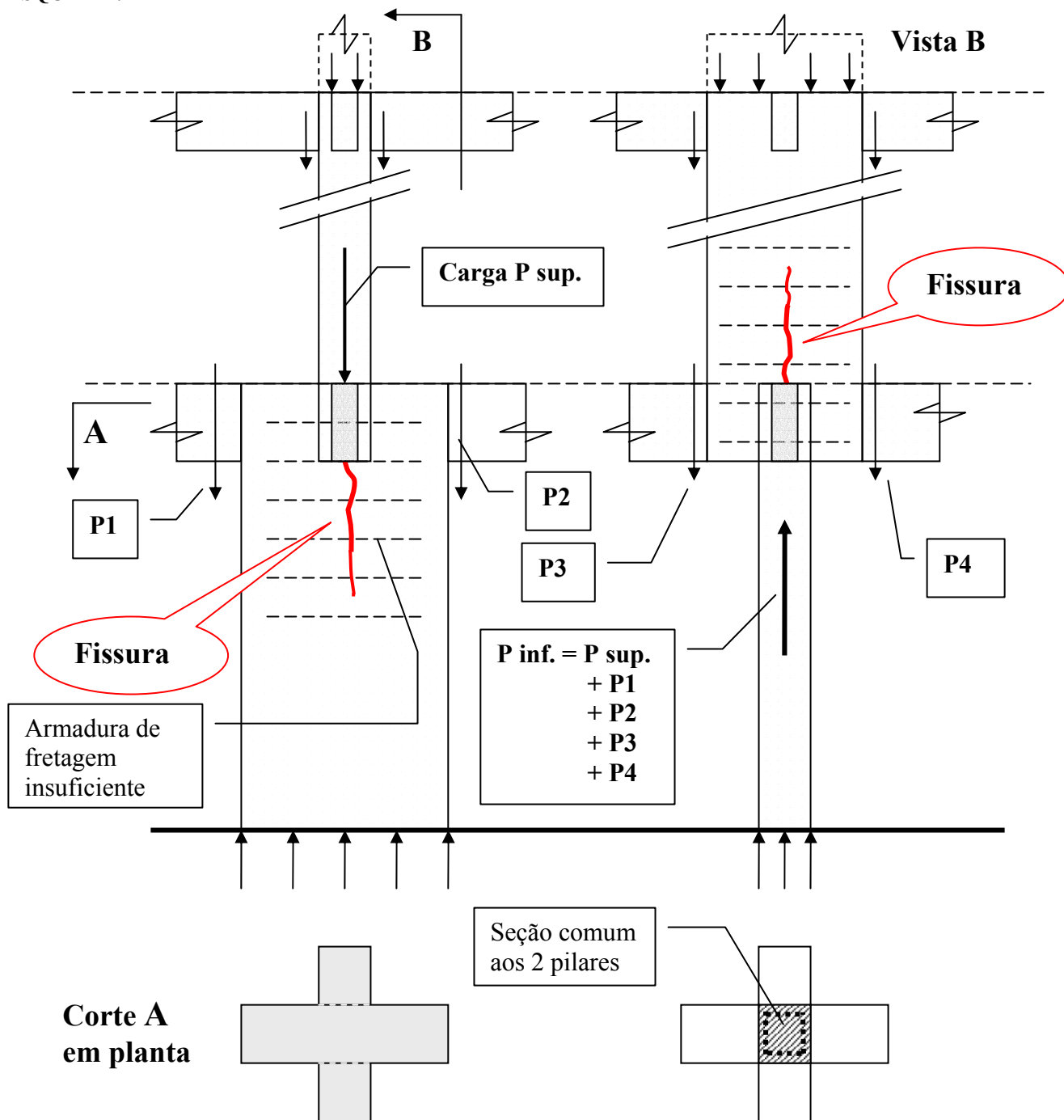


EXEMPLO Nº 129

ESTRUTURA : Prédio de concreto armado. Transição de um pilar, que, no pavimento térreo, por razões de arquitetura, teve a seção transversal girada 90 graus em planta.

FISSURAÇÃO: Fissuras verticais nos pilares, acima e abaixo da transição.

ESQUEMA:



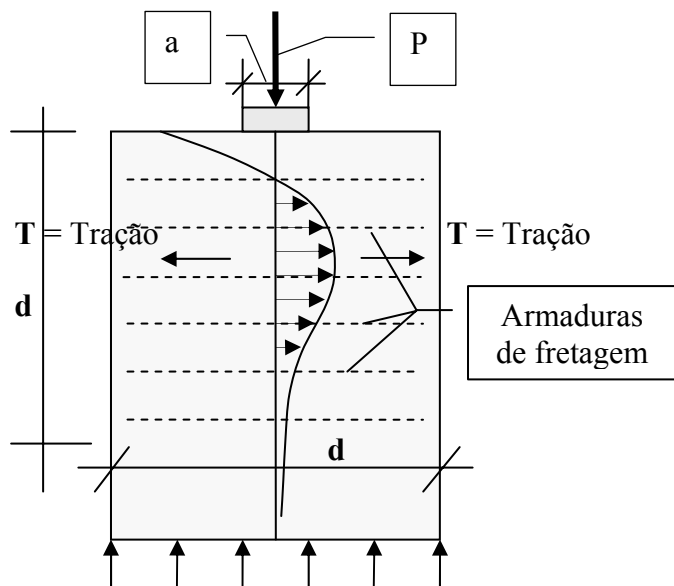
CAUSA DA FISSURAÇÃO : Fendilhamento devido à atuação da carga de um pilar estreito em um pilar largo. A armadura de fretagem era insuficiente. Ver a figura da próxima página, reproduzida de Fritz Leonhardt [4], vol. 2.

SOLUÇÃO :

- 1 - Dimensionar a armadura de fretagem para resistir à força de fendilhamento.
- 2 - Dimensionar a **seção comum** ao pilar inferior e ao pilar superior, para a carga $P_{sup.}$, como mostrado na figura acima. Essa armadura de compressão deve ser bem ancorada no pilar superior e no pilar inferior.
- 3 - Na obra em questão, foi feito o cintamento do pilar inferior e do pilar superior, com estribos horizontais funcionando como armadura de fretagem, para evitar a ruptura por fendilhamento.

EXEMPLO Nº 129 (CONTINUAÇÃO)

ESTRUTURA : Prédio de concreto armado. Transição de um pilar, que, no pavimento térreo, por razões de arquitetura, teve a seção transversal girada 90 graus em planta.



Segundo Fritz Leonhardt, [4] vol. 2, a força de tração de fendilhamento vale:

$$T \cong 0,30 \times P \times \left(1 - \frac{a}{d}\right)$$

No exemplo citado :

$$P = 1200 \text{ kN}, \quad a = 25 \text{ cm}, \quad d = 70 \text{ cm}$$

$$T \cong 0,30 \times 1200 \times \left(1 - \frac{25 \text{ cm}}{70 \text{ cm}}\right) = 231,4 \text{ kN}$$

Armadura de fretagem :

No estado limite último,

$$A_{\text{aço}} = \frac{Td}{f_{yd}} = \frac{1,4 \times 231,4 \text{ (kN)}}{50 \text{ (kN/cm}^2)} = 7,5 \text{ cm}^2$$

No estado limite de utilização (serviço), conforme indicado pela DIN 1045-1/2002 :

- limitar a abertura de fissura a 0,2mm
- limitar a tensão no aço $\sigma \leq 240 \text{ MPa}$
- usar barras com diâmetro máximo 12,5mm
- espaçamento máximo entre barras = 10cm

$$A_{\text{aço}} = \frac{T}{\sigma_{\text{aço}}} = \frac{231,4 \text{ (kN)}}{24 \text{ (kN/cm}^2)} = 9,6 \text{ cm}^2$$

- Uma armadura de fretagem composta por **6 estribos com $\phi = 10 \text{ mm}$** , distribuídos na zona tracionada, satisfaz às exigências.

Dimensionamento simplificado das armaduras para limitar a abertura das fissuras, segundo a norma DIN 1045 -1 / 2002, Referência [106]

Barras nervuradas de aço						
Tensão no aço, em serviço (MPa)	Abertura máxima wk da fissura (mm)					
	0,4mm	0,3mm	0,2mm	0,4mm	0,3mm	0,2mm
	Diâmetro máximo das barras da armadura (mm)			Espaçamento máximo entre barras da armadura (mm)		
160	40	32	25	300	300	200
200	32	25	16	300	250	150
240	20	16	12,5	250	200	100
280	16	12,5	8	200	150	50
320	12,5	10	6,3	150	100	-
360	10	8	5	100	50	-

OBSERVAÇÃO : A seção comum aos dois pilares deve ser dimensionada com a carga **P sup**. No exemplo acima, a armadura longitudinal necessária seria de 4 % da área da seção transversal comum aos 2 pilares. Como a armadura existente não era suficiente, foi feito reforço adicional.