METODOLOGIA EMPREGADA NA IDENTIFICAÇÃO DE DESCOLAMENTO DE REVESTIMENTO SINTÉTICO TEXTURIZADO APLICADO SOBRE EMBOÇO DE PAREDES E FACHADAS DEVIDO A PRESENÇA DE UMIDADE E SAIS SOLÚVEIS

Tema: Desempenho de sistemas de revestimento

Grupo: 2

OSMAR H. BECERE[1]; ALEXANDRE CORDEIRO DOS SANTOS[2], LEANDRO AUGUSTO[3]

[1]Pesquisador do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT)- becere@ipt.br
[2]Assistente de Pesquisa do Instituto de Tecnológicas do Estado de São Paulo(IPT) – alexcord@ipt.br
[3]Assistente de Pesquisa do Instituto de Tecnológicas do Estado de São Paulo(IPT) - legusto@ipt.br

RESUMO

No último quadriênio constatou-se considerável aumento de manifestações patológicas em sistemas de revestimentos constituídos por argamassas inorgânicas + revestimentos sintéticos texturizados (RST) ou pinturas látex, em paredes sujeitas à ação da umidade, por exemplo, devido eflorescência de sais solúveis. Este trabalho apresenta a metodologia utilizada na identificação das causas de descolamento de revestimento sintético texturizado. Os dados obtidos *in loco* mostraram excesso de umidade no sistema de revestimento e presença de material friável na interface emboço-RST. Os resultados laboratoriais corroboraram os dados *in loco,* indicando que a argamassa de emboço possuía sais solúveis e elevado coeficiente de absorção capilar.

Palavras-chave: eflorescências de sais, argamassas inorgânicas, absorção de água por capilaridade

INFLUENCE OF THE PRESENCE OF SOLUBLE SALTS IN RENDERING PLASTER IN THE DETACHMENT OF SYNTHETIC RESIN PLASTER - CASE STUDY

ABSTRACT

In the last quadrennium there was a considerable increase in pathological manifestations in coatings systems composed of inorganic mortars + textured synthetic plaster (TSP) or latex paints in walls subject to the action of humidity, for example, due to the efflorescence of soluble salts. This work shows the methodology used in the identification of the causes of detachment of textured synthetic coatings. The data obtained *in loco* show excess moisture in the plaster system and presence of friable material at the TSP-interface. The laboratory results corroborated the data *in loco*, indicating that the plaster mortar has soluble salts and a high coefficient of capillary absorption.

Key-words: efflorescence salts, inorganic mortars; water absorption by capillarity

1. INTRODUÇÃO

No último quadriênio constatou-se considerável aumento de manifestações patológicas em sistemas de revestimentos constituídos por argamassas inorgânicas + revestimentos sintéticos texturizados (RST) ou pinturas látex, em paredes sujeitas à ação da umidade, por exemplo, devido à eflorescência de sais solúveis. Trata-se de uma manifestação patológica discutida há anos na literatura técnica, porém, predomina no setor da construção civil o entendimento de que eflorescências representam apenas manchamentos indesejáveis. No caso de RST e pinturas látex, acabamentos de limitada permeabilidade ao vapor de água, a preocupação com eventual presença de sais solúveis nos substratos de argamassas não deve ser ignorada, uma vez que, sob excesso de umidade, esses sais podem ser carreados para a superfície e provocar o descolamento dessa camada protetora e decorativa.

Cabe ressaltar que as normas técnicas nacionais destinadas às argamassas inorgânicas para assentamento e revestimento de paredes e tetos (NBR 13281, ABNT 2005)[(1)], bem como à execução e recebimento de revestimentos obtidos com essas argamassas (NBR 13749, ABNT 1996[(2)] e NBR 7200, ABNT 1998[(3)], respectivamente), não abordam esse requisito.

Por sua vez, as normas NBR 11702 (ABNT, 2011)[(4)] e NBR 15575-1 (ABNT, 2013)[(5)], que tratam dos revestimentos sintéticos texturizados e tintas látex, não estabelecem requisitos para inspeção dos substratos de argamassas antes da aplicação desses produtos, considerando possibilidade da presença desse tipo de agente de degradação. Nesse contexto, mais estudos abordando esse tema pode auxiliar o meio técnico da construção civil na elaboração de um texto normativo contemplando requisitos de desempenho para diagnóstico de sais solúveis em sistemas de revestimentos.

2. OBJETIVO

Esse artigo apresenta a metodologia empregada na identificação do descolamento de revestimento sintético texturizado (RST) aplicado sobre emboço (argamassa inorgânica industrializada) em paredes e fachadas de edifícios na cidade do Rio de Janeiro (RJ).

3. MÉTODO DE TRABALHO

O trabalho consistiu das seguintes atividades: a) avaliação in loco: inspeção visual do sistema de revestimento sintético texturizado com manifestações patológicas para analisar a condição do substrato (presença de material friável, fissuras, resistência superficial ao risco); b) ensaios determinação do teor de umidade do emboço nas regiões com descolamento e em regiões sãs do revestimento próximas às regiões anômalas; d) coleta de amostras do sistema de revestimento (argamassa + revestimento sintético texturizado) de regiões aparentemente sãs para ensaios laboratoriais. Os ensaios realizados e respectivos métodos empregados foram:

a) Argamassa de emboço (após remoção do RST)

- Determinação do coeficiente de absorção de água por capilaridade (W_w). A sucção capilar é um dos mecanismos de transporte mais importantes para a entrada de agentes agressivos nos poros das argamassas, fenômeno diretamente relacionado

à estrutura e ao tamanho dos poros do material. Argamassas com baixa absorção de água por capilaridade são menos susceptíveis à degradação por sais solúveis, uma vez que o transporte de água através dos capilares é dificultado. Diretrizes da norma EN ISO 15148 (BSI, 2002)[6].

- Determinação do fator de resistência à difusão de vapor (μ). O fator de resistência à difusão do vapor de água (μ) é um número adimensional que indica a capacidade de um material em resistir à passagem do vapor de água, em comparação a uma camada de ar de igual espessura. Quanto mais elevado o fator μ maior a resistência à difusão do vapor de água. Indica a maior ou menor facilidade de secagem dos revestimentos de argamassas inorgânicas. Diretrizes da norma EN ISO 12572 (BSI, 2001)[7].
- Simulação de eflorescência de sais. Procedimento laboratorial acelerado que permite verificar eventual fenômeno de solubilização e deposição de sais no revestimento de argamassa. Diretrizes da publicação Quarcioni et al. (2003)[8]. Não fez parte do escopo do trabalho a identificação dos sais.

A simulação consistiu da exposição de amostras de emboço, coletadas de regiões protegidas de umidade por ascensão capilar, a cinco ciclos de exposição: 10 horas em estufa com circulação de ar à temperatura de (50 ± 2)°C e 14 horas em ambiente de laboratório - umidade relativa (60±4)% e temperatura de (23 ± 2)°C. O objetivo é reproduzir as condições agressivas de exposição ao intemperismo natural nas quais as argamassas podem ficar expostas. O registro do surgimento das eflorescências de sais é realizado visualmente.

- Análise química com reconstituição de traço. Permite obter a proporção dos materiais empregados na dosagem da argamassa, aglomerante(s) e agregado, expresso em massa ou volume, com base nos resultados da análise química quantitativa (determinação quantitativa dos diversos elementos químicos ou de suas combinações presentes na composição do material). Os resultados permitem análises comparativas com as especificações de projeto, quando disponíveis, ou com proporções usuais normalmente empregadas. Diretrizes de Quarcioni (1998)[8] e IPT (1940)[9].

b) Revestimento sintético texturizado (RST)

- Determinação do coeficiente de absorção de água por capilaridade (Ww) e, determinação da espessura da camada de ar equivalente (Sd). Esses requisitos permitem verificar se o RST apresenta equilíbrio higroscópico (se o RST absorve maior quantidade de água (Ww mais alto), sua permeabilidade ao vapor de água deve aumentar (Sd mais baixo) para permitir a eliminação por difusão do excesso de umidade). Pelo contrário, se o valor de Ww diminui o valor de Sd pode ser maior, todavia, ambos os requisitos (Ww e Sd) tem valores máximos definidos. Diretrizes das normas EN ISO 15148 (BSI, 2002)[6] e EN ISO 12572 (BSI, 2001)[7].

3 RESULTADOS OBTIDOS E CONSIDERAÇÕES

3.1 Inspeção in loco

O descolamento começou a ocorrer aproximadamente 6 meses da aplicação do RST. Após a remoção da camada de revestimento comprometido constatou-se material friável na interface RST-emboço, uma das evidencias da degradação superficial da argamassa ocasionada pela cristalização dos sais eflorescentes. Essas regiões se

localizavam a aproximadamente 0,80 m do piso e apresentavam teores de umidade que variavam entre 4,0 a 5,0 %, bem acima do teor de umidade considerado para um substrato seco (inferior a 3,0%). A umidade era proveniente de ascensão capilar. As Fotos 1 e 2 mostram detalhes da manifestação patológica.

Foto 1 – Região com material friável na interface emboço-RST



Fonte: Autor

Foto 2 – Eflorescência de sais solúveis na região de descolamento do RST



Fonte: Autor

3.2 Ensaios laboratoriais

A argamassa de emboço apresentou coeficiente de absorção de água elevado (Ww20 min.= 10,0 kg/(m².h$^{1/2}$)) - a saturação do corpo de prova ocorreu aos 20 min. do início do ensaio. As normas NBR 13281 (ABNT, 2005)[(1)] e NBR 13749 (ABNT, 1996)[(2)] não fixam critérios para esse requisito. Para análise do resultado obtido, apresenta-se na Tabela 1 os critérios da EN 998-1 (BSI, 2010)[(10)] que devem ser definidos considerando as condições de uso e de exposição.

Tabela 1: Critérios para absorção de agua por capilaridade

Classes [(a)]	Especificação em kg/(m^2.min$^{1/2}$)	Especificação em kg/(m^2.h$^{1/2}$)[(b)]
W0	Sem especificação	-
W1	≤ 0,40	3,1
W2	≤ 0,20	1,55

(a) A EN 998-1 (BSI, 2010)[(10)] emprega W para o coeficiente de absorção de água por capilaridade.

(b) A EN 998-1 (BSI, 2010)[(10)] fornece os critérios (W) na unidade kg/(m^2.min$^{1/2}$). Os valores foram convertidos para kg/(m^2.h$^{1/2}$) para comparação na unidade (W_w) da EN ISO 15148 (BSI, 2002)[(6)].

Fonte: Adaptado da norma EN 998-1 (BSI, 2010)

Exemplos: a) a norma EN 13914 (DIN, 2005)[(11)], considerando essas classes estabelece que argamassas produzidas em fábricas e destinadas a regiões sujeitas a muita chuva dirigida devem apresentar valor de W Classe W2. b) a publicação Learning Text Part 9 – Specifications[(12)], faz recomendação idêntica para revestimentos destinados a edificações sujeitas a condições severas de exposição: a argamassa deve apresentar valor de W Classe W2.

a) Fator de resistência à difusão de vapor (μ). O valor obtido foi μ = 17.

Valor compatível com os resultados normalmente encontrados em argamassas inorgânicas industrializadas, que significa baixa resistência à difusão de vapor. Exemplo: a EN 998-1 (BSI, 2010)[(10)] estabelece para as argamassas "*Renovation mortar*

(R)", destinadas ao uso em alvenarias sujeitas a umidade e sais solúveis, fator de resistência à difusão de vapor (μ) ≤ 15.

b) Eflorescências de sais na superfície dos corpos de prova

A simulação permitiu verificar intensa ocorrência de eflorescências de sais na superfície dos corpos de prova, cujo início do fenômeno foi detectado visualmente já no primeiro ciclo e que se intensificou ao longo do período de exposição (Foto 3).

Foto 3 – Eflorescências ocorridas nos corpos de prova durante a simulação



Fonte: Autor

c) Reconstituição de traço da argamassa

Os resultados da reconstituição de traço indicaram a seguinte proporção de constituintes: cimento (13,4%), cal (5,7%), agregado silicoso (80,9%), que resultam no traço em massa de 1: 0,4 : 6,0 (Cimento, cal e agregado silicoso), compatível com os traços usuais de argamassas constituídas de cimento, cal hidratada e areia, com proporções compreendidas entre 1: 0,6: 5,9 (1: 1: 6) e 1: 1,2: 8,8 (1: 2: 9). Nota: conversões realizadas utilizando-se as seguintes massas unitárias, em g/cm^3: cimento: 1,26, cal hidratada: 0,76, areia úmida (umidade ± 5%): 1,23.

3.3 Revestimento sintético texturizado (RST)

O valor do coeficiente de absorção de água por capilaridade (W_w), em 24 horas, foi: W_{w24h}= 0,5 kg/(m^2.h$^{1/2}$). Por sua vez, a espessura da camada de ar equivalente (Sd) foi: Sd = 0,3m. Aplicando-se o conceito de W_{w24h} x Sd para fins de verificação das propriedades protetivas dos RST, estabelecidos na EN 18550-1 (DIN, 1985)[13] e EN 18558 (DIN, 1985)[14], o resultado de W_{w24h} x Sd = 0,1 kg/(m.h$^{1/2}$) atende as exigências estabelecidas nessas normas, a saber: Ww_{24h} ≤ 0,5 (kg/m^2. h$^{1/2}$), Sd ≤ 2,0 m, bem como o produto de Ww_{24h} *versus* Sd ≤ 0,2 (kg/m.h$^{1/2}$).

4 CONCLUSÃO

Os resultados permitiram concluir que a ocorrência de descolamento do RST das fachadas e paredes decorreu do excesso de sais solúveis e excesso de umidade no emboço. O processo foi intensificado devido ao elevado coeficiente de absorção de água por capilaridade do emboço ($Ww_{15min.}$= 10,0 kg/m^2.h$^{1/2}$). Esses sais ao serem carreados pela umidade promoveram a desintegração superficial dessa camada e o consequente descolamento do RST. Essa manifestação era mais intensa onde o substrato apresentava excesso de umidade, majoritariamente de ascensão capilar (aproximadamente 0,80 m de altura do piso). O procedimento de simulação de sais empregado nesse estudo mostrou-se eficaz na detecção de sais solúveis em

ISSN 1984-8757

argamassas e em outros elementos de construção, bem como de fácil execução e baixo custo.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13281**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

2. ASSOCIÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13749**: Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Especificação. Rio de Janeiro: ABNT, 1996.

3. ASSOCIÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7200**: Execução de revestimento de paredes e tetos de Argamassas inorgânicas – Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1998.

4. ASSOCIÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 11702**: Tintas para construção civil – Tintas para edificações não industriais – Classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.

5. ASSOCIÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15575-1**: Edificações habitacionais – Desempenho. Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

6. BRITISH STANDARD INSTITUTION. **EN ISO 15148**. Higrothermal Performance of Buildings Materials and products: Determination of Water Absorption Coefficient by Partial Immersion, Brussels: BSI, 2002.

7. BRITISH STANDARD INSTITUTION. **EN ISO 12572**. Higrothermal Performance of Buildings Materials and Products: Determination of Water Vapour Transmission Properties, Brussels: BSI, 2001.

8. QUARCIONI, V. A. 1998. **Reconstituição de traço de argamassas simples e mistas de cimento Portland e cal hidratada: atualização do método do IPT**. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. 188p.

9 INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. 1940. **Reconstituição de traço de concreto e argamassas**. São Paulo: IPT, set. p.75-84. (IPT - Publicação, 103 - Boletim, 25).

10 BRITISH STANDARD INSTITUTION. **EN 998-1**. Specification for mortar for mansory – Part 1: Rendering and plastering mortar, Brussels: BSI, 2010.

11 DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E. V **DIN 13914**. Design, preparation and application fort external rendering and internal plastering – Part 1: External rendering. Berlim: DIN, 2005.

12 Learning Text Part 9 – **Specifications**. Disponível em: https://www.mortar.org.uk/documents/LT09-Specifications.pdf.

13 DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E. V. **DIN 18550-1**. Plaster: Terminology and requeriments. Berlim: DIN, 1985.

14 DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E. V. **DIN 18558**. Synthetic Resin Plasters. Berlim: DIN, 1985.