



REVESTIMENTOS DE EDIFÍCIOS HISTÓRICOS: RENOVAÇÃO VERSUS CONSOLIDAÇÃO

M. do Rosário Veiga

Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa, rveiga@lnec.pt

Palavras-chave: Revestimentos históricos; renovação; conservação; consolidação

Sumário:

Os revestimentos de edifícios históricos são importantes testemunhos da arte e do gosto de cada época e local, mas também da ciência e da técnica. Como tal têm um valor cultural inquestionável.

Devido à sua localização no edifício e às suas funções de proteção da alvenaria, vão sofrendo alguma degradação ao longo do tempo, por envelhecimento natural ou por alteração das suas condições de equilíbrio.

Para recuperar rapidamente a imagem do edifício, a estratégia de intervenção mais frequente é a remoção do revestimento antigo e a sua substituição por um novo revestimento. Este deve ter composição semelhante ao antigo, ou pelo menos compatível com os elementos pré-existentes, mas isso nem sempre acontece, por desconhecimento ou por dificuldades várias. Contudo, mesmo na hipótese de compatibilidade, a extração do revestimento antigo implica a perda do testemunho histórico e científico.

1. INTRODUÇÃO

Os revestimentos de edifícios históricos são importantes testemunhos da arte e do gosto de cada época e local, mas também muitas vezes da ciência e da técnica. Determinam em grande parte o ambiente das ruas e bairros onde se localizam e têm um valor cultural inquestionável.

Os revestimentos constituem a pele dos edifícios, protegendo as alvenarias das ações externas e sofrendo, em primeiro lugar, o impacto de agressões diversas: água, variações de temperatura, poluição, nevoeiro salino, ataque biológico, choques e erosão mecânica. Como tal sofrem degradação por envelhecimento natural ou por alteração das suas condições de equilíbrio.

Para recuperar rapidamente a imagem do edifício, a estratégia de intervenção mais frequente é a remoção do revestimento antigo e a sua substituição por um novo revestimento, nos melhores casos com composição semelhante, ou pelo menos compatível. Contudo, ao extrair o revestimento antigo perde-se o testemunho histórico e científico e com ele perdem-se os conhecimentos e segredos nele encerrados.

Por outro lado, a conservação dos revestimentos antigos, com tratamento e, se necessário, consolidação, tem exigências de conhecimento e de análise elevadas. Requer: um conhecimento profundo do revestimento, em termos de composição, estratigrafia e técnica de aplicação; um diagnóstico preciso das causas e da natureza das anomalias; um domínio das técnicas de tratamento e dos materiais de reparação.

Na presente comunicação discutem-se as estratégias de intervenção possíveis e referem-se as necessidades de investigação exigidas pelas diferentes opções.

2. RENOVAÇÃO

A remoção do revestimento antigo, substituindo-o por um novo, implica a perda do valor cultural do revestimento histórico.

Para além dessa importante desvantagem, tem também inconvenientes técnicos:

- É imprescindível optar por um revestimento compatível, caso contrário verificar-se-á uma degradação acelerada, devido à contaminação por sais, à concentração de humidade entre o revestimento e a alvenaria, ou à criação de tensões entre esses dois elementos.
- Sendo um revestimento compatível, deve ser com base em cal, exigindo portanto os cuidados de aplicação e de cura específicos desses materiais, o que implica prazos de obra mais dilatados e custos acrescidos de mão-de-obra, sob pena de resultarem revestimentos de qualidade e durabilidade reduzidas [1].
- Um novo revestimento com base em cal inicia a carbonatação, do exterior para o interior, num processo lento. A nova argamassa vai aos poucos adquirindo a resistência mecânica que a antiga argamassa já tinha atingido, através da carbonatação e de processos posteriores de dissolução e recristalização [2].
- Na maior parte dos casos o novo revestimento conduz à descaracterização da imagem do edifício e apresenta menor durabilidade que o revestimento antigo.

3. CONSERVAÇÃO E TRATAMENTO

3.1 – Conservação

A conservação dos revestimentos antigos, com tratamento e, se necessário, consolidação, deve ser sempre a primeira opção a considerar, porque permite preservar o valor cultural do revestimento e reduzir riscos de incompatibilidade e prazos de execução.

No entanto essa opção tem exigências de conhecimento e de análise elevadas e a falta desse conhecimento e da capacidade de análise necessária é a principal razão porque raramente é escolhida.

Requer:

- um conhecimento profundo do revestimento, em termos de composição, estratigrafia e técnica de aplicação;
- um diagnóstico preciso das causas e da natureza das anomalias;
- um bom domínio das técnicas de tratamento e um conhecimento científico dos materiais de reparação.

As causas das anomalias têm que ser controladas antes da reparação e a sua natureza das anomalias determina o tipo de tratamento a aplicar. Os materiais a usar na reparação têm que ser compatíveis com o revestimento antigo e devem regenerar os elementos perdidos sem criar desequilíbrios.

3.2 – Anomalias e técnicas de tratamento

As anomalias mais frequentes são: fissuração e roturas pontuais; eflorescências e criptoflorescências; destacamento por perda de aderência entre camadas ou ao suporte; perda de coesão; erosão; colonização biológica; manchas (sujidade, crosta negra, etc.) [3]. Algumas destas anomalias, embora conduzam a uma degradação estética, não afetam significativamente as outras funções do revestimento nomeadamente as de protecção da alvenaria contra a água, a poluição, os choques, etc., e são passíveis de reparação com técnicas acessíveis e relativamente rápidas. Outras afetam todas as funções mas são, ainda assim, de reparação

bastante fácil, em termos de técnica e de tempo de execução. Um terceiro grupo de anomalias, no entanto, além de afetar as principais funções do revestimento e de pôr em causa a sua durabilidade, apresenta maiores dificuldades de reparação, envolvendo técnicas específicas de restauro e produtos de atuação ainda pouco conhecida. Identifica-se ainda um quarto grupo, que exige uma análise rigorosa e especializada das causas e o respetivo controlo antes de definir a técnica de reparação. No quadro 1 explicitam-se as anomalias dos grupos identificados e resumem-se as técnicas a usar em cada caso.

Quadro 1 – Anomalias e técnicas de tratamento

Grupo e tipo de reparação	Anomalia	Técnica de tratamento
Grupo I (afetando a função decorativa; reparação acessível a mão-de-obra não especializada)	Colonização biológica	Lavagem com baixa pressão; Tratamento com biocida
	Manchas: sujidade, crosta negra, etc.	Lavagem com baixa pressão; escovagem
Grupo II (afetando a função decorativa e a função de proteção; reparação acessível a mão-de-obra não especializada)	Fissuração e roturas pontuais	Colmatação de fissuras e lacunas + reintegração cromática
Grupo III (afetando a função decorativa e a função de proteção; reparação através de técnicas de restauro, exigindo mão-de-obra especializada)	Perda de coesão	Consolidação da coesão (consolidantes)
	Destacamento	Consolidação do destacamento (grouts – argamassas líquidas)
	Erosão	Reintegração e consolidação
Grupo IV (afetando a função decorativa e a função de proteção; reparação dependente de uma análise rigorosa das causas e implicando técnicas de restauro e mão-de-obra especializada)	Eflorescências e Criptoflorescências	Controlo das causas: controlo dos circuitos de transporte de água (+ dessalinização + consolidação ou + ocultação)

Quando as anomalias presentes são do grupo I a remoção do revestimento é sempre uma má escolha, dos pontos de vista técnico e económico. Se existirem anomalias do grupo II, a conservação do revestimento é ainda a opção mais indicada na maioria das situações e certamente sempre que o revestimento tenha valor cultural. Com efeito, se o revestimento antigo estiver são, coeso e aderente, mesmo que com fissuras e lacunas, a sua remoção é sempre uma operação consumidora de tempo; a execução de um novo revestimento é também lenta, já que a compatibilidade implica geralmente o recurso a revestimentos com base em cal, que exigem condições climáticas adequadas, pequenas espessuras e tempos de secagem e cura prolongados. Acresce que é sempre uma operação com algum risco de insucesso, uma vez que a compatibilidade depende

de fatores nem sempre totalmente controláveis em obra (como a estrutura porosa). Finalmente, perdem-se os ganhos de carbonatação já obtidos até ao momento e começa-se um novo ciclo, que poderá levar décadas ou mesmo séculos a atingir um grau de evolução tão favorável como a do revestimento antigo.

A opção é mais difícil quando existem anomalias dos grupos III ou IV, cuja reparação exige o recurso a tarefas muito especializadas.

As anomalias que exigem o recurso a técnicas de consolidação são, essencialmente, a perda de coesão e o destacamento, ou perda de aderência, entre camadas ou entre o revestimento e o suporte (Figs. 1 a 4). A erosão pode ser considerada uma consequência de coesão insuficiente para resistir às ações externas, pelo que é incluída neste grupo.

Como em todas as situações de degradação é fundamental, antes de aplicar as técnicas de consolidação, identificar as causas das anomalias e eliminá-las ou, pelo menos, controlá-las. Em muitos casos, a cristalização de sais solúveis (salitre), através de eflorescências e, principalmente, de criptoflorescências mais ou menos profundas, está na origem destes tipos de anomalias. Nesses casos, é necessário controlar os mecanismos que provocam os ciclos de dissolução e transporte de sais seguidos de secagem e cristalização, com a consequente destruição da estrutura porosa. Em geral isso passa por reduzir a circulação de água e alterar a localização da frente de secagem para uma superfície em que os danos sejam aceitáveis (normalmente a superfície exterior).

3.3 – Consolidação da coesão

A consolidação da coesão faz-se por aplicação de um consolidante na superfície exterior de um revestimento aplicado. Pode fazer-se por pulverização ou por pincelagem mas, se considerarmos a situação comum de uma superfície extensa vertical de um revestimento aplicado a pulverização é a técnica de execução mais fácil e rápida (Fig. 5). Verifica-se também que é a que proporciona uma distribuição mais homogênea e mais controlada de consolidante. Este tipo de tratamento tem que ser compatível com o revestimento antigo e não pode alterar significativamente as suas características. Em particular não deve modificar a estrutura porosa nem reduzir excessivamente a capilaridade (absorção total e taxa de absorção) nem a permeabilidade ao vapor de água, nem deve aumentar a resistência mecânica ou a rigidez de modo exagerado. Os estudos realizados apontam para aumentos da ordem de 50% [4,5,6] como sendo os mais adequados, mas tal dependerá, naturalmente, do grau de degradação atingido.

Há vários tipos de consolidantes disponíveis, orgânicos ou inorgânicos. Contudo os que melhor asseguram a compatibilidade com o revestimento antigo são os que tendem a regenerar o ligante perdido ou degradado. Para terem boa penetração e não alterarem a superfície externa devem ser líquidos e muito finos. A água de cal é um consolidante natural e muito antigo, mas a reduzida concentração de hidróxido de cálcio motivada pela baixa solubilidade deste composto obriga a um elevado número de pulverizações para se conseguir uma razoável recuperação de ligante, tornando o processo muito lento e trabalhoso. Mesmo assim pode ser usado com bons resultados em situações de perda de coesão moderada [7,8]. A biomineralização é outro processo de consolidação com base na regeneração biológica da matriz de cal. É mais eficaz, mas algumas desvantagens relacionadas com alterações de cor e deposição de sais têm que ser convenientemente estudadas [8]. Um processo inovador e ainda pouco estudado de aumentar a eficácia dos consolidantes de cal consiste no recurso a produtos nanoestruturados de cal [5,6]. A adição de produtos pozolânicos, como o metacaulino ou a diatomite, à água de cal, aumenta a capacidade de consolidação daquela, desde que a cura assegure a possibilidade de ocorrência da reação pozolânica [10]. O silicato de etilo é outra hipótese de consolidação mineral, sem alteração significativa da estrutura porosa, embora sem recurso à recuperação da cal [6,9].

3.4 – Consolidação da aderência

A consolidação dos destacamentos, ou recuperação da aderência entre camadas de revestimento, é feita com recurso a “argamassas líquidas”, ou “grouts”, aplicados por injeção entre as camadas destacadas (Fig. 6). De

novo, a compatibilidade só é assegurada se os produtos injetados não alterarem significativamente a porosidade do sistema, já que a introdução de camadas de permeabilidade reduzida, ou de módulo de elasticidade elevado, favorece a retenção de água na interface e gera tensões entre as camadas, provocando novos destacamentos e desagregações.

A facilidade de injeção dos produtos, a sua penetração e capacidade de preenchimento dos vazios, são características essenciais de aptidão ao uso dos *grouts*. Por essa razão, o comportamento reológico é determinante para a eficácia e bom desempenho destes produtos. Como os produtos de recolagem ficam no interior dos rebocos, a sua carbonatação é difícil, tornando-se necessária alguma hidraulicidade, mas sem comprometer a compatibilidade. Assim, as argamassas líquidas para recolagem devem ser produtos com base em cal hidráulica isenta de sais, ou de cal aérea e pozolanas, adjuvadas com retentores de água e plastificantes, de forma a garantirem as características de compatibilidade e de eficácia necessárias.



Fig. 1 – Perda de coesão



Fig. 2 – Perda de coesão e erosão



Fig. 3 – Destacamento do suporte



Fig. 4 – Destacamento entre camadas



Fig. 5 – Aplicação de consolidante em obra por pulverização



Fig. 6 – Aplicação de grout em obra por injeção

4. LINHAS DE INVESTIGAÇÃO A DESENVOLVER

Neste domínio várias linhas de investigação surgem como essenciais para proporcionar as ferramentas necessárias à prossecução de estratégias adequadas de intervenção:

- Definição da estratégia de intervenção: para uma escolha cientificamente baseada da estratégia de intervenção é necessário
 - aprofundar o estudo dos mecanismos de degradação;
 - aprofundar metodologias de análise do estado de conservação.
- Estratégia de renovação: quando a decisão é pela renovação do revestimento é necessário
 - melhorar as soluções de revestimento através do estudo de argamassas compatíveis e duráveis, em particular resistentes à água, aos sais, ao clima;
 - proposta e validação de ensaios de envelhecimento artificial acelerado que permitam avaliar as soluções possíveis para cada caso.
- Estratégia de tratamento e consolidação: a opção por esta estratégia é ainda muito limitada pela falta de conhecimento, torando necessário
 - o estudo de produtos de consolidação adequados, compatíveis, eficazes e duráveis, nomeadamente com base em produtos nanoestruturados de cal e em misturas deste de produtos com base em cal com outros produtos minerais;
 - otimização de uma metodologia de avaliação destes produtos para cada situação.

5. CONCLUSÕES

Os revestimentos de edifícios históricos são importantes testemunhos da história e da técnica e artes da construção. Esses valores perdem-se quando se decide remover os revestimentos e substituí-los por outros novos, ainda que compatíveis com os elementos pré-existentes e de aspeto e composição semelhantes aos antigos.

Assim, sempre que possível, deve optar-se pela conservação dos revestimentos antigos e pela sua reparação com técnicas e materiais compatíveis, e, se necessário, pela consolidação de camadas com perda de coesão ou com perda de aderência. Os consolidantes usados para recuperar a coesão destinam-se a regenerar o

ligante perdido ou degradado e são líquidos, transparentes e incolores ou coloridos por pigmentos apropriados. Preferencialmente, devem ser baseados em cal ou em silicatos e não conter hidrófugos ou outras adições que alterem significativamente o comportamento à água ou a estrutura porosa das argamassas antigas. Os consolidantes destinados a recuperar a aderência são argamassas líquidas, ou “grouts”, capazes de ser introduzidos por injeção entre as camadas destacadas, preenchendo os vazios e recolando. Devem ser baseados em cal hidráulica NHL sem sais, ou em cal aérea e pozolanas, e ser adjuvadas para terem um bom comportamento reológico sem perda de compatibilidade.

Para definir a estratégia a usar e para aplicar qualquer das opções e para As técnicas de consolidação implicam ode forma segura e eficaz, evitando os riscos de incompatibilidade e de degradação rápida, é necessário prosseguir linhas de investigação nestas áreas: metodologias fundamentadas para escolha das opções, argamassas de substituição compatíveis e duráveis, sempre que possível pré-doseadas; produtos de tratamento e consolidação adequados e eficazes.

AGRADECIMENTOS

Agradece-se o apoio da FCT (Fundação para a Ciência e a Tecnologia, Portugal, através do projecto de investigação FCT Project PTDC/ECM/100234/2008 -

Limecontech – Conservação e Durabilidade de revestimentos históricos: técnicas e matérias compatíveis), no âmbito do qual têm vindo a ser realizados os estudos na base deste artigo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. VEIGA, M. R.; FRAGATA, A.; VELOSA, A. L.; MAGALHÃES, A. C.; MARGALHA, M. G. – Lime-based mortars: viability for use as substitution renders in historical buildings. *Int. Journal of Architectural Heritage* vol. 4 (2), pp.177-195, April-June 2010. ISSN 1558-3058.
2. BORGES, C.; SANTOS SILVA, A.; VEIGA, M. R. – Ancient mortars under action of marine environment: a physico-chemical characterization. In 2nd Historic Mortars Conference. RILEM Proceedings PRO 78, Prague, 22-24-Sept 2010. ISBN:978-2-35158-112-4.
3. MAGALHÃES, Ana Cristian – Patologia de rebocos antigos. *Cadernos de Edifícios*, nº 2. Lisboa: LNEC, Outubro de 2002.
4. TONIOLO, L; PARADISI, A.; GOIDANICH, S.; PENNATI, G. – Mechanical behaviour of lime based mortars after surface consolidation, *Construction and Building Materials*, Vol. 25, Issue 4 (2010) 1553-1559.
5. BORSOI, G.; TAVARES, M.; VEIGA, R.; SANTOS SILVA, A. – Microstructural and physical-mechanical analysis of the performance of nanostructured and other compatible consolidation products for historical renders - 13th Euroseminar on microscopy applied to building materials, 14-18 June 2011, Ljubljana, Slovenia.
6. BORSOI, G.; TAVARES, M.; VEIGA, R.; SANTOS SILVA, A. – Studies of the performance of nanostructured and other compatible consolidation products for historical renders. IV International materials symposium materiais 2011 – April 2011 – Guimarães, Portugal.
7. TAVARES, Martha, VEIGA, M. Rosário - Conservation of old renderings - the consolidation technique through traditional and sustainable materials: the lime water. In *Heritage, Weathering and Conservation HWC 2006*, Madrid, June 2006.

8. TAVARES, M.; VEIGA, M. R.; FRAGATA, A.; AGUIAR, J. – Consolidation of renderings simulating stone in the façade of LNEC's building. In Stone Consolidation in Cultural Heritage. Lisboa, Maio de 2008.
9. TAVARES, M. T.; VEIGA, M. R. – A conservação de rebocos antigos – Restituir a coesão perdida através da consolidação com materiais tradicionais e sustentáveis. In VII SBTA – VII Simpósio Brasileiro de Tecnologia de Argamassas, Recife, Brasil, Maio de 2007.
10. TAVARES, M.; VEIGA, M. R.; FRAGATA, A. – Conservation of old renderings – the consolidation of renderings with loss of cohesion. Conservar Património, nº 8, Dezembro 2008, pp. 13-19.