

## Tecnologia

### Uso de estruturas metálicas com fechamentos industrializados exige detalhamento cuidadoso de interfaces

Cuidados no projeto garantem estanqueidade do sistema e evitam patologias

Valentina Figuerola

Edição 204 - Março/2014

Baixa geração de resíduos, rapidez de montagem e alívio nas fundações são alguns dos benefícios oferecidos pelas estruturas metálicas, sobretudo se estas forem associadas a sistemas de fechamento industrializados, como os painéis pré-fabricados de concreto ou os painéis metálicos termoisolantes, do tipo sanduíche. A combinação de ambos os sistemas pré-fabricados, no entanto, requer cuidados por parte do projeto para que sejam evitadas patologias relacionadas à falta de estanqueidade do sistema de fechamento e ao acúmulo de água na estrutura.

A arquiteta Silvia Scalzo, da comissão executiva do Centro Brasileiro da Construção em Aço (CBCA), explica que a interface entre fechamento e estrutura metálica precisa evitar o acúmulo de água na estrutura, principalmente se esta for aparente. "Em projetos de vedações, devem ser observadas as posições das paredes em relação às colunas e vigas, especialmente na interface da parede com as mesas das vigas", alerta a arquiteta.

Segundo Silvia, a especificação sistema de ligação entre a estrutura e painéis deve considerar as dimensões dos vãos e a flexibilidade da estrutura a fim de limitar as solicitações no fechamento decorrentes das deformações da estrutura. "Durante a execução, os conflitos podem ocorrer por falhas na compatibilização dos projetos. São comuns, por exemplo, os erros dimensionais, quando as alterações realizadas no vão da estrutura não foram adequadamente contempladas na paginação dos fechamentos", acrescenta Silvia.

Para o arquiteto Siegbert Zanettini, a maior parte das patologias na associação dos painéis e estruturas metálicas resulta do desconhecimento do comportamento do aço, sua flexibilidade e condições de trabalho em conjunto com materiais mais rígidos. "Cada material possui um coeficiente de dilatação térmica específico, com condições de expansão e retração diversas. Juntá-los sem os devidos cuidados gera trincas e fissuras entre eles, ocasionando vazamentos e outras patologias", explica Zanettini.



**Emprego de fechamentos industrializados em estruturas metálicas requer cuidados de projeto para garantir estanqueidade do sistema e evitar acúmulo de água na estrutura**

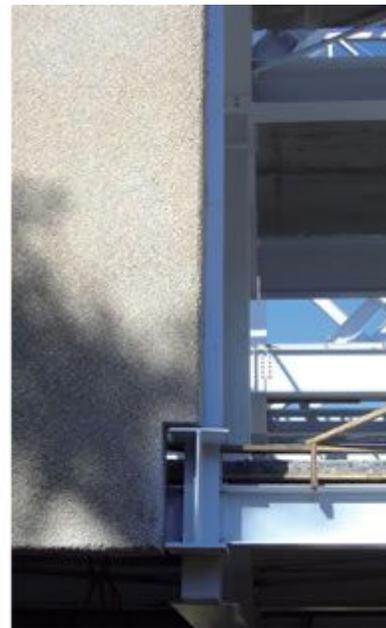
A especificação do fechamento também deve levar em consideração as flechas ou deslocamentos admissíveis definidos a priori pelo projeto estrutural. "Devem ser levados em conta tanto os valores máximos quanto os diferenciais entre pontos de fixação entre elementos estruturais", explica o engenheiro civil e calculista de estruturas metálicas Julio Fruchtengarten. "Caso esses valores não possam ser atendidos, os elementos de vedação deverão ter dispositivos telescópicos de fixação que possam contornar o problema", complementa o calculista.

Segundo o consultor de esquadrias Crescêncio Petrucci, juntas telescópicas ou ancoragens com sistema de furos oblongos com porcas, contraporcas e manta de teflon para reduzir atritos nas ligações e estalos são recursos especialmente voltados para a interface das esquadrias com a estrutura metálica ou das esquadrias com o sistema de fechamento, que são os pontos mais críticos de todo o projeto. "No caso dos painéis sanduíche, o perfil possui sistemas de encaixe telescópicos e, no caso dos painéis de concreto, são empregadas juntas preenchidas com mástique de vedação (silicone)", diz o consultor.

Petrucci conta que a grande maioria dos sistemas de fechamento industrializados não permite a fixação de esquadrias diretamente nos painéis, em função das limitações de resistência dos materiais, espessura e sistema de vedação. "Nesses casos, as esquadrias são fixadas na mesma estrutura metálica que dá suporte ao fechamento industrializado", afirma Petrucci. Os sistemas de fechamento, segundo ele, também podem prever uma moldura metálica em todo o perímetro em que estão inseridas as esquadrias de alumínio para fechar as bordas dos painéis e proporcionar ao caixilho uma borda lisa para aplicação das juntas de vedação.



Instalação dos painéis pré-moldados exige planejamento logístico do canteiro e dos equipamentos de movimentação de cargas (gruas ou guindastes)



Compatibilização dos pré-moldados com a estrutura deve ser prevista em projeto

## Painéis e perfis

De concreto ou metálicos (termoisolantes), os painéis são fixados à estrutura metálica por componentes de aço que, além de suportar o peso próprio do painel, devem resistir às cargas de vento e às movimentações da estrutura e vedação. A opção pelo tipo de fechamento industrializado deve ser feita em função do cronograma da obra e dos recursos financeiros disponíveis. "Cada sistema tem seus pontos favoráveis e desfavoráveis e cada obra tem as suas características. No entanto, a durabilidade do sistema depende dos materiais dos elementos de fixação e de tratamento das juntas", completa a arquiteta.

Maciços, alveolares, do tipo sanduíche e nervurados, os painéis pré-moldados de concreto - também denominados Painéis Pré-Fabricados Arquitetônicos de Concreto (PPAC) - são posicionados externamente à estrutura principal, à qual podem ser fixados diretamente pelo fato de serem autoportantes. "Os equipamentos de transporte de cargas verticais e a logística de canteiro são determinados em função de fatores como a sequência de fabricação das peças, seu envio e armazenagem na obra e sequência de montagem", explica Silvia.

Composto por duas chapas de aço pré-pintadas, galvanizadas ou em aço inoxidável com núcleo em poliestireno expandido (EPS), poliestireno extrudado (XPS), poliuretano (PUR), poli-isocianurato (PIR) e lã de rocha, os painéis termoisolantes são fixados à estrutura principal por meio de guias e montantes, com grampos e parafusos embutidos entre os encaixes e juntas do tipo macho-fêmea. "Devem ser evitados cortes dos painéis no canteiro de obras para limitar os riscos de dessolidarização do material isolante com a chapa metálica", avisa Silvia.

O uso de parafusos autobrocantes para a fixação dos painéis termoisolantes torna desnecessários os pré-furos na estrutura e no elemento de vedação. Mas a estrutura metálica deve obedecer a algumas premissas, como a existência de uma área mínima para ancoragem dos painéis, cuja montagem é feita com plataforma elevatória.

Independente do tipo de painel adotado, a estrutura metálica deve ser protegida contra a corrosão por meio de métodos como galvanização a fogo, galvanização eletrolítica, pintura e metalização. Mais cara do que a pintura, porém mais eficaz e durável, e com baixo custo de manutenção, a galvanização a fogo consiste na imersão da estrutura em zinco a 450°C, que adere ao aço ou ao ferro fundido por meio de eletrodeposição, proporcionando uma espessura máxima de zinco de até 15 micra.

O engenheiro Paulo Silva Sobrinho, coordenador técnico do Instituto de Metais Não Ferrosos (ICZ), considera o sistema dúplex, no qual a galvanização a fogo é aliada à pintura, como o mais eficiente de todos. Indicado para ambientes altamente corrosivos (industrial ou marinho), o método, que soma as propriedades dos dois métodos protetivos, aumenta a vida útil das estruturas em até 2,5 vezes. "A preparação da superfície galvanizada a ser pintada deve ser adequada e o tipo de tinta também é específico. Por sofrerem destacamento e serem saponificáveis, as tintas alquídicas não devem ser utilizadas. As recomendadas são as de fundo epóxi-isocianato, epóxi mástique, acrílica à base de água e poliuretânica dupla função (fundo e acabamento)", finaliza o engenheiro.

Valentina Figuerola

## Produtos, sistemas e serviços para obras com estruturas metálicas

### Galvanização a fogo

Especialista na proteção de estruturas metálicas, a Bosch Galvanização oferece o tratamento de superfície da estrutura metálica por meio da imersão das peças em zinco fundido nas maiores cubas da América do Sul, segundo a empresa. A galvanização por imersão a quente, ou galvanização a fogo, é precedida da limpeza e preparação cuidadosa das peças.

(11) 2152-7988

vendas@bbosch.com.br

www.bbosch.com.br



### Fechamento cimentício

Incombustíveis e seis vezes mais leves do que os sistemas convencionais de alvenaria, as chapas cimentícias Superboard Gypsum Drywall podem ser mecanicamente fixadas sobre estruturas metálicas. Em exteriores, requerem juntas aparentes de 15 mm e aceitam aplicação de texturas, tintas ou verniz. A placa mede 2.400 mm de comprimento, 1.200 mm de largura, 10 mm de espessura e pesa 17 kg/m<sup>2</sup>.

0800-282-9255

[www.gypsum.com.br](http://www.gypsum.com.br)



### Galvanização e pintura

Com 13 m de comprimento, 1,8 m de largura e 3,2 m de altura, a cuba de zinco da Armco Staco viabiliza a imersão de estruturas de aço de grandes dimensões. A empresa também realiza o processo de galvanização associada à pintura, que promove melhor proteção corrosiva para os perfis estruturais.

(21) 2472-9110

[www.armcostaco.com.br](http://www.armcostaco.com.br)



### Perfis I e H

Os perfis estruturais Gerdau são laminados nas seções "I" e "H" com mesas paralelas e possuem ampla variedade de bitolas, de 150 mm a 610 mm (6" a 24"). Estão disponíveis para pronta entrega em aço ASTM A-572 Grau 50, no comprimento padrão de 12 m para todas as bitolas, ou no comprimento de 6 m para as bitolas até 310 mm.

(51) 3323-2000

[www.gerdau.com.br](http://www.gerdau.com.br)



### Dimensões variadas

Nos formatos "I", "U" e "T", os perfis e barras da linha estrutural e para serralheria da ArcelorMittal são encontrados com 6 m e 12 m de comprimento, nos aços ASTM A-36, ASTM A-572 (graus 50 e 60) e A-588.

0800-015-1221

[www.arcelormittal.com/br](http://www.arcelormittal.com/br)

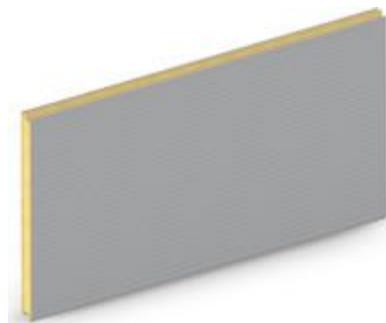


### **Painel sanduíche**

O painel monolítico com isolamento térmico para fachadas e fechamentos TermoWall, da Dânica, é composto por duas camadas externas de revestimento metálico em aço galvanizado pré-pintado e núcleo isolante em poliuretano (PUR) ou poli-isocianurato (PIR). As junções são feitas com perfis e encaixes na mesma cor dos painéis e o sistema de fixação é embutido, ou seja, não há parafusos aparentes. O comprimento dos painéis é definido de acordo com o projeto.

(11) 2448-3700

[www.danica.com.br](http://www.danica.com.br)



### **Painel térmico**

Disponível em duas espessuras (30 mm e 50 mm), largura de 1.030 mm e comprimento máximo de 12 m, o painel térmico em espuma rígida de poliuretano Termilor para fachadas e fechamentos laterais é encontrado nas versões para fixação aparente e fixação não aparente.

(11) 3065-3400

[www.perfilor.com.br](http://www.perfilor.com.br)



### **Placa cimentícia**

Indicada para fechamentos externos, a placa cimentícia Eterplac é encontrada com 1,2 m de largura e em diferentes comprimentos (2 m, 2,4 m e 3 m) e espessuras (6 mm, 8 mm, 10 mm e 12 mm). O peso varia de 10,2 kg/m<sup>2</sup>, 13,6 kg/m<sup>2</sup>, 17 kg/m<sup>2</sup> e 20,4 kg/m<sup>2</sup>. Pode receber acabamentos como tintas, vernizes, argamassas, porcelanatos, laminados melamínicos e pastilhas.

0800-021-1709

[www.eternit.com.br](http://www.eternit.com.br)



### **Placa impermeabilizada**

Produzida com a tecnologia Cimento Reforçado com Fios Sintéticos (CRFS), a Placa Cimentícia Impermeabilizada Brasilit pode ser empregada como fechamento externo, em conjunto com estruturas metálicas, com acabamento em pintura ou cerâmica. O tratamento impermeabilizante de fábrica confere à placa menor absorção de umidade e maior estabilidade dimensional. Com 1,20 m de largura, é encontrada em diferentes espessuras e comprimentos.

0800-116-299

[www.brasilit.com.br](http://www.brasilit.com.br)



### **Isolamento acústico**

De lã de vidro aglomerado com resina sintética, os painéis Isosound podem ser associados a perfis metálicos para compor fechamentos capazes de reduzir a reverberação e a transmissão de ruídos. Com 50 mm de espessura, medem 2,40 m x 1,20 m ou 2,40 m x 1,00 m.

0800-0055-3035

[www.isover.com.br](http://www.isover.com.br)

