

Reabilitação de Paredes de Alvenaria Revestidas



Adelaide Gonçalves
Mestranda I.S.T
Portugal
lai2goncalves@gmail.com



Jorge de Brito
ICIST/IST
Portugal
jb@civil.ist.utl.pt



Fernando Branco
ICIST/IST
Portugal
fbranco@civil.ist.utl.pt

Resumo: Os revestimentos dos edifícios, como camada de protecção das paredes de alvenaria, encontram-se sujeitos a acções agressivas que podem afectar a sua durabilidade e o cumprimento das suas funções. A escassez de mão-de-obra especializada, o aparecimento de novos materiais e a pouca atenção dada aos revestimentos na fase de projecto têm contribuído para o aparecimento de inúmeras anomalias, destacando-se a fissuração, a perda de aderência e as que decorrem da presença da água. A correspondência entre as diversas anomalias e as técnicas de reparação mais adequadas pode contribuir para a sua correcta aplicação, evitando situações de repatologia.

Palavras-chave: paredes, revestimentos, anomalias, reabilitação.

1. INTRODUÇÃO

Os revestimentos de paredes tem uma influência significativa nas condições de habitabilidade dos edifícios, apresentam um papel importante na estanqueidade à água, condicionam o aspecto estético dos edifícios, influenciam o isolamento térmico e protegem as alvenarias, afectando directamente a sua durabilidade [1]. Segundo o Censos 2001 [2], os principais revestimentos exteriores de paredes são o reboco tradicional (61,9%), as placas de pedra (14,6%) e os ladrilhos cerâmicos (4,5%).

Os custos dos trabalhos em alvenaria, incluindo revestimentos, representam cerca de 12% a 17% do custo global dos edifícios [3]. No entanto, é notória em Portugal a negligência com que são tratadas as paredes de alvenaria face à sua importância não só económica como social. Este elemento construtivo possui muitas vezes um desempenho desadequado perante as suas exigências funcionais e é alvo de diversos fenómenos patológicos. Em França, 25% do total das anomalias ocorre em paredes de alvenaria, distribuindo-se 4% pelas paredes interiores e 21% pelas exteriores [3, 4]. Esta situação é compreensível, dado que é no exterior dos edifícios que os elementos construtivos se encontram mais expostos aos agentes físicos, mecânicos, químicos e biológicos. O aparecimento das manifestações patológicas é muitas vezes precoce, ou seja, ocorre muito antes do período estimado face

às características previsíveis dos materiais e elementos da construção [6].

As deficiências que ocorrem ao nível do projecto, o aparecimento e prescrição de novos produtos cujo comportamento e durabilidade é ainda desconhecido associados a uma mão-de-obra pouco conhecedora das “regras da boa arte” são as principais causas da existência de anomalias. Face a esta conjuntura, é importante não só definir as técnicas de reabilitação que podem ser adoptadas na fase de exploração do edifício, como também identificar as medidas a adoptar na fase de projecto e execução para minimizar o seu aparecimento. Neste âmbito, são assim definidas as disposições construtivas e de projecto que permitem evitar o seu aparecimento e identificadas as medidas de intervenção destinadas a corrigir as anomalias detectadas nos principais tipos de revestimentos exteriores de paredes (reboco tradicional, revestimento cerâmico e placas de pedra natural). De modo a sintetizar esta informação, é apresentada uma tabela de correlação anomalias / técnicas de reabilitação.

2. ANOMALIAS EM PAREDES

Os fenómenos patológicos com maior expressão nas paredes são a fissuração e os defeitos associados à acção da humidade [11]. É importante distinguir as situações em que a fissuração atinge a parede como um todo das que afectam somente os revestimentos, já que as causas que lhes são inerentes diferem. A fissuração do suporte está normalmente associada a fenómenos de movimentos da fundação, concentração de cargas externas, ataques químicos, acção do gelo, deformação da estrutura de suporte (estruturas de betão armado) e variações higrótérmicas [12]. A presença de humidade, de diversas origens (humidade de construção, humidade do terreno, humidade de precipitação / infiltrações, humidade de condensação, humidade devida a fenómenos de higroscopicidade e humidade devido a causas fortuitas), nas paredes pode acelerar a degradação das características mecânicas dos materiais [11, 13] e originar o aparecimento de eflorescências ou criptoflorescências [5, 14]. Compete aos revestimentos dar um importante contributo à impermeabilização das paredes [1, 12], mas deve ser a parede no seu todo a garantir as exigências de estanqueidade. De salientar que a fissuração e as manifestações de humidade nem sempre são independentes, já que a existência de determinados tipos de fissuras aumenta a probabilidade de humidificação das paredes e, por outro lado, as acções higrótérmicas podem originar graves fenómenos de fissuração [11]. As causas de anomalias em revestimentos, quando não estão associadas às do suporte, dependem, de modo significativo, do tipo de revestimento e da sua aplicação [12].

Existe uma grande variedade de revestimentos de paredes e, conseqüentemente, uma enorme diversidade de anomalias, sendo que algumas afectam a generalidade dos revestimentos e acabamentos [5]. Nos rebocos tradicionais de ligantes hidráulicos, revestimento mais comum das paredes de alvenaria [3, 5, 11, 19], além da fissuração de causas diversas (retracção de secagem inicial, alternâncias de humedecimento / secagem, deficiente adaptação ao suporte, entre outras), podem também surgir fenómenos de perda de coesão e desagregação por falta de resistência mecânica face aos agentes atmosféricos; de descolamento por falha inicial da aderência entre este e o suporte ou devido à presença da água; de eflorescências ou criptoflorescências ou ainda de desenvolvimento de microrganismos (fungos e bolores) ou organismos vivos (plantas), cuja presença pode deteriorar o revestimento [5, 16]. Refere-se ainda a ocorrência de manchas, tais como manchas de sujidade, “fantasmas” ou espectros de juntas, alterações de cor ou brilho, manchas de humidade, corrosão ou *graffiti*, que, numa fase inicial, afectam esteticamente o revestimento e, poste-

riormente, com a presença da água, contribuem para a degradação física do revestimento [19].

Pode também verificar-se uma fissuração limitada às camadas de paramento constituídas com peças descontínuas (ladrilhos e placas de pedra natural) fixadas com argamassas tradicionais ou com produtos de colagem não-tradicionais [5]. Nestes casos, as causas da fissuração residem, normalmente, na existência de defeitos de tipo semelhante aos apontados para os rebocos e na ausência de disposições construtivas, nomeadamente no que diz respeito às juntas de movimento e fraccionamento [5]. Todas as outras anomalias referidas para os rebocos tradicionais podem também ser observadas nos revestimentos descontínuos aderentes, das quais a mais corrente é a perda de aderência, correntemente designada por descolamento [17, 18], que representa mais de 50% do total das anomalias verificadas em revestimentos cerâmicos aderentes [5].

3. MEDIDAS PREVENTIVAS

O processo de degradação é originado por diversos erros que podem ocorrer desde a fase de concepção até à exploração e que são agravados pela acção dos agentes exteriores e pela falta de manutenção e reparação ligeira. Inspeções realizadas demonstram que a maior incidência de anomalias devido a manutenção insuficiente ou inadequada ocorre em edifícios antigos enquanto que em edifícios recentes predominam as anomalias com origem em erros ou omissões de projecto e execução [7]. A inexistência de recomendações ou especificações; a não obrigatoriedade de existência de peças desenhadas explícitas (especialmente dos pontos singulares), as falhas relacionadas com aspectos económicos (as soluções adoptadas são normalmente as de menor custo em detrimento da consideração do custo global [3]) e de qualidade e mão-de-obra e os ritmos de construção excessivamente rápidos são as principais causas de anomalias [3, 8, 9]. De forma a evitar que as causas referidas anteriormente continuem a afectar irremediavelmente os revestimentos exteriores e consequentemente as paredes, comprometendo assim os requisitos funcionais do invólucro exterior, são indicadas nos sub-capítulos seguintes algumas medidas preventivas a adoptar na fase de projecto e execução dos revestimentos considerados. Adverte-se ainda para a actual excessiva deformabilidade das estruturas de betão armado que, por vezes, é incompatível com a capacidade que as paredes de alvenaria apresentam em acomodar deformações [2, 10] e para o esquecimento de que são alvo as alvenarias na fase de projecto, onde se referem simplesmente os materiais e a geometria [11].

3.1 Fase de Projecto

Cabe aos projectistas definir as características dos materiais face à localização, às acções ambientais e ao uso do edifício, garantir a adequação dos materiais, nomeadamente no que diz respeito à geometria das paredes e à compatibilização entre os materiais de revestimento e o suporte e, ainda, apresentar pormenores construtivos das soluções pretendidas.

3.1.1 Rebocos

A escolha do tipo de reboco tradicional deve ter em conta o seu campo de aplicação e o tipo de suporte onde vai ser aplicado. Os suportes mais comuns são alvenarias de tijolo ou de blocos de betão definidos pela sua compactidade, porosidade e resistência médias e uma aderência satisfatória [20]. Estes suportes exigem a execução de uma camada de chapisco para regularizar a sucção do suporte e estabelecer a aderência com as camadas seguintes e

podem ser susceptíveis à formação de eflorescências, se a água da chuva os atingir. Quanto à localização, quanto mais severas forem as condições de exposição, maiores serão as exigências no que diz respeito à capilaridade, permeabilidade à água e resistência à fissuração [20]. Para estes rebocos executados em obra, são recomendadas pelo menos três camadas: chapisco; camada de base (função de regularização e impermeabilização); camada de acabamento, mais fina e mais fraca do que as anteriores (função estética e de protecção). A constituição das diversas camadas deve respeitar a regra da degressividade do teor de ligante no sentido alvenaria - exterior [21]. Actualmente, são cada vez mais utilizados produtos pré-doseados aplicados em camada única (monocamada) ou em uma ou duas camadas seguidas de pintura (massas de reboco), conseguindo-se obter com menos camadas níveis de desempenho semelhantes aos dos rebocos tradicionais [21].

3.1.2 Revestimentos Descontínuos Aderentes

Os sistemas de revestimentos descontínuos devem ser compatíveis com os suportes que vão revestir do ponto de vista mecânico, geométrico (o CSTB [23] impõe limites à largura máxima dos ladrilhos / placas de pedra natural face ao raio de curvatura do suporte) e químico [22]. Sob o ponto de vista mecânico, os produtos de assentamento não tradicionais são regulamentados pela norma EN 12004: 2001 / A1: 2002, na qual são classificados em três grupos: **C** - cimentos-cola, **D** - colas em dispersão aquosa e **R** - colas de resina de reacção. Cada um destes grupos está ainda dividido em classes de acordo com as características de desempenho fundamentais e opcionais. O CSTB [23] apresenta algumas indicações para a escolha do tipo de material de assentamento para colagem de revestimentos descontínuos em fachadas (Tabela 1) face às dimensões dos elementos (admissíveis para fixação por colagem) e à altura do edifício.

Tabela 1 - Classes de cimentos cola recomendados para assentamento de ladrilhos e placas de pedra natural em fachadas [23]

Revestimento		Altura da fachada	
Natureza	Área (cm ²)	H ≤ 6 m	6 < H ≤ 28 m
Mosaico em pasta de vidro ou porcelânico	S ≤ 50	C2	C2S
Plaquetas murais em terracota	S ≤ 231		
Azulejos em terracota	S ≤ 300 (15 x 15)		
Ladrilhos extrudidos ou prensados, excepto os plenamente vitrificados	S ≤ 2000 (40 x 40) 2000 < S ≤ 3600	C2S	-
Ladrilhos plenamente vitrificados	S ≤ 2000 (40 x 40)		C2S
Consideram-se plenamente vitrificados os ladrilhos com absorção de água E não superior a 0,5%			
Pedras naturais com porosidade > 5%	S ≤ 1100 (30 x 30)	C2	C2S
	1100 < S ≤ 2000 (40 x 40)	C2S	-
Pedras naturais com porosidade ≤ 5%	S ≤ 1100 (30 x 30)		C2S

O assentamento de peças por colagem deve incluir a inserção de juntas de movimento entre os ladrilhos, juntas de fraccionamento (para dissipação das tensões originadas pelas deformações de natureza higrotérmica) e juntas periféricas e deve respeitar as juntas estruturais. Para as juntas de movimento, o CSTB [23] recomenda, em exteriores, uma largura mínima de 6 mm para ladrilho extrudido e de 4 mm para ladrilho prensado, enquanto que

para placas de pedra natural a largura recomendada é de cerca de 4 mm. É possível não se considerar juntas de fraccionamento, desde que as juntas entre ladrilhos sejam preenchidas com um produto flexível, de módulo de elasticidade não superior a 8 000 MPa [23]. A definição deste tipo de juntas permite dividir o revestimento descontínuo aderente em áreas definidas por juntas verticais e horizontais. O CSTB [23] indica áreas de 60 m² (juntas horizontais espaçadas de 6 m e verticais de 10 m). Outras recomendações permitem um melhor enquadramento arquitectónico, visto que definem áreas quadradas de 20 m² (juntas verticais distanciadas de 4 a 5 m e horizontais ao nível dos pisos) [24].

3.2 Fase de Execução

A prevenção da patologia reside fundamentalmente na “arte de bem construir”, conceito que foi perdendo significado devido à actual descaracterização da mão-de-obra e crescente diversidade de soluções construtivas e materiais [12]. Como forma de colmatar essa lacuna, são indicadas algumas técnicas construtivas a ter em conta na execução dos diversos tipos de revestimentos. No que diz respeito à aplicação do reboco, os trabalhos só devem ser iniciados após a construção integral das alvenarias, de preferência um mês após a execução do suporte [11, 20]. Devem ser respeitados os tempos de cura das diversas camadas e evitar uma secagem demasiado rápida, recomendando-se uma pulverização periódica [20]. Quanto aos revestimentos descontínuos aderentes, os suportes à base de cimento devem secar durante 4 a 6 semanas antes de qualquer aplicação [22]. A superfície do suporte e o tardo dos elementos descontínuos devem estar isentos de produtos que possam prejudicar a aderência da cola. O material de assentamento deve ser aplicado em espessura suficiente, de forma contínua em vez de pontual e a colocação das peças deve respeitar os tempos característicos do adesivo (tempo de vida útil, tempo aberto e tempo de repouso) e deve ser efectuada através de uma forte pressão, de modo a abater os cordões do adesivo. A aplicação de revestimentos exteriores é de evitar sempre que ocorram condições atmosféricas desfavoráveis: pluviosidade, temperaturas muito elevadas (superiores a 30 °C) ou muito baixas (inferiores a 5 °C) [20].

4. TÉCNICAS DE REABILITAÇÃO

Tal como referido por diversos autores [24, 25], as intervenções de reparação podem ser de natureza preventiva, curativa, de manutenção ou de reforço.

Tabela 2 - Classificação das técnicas de reabilitação proposta

R-A. REVESTIMENTO	
R-A.1 substituição parcial ou total de elementos e materiais afectados (rc)	R-A.5 injeção de resinas de preenchimento do material de assentamento (rc) *
R-A.2 aplicação de revestimento sobre o existente (rc)	R-A.6 colocação de revestimento armado aderente com isolamento térmico (rc) / (rf)
R-A.3 preenchimento / colmatação das fissuras (rc)	R-A.7 substituição do material de preenchimento das juntas (rc) *
R-A.4 aumento da espessura / inserção de juntas de movimento (rp) *	R-A.8 aplicação de protector de superfície (rp)
	R-A.9 limpeza / lavagem das superfícies (rc) / (m)

Legenda: * revestimentos aderentes descontínuos

As técnicas preventivas (rp) visam eliminar a causa, embora possam não tratar directamente a anomalia, enquanto que as técnicas de reabilitação curativas (rc) não implicam a eliminação da causa, mas permitem reparar directamente a anomalia, eliminando-a, ocultando-a ou protegendo-a da causa. Os trabalhos de manutenção (m) correspondem a acções de pequeno grau de intervenção que incluem técnicas de limpeza, reparação / substituição pontual e tratamentos de prevenção. Na Tabela 2, é apresentada a classificação proposta para as técnicas de reabilitação dos revestimentos considerados.

4.1 Técnicas de Reabilitação Preventivas (rp)

A ausência de juntas elásticas no contorno das peças (juntas de movimento), a deficiente configuração das juntas de fraccionamento e periféricas ou o desrespeito das juntas estruturais existentes podem provocar o descolamento ou a lascagem dos bordos [5, 22]. Como forma de solucionar este problema e em função do estado do revestimento, é aconselhável a execução de juntas de fraccionamento ou o aumento da sua espessura (técnica de reabilitação R-A.4). A execução de juntas de fraccionamento em revestimentos já existentes passa pela execução de dois cortes até ao suporte com uma serra de corte, espaçados da largura prescrita para as novas juntas, de acordo com o indicado nas medidas preventivas da fase de projecto, e pelo seu preenchimento com material flexível [22, 24].

Uma outra forma de evitar o reaparecimento de anomalias consiste na protecção das superfícies dos revestimentos, podendo ser aplicados diversos produtos, como por exemplo: hidrófugos de superfície, que impermeabilizam a superfície evitando o aparecimento de humidades, fungos e eflorescências (ressalva-se que a sua aplicação em paredes onde tenham ocorrido eflorescências deve ser ponderada pois diminui a capacidade de secagem da parede, não devendo sequer ser considerada em paredes com problemas de humidade ascensional [13]), e produtos anti-graffiti (técnica de reabilitação R-A.8). Os repelentes de água só devem ser aplicados após a reparação das anomalias detectadas no substrato (segundo a *Brick Industry Association* [26], sendo somente eficazes no recobrimento de fissuras até 0,5 mm) e tendo em conta que a sua prescrição não é essencial para evitar infiltrações, mas antes destinada a corrigir possíveis deficiências da parede. Para aplicação no exterior, estes produtos devem ser permeáveis ao vapor de água e penetrantes em vez de formadores de película, já que estes últimos têm tendência para demonstrar sinais de envelhecimento e um aumento de opacidade [22]. A *Brick Industry Association* [26] recomenda a aplicação de silanos e siloxanos (produtos penetrantes) por apresentarem uma muito boa permeabilidade ao vapor de água, resistência à penetração de água e uma durabilidade superior a 10 anos.

A selecção do tipo de protector de superfície deve ter em conta diversos factores, tais como [30]: a estética (existem produtos transparentes, pigmentados ou que conferem brilho), a repelência à água, a permeabilidade ao vapor de água, o tipo de substrato (os produtos penetrantes são recomendados para revestimentos porosos), a relação custo / benefício e o tempo de vida útil (alguns produtos anti-graffiti podem ter de ser renovados aquando da remoção dos graffiti, outros apresentam uma durabilidade de cerca de 10 anos).

4.2 Técnicas de Reabilitação Curativas (rc)

Além de eliminar ou ocultar a anomalia, estas técnicas visam a substituição do material degradado ou afectado pela anomalia e incluem a possível alteração das características ou geometria dos elementos de revestimento. A reabilitação integral ou parcial de um revestimento pode ser efectuada recorrendo à aplicação de um novo revestimento, com ou sem

extracção do existente. A aplicação de um revestimento sobre o existente só é viável se este apresentar boas condições de aderência o que implica a obtenção de um valor superior a 0,30 MPa [27] para o ensaio de arrancamento por tracção de rebocos e um valor não inferior a 0,5 MPa [23] para o ensaio de *pull-off* em revestimentos cerâmicos aderentes (ficha de ensaio LNEC, FE Pa 36). O revestimento não deve emitir um som cavo quando percutido e, em rebocos, a sua espessura não deve ser superior a 20 mm [20]. Em qualquer das situações, técnicas de reabilitação R.A-1 e R.A-2, respectivamente, deve-se tentar limitar convenientemente a área de intervenção até junto de elementos salientes das paredes (pilares ou vigas), juntas de dilatação da parede ou do próprio revestimento existente ou ainda ser por arestas do paramento.

A remoção total dos revestimentos existentes só deve ser adoptada em casos de elevada degradação [20], devendo proceder ao corte e extracção do revestimento afectado, seguindo-se a preparação da superfície exposta do suporte e a aplicação de novo revestimento. Os revestimentos a aplicar podem ser de natureza idêntica aos existentes ou de outra que se considere mais adequada, desde que se garanta a compatibilidade química e mecânica. Em rebocos recomenda-se a aplicação de argamassas relativamente fracas e bastante trabalháveis, de preferência bastardas (cimento e cal área hidratada) ou de cimento com introdutor de ar (de modo a garantir uma boa resistência à fissuração). Pode-se recorrer a soluções mais dispendiosas como a utilização de armaduras de fibra de vidro com protecção aos alcalis e malha com dimensão suficiente para uma boa incorporação no reboco [28].

Em revestimentos descontínuos aderentes, pode-se recolocar os elementos (ladrilhos ou placas de pedra) existentes, caso o seu estado seja aceitável, devendo estes ser limpos integralmente de modo a remover todos os vestígios de produtos de colagem ou refechamento de juntas [22], ou colocar novos ladrilhos. Os elementos podem ser substituídos conjuntamente com a camada de assentamento, nos casos em que esta se encontre desligada do suporte. Deve ser dada especial atenção à planeza do novo revestimento e ao seu alinhamento com a face da parede, uma vez que os novos elementos ficam mais salientes, devido às irregularidades do suporte e à dificuldade de colocação. Também nestes casos, função da causa associada à anomalia, pode ser necessário reforçar o sistema de fixação do revestimento mediante a introdução de uma rede de fibra de vidro [22, 24].

Caso seja possível a aplicação de novo revestimento (garantindo também a compatibilidade química e mecânica) sobre o existente, deve-se proceder, em primeiro lugar, à limpeza das superfícies. Em revestimentos tradicionais, pode-se por exemplo, proceder à aplicação de um reboco sintético delgado armado, com cerca de 4 mm de espessura, posteriormente pintado com tinta texturada para exteriores [29].

A reparação das fissuras pressupõe, em geral, a eliminação da causa. Acontece que as fissuras, mesmo as inactivas, depois de abertas funcionam como juntas de dilatação térmica naturais, o que dificulta a sua estabilização [11]. O preenchimento / colmatação de fissuras (técnica de reabilitação R-A.3) deve atender à localização da fissura (se afecta o revestimento ou também o suporte), ao seu estado de actividade e à sua origem. Na Tabela 3, são apresentadas algumas técnicas de reparação curativas, onde se verifica que algumas das soluções se limitam à reparação das fissuras enquanto que outras consistem na reparação total da fachada, à qual garantem, além da estanqueidade, a melhoria de outras características, tais como as térmicas e estéticas. A reparação de fissuras não estabilizadas em zonas de descontinuidades e concentrações de tensões pode ainda ser resolvida mediante a

introdução de reforços (redes de fibra de vidro com protecção anti-alkalina ou redes metálicas com protecção contra a corrosão) que controlam as deformações, diminuem a amplitude do movimento e redistribuem os esforços [11].

Tabela 3 – Técnicas de reparação de fissuras para garantir a estanqueidade das paredes [12]

Técnica de reparação	Campo de aplicação	Descrição
Injecção de resinas	Fissuras finas e "mortas"	Com recurso a agulhas especiais, injectam-se nas fissuras resinas fluidas sob pressão, por troços
Preenchimento com argamassa	Fissuras perfeitamente estabilizadas	Abre-se a fissura em "V" ou em rectângulo e preenche-se com nova argamassa adjuvada com resinas de carácter adesivo
Vedação com mastique	Fissuras não estabilizadas com movimentos previsíveis	Faz-se a abertura da fissura e procede-se à sua limpeza; fecha-se o fundo da fissura com poliuretano para que o mastique só fique ligado às duas faces laterais
Dessolidarização local do revestimento ("ponte")	Fissuras não estabilizadas localizadas com traçado pouco irregular	Colocação de fita de papel com cerca de 5 cm de largura sobre a fissura, impedindo a aderência do revestimento à parede nessa zona e permitindo a distribuição do efeito dos seus movimentos por uma faixa mais larga
Revestimento delgado armado sobre isolante térmico (R-A.6)	Qualquer tipo de fissuração e de suporte	Sobre um suporte desempenado, colam-se placas rígidas de isolamento térmico, com argamassa sintética; posteriormente revestidas com argamassa em camada delgada armada
Reparação global em paredes com fissuras "mortas" ou microfissuras	Microfissuras até 0,2 mm de largura (adoptável até 0,5 mm de largura)	Execução de pinturas à base de resinas acrílicas com duas ou três camadas ou de uma camada de acabamento de um reboco não-tradicional
Reparação global em paredes com fissuras "vivas"	Fissuras até 1 mm de largura (adoptável até 2 mm)	Revestimentos idênticos aos anteriores com maior espessura (0,4 a 0,6 mm, consoante a largura das fissuras) e incluindo uma armadura embebida na camada intermédia

A perda de aderência dos revestimentos aderentes pode ser colmatada mediante a injecção de resinas epóxicas através de furos realizados nas juntas (técnica de reabilitação R.A-5), especialmente quando a anomalia é pontual [24, 31]. A separação entre o ladrilho / placas de pedra e o suporte não deve ser excessiva (cerca de 3 mm) e o material de assentamento não se deve apresentar pulverulento, deve estar livre de poeiras e outros produtos, o que pode implicar a sua limpeza antes da injecção de material.

Em casos de degradação grave do revestimento (fissuração ou perda de aderência), pode ser aplicado um sistema de isolamento térmico pelo exterior do tipo ETICS (External Thermal Insulation Composite Systems) [8], o que permite, não só aumentar a estanquei-

dade da parede e melhorar o seu aspecto estético, mas também aumentar a resistência térmica das paredes e eliminar eventuais pontes térmicas. Este sistema é constituído por uma fina camada de argamassa de ligantes sintéticos armada (normalmente com rede de fibra de vidro protegida contra os alcalis e com abertura 4 x 4 mm), aplicada sobre isolamento térmico, previamente fixado à alvenaria. A camada de acabamento é geralmente executada a partir de um revestimento delgado de massas plásticas (RPE) de cor clara [8, 30] que pode ser aplicado em paredes exteriores de edifícios rebocadas, pintadas ou com revestimentos orgânicos / minerais, desde que convenientemente preparadas [30].

Nos revestimentos descontínuos, é por vezes necessário proceder à substituição do material de preenchimento das juntas [24] (técnica de reabilitação R.A-7), nomeadamente nos casos em que o material das juntas se encontra degradado, fissurado ou dessolidarizado. A remoção do material das juntas pode ser realizada mediante a utilização de um solvente apropriado e substituição por um produto adequado ao revestimento em causa.

4.3 Técnicas de Manutenção (m)

As ações de manutenção correspondem a uma série de medidas, preventivas ou outras, aplicadas à construção de modo a permitir que esta desempenhe as suas funções de forma satisfatória durante o seu período de vida [22]. Consistem em operações de limpeza e pequenas reparações, pelo que a técnica de reabilitação R-A.9 (limpeza / lavagem das superfícies) pode ser considerada como ação de manutenção. As técnicas utilizadas para limpeza de paredes baseiam-se em quatro tipos, diferindo nos materiais e métodos de aplicação: com água, químicos (biocidas, ácidos, bases, pastas de argilas absorventes, detergentes), abrasivos (escovagem com escovas de *nylon* ou fibras vegetais, jactos de ar ou água com abrasivos) e limpeza com *laser* (com aplicação apenas em edifícios históricos) [19]. Os produtos a aplicar são função das manchas a eliminar, sendo indicadas na Tabela 4 algumas das principais técnicas de limpeza. Deve-se, antes da aplicação de qualquer produto, analisar a sua eficiência e adequação em área de teste [32].

Tabela 4 - Métodos de limpeza adequados ao tipo de mancha [19, 33, 34]

Manchas	Técnica de limpeza
Humidade	lavagem com detergentes ou produtos saponáceos
Bolores, fungos e plantas	aplicação de herbicidas, biocidas (amónia e quaternária) lavagem com detergentes e produtos químicos básicos (hipoclorito de sódio a 5%)
<i>Graffiti</i>	aplicação de produtos químicos: solventes orgânicos, ácidos, bases (hipoclorito); aplicação de produtos em pastas absorventes; escovagem com detergentes não agressivos dissolvidos em água quente ou fria com escovas moles
Sujidade	lavagem manual com água e esponja; lavagem com jactos de água ou água vaporizada; utilização de escovas de <i>nylon</i> ou fibras vegetais; aplicação de detergentes ou produtos saponáceos
Corrosão	limpeza com produtos químicos ou limpeza abrasiva
Carbonatação	limpeza com produtos químicos (solução ácida a 5% de hidrocloreto), lavagem com água vaporizada (até 4 atm) e escovagem com escovas de <i>nylon</i> ou de fibras vegetais
Eflorescências	limpeza com produtos químicos ou escovagem com escovas de <i>nylon</i>

4.4 Relação entre as Técnicas de Reabilitação e as Anomalias

As acções de intervenção apresentadas são mais adequadas na eliminação de determinado tipo de anomalias. Essa correspondência é sintetizada na Tabela 5.

Tabela 5 – Aplicabilidade das técnicas de reabilitação face ao tipo de anomalia

<i>R-A</i>	<i>Anomalias</i>
R-A.1	Fissuração das paredes, empolamento, desagregação, criptoflorescências / eflorescências, perda de aderência, presença de manchas (de humidade, sujidade, corrosão, "fantasmas") ou microorganismos
R-A.2	Fissuração das paredes, desagregação, presença de manchas
R-A.3	Fissuração das paredes
R-A.4	Lascagem ou esmagamento dos bordos dos elementos descontínuos, descolamento
R-A.5	Descolamento pontual de elementos descontínuos aderentes
R-A.6	Desajustes face a exigências de conforto térmico, fissuração do revestimento ou perda de aderência face a variações higrotérmicas, manchas de humidade, "fantasmas" ou espectros de junta
R-A.7	Pulverulência, fissuração no seio do material das juntas ou na sua ligação ao elemento, descolamento, presença de microorganismos, manchas (de humidade, sujidade, corrosão, <i>graffiti</i> , alteração de cor), eflorescências ou criptoflorescências
R-A.8	Manchas de humidade, <i>graffiti</i> , eflorescências, presenças de microorganismos (fungos ou bolores), sujidade e outras anomalias associadas à presença de água, a sua aplicação deve ser posterior à reparação das anomalias no substrato
R-A.9	Manchas de humidade, sujidade, <i>graffiti</i> , eflorescências, presenças de microorganismos (fungos ou bolores), corrosão e carbonatação

5. CONCLUSÃO

Nesta comunicação, foram identificadas algumas anomalias passíveis de ocorrer em paredes de alvenaria revestidas, propostas medidas preventivas na fase de projecto e de execução de modo a evitar o seu aparecimento e apresentadas diversas técnicas de reabilitação tendo em vista a sua eliminação ou a das suas causas mais prováveis.

Esta comunicação pretende relembrar a importância que os revestimentos apresentam no desempenho das alvenarias e incentivar a adopção de soluções construtivas definidas na fase de projecto, nomeadamente no que diz respeito aos materiais a empregar, características, pormenores de execução e esquematização de pontos singulares e ainda evidenciar a relevância de uma mão-de-obra qualificada. Visa ainda esclarecer sobre quais as técnicas de reabilitação mais adequadas a cada tipo de manifestações patológicas para que a sua aplicação não resulte no reaparecimento dos defeitos existentes ou no seu agravamento. Ressalva-se no entanto que, face à aplicabilidade de mais do que uma técnica de reabilitação para uma dada anomalia, a escolha é influenciada pelas condicionantes arquitectónicas, económicas, grau de reversibilidade e pela expectativa de eficácia, devendo ser reali-

zado um estudo mais aprofundado caso a caso.

6. AGRADECIMENTOS

Esta comunicação insere-se em trabalho de investigação aplicada financiado pela maxit S.A.

7. REFERÊNCIAS

- [1] Veiga, M. – *Revestimentos de paredes: funções e exigências*. Revista Arquitectura e Vida. Lisboa: 2001, p. 74-78.
- [2] Afonso, F - *Potencialidade do mercado de reparação e manutenção face às características do parque edificado*. Seminário Censos 2001. [Consult. 11 Dez. 2006]. Disponível em: www.ine.pt/CENSOS2001/EmFoco/pdfs/evolucaoparquehabitacional.pdf
- [3] Sousa, Hipólito de - *Alvenarias em Portugal. situação actual e perspectivas futuras*. Seminário sobre paredes de alvenaria. Porto, Editores: P. Lourenço & H. Sousa 2002, p. 17-40.
- [4] Lourenço, Paulo - *Defeitos e soluções para paredes de alvenaria não-estrutural*. 2º Simpósio internacional sobre patologia, durabilidade e reabilitação de edifícios. Lisboa: LNEC, 2003. p.361-370.
- [5] Paiva, José; Aguiar, José; Pinho, Ana - *Guia técnico de reabilitação habitacional* (Volume II). Lisboa, 1.ª ed. INH e LNEC. 2006.
- [6] Appleton, João - *Patologia Precoce dos Edifícios*. 2º ENCORE. Lisboa: LNEC, 1994. p. 823-833.
- [7] Ribeiro, Tiago; Silva, V. - “*ConstruDoctor*”: *Um serviço de pré-diagnóstico via Internet de anomalias em edifícios*. 3º ENCORE. Lisboa: LNEC, 2003. p. 1037-1046.
- [8] Pinto, Alberto - *O desenho das envolventes exteriores verticais dos edifícios e a existência de falhas, num processo de degradação*. 3º ENCORE. Lisboa: LNEC, 2003. p.1209-1217.
- [9] Silva, J. Mendes da - *Alvenarias não-estruturais. patologias e estratégias de reabilitação*. Seminário sobre Paredes de Alvenaria. Porto, Editores: P.B. Lourenço & H. Sousa 2002. p. 187-206.
- [10] Sabbatini, Fernando - *As fissuras com origem na interacção vedação - Estrutura*. Seminário de Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios: Vedações Verticais. São Paulo: Escola Politécnica de São Paulo, 1998. p. 169-186.
- [11] APICER - *Manual de alvenaria de tijolo*. Coimbra: Centro Tecnológico da Cerâmica e do Vidro, 2000.
- [12] Silva, J. Mendes da - *Alvenarias não-estruturais. Patologias e estratégias de reabilitação*. Seminário sobre Paredes de Alvenaria. Porto, Editores: P.B. Lourenço & H. Sousa 2002. p. 187-206.
- [13] Henriques, Fernando M. A. - *Humidade em paredes*. 2.ª ed. Lisboa: LNEC, Colecção Edifícios n.º1, 2001.
- [14] Silva, Gomes - *Acidentes patológicos em paredes de edifícios: Origem, formas de manifestação, medidas preventivas, reparações, exemplos de acidentes*. Paredes de edifícios CPP 510. 6.ª ed. Lisboa: LNEC, 2003. p. 185-211.
- [15] Medeiros, Jonas - *O desempenho das vedações face à ação da água*. Seminário de Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios: Vedações Verticais. São Paulo: Escola Politécnica de São Paulo, 1998. p. 125-168.
- [16] Magalhães, Ana - *Patologia de rebocos antigos*. Revestimentos de Paredes em Edifícios Antigos. 2.ª ed. Lisboa: LNEC, 2005. p.69-85.

- [17] Abreu, Miguel - *Descolamento e fendilhação em revestimentos cerâmicos*. 3º ENCORE. Lisboa: LNEC, 2003. p. 1081-1090.
- [18] Sousa, Hipólito de; Faria, J. Amorim; Sousa, Rui - *Anomalias associadas ao revestimento exterior de fachadas com placas de pedra natural. Alguns casos de estudo*. 2º Simpósio internacional sobre patologia, durabilidade e reabilitação de edifícios. Lisboa: LNEC, 2003. p.391-400.
- [19] Flores-Colen, Inês; Brito, Jorge de; Freitas, Vasco - *Técnicas de diagnóstico e de manutenção para remoção de manchas em paredes rebocadas*. 1º Congresso Nacional de Argamassas de Construção. Lisboa: 2005. 12 p.
- [20] Veiga, M. Rosário; Faria, Paulina - *Revestimentos de ligantes minerais e mistos com base em cimento, cal e resina sintética*. Curso de Especialização sobre Revestimentos de Paredes CS 15. 5.ª ed. Lisboa: LNEC, 2004. p. 40-173.
- [21] Veiga, M. Rosário - *Comportamento de revestimentos de fachadas com base em ligante mineral. Exigências funcionais e avaliação do desempenho*. 1º Congresso Nacional de Argamassas de Construção. Lisboa: 2005. 12 p.
- [22] APICER - *Manual de aplicação de revestimentos cerâmicos*. Coimbra: Centro Tecnológico da Cerâmica e do Vidro, 2003.
- [23] CSTB - *Revêtements de murs extérieurs en carreaux céramiques ou analogues collés au moyen de mortier-collés*. Paris: Livraison 413, n.º 3266, 2000.
- [24] Silvestre, José Dinis - *Sistema de apoio à inspeção e diagnóstico de anomalias em revestimentos cerâmicos aderentes*. Lisboa: Instituto Superior Técnico, 2005. Dissertação de Mestrado em Construção.
- [25] Flores, Inês - *Estratégias de Manutenção de Elementos da Envolvente de Edifícios Correntes*. Lisboa: Instituto Superior Técnico, 2002. Dissertação de Mestrado em Construção.
- [26] BIA - *Colourless Coatings for Brick Masonry*. Technical Notes on Brick Construction (Technical Note 6A). Reston: Brick Industry Association, 2002.
- [27] Freitas, Vasco; Sousa, Marília - *Reabilitação de edifícios - Do diagnóstico à Conclusão da Obra*. 3º ENCORE. Lisboa: LNEC, 2003. p. 1157-1166.
- [28] Veiga, M. Rosário - *Comportamento à Fendilhação de Reboco: Avaliação e Melhoraria*. Revestimentos em Edifícios Recentes. 1.ª ed. Lisboa: LNEC, 2004.
- [29] Silva, J. Mendes da; Carvalhal, Mário - *Reabilitação Geral de Fachada de Alvenaria de Construção Recente, Gravemente Fissurada. Caso de Estudo*. 3º ENCORE. Lisboa: LNEC, 2003. p. 1365-1374.
- [30] CSTB - *Systèmes D'isolation Thermique Extérieure avec Enduit Mince sur Polystyrène Expansé: Cahier des Prescriptions Techniques d'Emploi et de Mise en Oeuvre*. Paris, n.º 3035: 1997.
- [31] CTIOA - Ceramic Tile Institute of America, Inc. *Epoxy Injection for BRe-Bonding Loose Tile*. Ctioa Field Report 85-1-1 (R-86). Culver City: 1985. [Consult. a 5 de Mar. de 2007]. Disponível em: www.ctioa.com
- [32] ASTM E 1857-97 - Standard Guide for: *Selection of Cleaning Techniques for masonry, Concrete and Stucco Surfaces*. American Society for Testing and Materials (International). United States: 2004.
- [33] BRE - *Cleaning Exterior Masonry*. Digest 449 (Part 1 and 2), London: Building Research Establishment, 2000.
- [34] BS 8221-1: 2000 - *Code of Practice for Cleaning and Surface Repair of Buildings. Cleaning of Natural Stones, Brick, Terracotta and Concrete*. London: 2000.