

Caso experimental de intervenção de uma fachada de azulejos – Aveiro, Portugal

Case study of a tile facade intervention – Aveiro, Portugal

SARA MOUTINHO¹ 
ANA VELOSA^{2*} 

1. RISCO, Universidade de Aveiro, Campus de Santiago, Aveiro, Portugal

2. RISCO, GeoBioTec, Universidade de Aveiro, Campus de Santiago, Aveiro, Portugal

*sara.moutinho@ua.pt

Resumo

Os azulejos são encontrados em inúmeras fachadas portuguesas e a sua exposição a agentes exteriores provoca a sua degradação e, em alguns casos, o seu destacamento. Na zona costeira da cidade de Aveiro, perante condições atmosféricas adversas, as fachadas do edificado estão em constante contacto com agentes agressivos, gerando destacamento de uma significativa quantidade de azulejos de fachada. No âmbito do Projeto SOS Azulejo em parceria com a Universidade de Aveiro, a Fábrica Centro Ciência Viva de Aveiro, o Estabelecimento Prisional de Aveiro e a empresa DDL Arg, este estudo viabiliza a ação de conservação de uma fachada, após degradação e destacamento do corpo cerâmico. Foram executadas várias réplicas dos azulejos no contexto específico de uma ação de formação que decorreu no Estabelecimento Prisional de Aveiro. Decorreu o estudo técnico para análise da compatibilidade e reversibilidade da argamassa e dos azulejos. As formulações foram estudadas no estado fresco e no estado endurecido, com a realização de ensaios como a consistência por espalhamento, resistência à tração por flexão, resistência à compressão, absorção de água e aderência ao suporte. Os resultados foram satisfatórios, com aplicação das réplicas de azulejos na fachada, no Dia Nacional do Azulejo, no âmbito de uma ação de sensibilização.

Abstract

Tiles are found on numerous Portuguese facades. The exposure to external agents causes degradation and, in some cases, detachment of these tiles. In the coastal area of Aveiro city (Portugal), the building's facades, exposed to adverse atmospheric conditions are in constant contact with aggressive agents, which cause the detachment of a significant amount of facade tiles. Within the scope of the SOS Azulejo Project, and in partnership with the University of Aveiro, Fábrica Centro Ciência Viva de Aveiro, the Prison of Aveiro and DDL Arg, this study encompasses the conservation of a tile facade, after degradation and detachment of the ceramic body. Several replicas of the tiles were made in the specific context of a training action that took place at the Aveiro Prison. The technical study was carried out to analyze the compatibility and reversibility of the mortars and ceramic tiles used. The mortars were tested in their fresh and hard state for consistency through spreading, flexural tensile strength, compressive strength, water absorption, and pull-off adhesion tests on bricks surfaces. The results were satisfactory, and the replicated tiles were applied on a building's facade on the National Tile Day, as part of an awareness campaign.

PALAVRAS-CHAVE

Conservação e restauro
 Fachada
 Azulejos
 Argamassas
 Compatibilidade

KEYWORDS

Conservation treatment
 Façade
 Tiles
 Mortars
 Compatibility

Introdução

A conservação e restauro visa a salvaguarda do património existente limitando a substituição parcial ou total dos materiais ou até mesmo inibindo a demolição do edificado. Obras de reabilitação e conservação devem subsistir como estratégia delineada, quando se verifica a degradação do edificado [1]. O presente caso de estudo viabiliza uma ação de conservação e restauro de uma fachada de um edifício, com a colocação de réplicas azulejares, após ocorrência de destacamento na fachada exterior.

O azulejo é um revestimento que se destaca quer pelo seu aspeto decorativo, quer pelas características que podem conferir às superfícies interiores e exteriores dos edifícios. Este material é um testemunho da riqueza arquitetónica portuguesa, ligado à sua história e cultura como elemento de construção utilizado há mais de cinco séculos. O uso predominante de azulejos de produção semi-industrial nas fachadas portuguesas iniciou-se no século XIX, sendo atualmente encontrados em inúmeras fachadas portuguesas.

Aveiro apresenta inúmeras fachadas que se caracterizam pelo uso de azulejos variados, quer pela sua policromia, padrões e técnicas de decoração diversificadas e por centros produtivos locais que criaram padrões específicos. A degradação do património edificado é evidente, principalmente em sistemas de revestimento das fachadas, cuja principal função é a sua proteção. As principais causas associam-se geralmente a humidade por via capilar, condições de exposição (humidade relativa e temperatura), agentes biológicos, contaminantes atmosféricos ou até mesmo a ausência de manutenção, ou por outro lado intervenções inadequadas que se revelem incompatíveis com os materiais originalmente utilizados no edifício [2].

O presente caso de estudo é um edifício que se localiza na cidade de Aveiro, caracterizado pelos painéis de azulejo dos finais do século XIX. Aveiro é uma cidade que apresenta características atmosféricas um pouco adversas e que condicionam a durabilidade e resistência dos materiais. De acordo com as condições de exposição como os fortes ventos e águas salinas, foi necessária a análise das características da argamassa a aplicar, de modo a satisfazer requisitos de compatibilidade, durabilidade e reversibilidade com os azulejos [3-4]. Os materiais utilizados devem satisfazer exigências, das quais se destacam: não contribuir para a degradação dos elementos pré-existentes e garantirem a reversibilidade ou então serem reparáveis. A compatibilidade e a durabilidade constituem fatores que influenciam a seleção de materiais [5-6].

Ao longo da sua vida útil, qualquer edifício sofre transformações e alterações que podem comprometer a sua autenticidade. À luz da conservação e restauro, devem ser considerados princípios éticos no que diz respeito à sua salvaguarda e às alterações introduzidas no edificado. A diferença entre os novos materiais e os materiais originalmente aplicados foi um valor considerado, afirmando a harmonia entre os panos individuais e evitando a descaracterização dos valores iniciais do edificado [7-9].

De modo a garantir a compatibilidade e reversibilidade de materiais, o estudo atendeu à análise do comportamento do azulejo antigo e da réplica, com análise física e mecânica da argamassa.

A iniciativa surge como ação inserida no 10.º aniversário do Projeto SOS Azulejo, promovido pela Câmara Municipal de Aveiro em parceria com a Universidade de Aveiro, a Fábrica Centro Ciência Viva de Aveiro e o Estabelecimento Prisional de Aveiro. A reposição dos azulejos foi possível devido à execução das réplicas pelos reclusos do estabelecimento prisional, através de uma ação de sensibilização e após uma ação de formação. As chacotas das réplicas foram adquiridas na fábrica HCER, Lda. Apesar das réplicas não serem iguais aos azulejos antigos, possuem características semelhantes e que determinam a pertinência da sua aplicabilidade em suportes antigos, garantindo um comportamento semelhante quando aplicados junto ao azulejo original antigo [10]. Esta fase de execução decorreu sob o acompanhamento de uma equipa da Universidade de Aveiro e do Estabelecimento Prisional. As oficinas no

Estabelecimento Prisional decorrem ao longo de vários anos, tornando possível a inclusão social e o desenvolvimento de diversas iniciativas.

O material para aplicação das réplicas foi fornecido pela empresa DDL Arg, que tem como principal foco os materiais de construção tradicional com o desenvolvimento e a produção de argamassas adequadas à reabilitação do património edificado, apresentando também soluções para novas construções. Este trabalho torna-se relevante na medida em que envolve várias entidades atuantes, com o principal objetivo de sensibilizar e persuadir à intervenção de outras fachadas, contribuindo para que o azulejo continue a ser um elemento característico das fachadas e arruamentos pelo país.

Caso de estudo – Localização e caracterização do edifício

A fachada intervencionada localiza-se no centro da cidade de Aveiro, na Rua dos Combatentes da Grande Guerra, nº19, perto da Ria de Aveiro, conforme [Figura 1](#).

O edifício é constituído por três andares, em que um andar se encontrava reabilitado e habitado, e é característico da construção tradicional de Aveiro, local onde rareia a pedra e tem construção tipicamente em adobe, alvenaria de tijolo ou alvenaria mista [11-12]. Caracteriza-se como um edifício em banda, de carácter misto, em que o rés-do-chão serve uma zona de comércio e os dois pisos superiores são de habitação multifamiliar. Apresenta uma geometria regular em altura, com configuração retangular em planta. A fachada principal deste edifício é revestida com azulejos fabricados entre o final do século XIX e o início do século XX, policromáticos em tons de azul e amarelo e com dimensões de 14 × 14 cm. A técnica utilizada no padrão dos azulejos foi a estampilha, que consiste na pintura sobre um papel encerado com os motivos recortados, após correspondência com o padrão dos azulejos originais ([Figura 2](#)). Nesta primeira fase, apenas a fachada correspondente ao rés-do-chão foi intervencionada. A fachada em estudo localiza-se virada a poente.



Figura 1. Localização do edifício em estudo.

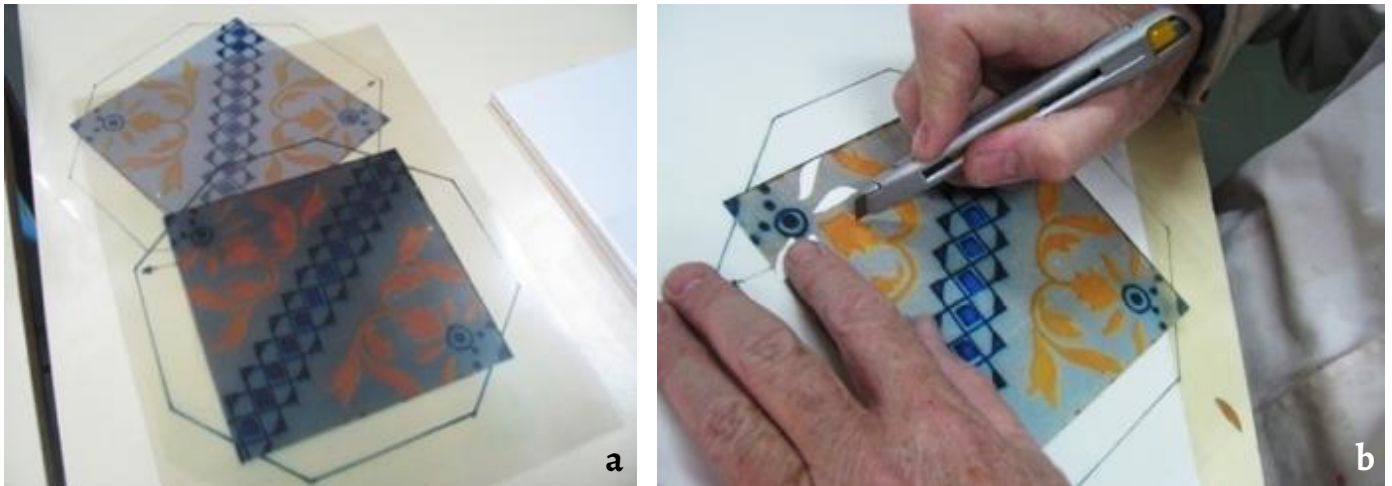


Figura 2. Técnica da estampilha: a) Marcação da superfície azulejar; b) Recorte da superfície para estampilhagem.

Trata-se de um suporte com indícios de degradação do mesmo ao longo do tempo, com visível destacamento do revestimento, essencialmente no suporte correspondente ao rés-do-chão. De modo a preservar o suporte, após o destacamento dos azulejos, a fachada foi rebocada não decorrendo qualquer outro tipo de intervenção adicional.

O destacamento do revestimento foi a principal degradação analisada, possivelmente despoletada pela perda de aderência entre as camadas, pelos movimentos diferenciais entre os materiais ou até mesmo pela escassa limpeza dos painéis, que pode provocar destacamento dos azulejos [13]. Sempre que possível, os azulejos são reaplicados, contudo não sendo possível, a execução e colocação de réplicas é uma possível solução.

Procedimento experimental: materiais e métodos de ensaios

Materiais

Ao longo do tempo, vários azulejos sofreram destacamento da fachada. Após deteção da visível falta de peças no pano, foi possível recolher junto da Câmara Municipal de Aveiro uma amostra antiga do azulejo e executar réplicas dos azulejos originais para o desenvolvimento do estudo, junto do Estabelecimento Prisional, as quais se encontram na Figura 3. Não foi possível obter uma amostra antiga na íntegra para o estudo, dado que ao sofrer destacamento do suporte nenhuma das amostras permaneceu intacta. O cromatismo das réplicas atendeu à qualidade técnica, garantindo-se o princípio da distinção entre o original e a cópia [7-9].



Figura 3. Azulejos em estudo: a) azulejo originalmente aplicado; b) réplica dos azulejos.

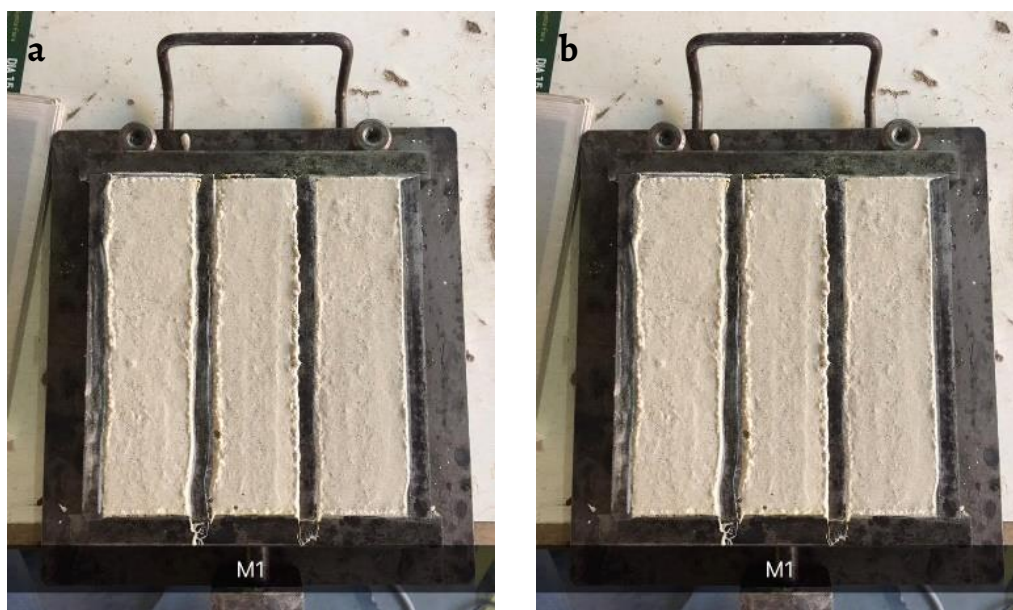


Figura 4. Execução dos provetes de argamassas a ensaiar: a) M1- Provetes a ensaiar aos 28 dias; b) M2- Provetes a ensaiar aos 60 dias.

A argamassa a utilizar na fase posterior de intervenção foi selecionada com auxílio da empresa DDL Arg, sendo esta argamassa indicada para aplicação em obras de reabilitação e restauro para edifícios antigos. O produto designa-se por DDL.LM Standard e foi selecionado com base nas suas características [14]. De acordo com as características disponíveis na ficha técnica do produto, a DDL.LM Standard é uma argamassa pré-misturada, seca, tradicional, à base de cal aérea hidratada como aglutinante e agregados bem calibrados, siliciosos e de granulometria contínua (< 4 mm). Trata-se de uma argamassa industrial de uso geral e foi desenvolvida para aplicação em exterior e interior, em edifícios antigos.

Após a caracterização da argamassa no estado fresco, foram preparados os moldes para posterior realização dos ensaios à argamassa no estado endurecido. De acordo com os ensaios previstos a realizar foram moldados provetes prismáticos e preparada argamassa para posterior aplicação no tijolo. Assim, foram preparados moldes metálicos prismáticos com dimensões de $40 \times 40 \times 160$ mm (Figura 4), sendo previamente bem limpos e untados com óleo descofrante para permitir uma maior facilidade na desmoldagem dos provetes.

Com os moldes preparados e bem fixos no compactador mecânico colocou-se a argamassa no estado fresco. Seguidamente o compactador atuou cerca de 45 segundos para permitir uma melhor compactação das partículas e, deste modo, eliminar os vazios existentes.

Métodos de ensaio

Para a caracterização dos materiais foram realizados os ensaios apresentados na Tabela 1.

Consistência por espalhamento

Com base na norma EN 1015-3 [15] foi determinada a consistência por espalhamento, valor da quantificação da fluidez das argamassas indicando sobre a deformabilidade destes materiais quando submetidas a determinado tipo de tensão. Assim, procedeu-se à determinação da quantidade de água de amassadura necessária para garantir o espalhamento na ordem dos 140 mm, valor de referência para uma adequada trabalhabilidade.

Tabela 1. Métodos de ensaio realizados.

Materiais	Métodos de ensaios
Caracterização da argamassa no estado fresco	Consistência por espalhamento
Caracterização da argamassa no estado endurecido e azulejos	Resistência à tração por flexão
	Resistência à compressão
	Absorção de água por capilaridade
	Aderência ao suporte

Absorção de água por capilaridade

O ensaio de absorção de água por capilaridade baseou-se nos procedimentos preconizados na norma EN 1015-18 [16]. Seguindo-se ao ensaio de resistência à tração por flexão, o presente ensaio foi efetuado numa das metades dos provetes prismáticos.

Antes de se proceder ao início do ensaio, todos os provetes foram colocados a uma temperatura ambiente de $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ até atingirem massa constante, registando-se todas as massas numa balança com precisão de 0,01 g. A intervalos de tempo definidos, e em condições laboratoriais, as massas dos provetes foram sendo registadas, até a franja capilar atingir o topo dos provetes e ocorrer a saturação dos mesmos, tendo-se o cuidado de secar a base dos provetes antes das pesagens.

Aderência ao suporte

Este ensaio tem por objetivo avaliar a capacidade de aderência do revestimento ao suporte, segundo a norma EN 1015-12 [17].

Esta técnica de ensaio consiste na extração de uma pastilha metálica, com máquina pull-off, que é previamente colada ao revestimento através de uma resina epoxídica durante algumas horas. O equipamento de ensaios mede a força necessária para proceder ao arrancamento da pastilha. A relação entre essa força e a área da pastilha corresponde à máxima tensão que é possível aplicar ao revestimento.

Resistência à tração por flexão

A determinação desta característica nos materiais permite analisar o seu comportamento face à ação de forças atuantes e, assim, a sua durabilidade. Este ensaio foi realizado com base na norma EN 1015-11 [18]. Para a sua realização foi utilizada a máquina de ensaios universal Shimadzu AG-IC, que cumpre os requisitos da norma supracitada, sendo utilizada uma célula de carga de 5 kN. Assim, cada provete foi colocado individualmente na prensa de flexão, ficando centrado e com o eixo longitudinal perpendicular ao plano da força aplicada. Foi então aplicada uma carga a meio vão, com um aumento uniforme, até se atingir a rotura do provete e registada a força máxima até à qual este resistiu.

Resistência à compressão

Este ensaio decorreu com base na mesma norma EN 1015-11 [18] após realização do ensaio de resistência à flexão que resultou a divisão dos prismas. Os provetes foram preparados com dimensões médias de 20 cm x 20 cm x 4 cm e expostos a condições de cura controladas, com temperatura e humidade relativa de $23 \pm 2\text{ °C}$ e $50 \pm 5\%$, respetivamente. Numa fase posterior, os provetes foram ensaiados aos sete, 14, 28 e 60 dias, sendo utilizada a máquina de ensaios universal Shimadzu AG-IC. O ensaio decorreu com uma célula de carga de 5 kN e velocidade de 50 N/s.

Apresentação e discussão de resultados

Caracterização dos azulejos

Composição química e mineralógica

Os azulejos mais antigos produzidos entre o final do século XIX e início do século XX são essencialmente compostos na sua chacota por quartzo (SiO_2), calcite (CaCO_3) e gelenite ($\text{SiO}_2 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{CaO}$) [19]. O processo de formação de novas fases como é o caso da gelenite, o diópsido e a anortite decorre com base nas temperaturas de cozedura. Essas fases originam-se perante uma temperatura de cozedura mais elevada, cerca de 1000 °C. Deste modo, a identificação em menores quantidades destes minerais justifica a temperatura utilizada na época [19].

Absorção de água por capilaridade

Com a realização do ensaio de absorção de água a duas réplicas e ao azulejo antigo é possível traçar a curva de absorção capilar e definir o coeficiente de capilaridade (CC) dado pelo declive da reta. Os resultados de absorção de água por capilaridade são apresentados na

Figura 5.

De acordo com Botas et al. (2014) [20], os azulejos do século XIX são geralmente porosos e absorventes, com variações de acordo com a sua produção. A absorção capilar foi analisada de acordo com a quantidade total de água absorvida. Contudo, é de salientar, que a área de contacto dos azulejos não foi similar. Da análise da Figura 5 é possível verificar que o azulejo antigo absorveu maior quantidade de água que as réplicas de azulejos, definida também por uma maior velocidade de absorção. O ponto de saturação foi atingido ao mesmo tempo pelas três amostras, com uma rápida absorção inicial. Dos coeficientes de capilaridade registados, o maior valor obtido verifica-se para a amostra antiga. Esta diferença de valores está influenciada pela porosidade característica de azulejos do século XIX e pela diferença a nível da produção do azulejo, devido à evolução de técnicas de produção ao longo do tempo. As réplicas do tipo HGER são atualmente produzidas a temperaturas mais elevadas face aos azulejos antigos, sendo este um fator que se relaciona diretamente com a capacidade de absorção de água destes materiais.

De forma geral e com base em estudos realizados [13, 20], é expectável que os azulejos antigos registem maiores valores de absorção de água do que os azulejos novos.

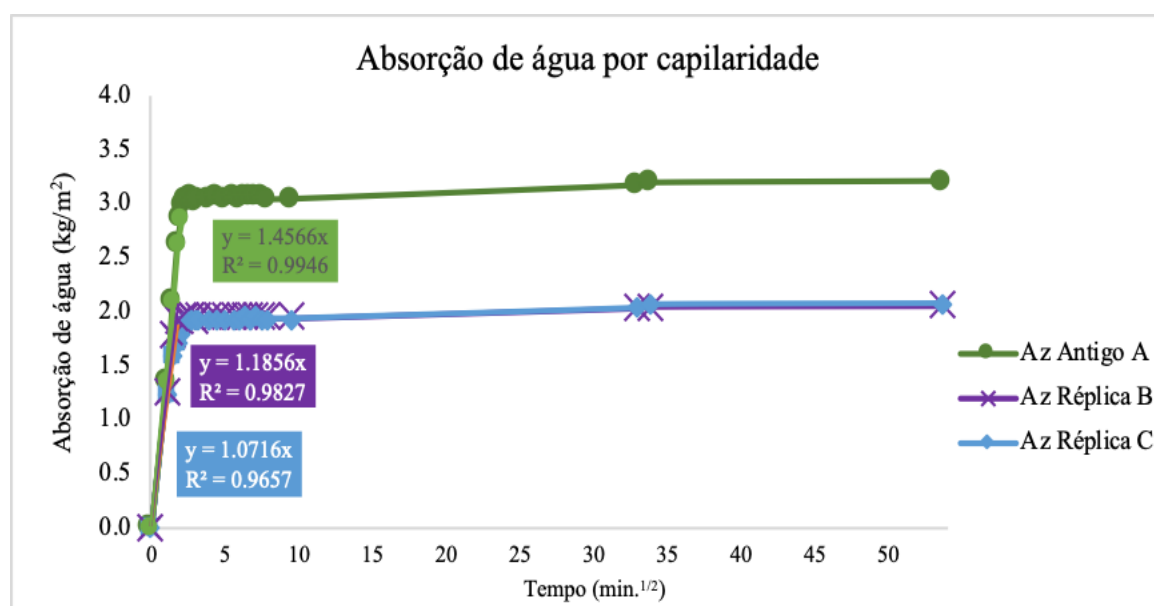


Figura 5. Curvas de absorção de água por capilaridade dos azulejos.

Tabela 2. Provetes em estudo.

Tempo de cura	Designação	Argamassa e dimensões
28 dias	ARG 1.1	Argamassa pré-doseada DDL-ARG 40 mm × 40 mm × 160 mm
	ARG 1.2	
	ARG 1.3	
60 dias	ARG 2.1	
	ARG 2.2	
	ARG 2.3	

Caracterização da argamassa no estado fresco

Consistência por espalhamento

Este ensaio foi realizado com base na norma EN 1015-3 [15], na determinação da quantidade de água necessária de forma a garantir o espalhamento de 140 mm. A percentagem de água necessária foi de 16 %. Note-se que o excesso no teor de água utilizado pode condicionar a resistência mecânica da argamassa, bem como é um fator condicionante na sua trabalhabilidade e aderência ao suporte, colocando em causa o seu desempenho. A quantidade de 16 % de teor em água permitiu obter a consistência desejada, sem comprometer as propriedades da argamassa utilizada.

Caracterização da argamassa no estado endurecido

Para a realização dos ensaios aos provetes de argamassa no estado endurecido, foram preparados seis provetes no total, com dimensões de 40 × 40 × 160 mm, de modo a serem ensaiados três provetes aos 28 dias e três provetes aos 60 dias, permitindo analisar o comportamento do material em duas fases distintas. Para a execução dos ensaios procedeu-se à designação dos provetes conforme descrito na Tabela 2.

Com o objetivo de garantir a compatibilidade dos materiais, devem-se conhecer as características dos elementos existentes, estudando a sua interação. A seleção da argamassa nova deve considerar as características da argamassa antiga aplicada, sabendo-se que de um modo geral, com base estudos, as argamassas antigas eram constituídas por cal aérea e areia [3, 21].

Veiga (2005) [22], enumera um conjunto de fatores que as argamassas devem cumprir, considerando determinados requisitos funcionais e estéticos, que compreendem essencialmente as características do suporte e dos materiais e a localização, o tipo e a época do edifício, permitindo assim um comportamento adequado do conjunto e a sua durabilidade. É importante conhecer as exigências de autenticidade, respeitar a arquitetura não descaracterizando o edifício, proteger a parede tendo um módulo de elasticidade reduzido e uma boa capacidade de deformação, bem como as características mecânicas devem ser iguais às argamassas originais e inferiores às do suporte e devem também evitar a penetração da água.

A nível de composição, as argamassas utilizadas são geralmente argamassas compatíveis, de cal aérea e areia, geralmente de traço 1:1 a 1:4, sendo a aderência dos azulejos ao suporte um fator predominante [3, 23].

Resistência à flexão e à compressão

O ensaio de resistência à flexão decorreu segundo a norma EN 1015-11 [18] e permite analisar o comportamento dos provetes relativamente à resistência face ao tempo de cura. O ensaio de resistência à compressão foi também realizado de acordo com a norma EN 1015-11 [18]. Ambos foram realizados aos 28 dias e 60 dias. Os valores obtidos apresentam-se na Figura 6.

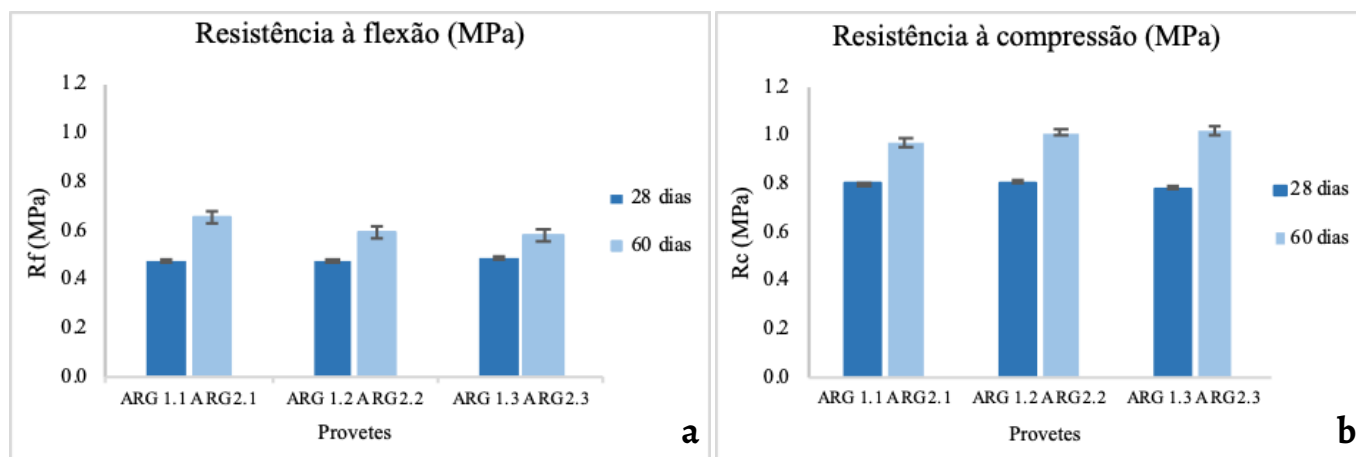


Figura 6. Valores obtidos nos ensaios de resistência à flexão (a) e à compressão (b).

Através dos resultados obtidos é possível concluir que ao longo do tempo, a resistência à flexão da argamassa aumenta dos 28 para os 60 dias e apresenta valores expectáveis para sua aplicação e durabilidade como material. Aos 28 dias o valor médio de resistência é 0,5 MPa e posteriormente aos 60 dias atinge os 0,7 MPa. Relativamente à resistência à compressão é, também, possível auferir que a resistência da argamassa aumenta com a idade. De forma geral, os provetes apresentam valores similares e compreendidos no intervalo 0,5-1,0 MPa. O baixo valor de resistências mecânicas não significa redução de durabilidade [24], uma vez que para aplicação em edifícios antigos são utilizadas geralmente argamassas à base de cal na ordem dos valores de resistência obtidos e que permitem assegurar a compatibilidade [8, 25]. Outros estudos revelam ainda que os valores obtidos corroboram os valores avaliados em fachadas históricas do centro de Aveiro [21], permitindo não existirem tensões que possam levar ao colapso do conjunto.

Absorção de água por capilaridade

O presente ensaio foi realizado com base na norma EN 1015-18 [16]. Na Figura 7 apresentam-se os resultados obtidos dos coeficientes de capilaridade ao fim dos 28 dias e 60 dias de idade dos provetes.

Através da análise dos valores é possível verificar que os coeficientes de capilaridade apresentam um padrão decrescente comparativamente entre os 28 dias e os 60 dias. Por sua vez, o maior valor obtido é aproximadamente $1 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{min}^{1/2}$. A diminuição da absorção de água ao longo do tempo pode-se relacionar com a compacidade que o material adquire com o tempo, pelo que os menores valores de CC registam-se nos provetes aos 60 dias, com maiores valores de resistência à compressão.

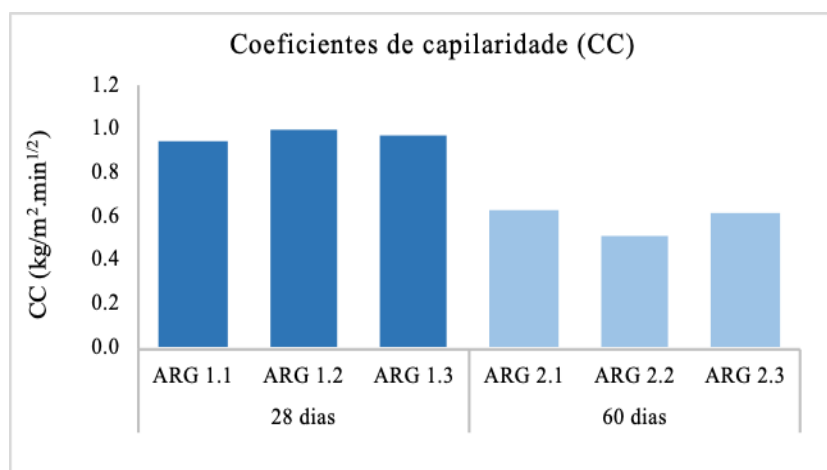


Figura 7. Coeficientes de capilaridade obtidos.



Figura 8. Preparação do ensaio de aderência ao suporte a) e b).

Aderência ao suporte

O ensaio de aderência ao suporte foi realizado com base na norma EN 1015-12 [17] em suporte de tijolos cerâmicos de dimensões $30 \times 20 \times 11$ cm [8]. Foram submetidos ao ensaio cinco provetes de azulejos réplicas com dimensões de 5×5 cm, de modo a estudar a aderência ao suporte (Figura 8).

A interface argamassa-azulejo é um fator muito importante a avaliar, essencialmente no mecanismo de aderência, nos fenómenos associados à penetração de água e o sistema, na ligação entre o corpo cerâmico e o suporte [20].

Com base na análise da Figura 9, a rutura foi coesiva (rutura pelo próprio material de revestimento) no provete 1.1 e 1.5, adesiva no 1.2 (rutura na interface entre o revestimento e o suporte) e mista nos provetes 1.3 e 1.4. Sempre que a rutura é coesiva é expectável obter um valor de aderência superior na interface entre o azulejo-argamassa, por outro lado a rutura adesiva representa diretamente o valor de aderência na interface azulejo-argamassa. De acordo com a Figura 10, o valor médio obtido encontra-se na ordem dos 0,1 MPa. Com base na gama de provetes em estudo justifica-se a heterogeneidade de resultados, podendo estes fatores resultar na reduzida representatividade de resultados.

Intervenção na fachada

É importante conhecer e avaliar os elementos novos e existentes no processo de ações de intervenção de conservação e restauro. A conservação e restauro do património antigo deve seguir princípios éticos, assegurando a compatibilidade, reversibilidade e autenticidade, os quais foram considerados neste caso de estudo. De acordo com a Carta de Veneza e outras mais recentes como a Carta de Cracóvia, bem como outros critérios de intervenção na atividade da UNESCO, é da responsabilidade coletiva proteger e gerir o património antigo e comum, mantendo a sua riqueza e autenticidade [7, 26]. Segundo o artigo 2.º da Carta de Veneza, a conservação e o restauro constituem uma disciplina que apela à colaboração de várias ciências e técnicas que possam contribuir para o seu estudo e salvaguarda.



Figura 9. Ensaio de aderência ao suporte: a) e b) colocação no equipamento para realização do ensaio; c) após realização do ensaio.

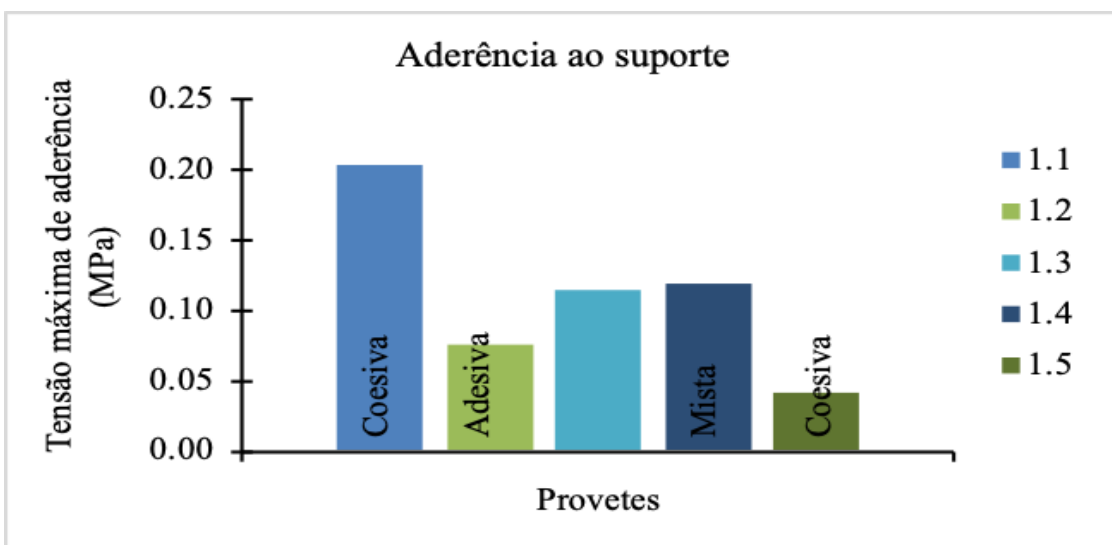


Figura 10. Resultados obtidos no ensaio de aderência ao suporte.



Figura 11. Intervenção na fachada: a) Assentamento dos azulejos (réplicas); b) Após colocação dos azulejos.

Na metodologia de intervenção reuniu-se o apoio de várias entidades parceiras que, após levantamento do estado de conservação de uma fachada de um edifício do centro histórico de Aveiro, concluiu sobre a necessidade de intervenção.

Sendo o presente Projeto de carácter técnico e social, o cromatismo das réplicas e a sua finalização foram executadas pelos reclusos do Estabelecimento Prisional de Aveiro, sob orientação da equipa da Universidade de Aveiro e por professores do estabelecimento prisional.

A aplicação dos azulejos foi acompanhada e executada pela equipa técnica especializada da Câmara Municipal de Aveiro, seguindo os requisitos de boas práticas de conservação e restauro de fachadas de azulejos. Procedeu-se inicialmente à preparação do suporte que se encontrava rebocado, com a realização da picagem do reboco. Paralelamente, os azulejos foram imersos em água previamente à aplicação e a argamassa foi preparada *in situ* de acordo como as indicações de preparação.

A intervenção ocorreu no mês de maio, mês do azulejo, com o objetivo de sensibilizar a população local para a sua preservação e incentivar a realização de mais ações de conservação e reabilitação em edifícios com fachadas de azulejos, mantendo a sua identidade (Figura 11). Esta iniciativa permitiu envolver a sociedade de modo geral e vários intervenientes da área, sendo uma atividade inovadora aplicada não só à preservação do património, mas também a aspetos sociais.

Conclusões finais

As fachadas de azulejos dos séculos XIX e XX caracterizam muitos edifícios antigos, tendo como papel principal a proteção do suporte e o aspeto estético que conferem ao edifício. Contudo, ao longo do tempo, as fachadas exteriores encontram-se expostas a condições que provocam a sua transformação e deterioração dos materiais, resultando em inúmeros casos em lacunas, fraturas e fissuras e, até mesmo, no destacamento dos azulejos.

Deste modo o presente trabalho permitiu devolver a identidade a uma fachada de azulejos, de um edifício localizado em Aveiro. A intervenção permitiu contribuir para a sensibilização de outros membros especialistas da área e da sociedade em geral, fomentando a necessidade da salvaguarda de azulejos no património edificado.

As bases do desenvolvimento do estudo técnico foram fundamentalmente a compatibilidade e a reversibilidade, utilizando materiais de características conhecidas, nomeadamente argamassa à base de cal. Em muitos casos na colmatação de lacunas em fachadas de azulejos são utilizadas argamassas de base cimentícia, colocando em risco o

comportamento dos materiais pela ótica da compatibilidade e não assegurando a reversibilidade do processo.

Os ensaios realizados e os resultados obtidos permitiram analisar as propriedades dos materiais e do sistema, assegurando um adequado e durável desempenho da argamassa e do seu comportamento com o azulejo e o suporte.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Projeto DB-HERITAGE (Base de dados de materiais com interesse histórico e patrimonial (PTDC/EPH-PAT/4684/2014) financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT), à empresa DDL ARG pelo fornecimento da argamassa e apoio nos métodos de aplicação, ao Estabelecimento Prisional de Aveiro pelo material azulejar, à Fábrica Centro Ciência Viva de Aveiro, ao Projeto SOS Azulejo e à Câmara Municipal de Aveiro.

REFERÊNCIAS

1. Veiga, M. D. R.; Aguiar, J., 'Definição de estratégias de intervenção em revestimentos de edifícios antigos', in *1º Encontro Nacional sobre Patologia e Reabilitação de Edifícios*, PATORREB 2003, FEUP, Porto (2003), <http://conservarcal.lnec.pt/pdfs/RV-JA-Patorreb.pdf> (acesso em 2021-05-11).
2. Triães, R.; Santos, L.; Coroado, J.; Rocha, F., 'Deterioration of the "Quinta Nova Torres Vedras" wall tile panel – an analytical approach', *News in Conservation* **41** (2014) 7-11.
3. Botas, S.; Veiga, R.; Velosa, A., 'Argamassas para (re)aplicação de azulejos antigos. Um passo para a Normalização', *Pedra & Cal* **61** (2016) 42-45, http://www.gecorpa.pt/Upload/Revistas/rev_61_artigo_42.pdf (acesso em 2021-05-27).
4. Luso, E.; Lourenço, P.; Almeida, M., 'Breve história da teoria da conservação e do restauro', *Revista de Engenharia Civil da Universidade do Minho* **20** (2004) 31-44.
5. Mendes, M.; Pereira, S.; Ferreira, T.; Mirão, J.; Candeias, A., 'In situ preservation and restoration of architectural tiles, materials and procedures: results of an international survey', *International Journal of Conservation Science* **6**(1) (2015) 51-62.
6. Mendes, M. T., *Conservação e restauro de azulejo: Metodologias de intervenção VS indicadores de compatibilidade*, Dissertação de Doutoramento em Química, Universidade de Évora, Évora (2016).
7. COMOS, 'Carta de Veneza', in *II Congresso Internacional de Arquitetos e Técnicos de Monumentos Históricos*, Veneza (1964), https://www.culturante.gov.pt/wp-content/uploads/2020/07/1964-carta_de_veneza-ii_congresso_internacional_de_arquitetos_e_tecnicos_de_monumentos_historicos_icomos.pdf?x69634 (acesso em 2021-04-05).
8. Botas, S., *Recuperação de fachadas de azulejadas antigas - Desenvolvimento de argamassas compatíveis e estudo dos fenómenos de aderência*, Dissertação de Doutoramento, Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Aveiro, Aveiro (2018).
9. Ferreira, L. M.; Teixeira, J., 'O valor patrimonial das alterações introduzidas no edificado habitacional da cidade histórica', in *Património em Construção – Contextos para a sua Reabilitação* (2011) 295-302, <https://hdl.handle.net/10216/61907>.
10. Costa, M.; Cachim, P.; Coroado, J.; Velosa, A. L., 'Technical replicas of Portuguese ceramic tile bodies produced in the Oporto region in the late nineteenth to early twentieth centuries', *Studies in Conservation* **61**(2) (2016) 63-73, <https://doi.org/10.1179/2047058415Y.000000001>.
11. Coroado, J.; Paiva, H.; Velosa, A.; Ferreira, V., 'Characterization of renders, joint mortars and adobes from traditional constructions in Aveiro (Portugal)', *International Journal of Architectural Heritage* **4**(2) (2010) 102-114, <https://doi.org/10.1080/15583050903121877>.
12. Costa, C.; Arduin, D.; Rocha, F.; Velosa, A., 'Adobe Blocks in the Center of Portugal: Main Characteristics', *International Journal of Architectural Heritage* **15**(3) (2019) 467-478, <https://doi.org/10.1080/15583058.2019.1627442>.
13. Martins, G., *Influência do revestimento azulejar na permeabilidade da fachada*, Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Aveiro, Aveiro (2010).
14. DDL-Arg., (n.d.), "Produtos DDL-Arg", https://1e2af2ea-9ec3-4d46-8e67-37f705e266f4.filesusr.com/ugd/0119d6_2ce170469846441799093c6aa82303b2.pdf (acesso em 2021-05-11).
15. European Committee for Standardization (CEN), *EN 1015-3 Methods of test for mortar masonry – Part 3: Determination of consistence of fresh mortar (by flow table)* (1999).
16. European Committee for Standardization (CEN), *NP EN 1015-18: Methods of test for mortar masonry – Part 18: Determination of water absorption coefficient due to capillary action of hardened mortar* (2002).
17. European Committee for Standardization (CEN), *NP EN 1015-12: Methods of Test for Mortar for Masonry – Part 12: Determination of Adhesive Strength of Hardened Rendering and Plastering Mortars on Substrates* (2000).
18. European Committee for Standardization (CEN), *NP EN 1015-11: Methods of test for mortar for masonry – Parte 3: Determination of flexural and compressive strength of hardened mortar* (1999).
19. Vieira, M. A. F. G., *Patologia em fachadas azulejadas em Aveiro*, Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Aveiro, Aveiro (2014).
20. Botas, S.; Veiga, R.; Velosa, A., 'Reapplication mortars for old tiles: Characteristics of tiles and mortars and selection criteria', *International Journal of Architectural Heritage* **8**(1) (2014) 124-139, <https://doi.org/10.1080/15583058.2012.673690>.

21. Damas, A. L.; Veiga, R.; Faria, P., 'Caraterização de argamassas antigas de Portugal – contributo para a sua correta conservação', in *Congresso Ibero-Americano "Património, suas Matérias e Imatérias*, eds. M. Menezes, J. Delgado Rodrigues e D. Costa, LNEC, Lisboa (2016) 67_021, <https://www.researchgate.net/publication/309718294>.
22. Veiga, R., 'Comportamento de rebocos para edifícios antigos: Exigências gerais e requisitos específicos para edifícios antigos', in *Seminário "Sais solúveis em argamassas de edifícios antigos"*, LNEC, Lisboa (2005).
23. Botas, S., 'Argamassas para (re)aplicação de azulejos antigos – Um passo para a Normalização', *Pedra & Cal* **61**(2º semestre) (2016) 42-45, http://www.gecorpa.pt/Upload/Revistas/rev_61_artigo_42.pdf (acesso em 2021-05-12).
24. Botas, S.; Veiga, R.; Velosa, A., 'Bond strength in mortar/ceramic tile interface –testing procedure and adequacy evaluation', *Materials and Structures/Materiaux et Constructions* **50**(5) (2017) 211, <https://doi.org/10.1617/s11527-017-1086-7>.
25. Botas, S.; Veiga, R.; Velosa, A.; Silva, A., 'Compatible air lime mortars for historical tiled facades: bond and mechanical strength versus tile-mortar interface microstructure', *Journal of Materials in Civil Engineering* **32**(6) (2020) 04020112, [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)MT.1943-5533.0003121](https://doi.org/10.1061/(ASCE)MT.1943-5533.0003121).
26. AA.VV., *Carta de Cracóvia 2000 – Princípios para a conservação e o restauro do património construído*, Cracóvia (2000), <http://www.patrimoniocultural.gov.pt/media/uploads/cc/cartadecracovia2000.pdf>.

RECEBIDO: 2020.10.1

REVISTO: 2021.1.20

ACEITE: 2021.3.11

ONLINE: 2021.6.23



Licenciado sob uma Licença Creative Commons
Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.
Para ver uma cópia desta licença, visite
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.pt>.