

Capa cerâmica

Detalhes de especificação e de execução são os fatores que mais influenciam o desempenho dos revestimentos aderidos

Não faltam motivos técnicos que justifiquem a opção por revestimentos cerâmicos nas fachadas. A estanqueidade maior e o fato de prescindir de manutenção periódica com a mesma frequência de revestimentos argamassados são duas características que ocorrem prontamente a qualquer especificador. Somem-se a isso o custo direto mais baixo e a vida

útil maior, comparada a outros revestimentos, e se terá um pacote de boas razões para o uso das cerâmicas, particularmente em regiões litorâneas ou de grande exposição a agentes atmosféricos agressivos.

Historicamente, o peso cultural é o principal fator que leva à escolha dos revestimentos aderidos em fachadas de edifícios. Introduzido no

Brasil durante o período colonial, o revestimento cerâmico sempre foi símbolo de *status*. Fachadas azulejadas fizeram o trânsito dos casarões para os edifícios de alto padrão.

A familiaridade com os métodos executivos, com interfaces já resolvidas e mão-de-obra farta, também contam pontos para os revestimentos cerâmicos e fazem extrapolar a

Fotos: Jonas Medeiros



O bom desempenho dos revestimentos cerâmicos depende, primordialmente, da correta especificação e execução dos detalhes. O rejuntamento das juntas de movimentação é um ponto que pode tornar o sistema vulnerável

Cerâmica no alto

Estar entre os edifícios mais altos do País, com 46 pavimentos e 132 m de altura, já torna o Terra Brasilis, localizado na cidade de Recife, em Pernambuco, um edifício importante para a construção brasileira. Muito esbelto e, portanto, bastante sujeito à ação do vento, apresentava particularidades para a execução do revestimento de fachada.

A escolha da cerâmica foi motivada por fatores arquitetônicos, técnicos, históricos e culturais. Com temperaturas entre 20 e 40°C e influenciada pelo uso da cerâmica enquanto fator de *status* social, Recife se apresenta como o cenário ideal para o uso desse revestimento. Por isso, o Terra Brasilis recebeu revestimento de cerâmica esmaltada tipo grés, de 7,5 x 7,5 cm, em toda a extensão da fachada, e porcelanato polido e retificado, de 30 x 30 cm nos detalhes. Dentre os aspectos técnicos estão o coeficiente de expansão por umidade, a resistência à gretagem, a espessura, a planicidade, a absorção d'água, a resistência a manchas, à abrasão, à flexão, ao coeficiente de expansão térmica e de atrito, dentre outros.

A resistência do concreto utilizado, sempre acima de 35 MPa, o tornou menos poroso e, por isso, exigiu preparação especial para facilitar a aderência do conjunto chapisco-emboço. Ainda assim, o revestimento foi aplicado de forma convencional, mas com maior cuidado nas etapas de especificação e detalhamento executivo. Dentre as maiores preocupações para o projetista, o engenheiro Jonas Silvestre Medeiros, da Inovatec Consultores, estavam a aderência, a resistência superficial e a capacidade de deformação do emboço. Assim, a resistência de aderência foi especificada com valores sempre superiores a 0,3 N/mm², com média de 0,4 N/mm². Em relação à resistência superficial, o valor mínimo admitido foi de 0,7 N/mm². Foram especificadas duas argamassas colantes monocomponentes para a adesão das placas de cerâmica, sendo uma para ser utilizada até o 22º andar e a outra para utilização até o último. Já o porcelanato foi aderido – com técnica de dupla colagem – com uma única argamassa colante bi-componente, dotada de adesivo látex acrílico e resistência de aderência de 2,0 N/mm². O rejuntamento foi feito com duas



argamassas, uma para cada tipo de placa. Os reforços de telas soldadas de aço zincado a fogo foram posicionados nos pontos que apresentavam maior probabilidade de fissuração e nas regiões de acúmulo de tensões. Juntas de movimentação horizontais de 15 mm de largura foram aplicadas entre o alinhamento de fundos de vigas e as aberturas das janelas em todos os pavimentos. Foram seladas com poliuretano de alto desempenho e durabilidade.

questão meramente econômica. Sistemas mais modernos, como as fachadas ventiladas, por exemplo, exigem maior investimento, mão-de-obra especializada e equipamentos raros – senão inexistentes – por aqui e novos elementos de projeto, como a compatibilização das esquadrias com o vão formado entre fechamento e revestimento.

Outro argumento importante é a durabilidade, sobretudo em cida-

des litorâneas, como Recife, onde os revestimentos sofrem com a insolação, a umidade e a maresia. Com menor porosidade, os revestimentos cerâmicos diminuem a proliferação de microorganismos, fenômeno que, quando ocorre, se concentra nos rejuntos. Isso porque a face exposta das placas é pouco absorvente devido à mistura de material fundente à cerâmica, o que forma o chamado vidrado.

Para entender isso é necessário saber que cerâmica é argila, em sua fase cristalina, queimada a temperaturas superiores a 800°C. A coloração depende da composição da argila. Quanto mais caulim, mais clara e, quanto mais óxido de ferro, mais avermelhada, como os blocos cerâmicos. Quando à argila é adicionado material fundente, como o feldspato, e a mistura é aquecida a temperaturas ainda mais elevadas, aproximamo- >>

REVESTIMENTOS

nos da fase vítrea da composição.

Essa é a rotina de obtenção dos porcelanatos, a porcelana com baixíssima capacidade de absorção de água. De acordo com Jonas Silvestre Medeiros, da Inovatec Consultores, o porcelanato está, grosso modo, "mais próximo do vidro do que da cerâmica quanto ao comportamento". Tanto que, para cortar corretamente essas placas, é necessário utilizar seras para corte de vidro.

Especificação das placas

A característica mais importante a ser observada numa placa cerâmica para fachadas, que influencia desde a quantidade de juntas até a escolha da argamassa, é a capacidade de absorção de água. Se absorver demais, expandirá mais. Mesmo que rejunte e argamassa suportem a deformação, o ciclo de expansão e retração pode provocar fadiga do conjunto.

As esmaltadas na superfície externa são menos suscetíveis à absorção e mais fáceis de limpar, mas camadas muito finas de esmalte resultam numa aparência molhada da placa. O efeito diretamente relacionado com a absorção é o de expansão por umidade. Conforme conta Medeiros, a norma inglesa estabelece um limite de 3% para a absorção. No Brasil, a única referência técnica que existe, referente apenas à placa e não ao uso, limita em 0,06% o coeficiente de expansão por umidade. "Depois de tantos problemas, está na hora de repensarmos esses critérios", alerta Medeiros, que diz já ter observado placas com absorção de até 18%.

O tamanho também é determinante para a capacidade de absorção de tensões. Nas placas de menor dimensão, como a quantidade de rejunte aplicado é maior, as tensões internas são mais bem distribuídas e o risco de destacamento diminui.

Dimensões acima de 45 x 45 cm, afirma Medeiros, "começam a extrapolar os limites do conhecimento técnico, com comportamento duvidoso", sendo recomendada a fixação mecânica. Ainda em relação à geometria, a falta de regularidade da superfície ex-

Dez dicas de assentamento



Fotos: Jonas Medeiros

1 - Espaçadores

Para que as telas metálicas de reforço da argamassa exerçam, de fato, a função para a qual foram especificadas, devem ficar no corpo da massa e afastadas do chapisco. O uso de espaçadores garante que a tela ajudará a resistir à movimentação.

2 - Desempenamento

O sarrafeamento não propicia a resistência necessária ao assentamento. Com o desempenamento, a pasta de cimento vem à superfície. Isso aumenta a dureza superficial do emboço.



Fonte: Jonas Silvestre Medeiros

terna pode provocar o efeito de sombreamento rasante, quando há a impressão de que a fachada é pouco plana.

Base sólida

Compostas mais comumente por alvenaria e concreto, a base de assentamento do revestimento exige homogeneização, que é feita por meio da aplicação de uma camada de chapisco e outra de emboço. A aderência dessas camadas exige testes de aderência. A resistência mínima admitida para o conjunto é de 0,3 MPa. "A especificação da argamassa se dá mediante simulações de aplicação na própria fachada, onde são realizados



Marcelo Scandarelli

3 - Corte das juntas

Em vez de serra circular, usar frisador e gabarito para cortar o emboço fresco. O corte com o auxílio de duas régua paralelas permite que a junta tenha a largura e a profundidade previstas em projeto.

4 - Emboço

Verificar a qualidade da superfície do emboço, a resistência e a planicidade. Isso pode ser feito com a observação de variações muito fortes de tonalidade, riscando a superfície com um prego para verificar a dureza e com o auxílio de uma régua.



ensaios de carga", conta o engenheiro Sérgio Fernando Domingues, engenheiro de obras da construtora paulistana Tarjab.

Não é recomendável substituir o chapisco por argamassa colante. Embora atinja bons números no teste de aderência, forma uma película na superfície que prejudica a adesão do emboço. A película formada tem a função de evitar a evaporação da água e, assim, prolongar o tempo em aberto da argamassa colante.

Da mesma forma, é necessário cuidado ao aumentar a quantidade de cimento no emboço com a finalidade de aumentar a resistência de



5 - Desempenadeira

Os dentes da desempenadeira devem ser suficientemente altos para que a massa se distribua por toda a superfície. O controle de preenchimento pode ser feito observando se o excesso de massa sai pelas bordas quando do assentamento.

6 - Misturador

O uso de misturador mecânico planetário para argamassa colante e rejunte propicia uma mistura homogênea, que aproveita melhor o potencial dos aditivos e evita a falta ou o excesso de mistura.



aderência. Em excesso, o cimento torna o emboço muito rígido e prejudica a dissipação das tensões.

O mesmo problema acomete a argamassa colante, que deve apresentar capacidade de aderência, resistência à tração e ao cisalhamento e flexibilidade. É essencial observar características como o tempo em aberto permitido, que influencia na produtividade, o deslizamento, que evita que a placa deslize sobre a massa, e a ajustabilidade, que é a capacidade de permitir alterações no posicionamento algum tempo depois do assentamento.

A adoção da técnica de dupla colagem diminui a incidência de pro-



7 - Área de espalhamento

O tempo de abertura da argamassa colante varia conforme o fabricante, as características da massa e as condições climáticas. É importante garantir, mesmo por meio do "teste do polegar", que o assentamento se dê sobre argamassa fresca.

8 - Juntas de assentamento

Uma escova com cerdas de náilon, retira a argamassa que flui entre as juntas para permitir a entrada do rejunte. O palitamento (limpeza feita com pedaço de madeira) não é recomendável devido à baixa produtividade e ao risco de deslocar as placas.



blemas de aderência, pois a argamassa é espalhada tanto na parede quanto no verso da placa cerâmica. O controle do assentamento pode ser feito com a retirada de uma placa para verificar se a argamassa se espalhou por toda a superfície.

Como toda tarefa que depende da eficiência da mão-de-obra, o treinamento é importante. "Realizamos treinamentos para todas as fases dos servi-



9 - Preenchimento

Para obter um bom desempenho do rejunte é importante que o mesmo preencha toda a cavidade entre as placas. Daí a necessidade de verificar se a massa ocupou toda a extensão e profundidade, até a junta, das placas.

10 - Fundo de junta

Para que o selante possa se movimentar, não pode encostar no fundo da junta. Assim, o uso de um limitador composto de espuma de polietileno ajuda a obter a seção e a economizar na quantidade de selante utilizada.

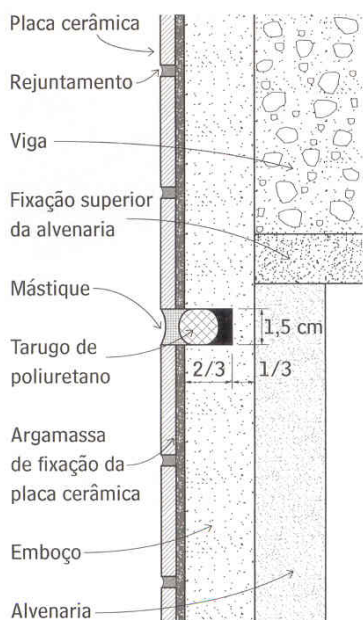


ços e de todos os métodos executivos", explica o engenheiro Domingues.

Segredos das juntas

Dentre os pontos mais complexos de qualquer revestimento está a questão das juntas. No caso de revestimentos aderidos, o primeiro esclarecimento relaciona-se com sua finalidade, podendo ser juntas de assentamento ou de dilatação. As primeiras são aquelas que existem entre as placas, necessárias para permitir a dissipação das tensões. A fim de evitar rupturas ou desprendimentos, é necessário que tenham, no mínimo, 5 mm. »

REVESTIMENTOS



Compreendidas pelo corte, as juntas têm de ser seladas, mas não até o fundo, ou pode ocorrer descolamento das laterais

São seladas com argamassa de rejunte, material bastante solicitado devido à necessidade de apresentar resistência de aderência à borda da placa cerâmica, não retrair, não absorver água por capilaridade, não permitir a proliferação de microorganismos, absorver deformações sem concentrar tensões, não manchar e não perder a cor. Além disso, tem que ser fácil de aplicar, uma vez que as condições de trabalho em fachadas são adversas, com presença de vento e dificuldade de acesso.

As juntas de dilatação são permeadas por um paradigma técnico. De acordo com a norma são necessárias a cada 3 m na horizontal e a cada 6 m na vertical. No entanto, esses valores, de acordo com Jonas Medeiros, não são aplicáveis na maioria dos casos, principalmente por não considerarem o porte do edifício e o tamanho das placas cerâmicas. Para ele, a resistência de aderência do revestimento pode ser mais importante do que a quantidade de juntas, caras e difíceis de executar. Em suma, aderência insuficiente não é solucionada pela presença da junta.

Embora tenham importância fundamental para a absorção de movimentos da fachada, devendo ter, no mínimo, 15 mm de largura, as juntas podem ser responsáveis por um excesso de deformação do revestimento. O motivo é simples. Mesmo considerando que foram bem executadas, as juntas permitem deformações em maior intensidade e requerem maior estabilidade pontual, com deslocamentos para os quais o revestimento pode não estar preparado. Com aderência muito baixa é possível que o descolamento ocorra, pois as tensões internas se acumulam.

É necessário compatibilizar a aderência com a quantidade de juntas. No entanto, apesar de ser possível compensar alguma movimentação, é difícil absorver todas as tensões com o incremento da aderência ou mesmo com a flexibilidade do rejunte. "Não é incomum que o descolamento comece pela junta", pontua Medeiros. É essencial, explica, encontrar o equilíbrio entre o acúmulo de tensões, a capacidade de aderência e a distribuição das juntas. "Aí reside o sucesso do dimensionamento racional e seguro das juntas de movimentação", resume.

Ainda não há modelo matemático para tanto e os projetos contam, invariavelmente, com a experiência do projetista para a composição do revestimento, com correta distribuição das juntas e reforços. Dessa maneira, a recomendação geral é que se observe o comportamento dos revestimentos já executados para retomar boas experiências e corrigir problemas, sempre considerando os fatores externos como os provenientes da base.

As regras básicas para a execução de juntas prevêem a distribuição na horizontal e na vertical de forma a diminuir as tensões, sempre nos pontos em que é provável o surgimento de fissuras na base. Ou seja, na alvenaria e nas ligações desta com a estrutura. "Fissura é a junta não projetada", ilustra Medeiros sobre a correta localização das juntas, que exige conhecimento sobre o comportamento da al-



Com bordas limpas e limitador de fundo, as juntas de movimentação devem ser seladas com material elastomérico a fim de evitar penetração de água

venaria e da estrutura em concreto. Ainda assim, boa parte das fissuras pode ser evitada com o simples reforço do emboço – com tela metálica eletrossoldada zincada a fogo – em determinados pontos.

De qualquer maneira, uma junta bem executada é cortada com régua e gabarito, não com serra circular, já na espessura e profundidade previstas em projeto. A simples substituição do rejunte por silicone não configura a criação de uma junta. "Junta é o corte, não o selante", lembra Medeiros. O corte não deve atravessar todo o emboço, pois como a aplicação do silicone é passível de falhas, pode haver infiltração de água. Depois, recebe um tarugo de polietileno que vai evitar a adesão do selante ao fundo. O contato com o fundo provoca o destacamento das bordas e permite a infiltração de água. A durabilidade do selante deve ser observada, pois, além de revestimento cerâmico ser sinônimo de durabilidade, a troca é trabalhosa e dispendiosa. A garantia de durabilidade deve ser de, pelo menos, dez anos.

O posicionamento pode se valer das mudanças entre os elementos arquitetônicos, como, por exemplo, em níveis inferiores de sacadas, alinhamento de janelas ou limites de desenhos. Também é recomendável aplicar juntas em mudanças de direções do plano de revestimento e nos encontros com outros materiais, mesmo que localizados na base. <<

Bruno Loturco