REABILITAÇÃO DE SISTEMA DE REVESTIMENTO ARGAMASSADO DE FACHADAS COM SOM CAVO: ESTUDO DE CASO

Tema: Manutenção, reabilitação e restauro.

MARCUS DANIEL F. DOS SANTOS[1], GUILHERME A. CORREA[2]

[1]Prof. MSc Engenheiro Civil, Universidade de Santa Cruz do Sul /UNISC, marcusds@unisc.br
[2]Mestrando em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria/UFSM, guilherme.correa@acad.ufsm.br

RESUMO

O descolamento é uma manifestação patológica em revestimentos que necessita de manutenção imediata, pois apresenta risco aos usuários devido a possível queda desse material. O objetivo do trabalho é avaliar a técnica de injeções de resina epóxi em revestimento argamassado com som cavo. A metodologia consiste na análise, por meio de painéis testes *in loco*, do desempenho de adesão do sistema de revestimento argamassado reforçado com injeções de epóxi. A partir da análise dos resultados obtidos neste estudo, conclui-se que os resultados foram interessantes para as condições do estudo de caso, mas é preciso avançar em outras análises para avaliação da durabilidade do sistema.

Palavras-chave: Revestimento argamassado; Reabilitação; Manifestação patológica; Fachadas; Resina epóxi.

REHABILITATION OF A MORTAR COATING SYSTEM FOR FAÇADES WITH CAVO SOUND: CASE STUDY

ABSTRACT

Detachment is a pathological manifestation in coatings that requires immediate maintenance, as it poses a risk to users due to the possible fall of this material. The objective of this work is to evaluate the technique of epoxy resin injections in mortar coating with hollow sound. The methodology consists of the analysis, through on-site test panels, of the adhesion performance of the mortar coating system reinforced with epoxy injections. From the analysis of the results obtained, it is concluded that the injection technique proved to be a viable solution for the rehabilitation of mortar coatings with hollow sound.

Key-words: Mortar coating; Rehabilitation; Pathological manifestation; Facades; Epoxy resin.

1. INTRODUÇÃO

Um dos primeiros elementos a serem observados em um empreendimento é a sua fachada. Ela define uma primeira impressão do edifício, assim como pode expressar características históricas e culturais da época da construção. Entretanto, sua função vai muito além da estética: a fachada atua como uma envoltória de proteção dos elementos de uma edificação, estando assim exposto a condições adversas, principalmente climatológicas. Ademais, os materiais empregados e os detalhes construtivos podem influenciar significativamente no processo de degradação(1). Dentro da indústria da construção, as estratégias de reabilitação e manutenção também devem otimizar os benefícios sociais e econômicos do ambiente construído. Na atual conjuntura econômica em que os meios disponíveis para tais ações são sempre muito limitados, é cada vez maior a necessidade de planejar e priorizar os trabalhos de manutenção necessários.

Apesar dos avanços na produção e manutenção, o sistemas de revestimentos apresentam muitos problemas de durabilidade e desempenho, principalmente tratando-se de revestimento de fachadas das edificações. Em algumas situações, o descolamento de revestimentos pode levar à perda de parte ou de toda a fachada, o que representa tanto um risco de segurança quanto um problema de durabilidade para a edificação(1). Falhas na aderência de revestimentos de fachadas podem fazer com que esses materiais caiam dentro dos espaços de vida e de trabalho, aumentando assim as preocupações de segurança para os indivíduos. Além disso, os custos adicionais de demolição e reconstrução aumentam as perdas econômicas, e são gerados consideráveis resíduos de construção, juntamente com o ruído e a dispersão de poeira durante o processo de remoção do revestimento de fachadas, resultando em incômodos aos moradores e um impacto ambiental negativo. Portanto, é necessário obter um sistema de revestimento satisfatório, com desempenho de adesão confiável e que atenda todos os parâmetros normativos.

Para os revestimentos externos de edifícios, a primeira opção de intervenção deve ser sempre a conservação. Essa opção é, como se sabe, a mais correta do ponto de vista da ética da conservação, que também está relacionada com a sustentabilidade. Assim, principalmente em edifícios antigos em que o projeto de revestimento e o memorial descritivo contendo os componentes e sistemas da edificação são improváveis de serem encontrados, o processo de revitalização é feito de acordo com a investigação preliminar das manifestações patológicas encontradas, com ensaios para identificação das propriedades do revestimento, seguida da intervenção e recuperação conforme manuais técnicos, referências bibliográficas e adaptação de procedimentos de reabilitações para atingir os requisitos necessários do revestimento. Através desse conceito, trabalha-se também com sustentabilidade, na medida em que se busca a preservação dos elementos que caracterizam a edificação, ao contrário de simplesmente descartá-los.

O descolamento do revestimento, a baixa resistência à tração e o som cavo são manifestações patológicas que necessitam de manutenções imediatas, pois apresentam risco aos usuários devido a possível queda desse material, podendo levar a morte de pessoas e/ou causar perdas materiais. Dessa forma, a técnica de reabilitação com

injeções de epóxi em revestimento de fachadas com som cavo visa reparar essas manifestações patológicas e quando possível, evitar a substituição do revestimento, seja ele, cerâmico ou argamassado(1). Este trabalho traz à tona um estudo de caso de reabilitação de fachadas bem-sucedido, que se trata de um estudo de caso específico, localizado em região fria, com revestimento de monocamada na cor clara com aproximadamente 6 anos de idade que apresentava som cavo. O resultados de aderência à tração do revestimento foram satisfatórios após o tratamento com injeções de resina epóxi.

1.1. Justificativa

Os revestimentos de fachada aderidos, devem manter a capacidade funcional, sem sinal de falhas, durante toda a vida útil prevista em projeto, sendo estabelecido pela ABNT NBR 15575: 2021(2) vida útil de projeto mínima de 20 anos. Logo, manifestações patológicas como som cavo e a falta de aderência são problemas preocupantes, pois comprometem não só a vida útil dos sistemas de revestimentos, mas de outros sistemas da edificação, como as vedações verticais e até mesmo os elementos estruturais. Os revestimentos de fachadas são importantes não somente pelo seu aspecto visual e na valorização do imóvel, mas também para o bom desempenho das vedações, contribuindo para o isolamento térmico-acústico, estanqueidade a água e gases, durabilidade, proteção e segurança ao fogo das edificações(5).

2. MATERIAS E MÉTODOS

Para atingir os objetivos do artigo a metodologia foi dividida em duas abordagens: a primeira foi a inspeção e o mapeamento das manifestações patológicas encontradas nas fachadas da edificação, por meio de ensaio de percussão. Na segunda etapa, foi analisado, por meio de painéis testes *in loco*, o desempenho de adesão do revestimento argamassado após o tratamento de som cavo com injeções de epóxi.

A edificação em estudo foi um empreendimento localizado na cidade de Porto Alegre, com as seguintes características técnicas: mais de 6 anos de idade; substrato em alvenaria estrutural; chapisco rolado; revestimento em monocamada.

2.1. Inspeção e mapeamento das manifestações patológicas

Com o ensaio de percussão foi possível mapear todas as fachas da edificação, identificando as áreas do sistema de revestimento que apresentaram som cavo. O teste iniciou-se com a ancoragem e fixação da linha de vida do balancim individual do tipo “cadeirinha”, em seguida foi realizada a descida da cobertura ao térreo de um profissional habilitado e capacitado, garantindo assim condições de segurança do trabalho. O técnico que realizou o teste de percussão, com o auxílio de um martelo de madeira em toda extensão das fachadas, mapeando os pontos que apresentaram som cavo e descolamento para posteriormente realizar a reabilitação do revestimento., sendo esta é uma técnica prevista na norma brasileira, mas depende da habilidade e treino do profissional que executa este teste.

2.2. Reabilitação do sistema de revestimento argamassado

A reabilitação do sistema de revestimento de fachadas foi executado conforme os seguintes procedimentos[1]: realização dos furos de injeção; limpeza dos furos; injeção da resina epóxi.

Após a identificação do local a ser recuperado, iniciou-se o procedimento com a realização dos furos de injeção utilizando uma furadeira com broca de 6 a 10 mm de diâmetro. Os furos foram espaçados a cada 15 a 20 cm, a profundidade da furação deve ser somente até chegar na base, conforme Figura 1 – (a) Realização dos furos. Em seguida, efetuou-se a limpeza dos furos utilizando um compressor, composto por uma pistola com uma agulha acoplada em sua extremidade, injetando ar comprimido nos furos, fazendo com que toda a sujeira e pó fossem expelidos, conforme a Figura 1 – (b) Limpeza dos furos. A limpeza dos furos é fundamental, pois não pode haver qualquer partícula retida no interior. Por fim, injetou-se a resina epóxi até que a resina saia nos furos laterais ou até que o preenchimento seja suficiente para a fixação, conforme Figura 1 – (c) Aplicação da resina.

Figura 1 - (a) Realização dos furos, (b) Limpeza dos furos e (c) aplicação da resina

(a) (b) (c)



Fonte: Os autores (2023).

Figura 2 – Painéis testes finalizados.

(A) (B)



Fonte: Os autores (2023).

Na Figura 2 é possível observar os painéis testes finalizados, sendo o Painel Teste A localizado no Pavimento Térreo da Fachada Norte e o Painel Teste B localizado 12º Pavimento da Fachada Norte.

Para análise dos resultados foram realizados testes de percussão, e em seguida foram extraídos 12 corpos de prova por amostragem, seguindo os procedimentos da ABNT NBR 13528: 2019[3]. O limite de resistência de aderência à tração, para revestimento em camada única para paredes externas, com acabamento de pintura ou base para reboco, aos 28 (vinte e oito) dias, deve, em pelo menos quatro dentre oito valores, ter resistência superior ou igual a 0,30MPa.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após as injeções de resina epóxi ambos os painéis testes apresentaram bons resultados ao ensaio de percussão, removendo a presença do som oco nos pontos onde ocorreram as injeções, dessa forma, realizou-se teste de aderência à tração nas amostras.

A Tabela 1 apresenta os valores obtidos no ensaio de aderência à tração do Painel Teste A, onde observou-se ruptura predominante do tipo C, ruptura que acontece no chapisco, com média de 0,28 MPa. Sendo assim, os resultados obtidos no Painel Teste A foram satisfatórios, onde 9 corpos-de-prova estão acima do limite, o que indica que a amostra atende a ABNT NBR 13749:2013[4].

Tabela 1 - Determinação de resistência de aderência à tração – Painel Teste A

Identificação (Obra)	Área Efetiva	Carga de Ruptura	Resistência de aderência àtração	Formas típicas de ruptura (%)							Espessura
(nº)	(mm²)	(N)	(MPa)	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(mm)
1	1.924	450	> 0,23			*100*					12
2	1.924	610	> **0,31**			*100*					12
3	1.924	50	> 0,03			*100*					13
4	1.924	780	> **0,40**						*100*		19
5	1.924	730	> **0,37**						*100*		16
6	1.924	600	> **0,31**			*100*					19
7	1.924	930	> **0,48**						*100*		16
8	1.924	730	> **0,37**			*100*					17
9	1.924	670	> **0,34**			*100*					19
10	1.924	610	> **0,31**						*60*	*40*	19
11	1.924	470	> 0,24			*100*					16
12	1.924	780	> **0,40**			*100*					15
Resistência Média (ruptura predominante)				**> 0,28** MPa							
Resistência média da amostra				**0,32** Mpa							
Coeficiente de variação do ensaio				**34,70 %**							

A Tabela 2 apresenta os valores obtidos no ensaio de aderência à tração do Painel Teste B, onde observou-se ruptura predominante do tipo B, ruptura que acontece na interface substrato/chapisco, com média de 0,34 MPa. Sendo assim, os resultados obtidos no Painel Teste B foram satisfatórios, onde 9 corpos-de-prova estão acima do limite, o que indica que a amostra atende a ABNT NBR 13749:2013[4].

Tabela 2 - Determinação de resistência de aderência à tração – Painel Teste B

Identificação (Obra)	Área Efetiva	Carga de Ruptura	Resistência de aderência àtração	Formas típicas de ruptura (%)							Espessura
(nº)	(mm²)	(N)	(MPa)	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(mm)
1	1.924	670	**0,35**		60		40				16
2	1.924	620	**0,32**		100						18
3	1.924	200	0,10		100						15
4	1.924	740	**> 0,38**					100			19
5	1.924	1230	**0,64**		60			40			15
6	1.924	1210	**> 0,63**					100			15
7	1.924	620	**> 0,32**							100	29
8	1.924	660	**0,34**		100						25
9	1.924	790	**0,41**		60			40			20
10	1.924	420	0,22		100						22
11	1.924	440	> 0,23					100			22
12	1.924	610	**0,32**		100						23
Resistência Média (ruptura predominante)				**0,34** MPa							
Resistência média da amostra				**0,36** Mpa							
Coeficiente de variação do ensaio				**41,49 %**							

4. CONCLUSÕES

Por meio deste trabalho, evidenciou-se que os painéis testes apresentaram bons resultados ao ensaio de percussão, mitigando a presença de som cavo no revestimento argamassado após as injeções. Os resultados de aderência à tração foram satisfatórios em ambos os painéis testes, onde os valores de resistência de aderência à tração superiores ao estabelecido pela ABNT NBR 13749:2013[4]. Conclui-se que a técnica de injeções apresentou resultados interessantes nos protótipos realizados, a técnica se mostrou bem-sucedida nas condições do estudo de caso, mas é preciso avançar em outras análises para avaliação da durabilidade do sistema, sugere-se a realização de pesquisas complementares para comprovação da sua eficiência ao longo do tempo.

É fundamental, antes de qualquer aplicação de resinas em revestimentos de fachadas, realizar um diagnósticos das manifestações patológicas encontradas, além de verificar a qualidade de todos os componentes do sistema de revestimento, verificando em qual interface se encontra o trecho oco, que se busca reabilitar, sendo que a técnica de reabilitações e a mesma independente de qual interface se encontra o som cavo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CORREA, G. A.; SANTOS, M. D. F. ; TATIM FILHO, Y. S. . Utilização da injeção de resina epóxi como método de correção do som cavo em fachadas com revestimento cerâmico. *In*: Armando Dias Duarte. (Org.). **Collection: applied civil engineering**. 1ed.Ponta Grossa: Atena Editora, 2022, v. 1, p. 32-45.

2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575**: Edificações habitacionais — Desempenho - Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2021.

3. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13528**: Revestimento de paredes de argamassas inorgânicas - Determinação da resistência de aderência à tração - Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2019.

4. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13749**: Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Especificação. Rio de Janeiro, 2013.

5. CARASEK, H. Argamassas. *In*: Isaia, G.C. (ed.). **Materiais de Construção Civil e Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais**. São Paulo: IBRACON, 2010. v. 2, cap. 28, p. 893-944.