

Alvenaria

### **Fissuras no último pavimento**

*Corriqueiras e de fácil identificação, as patologias entre a alvenaria e a laje de cobertura podem ser evitadas com medidas para dominar a movimentação do conjunto*

As fissuras que surgem no último pavimento de edificações são muito comuns e têm características bastante específicas em relação à causa e à aparência. São resultado da falta de uma concepção cuidadosa da interface entre a alvenaria e a laje de cobertura - última e mais exposta camada da estrutura - e dos detalhes construtivos que a envolvem.

O ponto de contato entre a alvenaria e a viga é foco de patologias em qualquer andar. Quando em alturas menores ou intermediárias, esse encontro pode apresentar fissuras ou destacamentos do revestimento ocasionados pela carga imposta pelos andares superiores. No último pavimento, embora a carga não seja suficiente para deformar excessivamente as vigas, o encontro é influenciado pelas características finais da laje.

Ao contrário das outras, a movimentação nesse caso é horizontal e decorrente da deformação lateral da laje. A retração durante a cura e a variação térmica são os principais fenômenos desencadeadores da movimentação. Em casos mais críticos, pode ocorrer até o deslocamento do pilar, provocando o destacamento vertical da alvenaria. A retração dos panos de laje pode ser minimizada com a adoção de cura úmida e com o controle desse processo. O seccionamento da laje - provisório ou definitivo - torna a retração menos prejudicial ao sistema.



*Na alvenaria estrutural, espaços entre os elementos decorativos e o teto podem denunciar a movimentação da laje devido à dilatação térmica, como na foto acima*

No entanto, devido à localização e à grande superfície de exposição, a laje de cobertura aquece mais que o restante da edificação, dilatando mais rapidamente. A alvenaria não acompanha a deformação e resiste à movimentação, ocasionando a fissura. "Culturalmente já se esperava e aceitava esse tipo de trinca, mas nos últimos anos as exigências aumentaram", comenta Valério Dornelles, diretor da Tecno Logys.

Na alvenaria convencional a fissura pode aparecer no revestimento interno, na parte superior da parede. Quando se trata de alvenaria estrutural, a fissura ou movimentação pode ser notada no encontro da laje com a parede (foto acima). Caso a ligação entre a parede e a laje não ceda, toda a parede se movimenta, efeito que pode comprometer a vedação. Estruturalmente, no entanto, não há comprometimento nem mesmo para a alvenaria estrutural, pois o último pavimento normalmente apresenta larga margem em relação à capacidade de carga. Por ser impossível barrar a influência dos fenômenos naturais sobre a edificação, a alternativa é tentar diminuir os efeitos.

### **Calor sob controle**

A primeira medida de prevenção contra fissuras no último pavimento é o isolamento térmico da laje de cobertura. Seja qual for o método adotado, o ideal é isolar logo após a concretagem. A ação evita a dilatação prematura, que poderia provocar fissuras ainda durante a execução. "É nesse primeiro momento que ocorrerá a ligação estrutura/argamassa", explica Dornelles.

O isolamento térmico tem a função de impedir que os raios solares incidam diretamente na laje. Além de evitar a dilatação, minimiza o desconforto no interior do edifício. Para a alvenaria convencional pode ser feito com uma camada de concreto celular após a impermeabilização ou por meio de mantas ou placas isolantes.

Alguns construtores mantêm uma lâmina d'água isolante na laje após a concretagem e, até a década de 60, alguns projetos previam a manutenção de uma lâmina perene. Apesar de eficiente, a medida atrapalha a execução dos serviços subseqüentes.

A alvenaria estrutural possibilita outras soluções. Embora nesse método a exigência sobre as paredes seja maior, "é o único sistema em que se consegue resolver totalmente esse problema", salienta Luiz Sérgio Franco, professor da Escola Politécnica da USP (Universidade de São Paulo) e diretor da Arco Assessoria em Racionalização Construtiva.

O sombreamento da laje com o uso de telhado também exige atenção. A eficiência dessa solução depende da existência de um espaço para circulação do ar, com entrada de ar frio por baixo e saída de ar quente por cima. Também contribuem com o isolamento a aplicação de uma subcobertura de alumínio, por exemplo, e o uso de telhas com cores claras ou refletivas.



*O uso de uma borracha no apoio da laje na alvenaria permite a livre movimentação dos elementos da alvenaria estrutural, evitando que o trabalho da laje provoque fissuramento na edificação*

### **Liberdade de movimento**

Em todos os casos, como o isolamento térmico não extingue a possibilidade de surgirem fissuras, é recomendável permitir a movimentação independente dos elementos. A separação pode ser feita com o apoio da laje em elementos flexíveis, como mantas de impermeabilização. Empregada em camada dupla como apoio de laje, a espessura do material alcança 1 cm, o suficiente para dar mobilidade ao conjunto.

Para a alvenaria estrutural devem ser empregadas tiras de neoprene, que promovem o apoio da laje nas paredes sem tornar a estrutura monolítica (foto acima). A dessolidarização também pode ser buscada na própria laje, seccionada que, através de juntas, diminui o valor total da deformação.

Outra alternativa para as estruturas convencionais, pouco utilizada no mercado devido à complexidade de execução, é não fundir laje e vigas em conjunto. Nesse caso, após o endurecimento do concreto das vigas, são posicionadas as juntas deslizantes e concretada a laje de cobertura. É exatamente o que ocorre com a alvenaria estrutural, método que dispensa vigas. Com a introdução da junta deslizante entre as paredes e a laje, para que a mesma não resulte aparente, o acabamento interno pode ser realizado com molduras de gesso, fixadas unicamente nas paredes, pois a junta está naquela posição e os elementos vão se movimentar independentemente.

Do lado de fora exige-se uma interrupção no pano e a criação de uma junta com mástique flexível. A consequência é o aumento da possibilidade de infiltração na fachada. "É aconselhável adotar uma solução arquitetônica e não depender apenas do selante, que tem vida útil curta", recomenda Franco.



*O sistema de alvenaria estrutural permite que, com o uso de elementos de dessolidarização, como borrachas de apoio, todos os problemas ocasionados por dilatação da laje sejam evitados*

A continuidade do revestimento é alcançada com o entelamento sobre o mástique, semelhante ao que ocorre na alvenaria convencional no interior da edificação. Como os padrões estéticos não aceitam a existência de uma junta no meio da parede, aplica-se uma tela no trecho para só então executar o revestimento. Ao usar gesso, como ocorre em paredes internas, a tela não pode ser metálica ou apresentará corrosão. Tal problema não

acontece quando o revestimento é feito com argamassa.

A qualidade da ligação se relaciona com os prazos. Conforme a construtora se aproxima dos últimos andares e, conseqüentemente, da data de entrega, passa a acelerar os trabalhos de fixação da alvenaria com a estrutura para iniciar a execução da fachada. Na situação ideal essa tarefa deveria se postergar até que as cargas adicionais fossem completamente absorvidas e a estrutura se estabilizasse. Se não houver cuidado com a aplicação do mástique e do selante, a junta não suportará as exigências dos últimos pavimentos.

O entelamento é eficiente para evitar o aparecimento das fissuras verticais entre pilares e alvenaria. Da mesma maneira, pode ser usada tela metálica desde que o revestimento não seja feito com gesso. O gesso, conforme alerta Valério Dornelles, é menos resistente às movimentações da estrutura. Por isso o engenheiro da Tecno Logys recomenda, se possível, revestir com argamassa o lado interno do último pavimento.



*A aplicação de telas no trecho de transição entre alvenaria e estrutura é um recurso que possibilita a movimentação independente dos elementos e pode ser adotado tanto em vigas como em pilares*

## **PROJETO**

Ações pontuais com o objetivo de diminuir a movimentação da laje e desvincular a estrutura da alvenaria reduzem a ocorrência de patologias. Os projetos devem prever:

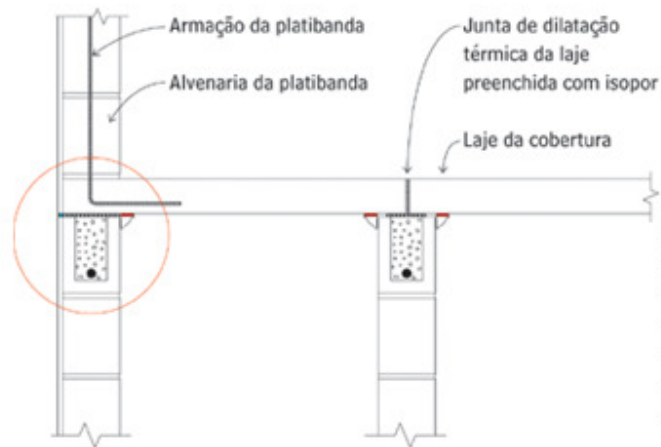
- Sombreamento
- Camada de isolamento térmico
- Cura controlada
- Impermeabilização
- Seccionamento da laje (juntas)
- Junta de movimentação entre viga e alvenaria
- Entelamento - quando se deseja continuidade do revestimento
- Fixar molduras de acabamento apenas na parede
- Executar junta deslizante no apoio da laje na alvenaria estrutural

## **REFORÇO**



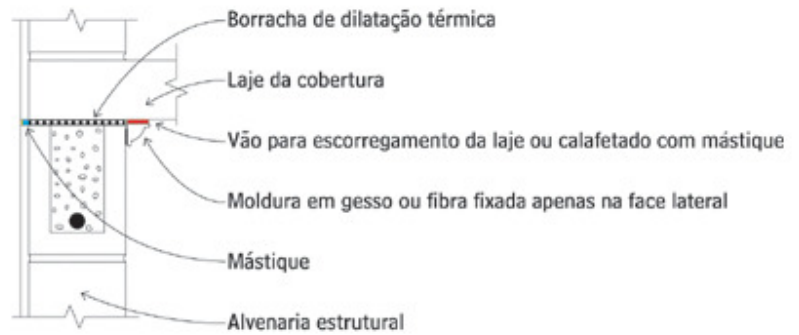
#### Alvenaria convencional

Uma tela sobre o ponto de encontro da alvenaria com a viga propicia a livre movimentação da laje. Revestimentos de gesso exigem telas não metálicas



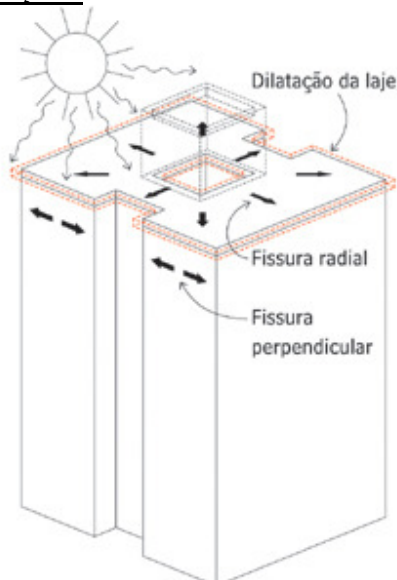
#### Alvenaria estrutural

Dividir a laje em diversos trechos diminui os efeitos da dilatação e, assim como a desvinculação entre laje e paredes, ajuda a evitar o surgimento de fissuras



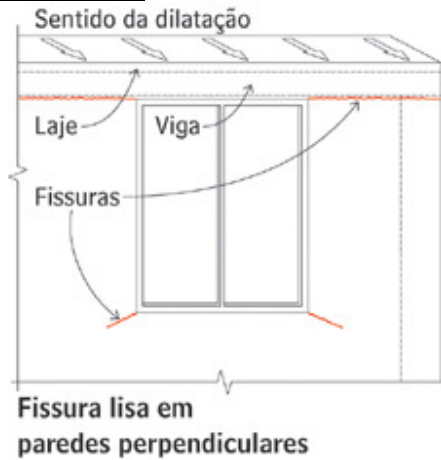
Edifícios de alvenaria estrutural exigem que a interferência ocorra antes da execução da laje, mas apresentam maior possibilidade de solução definitiva

## DILATAÇÃO



Elemento totalmente exposto às variações climáticas, a laje de cobertura tende a se movimentar, do centro para as extremidades, mais que o restante do edifício

## FISSURAS



### **Lisas**

Paredes perpendiculares ao raio imaginário que parte do centro da laje em direção às extremidades apresentam fissuras lisas, com destacamento total da alvenaria



### **Escamadas**

Em paredes que acompanham o raio da laje, as fissuras por dilatação têm aparência escamada, o que permite a identificação imediata das causas da patologia

### Como identificar as fissuras

A recuperação bem-sucedida de qualquer patologia exige a identificação precisa das causas. As fissuras surgidas no último pavimento de edifícios apresentam características que permitem diferenciá-las de fissuras ocasionadas por recalques do terreno, por exemplo. Confira quando as peculiaridades de fissuras são ocasionadas por movimentação da laje.

- Causada por variação térmica, absorção de umidade ou retração do concreto
- Fissura ativa: diminui de tamanho com a elevação da temperatura e aumenta com o resfriamento
- Horizontal e localizada no último e, por vezes, também no penúltimo pavimento
- Visível externa e internamente
- Aparência:
  - Escamada em paredes paralelas à direção da maior movimentação da laje
  - Regulares em paredes perpendiculares à maior movimentação
- Normalmente surge após mudanças bruscas de temperatura
- Vertical quando no encontro da alvenaria com os pilares

**Texto original de Bruno Loturco**  
**Téchne 99 - junho de 2005**