Recuperação de fachadas com revestimento pétreo assentado sobre argamassa com argilomineral – Estudo de caso em Salvador-BA

V. A. COELHO^{1*}, M. V. A. S. MENDES², A. R. A. OMORE³, F. G. S. SILVA⁴

*Autor de Contato: mrvoelho@gmail.com

¹PPEC, Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Brasil

²NUCCTEC, Curso Bacharelado em Engenharia Civil, Instituto Federal de Goiás, Goiânia, Brasil

³Graduado em Engenharia Civil, Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Brasil

⁴DCE, Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Brasil

RESUMO

As fachadas, como elementos envolventes de uma edificação, são caracterizadas como o sistema construtivo com maior exposição às condições adversas e agentes agressivos, logo, o mais susceptível à atuação de fenômenos deletérios. O presente estudo buscou analisar as manifestações patológicas atuantes em sistema de fachadas com acabamento em revestimento pétreo de uma edificação na cidade de Salvador – BA. Após identificação das regiões afetadas e diagnóstico das possíveis causas das patologias, foram propostas alternativas de tratamento para correção dos problemas, incluindo a fixação das rochas ornamentais com parafusos em aço inoxidável. Os resultados observados ressaltam a importância da manutenção preventiva para a garantia do desempenho dos revestimentos, sendo a ausência de manutenção por 37 anos a principal causa dos problemas identificados.

Palavras-chave: Manutenção; fachadas; revestimento pétreo; recuperação.

Recover of façades with stone cladding laid on clay-containing mortar – A case study in Salvador-BA

ABSTRACT

Façades, as surrounding elements of a building, are characterized as the construction system with the greatest exposure to adverse conditions and aggressive agents, therefore, the most susceptible to the action of harmful phenomena. The present study sought to analyze pathological manifestations acting in a façade with stone cladding on a building in the city of Salvador – BA. After identifying the affected regions and diagnosing the possible causes of the pathologies, treatment options were proposed to correct the problems, including the fixation of the stones with stainless steel screws. The observed results highlight the importance of preventive maintenance to guarantee the performance of claddings. The absence of maintenance was classified as the main cause of the identified problems.

Palavras-chave: Maintenance; façades; stone cladding; recovering.

Recuperación de fachadas con revestimiento de piedra sobre mortero con arcilla-mineral - Estudio de caso en Salvador-BA

RESUMEN

Las fachadas, como elementos circundantes de un edificio, se caracterizan por ser el sistema constructivo con mayor exposición a condiciones adversas y agentes agresivos, por lo tanto, el más susceptible a la acción de fenómenos nocivos. El presente estudio buscó analizar las manifestaciones patológicas que actúan en un sistema de fachada con acabado de revestimiento de piedra en un edificio de la ciudad de Salvador - BA. Luego de identificar las regiones afectadas y diagnosticar las posibles causas de las patologías, se propusieron opciones de tratamiento para corregir los problemas, incluida la fijación de las rocas ornamentales con tornillos de acero inoxidable. Los resultados observados enfatizan la importancia del mantenimiento preventivo para garantizar el desempeño de los recubrimientos, siendo la ausencia de mantenimiento la principal causa de los problemas identificados.

Palavras-chave: Mantenimiento; fachadas; revestimiento de piedra; recuperación.

1. INTRODUÇÃO

As fachadas de uma edificação exercem diversas funções no desempenho da edificação, garantindo a manutenção do aspecto estético, conforto e segurança dos usuários (RIBEIRO E BARROS, 2010). São também os elementos que, somados à cobertura, compõem a envoltória da edificação e fornecem segurança contra a ação da chuva, vento, umidade, insolação e agentes agressivos atmosféricos, atuando como primeiro ambiente de atuação dos processos degradativos (SILVA et al., 2014).

Desta forma, as fachadas são expostas a uma série de processos deletérios que reduzem progressivamente seu desempenho, dentre os quais se destacam as fissuras, infiltrações,

manchamentos e, em casos mais intensos, descolamento e desagregação dos revestimentos (FREITAS et al., 2010). Para garantir o desempenho em serviço de tais elementos, é indispensável a existência de um plano de manutenção que envolva atividades periódicas e de natureza preventiva, tornando possível a detecção de potenciais danos ainda em fase inicial, evitando assim custos elevados em complexas atividades de recuperação ou nível de degradação tamanho que o uso da estrutura seja inviabilizado (FLORES-COLEN E BRITO, 2010).

O presente estudo de caso teve como objetivo avaliar manifestações patológicas presentes nas fachadas de uma edificação com revestimento pétreo assentado com argamassa contendo alto teor de argilominerais, avaliando-se as ocorrências encontradas frente a possíveis causas com descrição dos métodos empregados para recuperação da integridade do revestimento.

2. METODOLOGIA

2.1 Objeto de estudo

Foram analisadas duas torres de 13 pavimentos em um condomínio residencial, com aproximadamente 37 anos de concluídas na data da vistoria, situado na cidade de Salvador - BA. As edificações possuíam 2 apartamentos por andar, com acabamentos de fachada em revestimento cerâmico e revestimento pétreo (pedras de mármore). O sistema construtivo empregado foi o de concreto armado com alvenaria de vedação.

2.2 Metodologia

Foi realizada inspeção visual com captação de imagens em câmera de alto zoom profissional (Sony DSC H400) nas fachadas, seguida de sondagem à percussão por meio de impactos com martelo de borracha e mapeamento de danos em todas as regiões com revestimento pétreo, identificando e mapeando as regiões afetadas por som cavo à percussão, fissuras na placa pétrea, danos no rejunte e sinais de corrosão dos elementos estruturais.

Também foi analisada a forma de fixação das pedras decorativas e o grau de degradação da camada argamassada nas regiões onde encontrou-se deslocamento ou se fez a remoção das rochas durante mapeamento devido ao risco de queda por falhas de aderência. Após detecção das anomalias, foi realizado diagnóstico do problema e apresentada uma alternativa de solução para recuperação das áreas degradadas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Torre A

A remoção de revestimentos com sinais de deslocamento na Torre A permitiu constatar que a fixação das placas foi feita com dois arames metálicos em forma de U, posicionados em ranhuras na parte superior e inferior das placas, agindo como fixadores, juntamente com a aplicação de argamassa em todo o tardo (Figura 1 e Figura 2). Desta forma, a presença de som cavo durante ensaio de percussão está associada a falhas de aderência do revestimento com o substrato.

Também foram identificadas falhas nos rejuntos, propiciando regiões preferenciais para o ingresso de umidade e outros agentes agressivos na estrutura (Figura 3); deslocamento das rochas com desagregação da camada argamassada de suporte (Figura 4); deslocamento decorrente de corrosão das armaduras dos pilares (Figura 5 e Figura 6); presença de cupins em bolsões da camada de revestimento (Figuras 7 a 9) e descolamento parcial (Figura 10).

Como pode ser visto em detalhe na Figura 9, as trilhas de cupim no revestimento se iniciam próximas ao forro do pavimento térreo, que é de madeira. Acredita-se que tais insetos tenham sido atraídos para o forro e encontraram, nas frestas e vazios do revestimento argamassado, espaços para se movimentar e construir seus ninhos.

Destaca-se a baixa qualidade da camada argamassada, com alta pulverulência e baixa resistência à abrasão, desagregando-se facilmente ao toque, situação usualmente encontrada quando há uso excessivo de argilominerais no traço da argamassa.

Figura 1 – Posição dos arames após remoção das placas

Figura 2 – Remanescente de argamassa em toda a área da placa removida

Figura 3 – Mapeamento de danos na fachada

Figura 4 – Desplacamento do revestimento

Figura 5 – Corrosão nos pilares

Figura 6 – Desagregação da argamassa

Figura 7 – Trilhas de cupim no revestimento

Figura 8 – Detalhe das trilhas de cupim

Figura 9 – Presença de ninhos e trilhas de cupim próximo ao forro de madeira

Figura 10 – Descolamento parcial das pedras

3.2 Torre B

Na Torre B foram identificados danos semelhantes aos apresentados na Torre A, com problemas de rejunte e som cavo (Identificados com código 1 na Figura 11); deslocamento com corrosão (Figura 12); desagregação da argamassa, com excessiva espessura da camada argamassada (15 cm) sem qualquer tipo de reforço (Figura 13); manchamento pontual da superfície, decorrente da oxidação de fixadores com material inadequado que foram utilizados em intervenções anteriores (Figura 14) e detalhes do sistema antigo sistema de fixação com grampos colados no tardo das pedras (Figura 15 e Figura 16).

Figura 11 – Mapeamento de danos na fachada

Figura 12 – Deslocamento e corrosão

Figura 13 – Desagregação da argamassa

Figura 14 – Manchamento de superfície

Figura 15 – Antiga fixação da placa

Figura 16 – Antigos arames de fixação

3.3 Análises e Recomendações

Após mapeamento e análise dos dados coletados, pôde-se concluir que o estado de degradação generalizada do sistema de revestimento teve como principal causa a ausência de manutenções periódicas e preventivas durante os 37 anos de uso da edificação. Possíveis atividades preventivas são listadas pela NBR 5674 (ABNT, 2012), como, por exemplo, a verificação anual da integridade de rejuntamentos e revestimentos, associada à reconstituição, lavagem e inspeção das fachadas e seus elementos constituintes. Tais atividades permitiriam a identificação e correção dos danos ainda em fase inicial, antes que a situação se agravasse aos níveis encontrados durante a presente vistoria, onde o risco de deslocamento passou a ameaçar a segurança dos moradores e tornou necessária intervenção imediata e emergencial.

Observa-se ainda que o sistema de fixação utilizado para os revestimentos, apesar de convencional na época, não fornece segurança para a aderência do revestimento. Como observado durante remoção das placas (Figura 15), a argamassa de assentamento permaneceu quase que inteiramente no substrato, configurando fraca união ao mármore.

Além disso, visto que não foram detectadas rupturas no arame de fixação, pode-se argumentar que seu formato é desfavorável ao ancoramento adequado em ambas as interfaces, ocorrendo sua separação completa quando da remoção de algum elemento. Na interface com as rochas, os grampos eram simplesmente posicionados em pequenos cortes e fixados com adesivo. Já na camada de emboço, a adesão se dava inteiramente pelo atrito entre gancho e argamassa, sendo os fios lisos e inseridos como grampos com pouco comprimento (Figura 16).

É importante salientar que a recuperação estrutural dos pilares afetados por corrosão é prioritária, sendo necessários ensaios mais aprofundados para avaliar o alcance dos danos e assim ser definida metodologia adequada para reparo dos elementos danificados.

Como já exposto, foram identificadas diversas regiões onde o sistema argamassado apresentava excessiva pulverulência, desagregação e destacamento, características usualmente encontradas quando há uso excessivo de argilominerais na dosagem, configurando desempenho inaceitável da camada de revestimento, que deve, no mínimo, se manter coesa e aderida à base. Tais regiões necessitam de substituição local, com aplicação de argamassa adequada para uso em ambiente externo.

É possível que os danos no rejuntamento tenham atuado como entradas preferenciais para o ingresso e acúmulo de água e outros agentes agressivos que outrora seriam conduzidos pelo revestimento íntegro para longe da estrutura. A concentração de tais agentes no interior da camada argamassa pode ter potencializado a degradação do revestimento e os processos corrosivos das armaduras da estrutura de concreto, favorecendo ainda o estabelecimento de colônias e trilhas por organismos biológicos (cupins) que acabam auxiliando na redução da aderência do revestimento.

3.4 Fixação das rochas

A partir das análises realizadas, recomenda-se que seja reforçada a fixação de todas as placas de mármore com parafusos de aço inoxidável com cabeça chata, inseridos em buchas de nylon previamente posicionadas na camada argamassada (Figura 17). É importante que, durante o processo de fixação dos parafusos nas placas, seja feito um furo com diâmetro maior que o da cabeça do parafuso numa profundidade suficiente para que esta possa penetrar na rocha e possibilitar o preenchimento do vazio com resina epoxídica de tonalidade próxima à das placas (Figura 18), garantindo um acabamento estético adequado.

Figura 17 – Parafuso e bucha de fixação

Figura 18 – Revestimento com resina

Após fixação das placas, deve ser reconstituído todo o rejunte danificado, estabelecendo-se ainda boas práticas de conservação das fachadas com limpeza do revestimento e verificação dos rejunte e solidez das placas por ensaio de percussão no mínimo a cada dois anos.

Cabe destacar que a solução proposta é considerada adequada em função do revestimento já estar aderido à estrutura, servindo como reforço para garantia da aderência das placas de rocha. No caso de novas estruturas, deve-se seguir o preconizado pela NBR 15846 (ABNT, 2010), que determina a fixação de placas pétreas por meio de insertos metálicos, caracterizando assim um sistema de revestimento não aderido (Figura 19 e Figura 20).

Figura 19 – Inserto metálico

Figura 20 – Suportes de fixação

É importante que os insertos sejam fabricados em aço ABNT 316 (AISI 316), adequados para atmosferas urbanas, marítimas e industriais que contenham cloretos, como é o caso da cidade de Salvador. A fixação dos suportes no tardo das placas pode ser feita de forma química, com adesivo

estrutural, ou mecânica, com fixadores especialmente projetados para cada placa, sendo determinada em função do tipo de inserto e de placa a ser fixada.

4. CONCLUSÕES

O presente estudo de caso encontrou um elevado grau de deterioração do sistema de revestimento da edificação analisada. Tal estado pode ser associado principalmente à falta de inspeções periódicas e atividades de manutenção preventiva que pudessem garantir o funcionamento adequado do sistema durante sua vida útil.

O uso excessivo de argilomineral no traço da argamassa de revestimento foi identificado como principal causa associada à pulverulência e falta de aderência da camada de emboço. Tal ocorrência atuou juntamente à falta de confiabilidade do antigo sistema de fixação das placas pétreas para o comprometimento da segurança dos usuários da edificação, dado o risco de deslocamento e queda das peças de mármore de alturas elevadas. Desta forma, ficou evidente a necessidade de intervenções imediatas que reconstituam a camada de emboço e promovam a fixação adequada das placas à base argamassada.

Existe ainda uma falsa crença de que acabamentos cerâmicos e pétreos não necessitam de manutenção preventiva em curtos espaços de tempo. Uma afirmação incorreta, especialmente no que diz respeito ao uso de tais materiais em fachadas, dada as intensas condições de exposição aos agentes agressivos e heterogeneidade intrínseca do sistema, composto por diversas camadas, que, assim como qualquer outro sistema construtivo, tem seu desempenho dependente de manutenções periódicas de natureza preventiva.

Dado o exposto, destaca-se a importância da manutenção preventiva nos sistemas de revestimento de fachadas, com destaque àqueles com acabamento em revestimento pétreo, elementos com grandes dimensões e massa que exigem atenção especial para garantia de sua fixação.

5. AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio e incentivo à pesquisa.

6. REFERÊNCIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2012). *NBR 5674: Manutenção de edificações — Requisitos para o sistema de gestão de manutenção*. Rio de Janeiro.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2013). *NBR 15575-1: Rochas para revestimento – Projeto, execução e inspeção de revestimento de fachadas de edificações com placas fixadas por insertos metálicos - Requisitos gerais*. Rio de Janeiro.

Silva, M. N. B.; BAUER, E.; CASTRO, E. K. “Avaliação da degradação em sistemas de revestimento cerâmico de fachadas de Brasília” in I Simpósio de Argamassas e Soluções Térmicas de Revestimento, Universidade de Coimbra, Portugal, 2014.

Ribeiro, F. A.; Barros, M. M. S. B. (2010), “*Juntas de Movimentação em Revestimentos Cerâmicos de Fachada*”. Pini, São Paulo, Brasil.

Freitas, J. G. DE; Carasek, H.; Cascudo, O. “Utilização de termografia infravermelha para avaliação de fissuras em fachadas com revestimento de argamassa e pintura”. *Ambiente Construído*, v. 14, n. 1, p. 57-73, 2014. <https://doi.org/10.1590/S1678-86212014000100006>

Flores-Colen, I.; Brito, J. “A systematic approach for maintenance budgeting of buildings façades based on predictive and preventive strategies”. *Construction and Building Materials*, v. 24, n. 9, p. 1718-1729, 2010. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2010.02.017>