

# REVESTIMENTOS DE PEDRA NATURAL

## *Metodologia de diagnóstico e reparação de anomalias*

*Maria do Rosário da Silva Veiga\**  
Correio electrónico: [rveiga@lnec.pt](mailto:rveiga@lnec.pt)

*Sofia de Olivença Malanho†*  
Correio electrónico: [smalanho@lnec.pt](mailto:smalanho@lnec.pt)

### Resumo

Os revestimentos de placas de pedra natural são frequentemente usados actualmente em Portugal, principalmente em edifícios considerados nobres, com arquitectura cuidada e particular beleza. O potencial estético da pedra e a grande diversidade possível a nível formal e textural aliam-se à durabilidade reconhecida aos materiais inorgânicos e ao interesse sempre despertado pelos produtos naturais, para cativar arquitectos e donos de obra para a sua utilização. No entanto, apesar das reconhecidas vantagens, estes revestimentos apresentam muitas vezes anomalias, quer a nível estético – anulando algumas das vantagens que lhes estão associadas – quer a nível funcional. As anomalias mais graves são as que afectam a segurança no uso, incidindo sobre os sistemas de fixação usados e sobre as próprias placas de pedra. São bem conhecidos os problemas que têm surgido nos últimos anos com placas de pedra em fachadas fixadas por colagem. Por outro lado, também os revestimentos fixados mecanicamente, apresentando-se sob a forma de fachadas ventiladas, têm apresentado deficiências, por vezes potenciando consequências graves. Na presente comunicação refere-se a metodologia de diagnóstico aplicada pelo LNEC em diversos casos de estudo, com o objectivo de esclarecer a origem de anomalias em revestimentos de pedra natural. Em relação a alguns casos de estudo descrevem-se as observações efectuadas em obras e os ensaios realizados em laboratório, bem como outros elementos considerados relevantes para a sua análise. Indicam-se as causas mais prováveis das anomalias detectadas, apontando-se soluções de reparação e medidas a tomar para assegurar a manutenção dos revestimentos.

*Palavras-chave:* Revestimento de pedra, Anomalias, Metodologia de diagnóstico, Reparação e Manutenção

---

\* Engenheira Civil, Investigadora Principal Habilitada, Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), Lisboa

† Engenheira Civil, Bolseira de Experimentação, Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), Lisboa

# 1 Introdução

Os revestimentos de pedra natural são normalmente aplicados em edifícios com significativo valor arquitectónico, com o objectivo de lhes conferir uma dignidade e notabilidade acrescidas. Quando aplicados em paramentos exteriores, para além da função estética, constituem também uma barreira de protecção do edifício. Deste modo, deve garantir-se resistência mecânica apropriada ao choque, ao desgaste e a agentes ambientais agressivos [1]. A sua aplicação envolve custos elevados, pelo que se tem verificado um grande desenvolvimento de materiais artificiais imitando a pedra natural, com preços altamente competitivos [2].

O revestimento de pedra é constituído pelas placas de pedra, o respectivo sistema de fixação ao suporte e as juntas entre placas. São usados dois tipos de fixação de placas ao suporte: directa e indirecta. No caso de revestimentos de fachada, a aplicação directa, por colagem com argamassa-cola ou outros produtos de colagem, de placas de dimensões e peso elevados, apresenta limitações a nível da segurança, por isso não é recomendado pelo LNEC [1, 3]. Com efeito, a queda de uma pedra de um andar elevado de uma fachada põe em risco a vida das pessoas que frequentam a zona e, mesmo que o produto de colagem tenha sido testado para garantir uma aderência suficiente, há muitos factores que podem fazer falhar a ligação: a perda de eficácia da cola com o envelhecimento (nomeadamente com os ciclos molhagem/secagem), deficiências no modo de aplicação, movimentos estruturais do edifício ou vibrações transmitidas às paredes, etc. (Figura 1).

No sistema de fixação indirecta as pedras são aplicadas através de peças metálicas, geralmente gatos resistentes chumbados ao suporte ou estrutura intermédia. Este tipo de fixação define uma caixa-de-ar (com 20 a 50 mm) ventilada, e, desde que possua dispositivos para eliminar a água infiltrada, o revestimento é considerado de estanquidade [3].

Não existe regulamentação nacional específica para a fixação de revestimentos de pedra ao tosco, mas apenas regras gerais em publicações nacionais [1, 3] e em documentação normativa estrangeira [4, 5]. No entanto, de acordo com a regulamentação geral, a segurança das edificações deve ser garantida em projecto. Assim, o projectista deve, em cada caso, justificar as soluções adoptadas, ou seja, se não forem seguidas recomendações técnicas credíveis, torna-se necessário apresentar em projecto o cálculo ou ensaio do sistema de fixação seleccionado. É necessária também uma pormenorização do revestimento com o posicionamento das peças, para evitar erros na montagem.



Figura 1: Descolamento de pedra.



Figura 2: Pedras destacadas em revestimentos de fixação indirecta.

## 2 Anomalias

Os revestimentos de pedra nem sempre correspondem ao incremento pretendido de qualidade e dignidade do edifício. Na verdade, devido a erros ou omissões de projecto, a má selecção de materiais ou a montagem deficiente, surgem muitos casos patológicos. Avaliando o seu grau de gravidade, as anomalias que se distinguem são sem dúvida a descolagem e o desprendimento de placas (Figuras 1, 2, 5 e 6), porque implicam consequências a nível da segurança física dos utentes dos espaços circundantes dos edifícios. Verificam-se também outras anomalias, que, embora de menor importância, contribuem para o mau desempenho do sistema, como manchas de carbonatação ou de humidade, colonização biológica, fendilhação de pedras, rotura de pedras nos pontos de inserção dos gatos (Figura 3) e oxidação de gatos (Figura 4).



Figura 3: Rotura de pedras nos pontos de inserção dos gatos e fissuras



Figura 4: Oxidação de peças metálicas



Figuras 5 e 6: Destacamentos de placas e falta de gatos

### 3 Metodologia de diagnóstico

O diagnóstico é todo o processo de investigação, que percorre várias etapas, desde a análise do sintoma da anomalia até à sua reparação. O seu principal alvo é a detecção das causas primárias, que devem ser eliminadas ou controladas, antes de se proceder à reparação da anomalia [6]. No entanto, o processo deve também conduzir a um apuramento de responsabilidades.

A metodologia de diagnóstico aplicada baseia-se na experiência de resolução de casos de estudo de patologia de revestimentos de paredes. Inicia-se o processo com uma visita preliminar ao edifício, com o objectivo de recolher informação e tomar conhecimento do tipo de problemas surgidos. A informação deverá incluir: i) dados de obra: tipo de fixação adoptado, dimensões das placas aplicadas, datas de aplicação do revestimento, cronologia das anomalias; fotografias de anomalias; fichas técnicas dos materiais utilizados; ii) dados de projecto: extracto do caderno de encargos com condições técnicas de aplicação, mapa de quantidades dos materiais relacionado com o revestimento, desenhos de projecto e pormenores das paredes e respectivos revestimentos. Para uma análise mais completa, deve estudar-se outro tipo de informação que pode ser relevante, como: iii) dados climáticos, região onde se localiza, existência de vibrações que afectem o edifício (provocadas, por exemplo por aviões, metro, ou tráfego intenso) e risco sísmico da zona de localização da construção. Caso sejam detectadas anomalias que possam pôr em causa a segurança, devem de imediato ser tomadas medidas que garantam a segurança mínima. Depois de efectuada uma análise documental, deverá realizar-se uma inspecção com observação geral da fachada e outras mais detalhadas, das zonas que foram consideradas mais susceptíveis de terem problemas [7]; durante as inspecções deve realizar-se uma reportagem fotográfica no local. Se

necessário, podem ser efectuados “in situ” alguns ensaios simples e rápidos: detecção de sintomas de descolamento através do som cavo resultante da imposição de uma acção de percussão (choque); determinação da presença de iões através de indicadores colorimétricos, no caso das placas revelarem eflorescências ou “manchas esbranquiçadas”. Por vezes são necessários ensaios em laboratório sobre os vários constituintes do revestimento: no caso de sistemas de fixação directa com utilização de um produto de colagem, podem ser necessários ensaios laboratoriais físicos e mecânicos sobre o produto usado (do mesmo lote usado na obra), para avaliar a sua adequabilidade ao uso e detectar a possibilidade de tensões excessivas que possam ser transmitidas às placas; ensaios químicos a compostos orgânicos (espectroscopia de infravermelho) e inorgânicos (análise termogravimétrica e difractometria de raios X) permitirão identificar a sua composição e comparar o produto de colagem aplicado em obra com o referido no caderno de encargos. No caso de aplicação de sistemas de fixação indirecta, o dimensionamento dos elementos metálicos deve ser confirmado e pode ser necessário avaliar a sua resistência à corrosão. Também deve ser executada uma análise geral à própria pedra para ser avaliado o seu estado de degradação e às suas características mecânicas e de comportamento à água. Por fim são apontadas as causas prováveis da ocorrência das anomalias e elaboram-se recomendações para soluções de reparação.

## 4 Conclusões

Foram referidos os principais tipos de anomalias observáveis em revestimentos de pedra, fixados de forma directa (colagem) ou indirecta (fixação mecânica com caixa de ar). O processo de colagem em revestimentos de pedra em fachadas não é recomendado, devido aos riscos que apresenta, no entanto ainda se verificam hoje muitas aplicações com esse método. Nos dois tipos de fixação, foram destacados os descolamentos e desprendimentos como as anomalias mais gravosas, já que em consequência da sua ocorrência pode ser posta em causa a segurança de pessoas. Foi descrito o processo geral de diagnóstico utilizado pelo LNEC neste tipo de casos, com referência à informação a recolher, às observações a realizar e aos ensaios a efectuar sobre os materiais. No caso dos sistemas de fixação indirecta, é referida a necessidade de dimensionar com rigor os elementos de fixação metálica, para resistirem às várias acções a que estão sujeitos e ainda de executar a montagem de forma rigorosa. A fixação indirecta com gatos só é aceitável se as placas não apresentarem zonas muito frágeis, que possam pôr em risco a ligação dos gatos e se os toscos das paredes tiverem resistência suficiente para ancoragens pontuais. Caso contrário é necessário recorrer a sistemas de estrutura intermédia.

Elementos de projecto completos e detalhados no que se refere aos revestimentos, com um dimensionamento rigoroso das fixações e uma aplicação

cuidada, permitem evitar riscos de segurança e custos de reparação. Em qualquer caso, são também necessários planos de manutenção periódica que permitam detectar e reparar atempadamente anomalias decorrentes do envelhecimento ou de acções accidentais.

## 5 Referências bibliográficas

- [1] Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC). *Curso de Especialização sobre Revestimentos de Paredes*. Lisboa: LNEC, 1995.
- [2] Alves, Adelino. *Estabilidade Mecânica e Aspecto Visual das Placas de Pedra Natural no Revestimento de Paramentos Exteriores de Paredes*. Coimbra, Setembro 2001. Tese elaborada no Laboratório Nacional de Engenharia Civil e apresentada à Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra para obtenção do grau de mestre em Engenharia Civil – Especialização em Ciências da Construção.
- [3] Lucas, José A. C. *Classificação e Descrição Geral de Revestimentos para Paredes de Alvenaria ou de Betão*. ITE 24. Lisboa: LNEC, 1990.
- [4] Groupe de Coordination des Textes Techniques. *Travaux de revêtements muraux attachés en pierre mince. Cahier des charges*. Paris: centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) décembre 1979. Document Technique Unifié (DTU) n.º 55.2.
- [5] British Standard Institution (BSI) – *British Standard code of practice for design and installation of natural stone cladding and lining*. London, BS, BS 8298:1989.
- [6] Dias, Miranda. *Curso sobre Conservação e Reabilitação de Edifícios Recentes. Módulo 1 .Metodologias gerais para conservação e reabilitação de Edifícios Recentes – Descrição geral de métodos de diagnóstico de causas e anomalia*. Lisboa: LNEC, Novembro 2004.
- [7] Neto, Natália Margarida Lima. *Sistema de apoio à inspecção e diagnóstico de anomalias em revestimentos em pedra natural*. Dissertação para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil. Lisboa: IST, Abril de 2008.