

## Projetos

### Projeto e controle tecnológico são fundamentais para garantir desempenho de revestimentos de fachada

Saiba quais os principais cuidados para evitar manifestações patológicas prematuras nos revestimentos externos de edifícios habitacionais

Eduardo Campos Lima  
Edição 230 - Maio/2016

Embora tenha havido avanços significativos na qualidade dos revestimentos de fachada em obras residenciais, ainda é comum a ocorrência de manifestações patológicas envolvendo tanto argamassa como placas cerâmicas, que são as duas soluções mais utilizadas. Na base das patologias, geralmente estão a ausência ou insuficiência de projeto específico para o revestimento da fachada e problemas na execução.

Conforme lembra a engenheira Fabiana Andrade Ribeiro, da FCH Consultoria e Projetos de Engenharia, um dos principais tipos de patologia em fachada é a fissuração, gerada por movimentações da estrutura e por dilatação térmica.

As fissuras permitem a infiltração de água na edificação, o que agrava os problemas na própria fachada e pode levar a danos em outras camadas. Em regiões muito quentes, o problema se agrava nos últimos pavimentos dos edifícios, de acordo com Angelo Just, diretor técnico da Tecomat Engenharia e professor da Universidade de Pernambuco (UPE) e da Universidade Católica de Pernambuco (Unicap). "Ainda não existe a cultura de fazer tratamento térmico na laje de cobertura", afirma.



Um dos maiores problemas envolvendo o revestimento de fachadas é a dosagem de água da argamassa

Destacamento de placas cerâmicas, descolamento do emboço e manchas são outras patologias recorrentes. As causas englobam desde falhas na fabricação dos produtos até decisões erradas tomadas no canteiro.

#### Erros comuns

Nielsen Dias Alves, consultor e professor da Universidade Católica de Brasília (UCB), aponta que é frequente a especificação equivocada de produtos. "Alguns anos atrás, no Distrito Federal, era comum constatar problemas envolvendo expansão por umidade em placas cerâmicas. Ocorre que muitas vezes se utilizavam produtos que não eram feitos para fachada, por motivações estéticas."

Ainda que o produto empregado seja adequado, é comum que seu preparo em canteiro acabe por prejudicar seu desempenho. Um dos maiores problemas envolvendo o revestimento de fachadas é a dosagem de água da argamassa. "Cada pedreiro deseja deixar a massa em um determinado estado. Como a aplicação manual não tem um padrão, é comum haver misturas inadequadas", ressalta Eugênio Pacelli, diretor técnico da Pacelli Consultoria e Projetos. Com mais água do que o necessário, a argamassa perde parte de suas propriedades, o que acarreta problemas na aderência.

Entre as falhas importantes de concepção, aparecem, por exemplo, casos em que as empresas não instalam juntas de movimentação nas fachadas por razões estéticas, conforme lembra o professor Alves.

Desconsiderar as propriedades dos produtos e sua correta aplicação também gera patologias comuns. Na aplicação da argamassa colante, por exemplo, é possível que alguns profissionais abram panos muito grandes, com o intuito de acelerar o trabalho. "Se em vez de um pano de 2 m<sup>2</sup> for aplicado um pano de 6 m<sup>2</sup>, a argamassa colante seca antes do assentamento da placa cerâmica, porque seu tempo em aberto terá sido ultrapassado", alerta Nielsen Alves.

Ainda no campo dos produtos, a falta de estudos adequados leva a patologias como o



Fora dos grandes centros urbanos, ainda não se disseminou por completo o hábito de se realizar projetos de fachada, o que pode dar origem a manifestações patológicas no revestimento

descolamento do chapisco devido a pouca porosidade do concreto. "A resistência do concreto vem crescendo bastante, ao longo dos anos, de modo que ele ficou menos poroso. A aderência dos materiais que vão sobre ele é dificultada por esse aspecto. Constatamos, em algumas obras, descolamento de emboço nas regiões de vigas e pilares, devido à falha na ligação com uma estrutura que estava pouco porosa", explica Alves.

Durante a execução, também são recorrentes falhas como o preparo inadequado da base para a aplicação do chapisco. O tempo de cura de cada etapa, além disso, é frequentemente desrespeitado. A NBR 13.245:2011 Tintas para Construção Civil - Execução de Pinturas em Edificações Não Industriais - Preparação de Superfície determina que o emboço deve estar curado pelo menos 30 dias após o término de sua execução, além de estar seco, sem sujeira, poeira, eflorescência ou partículas soltas, no momento da aplicação da pintura.

"A base nem sempre oferece boa aderência para a pintura. O problema muitas vezes é que a argamassa apresenta pequena resistência na superfície. Também é comum que o responsável pela pintura não tenha lixado ou limpado o substrato, deixando de remover materiais que vão dificultar a aderência", acrescenta Pacelli.

Às vezes, pequenos detalhes, como o fato de não aplicar pintura em uma base umedecida, após um dia de chuva, são fundamentais. "Os problemas geralmente têm a ver com pressa", aponta Helena Carasek, professora do curso de Engenharia da Universidade Federal de Goiás (UFG).

Um erro comum é não atentar para as necessidades identificadas pelos estudos prévios e apostar em ideias preconcebidas que valeriam para qualquer projeto. "É recorrente a ideia de que se deve colocar telas metálicas para reforço nos locais de encunhamento, nos três primeiros e nos três últimos andares. Mas isso não tem comprovação nenhuma e, muitas vezes, é uma estratégia errada. Cada projeto tem sua concepção estrutural e arquitetônica e deve ser analisado individualmente. Regras genéricas muitas vezes não se aplicam", afirma Fabiana Ribeiro.

## Projetos

Os projetos de



Antes de iniciar a execução do revestimento, é recomendável executar um pano experimental no canteiro, que simula as condições da fachada e permite que se façam ali os ensaios que validarão o processo

revestimento de fachada são primordiais para evitar patologias. "Projeto não é só desenho, é um conceito, que leva em conta a edificação como um todo e aspectos da cultura da região, que pesarão na escolha por revestimento cerâmico ou pintura", argumenta Eugênio Pacelli.

Fora dos grandes centros urbanos, ainda não se disseminou por completo o hábito de se realizar projetos de fachadas. "É comum que as construtoras somente comecem a contratar projetos de revestimentos depois de já terem enfrentado muitas patologias", aponta Fabiana. O ideal, segundo ela, é que o projeto de revestimentos seja contratado desde as fases iniciais de projeto de um determinado empreendimento, de modo que não sejam necessárias modificações posteriores. Isso já acontece nas grandes construtoras.

O projeto começa com uma análise profunda dos projetos estrutural, arquitetônico e, quando houver, de alvenaria. "De início estudamos os tipos de revestimento de fachadas que a arquitetura especificou. Muitas vezes, definem-se usos de determinados materiais que não são aplicáveis às situações previstas nas normas técnicas", diz Fabiana. É comum, por exemplo, a especificação de placas cerâmicas de grandes dimensões sem que se atente para o fato de que, nesse caso, elas não podem ser aderidas. "Quando isso ocorre, temos que intervir e apontar como solução mais adequada a fachada- cortina", exemplifica.

Outra etapa do projeto é o desenho propriamente dito, em que são previstas as soluções de fachada, tais como reforços, juntas e camadas impermeabilizantes mais adequadas, considerando-se os estudos da estrutura, arquitetura e vedação realizados na etapa preliminar.

Detalhes construtivos de projeto, acrescenta a engenheira Fabiana, podem impedir, por exemplo, que a lâmina d'água escoe com força pela fachada, evitando patologias como infiltrações e manchamento. "A proteção das áreas horizontais da fachada é feita por elementos construtivos tais como membranas impermeabilizantes, rufos ou peitoris de pedra. Vale destacar que os encontros dessas pedras e eventuais furos têm que estar bem selados e vedados", afirma.

Uma etapa por vezes negligenciada do projeto é a apresentação e treinamento quanto aos procedimentos construtivos. Segundo Fabiana Ribeiro, trata-se de componente fundamental, uma vez que grande parte das decisões de obra ficará nas mãos do profissional no canteiro - e poderá ter impacto significativo no desempenho do revestimento. "Definimos a sequência executiva e como cumprir as etapas, estabelecendo os prazos para cada uma delas", afirma a engenheira. O treinamento da mão de obra está associado à definição dos procedimentos.



A norma NBR 13.245:2011 determina que o emboço deve estar curado pelo menos 30 dias após o término de sua execução, além de estar seco, sem sujeira, poeira, eflorescências ou partículas soltas, no momento da aplicação da pintura

São determinados os serviços a serem executados em cada uma das subidas e descidas dos balancins, por exemplo - evitando-se que, para acelerar o trabalho, o empreiteiro opte por queimar etapas e aproveitar uma única viagem para dar conta de tudo. "Já vimos muito isso acontecer: o pedreiro sobe fazendo preparo da base, encunhamento, lavagem e chapisco e desce fazendo emboço. Ao lavar o andar de cima, afeta o de baixo, causando problemas no chapisco", exemplifica Fabiana.

### Ensaios

Ainda é muito comum que não se façam controles e ensaios durante o processo, realizando-se apenas o ensaio de resistência de aderência à tração, após a conclusão do trabalho. "Entretanto, esse ensaio não basta. Arranca-se o revestimento em determinados pontos e, se o resultado for abaixo do esperado, não há muito o que fazer. É uma autópsia", define Eugênio Pacelli. O ideal, conforme explica o engenheiro, é realizar acompanhamento nos intervalos entre as etapas.

De início, ensaios de caracterização de materiais estabelecem as propriedades dos produtos, como a absorção de água e o empenamento, no caso das placas cerâmicas, e a impermeabilidade e capacidade de suportar variações térmicas, no caso das tintas, conforme explica Nielsen Alves.

Dois ou três meses antes de iniciar a execução do revestimento da fachada, é normal executar-se um pano experimental no canteiro. "O pano experimental simula as condições da fachada e permite que se façam ali os ensaios que validarão o processo. Estudos após sete, 14 e 28 dias de assentamento da cerâmica, por exemplo, resultarão em uma curva de crescimento que possibilitará prever o comportamento do revestimento de antemão", explica o engenheiro Angelo Just.

Após a execução, é importante fazer ensaios de percussão, que apontarão eventuais falhas executivas. "Hoje em dia, além disso, podem ser



Trabalho de recuperação de fachada argamassada que apresentou problemas devido a deficiências no preparo da base

usadas técnicas de termografia, que mostrarão o que não se pode ver a olho nu", acrescenta Nielsen Alves.

Para a realização adequada do ensaio de arrancamento, é importante planejar a movimentação do balancim por diferentes áreas da fachada - de modo que as amostras não sejam todas retiradas de um mesmo pavimento, por exemplo. "Muitos laboratórios, erroneamente, retiram amostras de pontos concentrados. A amostragem fica um pouco mascarada, na minha opinião", destaca Just.

Além disso, o projeto deve prever inspeções preventivas, de acordo com Eugênio Pacelli. "As inspeções podem ser anuais e devem ser realizadas por profissionais especializados. Visualmente, verifica-se se os rejuntas estão em boas condições e se juntas e selantes estão bem aderidos. Sabemos de casos em que passarinhos removeram o selante. Por isso é preciso inspecionar rotineiramente", aconselha.

### Revisão da norma de revestimento cerâmico

Após mais de dois anos de trabalho, o comitê de estudos (CE) 189:000-003, responsável pela revisão das cinco normas brasileiras de revestimentos cerâmicos, concluiu a primeira etapa do processo em novembro de 2015, remetendo o novo texto da norma para a ABNT - que deverá encaminhá-lo para consulta pública nos próximos meses. "Decidimos começar pela norma de fachada [NBR 13.755], que é mais complexa e abrange todos os aspectos", explica o engenheiro civil Max Junginger, coordenador do CE. O processo de revisão da norma - que datava de 1996 - levou em conta as principais referências normativas internacionais, de países como Austrália e EUA. A ideia do comitê era não apenas atualizar as partes prescritivas da NBR, mas também produzir um texto que servisse como guia de consulta para a execução. "O texto vai servir como uma forma de incorporar conhecimento, pois apresenta os conceitos e a argumentação que fundamentam cada prescrição", afirma Junginger. Das oito páginas do texto anterior, a norma passou a contar 55. De acordo com o coordenador, a revisão privilegiou o destaque para as boas práticas de projeto e execução. Passou a prescrever que o projeto de revestimento de fachada apresente quais dados de entrada foram utilizados nas especificações, tais como tipo de rejunte, tipo de massa, tipo de junta, técnica para assentamento das placas, espaçamento entre juntas, tipo e características do selante, entre outras. "Até hoje, cada projetista usa sua própria forma de especificar. Agora, terá que apresentar por escrito cerca de 20 itens obrigatórios. Dessa forma, se houver algum problema posterior, será possível consultar o projeto e verificar os dados de entrada utilizados para o cálculo da fachada", diz Junginger. O novo texto inclui ainda um anexo sobre juntas, possibilitando a execução delas com ou sem

corde de emboço. Após a fase de consulta pública e aprovação, o CE voltará a se reunir para retomar o trabalho de revisão das outras quatro normas técnicas.

#### Veja a lista de normas em revisão:

- **NBR 8.214:1983** Assentamento de Azulejos - Procedimento
- **NBR 9.817:1987** Execução de Piso com Revestimento Cerâmico - Procedimento
- **NBR 13.753:1996** Revestimento de Piso Interno ou Externo com Placas Cerâmicas e com Utilização de Argamassa Colante - Procedimento
- **NBR 13.754:1996** Revestimento de Paredes Internas com Placas Cerâmicas e com Utilização de Argamassa Colante - Procedimento
- **NBR 13.755:1996** Revestimento de Paredes Externas e Fachadas com Placas Cerâmicas e com Utilização de Argamassa Colante - Procedimento

#### Argamassa projetada

Durante os anos de boom imobiliário, a necessidade de realizar entregas rápidas e a falta de mão de obra acarretaram a busca por soluções industriais. "A argamassa projetada era um sistema há anos conhecido por ter bons resultados, mas não pegava. Foi nessa época que as empresas começaram a recorrer a ela", explica Helena Carasek, professora de Engenharia da Universidade Federal de Goiás (UFG). De lá para cá, muitas construtoras têm mantido o uso de argamassa projetada como forma de buscar aumento de produtividade. Nem sempre, entretanto, a adoção do sistema trará ganhos imediatos. "A opção nasce no projeto. Não é possível adotar projeção, por exemplo, se tratar de uma edificação menos plana e cheia de saliências e molduras", argumenta Eugênio Pacelli, diretor técnico da Pacelli Consultoria e Projetos. "Quanto mais simples, plana e lisa a fachada, mais adequada é a utilização do sistema." De acordo com Nielsen Alves, professor da Universidade Católica de Brasília (UCB), a projeção proporciona ganhos de qualidade, diante da aplicação manual de argamassa, por dois aspectos. "A aplicação manual não é uniforme, uma vez que a energia empregada pelo pedreiro é maior de manhã do que ao fim do dia, o que altera a aderência. A máquina proporciona uniformidade de aplicação. Além disso, há problemas de ergonomia na aplicação manual em locais altos, por exemplo, em comparação com regiões na altura do pedreiro. A projeção de argamassa traz padronização também nesse aspecto do revestimento", explica. A própria argamassa a ser projetada deixa de ser misturada manualmente, o que adiciona padronização ao conjunto. A opção pela argamassa projetada, conforme salienta a professora Helena, deve estar associada à racionalização de outros sistemas da obra. "Se o canteiro não estiver organizado e as questões logísticas sanadas, pode nem ocorrer ganho de produtividade algum", alerta. Entretanto, com os devidos cuidados a opção pela argamassa projetada proporciona minimização de desperdício, atendimento aos prazos de entrega, diminuição do retrabalho e ganho de qualidade. "A média de resistência de aderência à tração é superior. E o coeficiente de variação dessa propriedade cai. Isso é importante, porque reduz as variações e, por conseguinte, as patologias", completa Helena. O uso de argamassa projetada pressupõe a introdução de equipamentos de mistura e projeção na obra, que devem ser bem posicionados e limpos rotineiramente, para evitar entupimentos. "É sempre aconselhável utilizá-la, desde que as espessuras não excedam 6 cm - acima disso, pode não ser viável economicamente", defende Angelo Just.



## Monocamada



Revestimentos em argamassa monocamada exigem uma série de cuidados desde a fase de projeto. A Diretriz Sinat no 6 estabelece que os revestimentos executados com argamassa monocamada devam "cumprir totalmente as funções dos revestimentos de argamassa de regularização e também da camada de acabamento". Uma só camada, portanto, deve contemplar todas as finalidades do sistema de revestimento externo: regularização, estanqueidade e acabamento. Como as espessuras são muito reduzidas - já que a camada de emboço é excluída -, a estanqueidade pode ser comprometida, sendo muito comuns os problemas com infiltração. "E a umidade atinge diretamente a alvenaria, até a face interna", ressalta a engenheira Fabiana Ribeiro. Devem ser previstos reforços antifissuras e membranas impermeabilizantes em pontos-chave do projeto, como nas regiões abaixo dos frisos. Conforme orienta a Diretriz Sinat no 6, a solução pode ser empregada em estruturas reticuladas de concreto armado. Mas a engenheira ressalta que, justamente pela baixa espessura, a monocamada só é aplicável às edificações em alvenaria estrutural. "O desaprumo comum nas obras convencionais exigiria uma camada mais espessa, o que inviabilizaria a solução", explica.