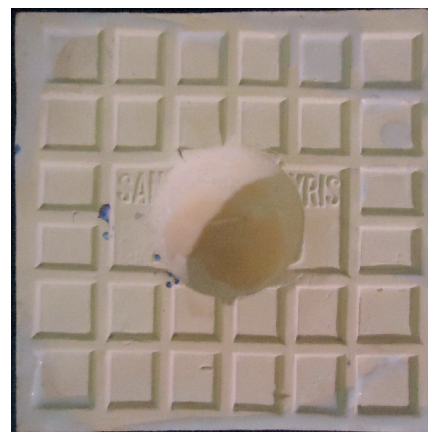
Nas averiguações fui informado que a casa teria sido construída de raiz por uma família que, sem que se soubessem as razões, pouco tempo depois havia emigrado para o Brasil por volta de 1936 e a vendeu e passados alguns anos depois foi revendida e hoje está desabitada.

Efetivamente depois de melhor analisar, constatei a existência de a placa azulejar mostrada a seguir, que mostra o ano de 1935.



No entanto existe um hiato temporal que de certa forma não nos garante a certeza, uma vez que os azulejos em causa seriam iguais aos da edificação constante da ficha de campo A-01 e portanto de azulejos fabricados pela Fábrica dos Santos Martyris, mas esta havia deixado de existir oficialmente em 1917, a menos que a ALELUIA tivesse fabricado tais azulejos ainda com os moldes da antiga fábrica.





### A.6.2 - A edificação

Trata-se de um edifício de dois pisos, com 9 portas e 8 janelas no piso térreo uma delas com gradeamento de ferro forjado e 13 portadas no piso superior, todas com gradeamento de ferro forjado, mas em que 5 das quais são avarandadas.

As telhas da cobertura estão absolutamente limpas, não se vislumbrando qualquer vestígio de crescimento biológico, não havendo conhecimento de qualquer intervenção no mesmo.

Não existem algerozes nem tubos de queda exteriores.

A edificação tem lambrim em toda a extensão e cantaria de granito em todos os vãos, a maioria retos mas os 6 principais (na esquina do edifício) arredondados.

A fachada é revestida de azulejos de alto-relevo de desenho igual, mas de colocação diferente pois enquanto uns têm apenas a base branca e o motivo floral em azul e branco, são alternados por outros que têm na mesma a base branca mas o motivo nas cores vermelha e verde, com cercadura verde.

A casa tem uma platibanda/murete superior que contém motivos azulejares, tendo a mesma platibanda algumas aberturas onde colocaram pilaretes esculturados e enfeites de porcelana como pináculos.

### A.6.3 - O estado de degradação

Pelos primeiros compradores foram transformados em janelas 4 vãos que eram portas, com a colocação de estores exteriores e, por queda de peças cerâmicas, foram colocados 42 azulejos diferentes dos originais e, que se saiba, nenhuma outra intervenção foi levada a efeito.

Nota-se a ausência de 3 mosaicos e de uma peça da cercadura inferior.

O estado geral dos mosaicos cerâmicos é muito bom, havendo algumas anomalias de existência de pequenas crateras ou perdas pequenas de vidro em alguns pontos até a uma altura, que não definirei como 1,70 m para não ser demasiado pragmático, provavelmente por outras causas que não averigui em detalhe, mas muitas por impactos da projeção de pedras.





## **A.7 – Meios utilizados**

### **A.7.1 - Equipamentos**

- Computador portátil ASUS
- Disco externo VAIO/HITACHI – HTS541616J9SA00
- Pen Drive HP- 8GB- v210w
- Scâner Canonscan LIDE 25
- Impressora HP Laserjet 1018
- Máquina fotográfica SONY Cyber-shot – DSC W320 – 14.1 Mega pixels
- Tripé extensível de alumínio STC-260 – “Light weight tripod”
- GPS Bluetooth – VAIO – 0307RQ 090306BH4216
- GPS Data Logger M-1200 E
- Lupa Straight Ø 90 mm
- Lupa Achromatic Lens (20 X)
- Microscópio USB “Bresser” (20, 80 e 350 X)
- Fita métrica CR-UM18 “Ultrasonic Distance Measurer”
- Bússola “Engineer Directional Compass”
- Paquímetro “Mauser”
- Espátula
- Frascos de vidro para coleta de amostras
- Embalagens plásticas para azulejos

### **A.7.2 – Serviços**

- Laboratório de materiais do Departamento de Geociências da UA
- Laboratório do Departamento Biologia da UA
- Laboratório de microscopia do Departamento de Engenharia de Materiais e cerâmica da UA.
- Laboratório do Departamento de Engenharia Civil da UA

### **A.7.3 – Entrevistas/Esclarecimentos/Apoios**

- Prof. Dr. Fernando Rocha – UA)
- Dr. Luís Mariz – (DDLarge)/UA
- Eng<sup>a</sup> Amélia Dias (Aleluia)
- Mestre António Limas (pintor reformado da Aleluia)
- Saul Ferreira (pintor reformado da Aleluia)
- Dr<sup>a</sup> Rosa Vieira - Instituto Politécnico de Tomar
- Sr. Luís Vieira (restaurador) – Regra de Ouro Ltda. – Tomar

### **A.7.4 – Contatos**

- Eng<sup>a</sup> Patrícia Sarrico – Museu da Cidade – CMA
- Eng<sup>o</sup> Rui Neves - (CTCV) – Coimbra
- Dr<sup>a</sup> Lurdes Esteves e Dr. João Pedro - Museu Nacional do azulejo (DGPC/MN Azulejo).

### **A.7.5 – Visitas de estudo**

- ALELUIA CERÂMICA – Eng<sup>a</sup> Amélia Dias/Sónia Serôdio/Dulce Neves.
- GRESPANARIA (Margrês/Love Tiles) – Eng. Francisco Ribeiro/Marisa Mascarenhas.
- PRIMUS VITÓRIA CERAMICS – Eng. Isidro Martins





