



**PATOLOGIAS**  
EM LAJES  
ALVEOLARES  
**E-BOOK**  
**TÉCNICO**



**PLANNIX**  
SOLUÇÕES PARA PRÉ-FABRICADOS

# ÍNDICE

INTRODUÇÃO .....	3
FISSURAS LONGITUDINAIS.....	4
FISSURAS NA TRANSVERSAL.....	8
FISSURAS NA HORIZONTAL.....	11
PEQUENAS QUEBRAS NAS LATERAIS .....	14
ACABAMENTO RUIM DA SUPERFÍCIE INFERIOR.....	16
QUEBRA DO FRISO LATERAL .....	18

# INTRODUÇÃO

O conhecimento é, sem dúvida, a principal arma para se combater o desperdício e melhorar a produtividade na indústria de pré-fabricados. É por meio dele que definimos os procedimentos operacionais, treinamos equipes, agregamos tecnologias e entregamos um produto de qualidade para o cliente.

Conhecer a fundo o produto com o que trabalhamos, assim como a matéria prima que o compõe, seus processos produtivos e equipamentos utilizados é fundamental para garantirmos bons resultados e satisfação dos clientes.

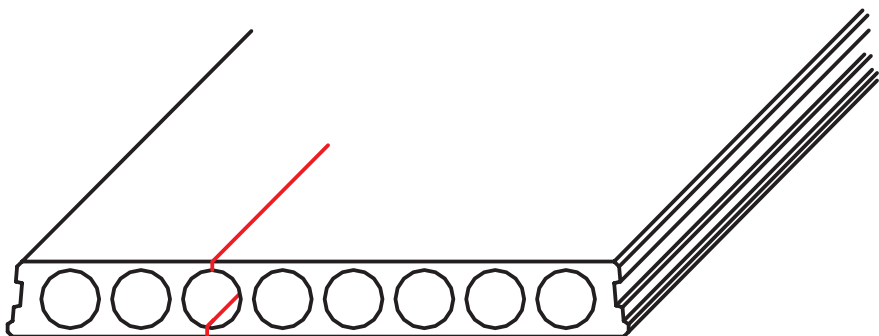
Este e-book foi desenvolvido a partir de um trabalho de observação de campo do processo de produção de lajes alveolares de concreto protendido com o objetivo de servir de referência para os gestores de empresas de pré-moldado atuarem no processo de diminuição de perdas de lajes alveolares.

Este estudo traz as principais patologias que podemos encontrar nesse tipo estrutura, suas possíveis causas e as tratativas para eliminar as falhas.

**Boa leitura.**

# FISSURAS NA LONGITUDINAL

São classificadas como fissuras na longitudinal as fissuras que originam na extremidade do painel acima e abaixo dos alvéolos e se prolongam no sentido longitudinal da peça.



# SÃO IDENTIFICADAS:

## **a) Na concretagem da peça:**

Quando o concreto demora a ser umedecido, observa-se uma rápida secagem da superfície e a fissura acima dos alvéolos.

Obs: difícil de ser detectada nesta situação.

## **b) Antes da desprotenção:**

Após descoberta a pista, observa-se a fissura em vários trechos ao longo desta; geralmente acima dos alvéolos centrais.

Obs: na maioria das vezes estas fissuras desaparecem após a peça cortada e desformada.

## **c) Após desforma da peça:**

Logo que o engate de desforma da peça é retirado desta, a fissura aparece.

Obs: Já foi, certa vez, escutado um “estalo”, e uma peça que estava sem fissuras apresentou-se rachada.

## **d) Após estocagem:**

Geralmente a peça que fica por baixo da pilha na carreta chega ao local de estoque fissurada.

*OBS: Este tipo de fissura ocorre em maior quantidade no PS15.*

# PROVÁVEIS CAUSAS:

a) Retração do concreto;

b) O peso sobre as peças somado ao apoio inadequado das mesmas;

Quando não há uma boa distribuição das cargas ao longo do apoio, o painel fica exposto a esforços de tração no sentido transversal, onde não há armadura.

c) Rasgos na superfície do painel;

Peças com rasgos na região superior, abertos até a extremidade da peça estão sujeitos a terem fissura na base do alvéolo onde este rasgo foi construído, pois a região superior tende a se fechar quando sujeito à força do engate ou correia de içamento.

# MEDIDAS PREVENTIVAS TOMADAS:

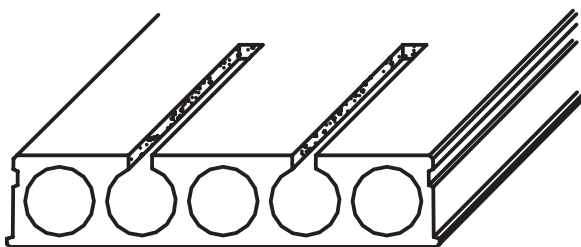
a) Umedecimento da peça logo na sua confecção e cobrimento com lona impermeável;

b) Evitar descobrir a peça quando esta ainda estiver no processo de cura para evitar a evaporação da água na superfície;

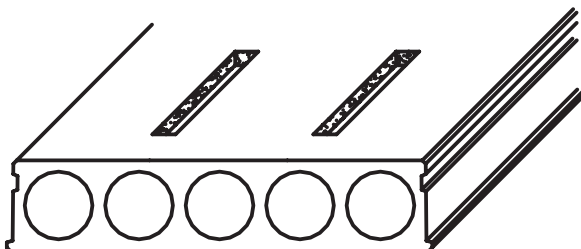
c) Diminuição da quantidade de peças na pilha e melhora dos apoios (uso de dormentes e pilaretes de concreto revestidos de madeira, e uso de tiras de isopor abaixo de cada madeira de apoio para absorver as imperfeições da superfície da peça de baixo;

d) Rasgos deixaram de ser feitos até a extremidade da peça. Os mais ou menos dez centímetros que ficam inteiros estão sendo quebrados após montagem do painel.

ANTES



DEPOIS



## ***DESTINO DAS PEÇAS:***

Peças com este tipo de fissura estão sendo recusadas e aproveitadas para fabricação de peças com largura inferior a 124,5 cm

# FISSURAS NA TRANSVERSAL

São fissuras localizadas na superfície no sentido transversal do painel, e que podem se prolongar pelas laterais descendo até a base da peça.

## SÃO IDENTIFICADAS:

### **a) Antes da desprotensão:**

Nesta situação a fissura nunca fica apenas na superfície, ela desce pelas laterais caracterizando uma divisão da peça.

*Obs: Trincas nas laterais e enchimentos para reforço durante a concretagem induzem este tipo de fissura. Após a desprotensão não é possível detectar a fissura.*

### **b) Após a desforma:**

Depois da peça apoiada

### **c) Logo após a retirada da lona;**

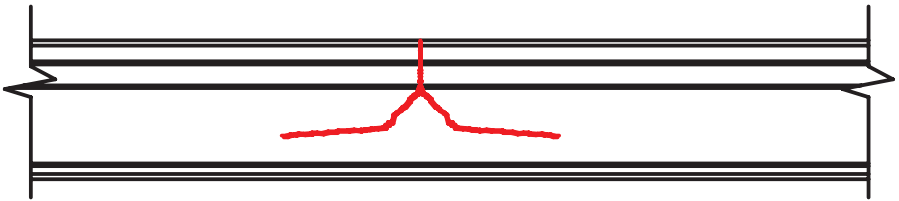


# PROVÁVEIS CAUSAS:

a) **Retração do concreto;**

b) **Apoio incorreto:**

Quando é feito um apoio fora do alinhamento do apoio da peça de baixo ou quando se tem um balanço exagerado. Neste caso a fissura desce nas laterais da peça até a metade de sua altura, e depois se estende para os lados;



c) **Choque Térmico:**

Retirada da lona quando a peça ainda está com temperatura alta.

# MEDIDAS PREVENTIVAS TOMADAS:

a) Umedecer o concreto logo na sua confecção e cobrir com lona impermeável;

b) Evitar descobrir toda a pista de uma só vez para não favorecer o choque térmico;

c) Fazer (“serrotes”) cortes nas extremidades de todas as peças para indução da fissura neste local.

Obs: quando se têm peças compridas ou com regiões fracas, mesmo fazendo “serrotes” em todas as peças, estas ainda estão sujeitas a este tipo de fissura.

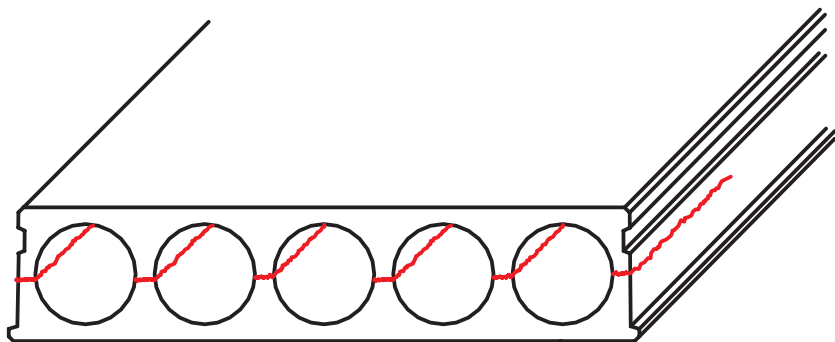
*Obs: Quando se faz “serrotes” em todas as peças, deixa de ser necessário o uso dos cubos de concreto (pesos) em cima da peça a ser cortada para evitar a contra flecha no momento do corte, pois a abertura feita pelo “serrote” não deixa o disco agarrar na extremidade da peça. Com estes “serrotes”, torna-se possível o corte com a máquina de pequeno porte, que se movimenta bem mais rápido que a outra de grande porte. Elimina-se o uso de “Spray’s” para marcar os cortes das peças e melhora a visualização destas marcas. Com tudo isto, o tempo de corte das peças diminuiu bastante, o que favoreceu um aumento significativo na produção dos painéis alveolares.*

## **DESTINO DAS PEÇAS:**

Quando a fissura está somente na superfície, a peça é liberada. Quando se prolonga pelas laterais descendo até a base da peça, ela é recusada, só podendo ser aproveitada para produção de peças menores

# FISSURAS NA HORIZONTAL

São fissuras entre os alvéolos, nas nervuras do painel, localizadas nas extremidades da peça, tendendo a separar a superfície inferior da superior.



## SÃO IDENTIFICADAS:

a) Após o corte das peças; podendo aumentar na quantidade de nervuras e/ou nas dimensões das fissuras após estocagem.

## PROVÁVEIS CAUSAS

a) **Baixa resistência do concreto:**

O concreto ainda não atingiu uma resistência compatível com a tensão das cordoalhas quando a peça foi cortada;

## **b) Elevada carga de tensão na peça:**

Painéis dimensionados com carga de tensão muito alta têm maior possibilidade apresentar este tipo de fissura, pois como as cordoalhas estão localizadas na região inferior da peça, ela tende a projetar uma contra-flecha, o que gera um esforço de tração na extremidade que fissura o painel. Os painéis pequenos que não sofrem contra-flecha são os mais atingidos quando se tem uma carga muito alta;

## **c) Enfraquecimento das Extremidades da Peça:**

- Quando o “serrote” não é feito com cuidado, o movimento feito pelo concreto enfraquece esta região;
- Os rasgos feitos na região superior dos alvéolos também favorecem o enfraquecimento das extremidades, pois estes rasgos atrapalham na cura do concreto.

*Nota: numa mesma pista, peças grandes com rasgos não fissuraram. Peças pequenas sem rasgos não fissuraram. Peças pequenas com rasgos fissuraram*

# MEDIDAS PREVENTIVAS TOMADAS:

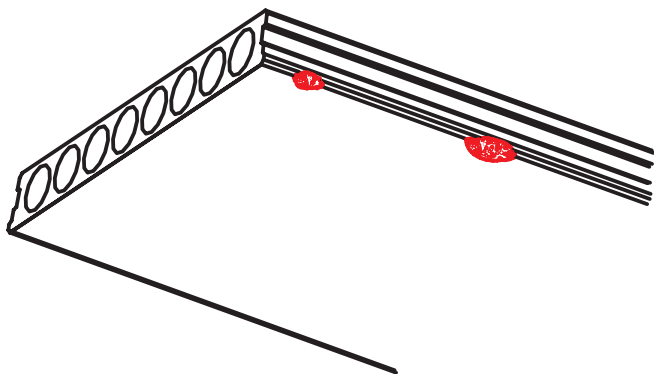
- a) Liberação da pista com resistência alta do concreto quando se têm peças dimensionadas com cargas de tração muito altas;
- b) Corte mais suave com o “serrote” e feito apenas na superfície do painel (altura do corte).

## DESTINO DAS PEÇAS:

- Nas peças onde as fissuras atingem mais que duas nervuras, são recusadas e aproveitadas para produção de peças menores;
- Quando a fissura atingiu apenas uma ou duas nervuras, a peça fica aguardando uma inspeção futura para avaliar se houve um aumento da quantidade e/ou dimensões das fissuras;
- Quando liberadas, são marcadas para receber um enchimento de concreto na obra nos alvéolos atingidos.

# PEQUENAS QUÊBRAS NAS LATERAIS

São pequenos pedaços de concreto do friso lateral do painel, região inferior, que se soltam na desforma da peça ficando presos na forma.



## SÃO IDENTIFICADAS:

### a) Na desforma da peça:

Quando o painel é sacado, pequenos pedaços da lateral ficam presos na forma.

## PROVÁVEIS CAUSAS

### a) Batidas na fôrma (trilho da pista):

Quando o painel está preso na fôrma é comum baterem com uma barra de ferro ou uma peça de

madeira de 8x8 no trilho da fôrma para que a vibração descole o painel. Algumas vezes, na batida, a lateral do painel é atingida, fazendo com que esta região se quebre.

#### **b) Imperfeições da fôrma:**

Em alguns pontos da pista, principalmente nas emendas dos módulos, podemos observar pequenas cavidades nas laterais e nos quebra-quinas da fôrma. Neste local a fôrma fica alguns poucos milímetros mais larga. Quando são cortadas as cordoalhas, o painel se movimenta, e onde o painel tem uma largura maior, “corre” para o local onde tem a largura menor que é a largura padrão, fazendo com que o painel fique preso neste ponto que é o ponto que vai se quebrar quando o painel for sacado da fôrma.

## ***MEDIDAS TOMADAS:***

#### **Preventivas:**

- a) Proibição de batidas na pista para descolar o painel;
- b) Manutenção da fôrma;

#### **Corretivas:**

- a) Acabamento nos pedaços quebrados.
- Obs: muitas vezes o pedaço reconstruído se solta no transporte da peça. Novos produtos

adicionados à argamassa estão sendo testados para se conseguir uma melhor aderência ao concreto.

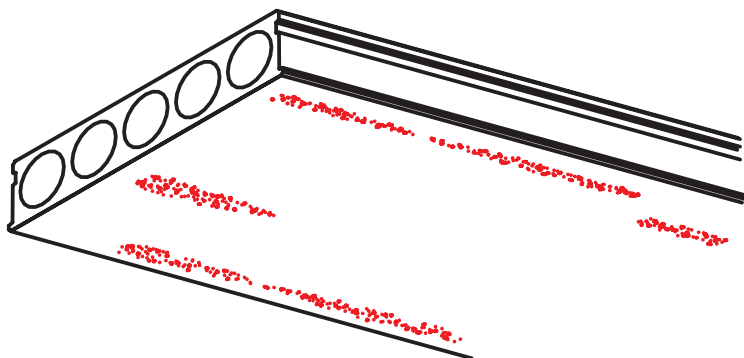
## **DESTINO DAS PEÇAS:**

Peças com este tipo de problema estão sendo marcadas para receber acabamento e liberadas após conferência deste.

# **ACABAMENTO RUIM DA SUPERFÍCIE INFERIOR**

Há dois tipos de problemas de acabamento que ocorrem sob os painéis:

- Pannel ressecado e “esfarelando”. Observa-se concreto aderido à pista em vários trechos;
- Brocas e bolhas.





# SÃO IDENTIFICADAS:

a) Após a desforma da peça;

# PROVÁVEIS CAUSAS:

## a) Processo de cura das Peças:

O painel fica com a superfície agarrada na pista quando na cura do concreto o aquecimento da pista é feito muito tempo após a concretagem (fim de pega do concreto);

## b) Vibração:

Quando a calha da extrusora está baixa, a vibração no concreto aumenta, ocasionando brocas e bolhas. Ou ainda, quando a vibração das roscas está alta ou a velocidade de rotação das mesmas está baixa, o que aumenta o tempo de vibração.

# MEDIDAS TOMADAS:

## Preventivas:

a) Correção do tempo de início da cura do concreto (funcionamento da caldeira logo após a concretagem para aquecimento da pista);

b) Caso já tenha ultrapassado o tempo de fim de pega, não circular calor;

c) Diminuição da vibração das roscas;

d) Correção da altura da calha.

**Corretivas:**

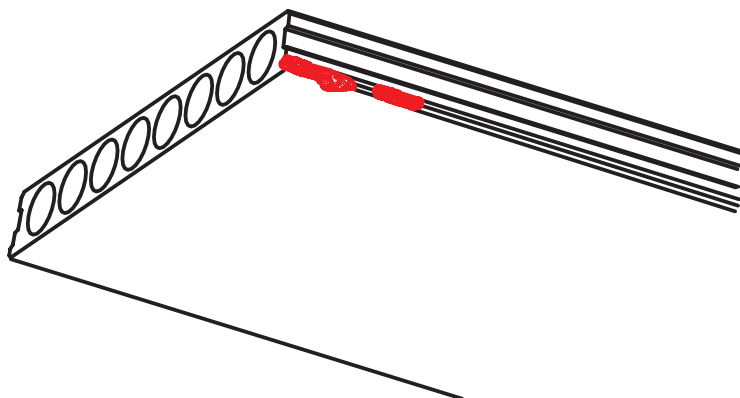
a) acabamento por baixo do painel.

## **DESTINO DAS PEÇAS:**

As peças estão sendo marcadas para receber acabamento e liberadas após conferência deste. Se caso o painel for receber outro tipo de acabamento na obra, como gesso, por exemplo, já está sendo liberada.

# **QUEBRA DO FRISO LATERAL**

Friso da lateral do painel, região inferior se solta ao longo da cordoalha.



# SÃO IDENTIFICADAS:

## a) Na forma:

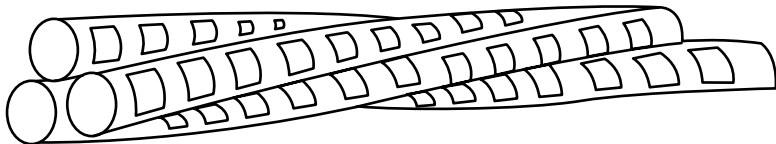
Logo após o corte de cada peça já é possível observar a fissura na lateral;

## b) Após desforma:

Assim que a peça é sacada da forma o friso lateral já se solta ou fica com uma trinca considerável, que vai aumentando à medida que vai se soltando o friso.

# PROVÁVEIS CAUSAS:

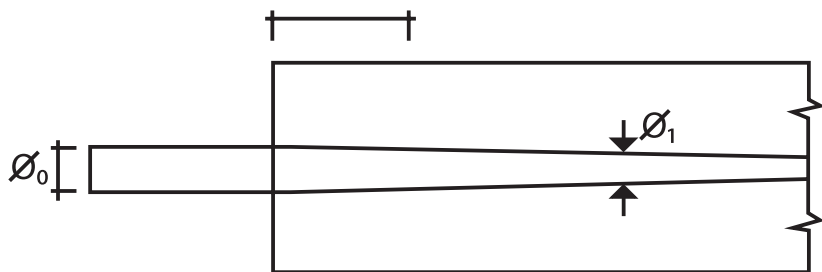
## a) Bobina de 3 x 4,5 mm de fios trefilados:



Quando as peças são cortadas na pista a cordoalha se contrai num certo comprimento nas duas extremidades aumentando o seu diâmetro. Este processo é chamado de ancoragem por aderência. Como as peças são cortadas quando o concreto atinge uma resistência de aproximadamente 75% da resistência final e as arranhuras dos fios não permitem que as cordoalhas recuem, podemos deduzir que não há o comprimento

de ancoragem, que alivia um pouco das tensões nas extremidades da peça. Assim, a cordoalha tende a estourar o concreto, principalmente nas laterais.

Isto pode ser observado logo após o corte da peça quando nos fios trefilados tem-se o plano de corte da cordoalha no mesmo plano de corte do concreto. Diferente dos fios lisos, que ficam de 1 a 3 mm recuados em relação ao plano de corte do concreto.



## **MEDIDAS TOMADAS:**

Não foi mais usado este tipo de cordoalha.

## **DESTINO DAS PEÇAS:**

Todas as peças feitas com esta cordoalha foram recusadas.



**PLANNIX**  
SOLUÇÕES PARA PRÉ-FABRICADOS

[www.plannix.com.br](http://www.plannix.com.br)  
(31) 3646-7944  
[comercial@plannix.com.br](mailto:comercial@plannix.com.br)