

a revista do engenheiro civil

www.revistatechne.com.br

apoio
ipt

téchné

Edição 180 Maio 20 março de 2012 R\$ 25,00

PINI

COMO CONSTRUIR
Contenção
com painel
e contraforte

OBRA
Edifício
João Moura

RACIONALIZAÇÃO
Kits hidráulicos



Retrofit contemporâneo

Edifício tombado de Niemeyer é reformado para abrigar o Museu de Arte Contemporânea da USP. Obras incluíram recuperação de vigas com armaduras corroídas e construção de dois novos edifícios

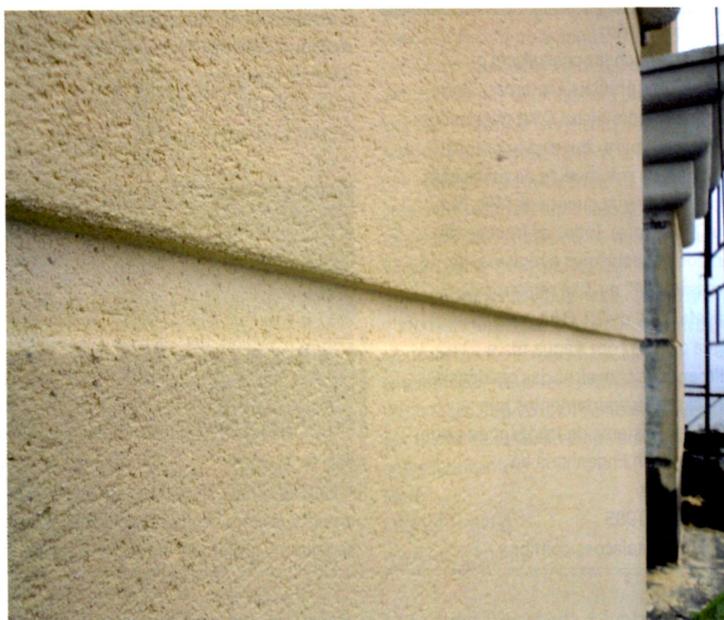
Proteção nos detalhes

Para evitar patologias, além da compatibilidade com a superfície – da alvenaria ou do concreto – revestimento de fachada deve prever elementos como juntas e pingadeiras

Um projeto de revestimento de fachada deve definir as especificações técnicas dos produtos que vão ser empregados, os detalhes construtivos e as diretrizes necessárias para sua execução. Um projeto eficiente deve contemplar soluções tecnicamente exequíveis e economicamente viáveis. “O projeto tem que estar inserido no contexto da obra, da mão de obra envolvida e da disponibilidade de recursos e materiais disponíveis na região, sem deixar de lado as boas técnicas de engenharia que conduzam ao bom desempenho e durabilidade da obra como um todo”, afirma Antônio de Carvalho Júnior, professor e coordenador da pós-graduação em construção civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

Todo projeto de revestimento de fachada tem como objetivo prevenir diversas patologias que possam surgir após a execução da obra. Segundo Carvalho Júnior, além da importância do projeto em si, é essencial atender corretamente às normas brasileiras em vigor e seguir as recomendações expressas nas embalagens e catálogos dos produtos industrializados utilizados no revestimento da fachada para se evitar as patologias.

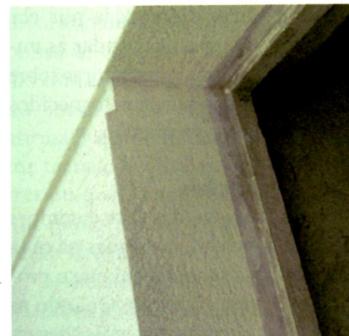
O projeto deve disponibilizar para a equipe da obra um conjunto de informações fundamentais para a execução e para o controle da qualidade do revestimento, dentro de uma visão



Fotos: Jonas Medeiros

ampla e sistêmica de todo o processo construtivo. “Na elaboração do projeto, devem ser consideradas e analisadas as características arquitetônicas da fachada e todas as interferências com os diversos subsistemas que fazem parte do edifício, como a estrutura, a alvenaria e os sistemas prediais”, diz Luciana Maciel, gerente técnica do Centro de Tecnologia de Edificações (CTE) e coautora do livro *Projeto e Execução de Revestimento de Argamassa*.

Com o projeto, é possível antecipar a tomada de decisões, buscando-se melhores soluções para o produto e



Friso de arquitetura executado com frisorador no emboço e depois na argamassa decorativa



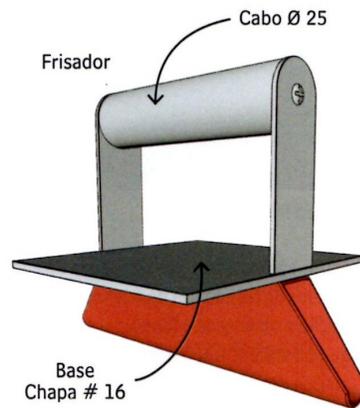
Detalhe de execução de junta de trabalho

para a tecnologia construtiva a ser adotada. "O projeto é feito de maneira detalhada para não haver imprevisto. A ideia de projetar bem é para, na hora de executar, não haver dúvida, ter algo para seguir. Se há dúvida na hora da execução é porque algo não foi devidamente definido antes", diz Jonas Medeiros, engenheiro civil e diretor técnico da Inovatec Consultores.

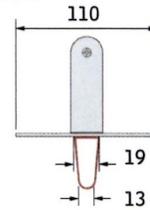
Há projetos que detalham o produto e projetos que detalham o processo executivo. "Um projeto muito benfeito pode incluir o detalhe da pingadeira, a inclinação, mostra como é o encontro da parte vertical com a horizontal, onde e como vão ser as juntas e reforços etc.", diz Medeiros. Entretanto, ele explica que muitas vezes é necessário também detalhar a forma de execução, definindo-se a sequência de trabalho e os critérios de tomada de decisão para quando ocorrerem imprevistos.

Compatibilidade de projetos

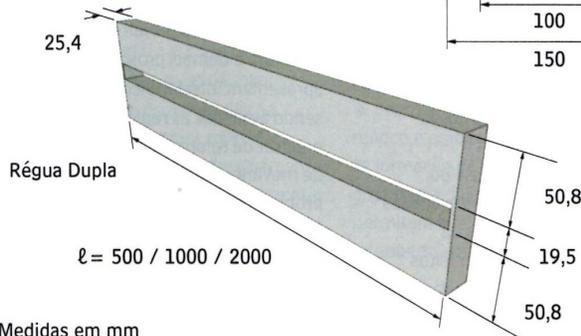
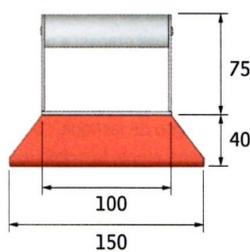
É mais adequado que o projeto de revestimento de fachada seja pensado em conjunto com os projetos de arquitetura, de estrutura, esquadrias, imper-»



Vista lateral



Vista frontal



*Medidas em mm

Frisador e régua usados para execução de juntas de trabalho em revestimentos de argamassa para fachadas



Telas metálicas eletrossoldadas zincadas a fogo para evitar fissuras entre alvenaria e estrutura. A tela inferior compõe um detalhe construtivo onde se pode utilizar um perfil de arremate de alumínio na requadrção da viga



Tela metálica eletrossoldada zincada a fogo posicionada dentro do emboço na posição da requadrção de uma viga

Projeto na prática: detalhamento do revestimento e controle da execução

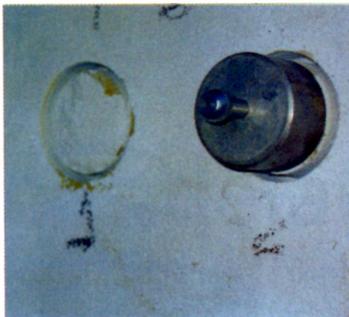


Foto: Luciana Maciel

Painel de revestimento de argamassa e ensaios de aderência

O trabalho de desenvolvimento do projeto para produção do revestimento de fachada é feito em duas etapas: a primeira de detalhamento do revestimento e, a segunda, de controle da execução do revestimento de fachada.

Na primeira etapa, são definidas as argamassas, os detalhes construtivos e as ferramentas e equipamentos a serem empregados. Também são definidas as diretrizes para execução e inspeção, considerando os procedimentos já adotados pela empresa.

Para a definição da argamassa do revestimento da fachada, são avaliados previamente diferentes tipos de argamassa e de chapisco: são feitos painéis de argamassa na fachada da obra sobre o substrato chapiscado (alvenaria e

estrutura) e, nesses painéis, são realizados ensaios de resistência de aderência à tração e observada a formação de fissuras ou pulverulência superficial. A partir da análise dos resultados obtidos nos ensaios, é escolhida a argamassa de revestimento a ser aplicada nas fachadas.

Para a definição dos detalhes construtivos, são analisados os projetos de arquitetura, estrutura e demais projetos que apresentam interferência com a fachada, sendo avaliadas as regiões que vão precisar de reforços com tela ou de juntas de movimentação, além dos elementos de proteção que precisam ser aplicados. Nessa etapa do trabalho, são apresentados os seguintes documentos à empresa construtora: elevação das fachadas, com o posicionamento dos frisos e/ou as juntas

de movimentação, regiões para colocação das telas e seus detalhes; caderno técnico, com a análise dos resultados dos ensaios realizados e as diretrizes para execução e inspeção do revestimento da fachada, que deverão ser seguidas pela equipe de produção do revestimento na obra.

Na segunda etapa do trabalho, é feito o acompanhamento da execução do revestimento da fachada. São feitas visitas técnicas à obra para orientar sobre a produção das argamassas e verificar a execução do revestimento da fachada. Após a conclusão do revestimento da fachada, os ensaios de aderência são realizados em pontos específicos a serem definidos, para controle final do revestimento executado

Fonte: Luciana Maciel, da CTE.

meabilização, entre outros. Quando isso não é feito, sempre ocorrem problemas de incompatibilidades que geram retrabalhos e custos. “Fazemos uma análise inicial dos projetos já existentes e avaliamos nesse momento os problemas de compatibilização – questões que não foram abordadas na arquitetura e na estrutura, por exemplo, e pontos que ainda estão incompatíveis entre todos os projetos. Isso gera economia e compensa o trabalho e o custo de se fazer o projeto”, diz Rosana Yoshida, arquiteta e coordenadora de projetos da Inovatec Consultores.

Segundo Rosana, o arquiteto – no projeto de arquitetura – tem uma posição importante na relação entre

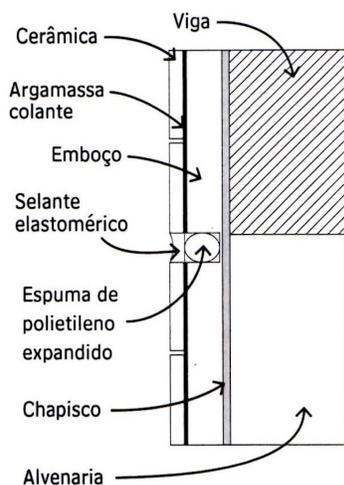
todos os demais projetos. “Ele deve analisar as interferências entre os projetos de estrutura, de arquitetura, de alvenaria e de esquadrias.”

Para se fazer um projeto de compatibilização bem detalhado, leva-se, evidentemente, mais tempo e o custo é maior. “Com relação à fachada, um projeto de arquitetura bem detalhado e compatibilizado toma, no mínimo, o dobro de horas em relação a um projeto que não leva em conta esses detalhes”, diz Rosana. Em contrapartida, a compatibilidade vai gerar muito menos problemas de execução, reduz os custos por facilitar os serviços e, principalmente, evita o surgimento de problemas na edificação e de patologias nas fachadas.

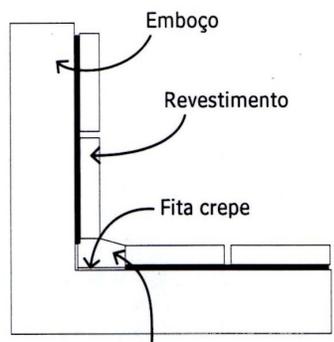
Soluções para evitar patologias

Para evitar a ocorrência de patologias, devem ser definidos e executados os detalhes construtivos que protegem o revestimento da fachada e contribuem para o seu melhor desempenho. Entre essas soluções, estão as juntas de trabalho, os peitoris, as pingadeiras, as quinas e os cantos, além do reforço do revestimento com tela.

“As juntas de trabalho têm como função subdividir o revestimento para aliviar tensões provocadas pela movimentação da base ou do próprio revestimento, evitando a formação de fissuras que permitam a infiltração de água”, descreve Luciana. Elas podem

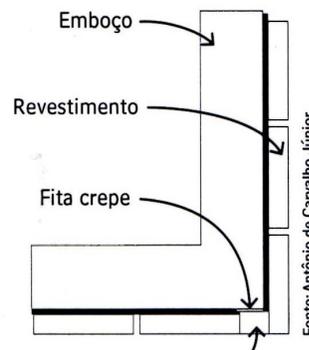


Detalhe de junta de movimentação em fachada



Selante elastomérico (face aparente em torno de 10 mm)

Detalhe de junta de dessolidarização em quina interna



Selante elastomérico (face aparente em torno de 10 mm)

Detalhe de junta de dessolidarização em quina externa

Fonte: Antônio de Carvalho Júnior

ser horizontais ou verticais. O projeto do revestimento da fachada deve definir o seu posicionamento, largura, perfil e material de preenchimento, quando aplicável.

Segundo a gerente técnica do CTE, a execução das juntas de trabalho deve ser feita logo após a conclusão do pano do emboço, no local definido no projeto, utilizando-se ferramentas apropriadas que permitam o seu adequado posicionamento e alinhamento. Essas ferramentas são uma régua dupla, que serve de guia para a execução da junta, e um frisor, que é o molde do perfil. As dimensões do frisor e da régua devem ser especificadas no projeto.

As telas de reforço são elementos que absorvem e dissipam as tensões provocadas no revestimento, evitando a formação de fissuras. Para isso, o projeto deve especificar o tipo de tela, largura e forma de colocação. "A tela deve ser colocada durante a execução do revestimento, imersa na argamassa, para que as tensões sejam efetivamente distribuídas", alerta Luciana.

É importante observar que o revestimento em argamassa é normalmente recoberto por um revestimento final decorativo, como tinta, textura ou cerâmica, por exemplo – que cumprem não somente funções esté-

Patologias

Por conta da importância do projeto e da falta de cuidados dada a ele de maneira geral, o surgimento de patologias na fachada acontece, na maior parte das vezes, por falhas ou falta de detalhamento na projeção do revestimento. Geralmente, surgem na fase de uso da edificação:

- formação de manchas de umidade, com desenvolvimento de bolor

- descolamento da argamassa de revestimento

- descolamento entre a camada de reboco e emboço

- formação de fissuras e trincas na argamassa de revestimento, que permitem a infiltração de água para o interior da edificação

Erros mais comuns no projeto e execução de revestimentos com argamassa

- Ausência de juntas de movimentação e dessolidarização (ou deficiência em seu dimensionamento)

- Falhas na identificação de sistemas que permitam adequada aderência da argamassa à base

- Falta de definição de técnicas executivas e materiais. Fissuras e trincas podem surgir devido a erros na operação (sarrafeamento e desempenho na hora inadequada) ou na aplicação de argamassas produzidas com traços muito fracos ou excessivamente fortes. Ou, ainda, com elevado teor de finos, sem que tenha sido usado algum tipo de aditivo

Atenção!

É importante definir o adequado preparo da base, uma vez que estruturas impregnadas com restos de desmoldantes e alvenarias encharcadas (poros saturados) ou impregnadas de sujeira (pó, fuligem, gordura, bolor) inibirão a migração de pasta de aglomerante para os poros da base, comprometendo o sistema de aderência mecânico e favorecendo o destacamento do revestimento em argamassa

» Fonte: Professor Antônio de Carvalho Júnior, da UFMG.

REVESTIMENTOS



Foto: Jonas Medeiros

Cantoneira de alumínio para reforço do canto e pingadeira na fachada

ticas, mas também ajudam a garantir a durabilidade e a proteger a fachada contra intempéries. No caso do acabamento final com revestimentos cerâmicos, Carvalho Júnior destaca que a utilização de juntas de movimentação prevê, segundo norma da ABNT, juntas horizontais a cada 3 m ou a cada pé-direito – na região de transição entre viga e alvenaria – e juntas

verticais a cada 6 m. “Essas juntas são preenchidas com materiais resilientes, como o mástique à base de poliuretano. São materiais mais flexíveis que o rejuntamento cimentício usado nas demais juntas de assentamento presentes entre as placas cerâmicas”, diz o professor da UFMG.

As juntas promovem um alívio de tensões no plano do revestimen-

to, o que é fundamental para evitar fissurações no sistema, infiltração de umidade e destacamento dos revestimentos. “As quinas internas ou externas, bem como as regiões de mudanças de revestimentos no mesmo plano, também recebem alívio de tensões com o uso de juntas de desolidarização”, explica Antônio de Carvalho Júnior.

Algumas soluções técnicas podem, inclusive, quando observadas em detalhe, serem aprimoradas. Medeiros, da Inovatec Consultores, explica que emprega em seus projetos um sistema diferente. “Um detalhe do rufo que usamos é que ele tem uma chapa por dentro, com o parafuso prendendo-o internamente. Em seguida, outra chapa é encaixada por fora. Assim, evitamos que a água entre pelo furo do parafuso”, descreve.

Manutenção

De acordo com o professor Carvalho Júnior, o fabricante do produto, o construtor e o incorporador público ou privado devem especificar as condições de uso, de operação e de manutenção da fachada da edificação, conforme norma da ABNT. Assim, são previstos a periodicidade, a forma de realização e a forma de registro das manutenções, além das técnicas, processos, equipamentos, especificação e previsão quantitativa de todos os materiais necessários para as diferentes modalidades de manutenção.

Normalmente, essas informações são formalizadas nos Manuais do Proprietário das edificações. Luciana destaca que a manutenção e a conservação do revestimento da fachada não devem ser realizadas de modo improvisado e casual, e sim como um serviço técnico, executado por empresas especializadas. “A restauração das condições originais deve ser feita após expirar o tempo de vida útil do produto, como, por exemplo, a substituição do selante aplicado na junta de trabalho, ou quando for identificada a necessidade de uma intervenção corretiva no revestimento”, exemplifica. <<

Rodnei Corsini

Definições básicas

O que deve constar em um projeto de revestimento de fachada com argamassa:

- tipo de chapisco e argamassa de revestimento
- espessura das camadas
- detalhes construtivos
- procedimento e sequência de execução do revestimento
- itens para o controle da qualidade dos serviços



Detalhes das molduras em EPS mostrando proteção da laje superior. As molduras de EPS não devem ficar desprotegidas