

## **REABILITAÇÃO DA FACHADA EM MÁRMORE DE UM EDIFÍCIO – ESTUDO DE CASO**

ANGÉLICA ARRUDA DE OLIVEIRA<sup>1\*</sup>, JULIANA MARIA MCCARTNEY DA FONSECA<sup>2\*</sup>,  
ROGÉRIO RODRIGUES SOUSA<sup>3</sup>, ANGELO JUST DA COSTA E SILVA<sup>4</sup>; DIONE LUIZA DA SILVA<sup>5\*</sup>

<sup>1</sup>Mestranda em Engenharia Civil, UPE, Recife-PE, angelica91eng@gmail.com

<sup>2</sup>Mestranda em Engenharia Civil, UPE, Recife-PE, mccartney.juliana@gmail.com

<sup>3</sup>Graduando em Engenharia Civil, UPE, Recife-PE, rogerio\_rodrigues51@hotmail.com

<sup>4</sup>Doutor em Engenharia Civil, USP, São Paulo-SP, angelo@tecomat.com.br

<sup>5</sup>Mestranda em Engenharia Civil, UPE, Recife-PE, dione\_luiza@hotmail.com

Apresentado no  
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2016  
29 de agosto a 2 de setembro de 2016 – Foz do Iguaçu, Brasil

**RESUMO:** As fachadas das edificações estão sujeitas a diversas tipologias de manifestações patológicas, dentre os principais estão o descolamento dos revestimentos aderidos com argamassa, a citar as placas de mármore. O presente estudo consiste na investigação do sistema de revestimento, sistema e quantitativo para realização do reparo e a adoção da técnica utilizada para a recuperação com objetivo de sanar os problemas de má aderência das pedras de mármore travertino à fachada de um edifício zoneado em Jaboatão dos Guararapes, Região Metropolitana de Recife-PE. Tema de grande relevância, já que a má aderência fazia com que as pedras caíssem, gerando pontos de infiltração e perigo de acidentes a moradores e transeuntes. A solução encontrada foi a fixação de uma barra rosqueada de aço inoxidável, de 10 cm de comprimento, em cada pedra do edifício que apresentasse som cavo, após inspeção acústica e manual. A técnica investigativa e reparadora da manifestação patológica mostrou-se eficiente aos requisitos de aderência exigidos em obras dessa natureza.

**PALAVRAS-CHAVE:** Fachada. Manifestação Patológica. Revestimento.

### **FACADE REHABILITATION IN MARBLE A BUILDING - CASE STUDY**

**ABSTRACT:** The facades of buildings are subject to various types of pathological manifestations, among the main ones are the detachment of adherent coatings mortar, quoting the marble slabs. The present study is to investigate the coating system, system and quantity to perform the repair and the adoption of the technique used to recover in order to solve the problems of poor adhesion of travertine marble stones to the facade of a zoned building in Jaboatão dos Guararapes, metropolitan area of Recife-PE. highly relevant topic, since poor adherence caused that fell stones, creating points of infiltration and accident hazard to residents and bystanders. The solution was the establishment of a stainless steel threaded bar, 10 cm long, in every stone of the building to produce hollow sound after acoustic inspection and manual. The investigative technique and repair of pathological manifestation proved efficient to adhesion requirements on works of this nature.

**KEYWORDS:** Facade, Pathological, Manifestation, Coating.

### **INTRODUÇÃO**

Este artigo trata da análise das manifestações patológicas observados no revestimento (Angelo & Franco, 2001) de fachada de um edifício, situado na Av. Bernardo Vieira de Melo, na cidade de Jaboatão dos Guararapes, Região Metropolitana do Recife-PE. O trabalho descreve as características da edificação, vistorias realizadas, análise dos ensaios e resultados encontrados, recomendações sugeridas para as atividades de intervenção e, por fim, a execução do reparo nas fachadas do edifício composta por pedras de mármore travertino.

### **MATERIAIS E MÉTODOS**

A edificação em análise data de 21 anos de construção, possui 14 pavimentos, com um apartamento por andar, além de estacionamento no subsolo. O prédio possui estrutura tradicional em concreto armado com sistema de pilares, vigas e lajes.

O revestimento vertical externo é constituído por placas de rochas ornamentais designadas de mármore travertino (Abirochas, 2002) com dimensões variadas. Conforme os trechos examinados foram executadas as camadas de revestimento de acordo com a ordem a seguir:

- Base: estrutura em concreto armado e sistema de vedação em blocos cerâmicos.
- Preparação da base: argamassa de chapisco com cimento e areia grossa.
- Camada de regularização: argamassa de emboço constituída por cimento, areia e saibro, com espessura variável.
- Revestimento: Placas de mármore Bege Bahia (travertino), em sua maioria com dimensões retangulares (20x40)cm, e trechos de granito marrom escuro em detalhes de composição horizontal das janelas, nas fachadas laterais norte e sul.
- Assentamento das placas: efetuada de maneira simultânea com a aplicação da argamassa de emboço, utilizando colher de pedreiro, técnica bastante aplicada na época de execução do prédio.
- Rejunte: Argamassa cimentícia com espessura variável e acabamento alisado.

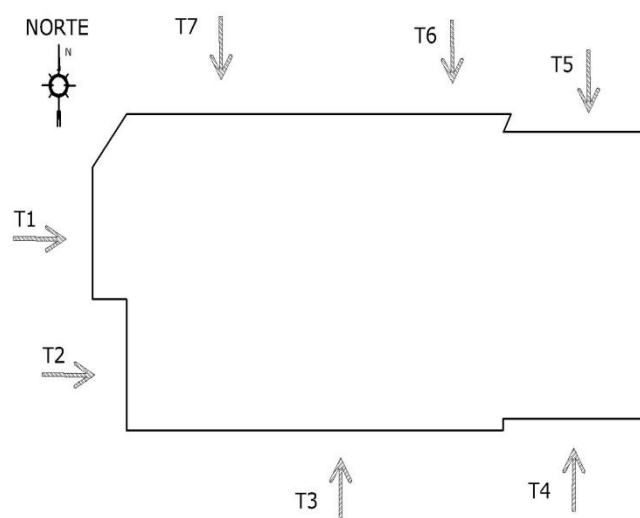
Foram realizadas vistorias ao prédio com o intuito de investigar o estado de conservação do sistema de revestimento, métodos e materiais de execução e propor alternativas consideradas adequadas para a intervenção.

Observou-se que o emboço da fachada era à base de “saibro”, em seguida as placas eram fixadas. Além disso, foram utilizados arames, que amarravam as pedras ao emboço. Ao transcorrer do tempo, a incidência da maresia (ataque de cloretos) e umidade resultaram na oxidação e perda da resistência dos arames, tornando as placas susceptíveis a quedas.

Em função do quadro apresentado, foram efetuados ensaios de resistência de aderência à tração direta em trechos aleatórios da fachada para avaliação da aderência das placas cerâmicas à base. As análises das investigações estão a seguir descritas.

Durante a avaliação foram efetuados ensaios de aderência, de acordo com a ABNT NBR 15258 (2005), em 42 (quarenta e dois) pontos espalhados pelos 13 pavimentos do prédio, em 7 (sete) áreas amostrais apresentadas no croqui esquemático indicado na Figura 1.

Figura 1: Croqui esquemático do prédio e posicionamento dos locais dos ensaios.



Fonte: (Autores, 2012)

Em nenhum dos panos ensaiados foram encontrados valores acima dos critérios normativos, tanto nos casos ensaiados nas quinas quanto no centro das placas. 66,67% das placas ensaiadas não apresentaram qualquer resistência para o arranchamento, justificando a incidência de descolamento.

Tabela 1: Resultado do ensaio a tração realizado nas fachadas

TRECHO	POSIÇÃO DAS CHAPAS	RESISTÊNCIA À TRAÇÃO (MPa)					
1	Quina	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	Centro	0,11	0,09	0,0	0,0	0,0	0,0
3	Quina	0,14	0,12	0,12	0,10	0,05	0,04
4	Centro	0,69	0,21	0,17	0,16	0,10	0,07
5	Centro	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	Quina	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	Quina	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Fonte: Autores (2012)

A fim de se verificar a situação em que se encontra o revestimento foi realizada também inspeção amostral por percussão em diversos trechos das fachadas.

Dentre as mais de 5.096 placas avaliadas, 1.905 amostras foram identificadas com som cavo (37%). Observa-se que não há critério normativo que indique níveis aceitáveis para esse ensaio, entretanto, em se comparando com outros casos estudados, os valores encontrados, representativos de falhas, podem ser considerados bastante representativos.

A solução encontrada pela empresa avaliadora:

- Lavagem e inspeção geral da fachada com jato de água (2.400psi) para identificação de falhas nas placas (deficiência de aderência) e nos elementos de rejunte.
- As placas identificadas como soltas devem ser removidas e substituídas por novas placas assentadas com argamassa colante tipo ACIII, precedidas por uma regularização com argamassa.
- Toda a área de rejunte deve ser removida superficialmente (profundidade aproximada de 3mm), seguida da recomposição com nova argamassa de rejunte (tipo ARII), indicada pelo fabricante como específica para esse tipo de aplicação, e colocação de hidrorrepelente superficial à base de silano siloxano.
- Fixação de uma barra rosqueada de aço inoxidável, de 10 cm de comprimento, em cada pedra do edifício que apresentasse som cavo, após inspeção acústica e manual. Nessas pedras seriam realizados quatro furos com furadeira sem impacto diamantada e com a presença de água no momento de realização furo.

Os furos seguem a sequência:

- Execução o furo (sem impacto) nas placas com diâmetro de 14mm e profundidade 5mm, atingindo, com isso a região central da placa.
- Execução de pré furos (sem impacto) com diâmetro de 6mm, perfurando toda a placa até atingir o emboço, para servir como guia para os furos definitivos.
- Execução dos furos definitivos (sem impacto) com diâmetro de 8mm, perfurando toda a placa até atingir o emboço.
- Perfuração da argamassa de emboço com broca de diâmetro de 5mm (com impacto) com profundidade aproximada de 100mm, contado desde a superfície da placa.
- Execução de furo (sem impacto) com diâmetro de 8mm, até alcançar profundidade aproximada de 100mm, contado a partir da superfície da placa.
- Realizar giro de 15° (graus) para abrir uma cunha dentro do furo.

- Limpeza do furo a seco com ar comprimido, não se permitindo a presença de qualquer umidade no interior do furo.
- Aplicação manual de adesivo epóxi tixotrópico em toda a cavidade formada do furo na base.
- Colocação da barra rosqueada de aço inoxidável 304, com diâmetro ¼”, profundidade de 100mm, já previamente ancoradas com as porcas de aço inoxidável 304, com diâmetro ¼”, empurrando de forma que se garanta a penetração da barra no furo em toda a sua profundidade.

Após a realização da perfuração, houve a limpeza de todo o furo que não poderia estar úmido, posteriormente preenchido com adesivo Epóxi e inserido o parafuso de aço até atingir todo o seu comprimento. Logo após essa aplicação, foi executada a limpeza imediata do excesso de adesivo epóxi que transborda do furo quando da colocação da barra rosqueada, por meio da utilização de álcool isopropílico. O acabamento do furo após o preenchimento com adesivo Epóxi (Figura 2) foi feito com a mistura de rejuntamento aditivado com balcryn 500 como água de amassamento para colmatar o furo, dando acabamento adequado na cor do mármore existente.

Figura 2: Furo na pedra preenchido com adesivo epóxi e após finalização com cobertura do furo.



Fonte: Autores (2012)

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto à estabilidade das placas do revestimento, foram parafusadas 37% das pedras das fachadas e substituídas cerca de 5% que apresentavam uma porcentagem acima de 30 % de som cavo. O método corretivo proposto, aprovado e aplicado pela Executante mostrou-se eficaz até o presente momento, pois a supervisão não registrou desde o final da intervenção, em Janeiro de 2013, nenhuma nova ocorrência de descolamento das placas de mármore travertino aplicadas no acabamento do revestimento do edifício.

A realização do preenchimento do furo com adesivo Epóxi, que garantiu a fixação das barras de aço, não seria suficiente para garantir a estanqueidade das placas, sendo assim, a mistura de rejuntamento aditivado com balcryn 500, finalizou o serviço do furo, revestindo-o e garantindo até o momento atual, resultados satisfatórios, não existindo infiltrações oriundas desse rejuntamento nas fachadas do edifício.

## CONCLUSÃO

A partir dos ensaios realizados no edifício e após a execução das atividades de reparo aprovadas, foi possível comprovar que a técnica utilizada de recuperação da fachada de mármore travertino com barras de aço inoxidável mostra-se como uma forma segura de revitalização. A partir de um método padronizado, conforme as exigências apresentadas, associado a uma fiscalização eficiente, a manifestação patológica pode ser solucionada, bem como a recuperadas as pedras que se encontravam aderidas. Dessa forma, essa recuperação caracteriza-se como uma eficiente escolha tanto na aplicação de novas placas quanto na manutenção de fachadas onde exista o descolamento de placas de mármore com aplicação de argamassas.

## REFERÊNCIAS

ABIROCHAS/CETEM. 2002. Catálogo de rochas ornamentais do Brasil. Rio de Janeiro. CD ROM. Windows 95.

ABNT, NBR 15258 (2005), Argamassa para revestimento de paredes e tetos—Determinação da resistência potencial de aderência à tração. Rio de Janeiro. Associação Brasileira de Normas Técnicas.

JUST, ANGELO.; L.S. FRANCO. Descolamento dos revestimentos cerâmicos de fachada na cidade do Recife. Boletim Técnico. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2001.