

**TIPO DE ESTRUTURA:** Túnel em rocha com revestimento de concreto armado

**FISSURAÇÃO:** Fissuras verticais nas paredes

**ESQUEMA:** 1a. parte

**ESQUEMA:** 1a. parte

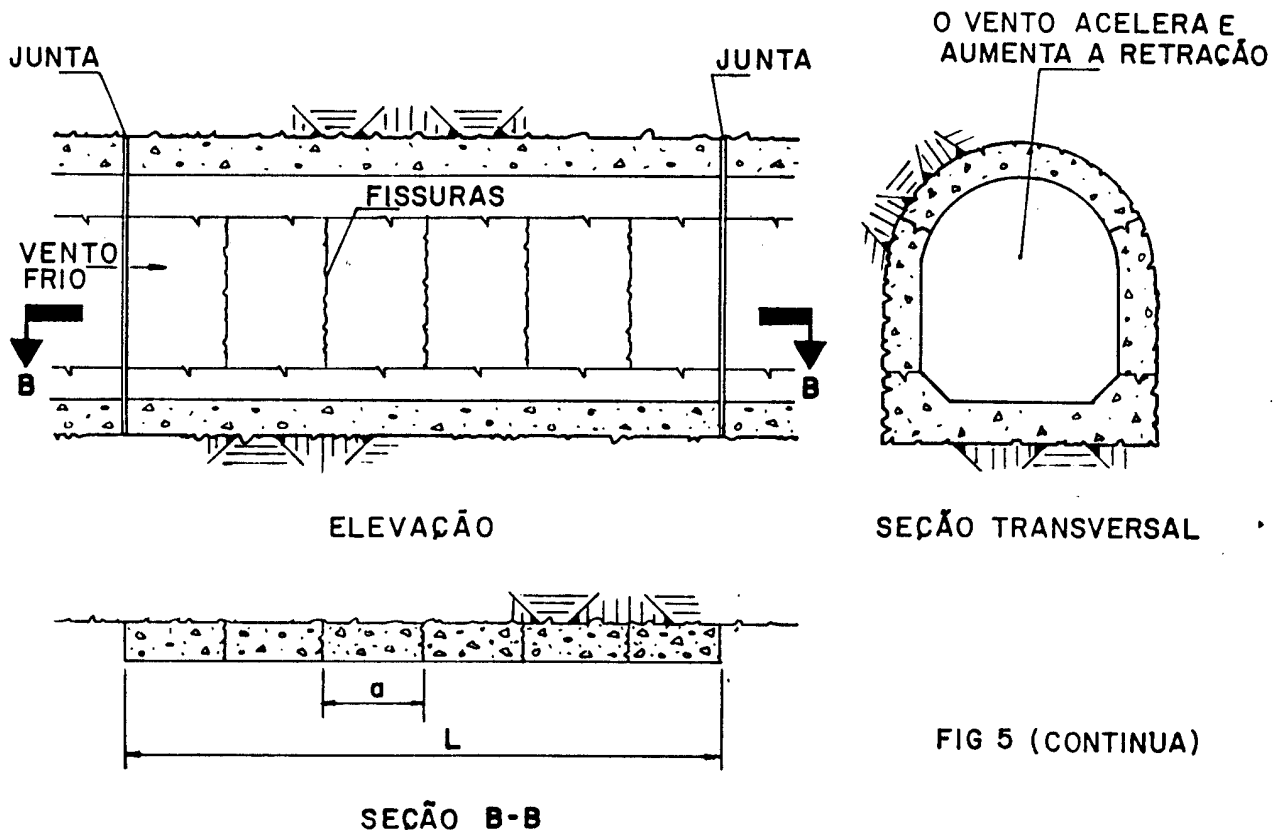


FIG 5 (CONTINUA)

$a$  = DISTÂNCIA ENTRE FISSURAS

$L$  = DISTÂNCIA ENTRE JUNTAS

**CAUSA DA FISSURAÇÃO:** 1-Resfriamento rápido da superfície do concreto numa fase em que o calor de hidratação do cimento ainda não foi dissipado (1 a 3 dias após a concretagem).

2-Retração do concreto (100 a 300 dias após a concretagem). O concreto impedido pela rocha de se deformar, acaba fissurando em consequência dos esforços de coação que surgem.

**SOLUÇÃO:** - Realizar uma cura cuidadosa do concreto  
- Evitar a ação do vento dentro do túnel, pois este aumenta a retração do concreto e além disso pode causar um resfriamento da superfície do concreto (continua na próxima figura)  
- Um estudo da influência do vento sobre a retração do concreto pode ser encontrado em [14].

**OBSERVAÇÃO:** O vento acelera e aumenta a retração (ver [14]).  
 $\epsilon = (\epsilon_0 + 0,7v) \times (1 - \theta)$ ;  $\epsilon$  = retração com vento e ar úmido;  
 $\epsilon_0$  = retração sem vento e com ar seco;  $v$  = velocidade do vento em m/s;  $\theta$  = umidade relativa do ar. Ex:  $\epsilon_0 = 1,2 \times 10^{-3}$ ;  $\theta = 85\%$ ,  $v = 8$  m/s  
Resulta  $\epsilon = 18 \times 10^{-5}$  (sem vento) e ainda  $\epsilon = 102 \times 10^{-5}$  (com vento)

FISSURAÇÃO: CASOS REAIS - PROF. EDUARDO CHRISTO SILVEIRA THOMAZ  
Exemplo nº 5 (Continuação)

**TIPO DE ESTRUTURA:** Túnel em rocha com revestimento em concreto armado

**FISSURAÇÃO:** Fissuras verticais nas paredes

**ESQUEMA:** 2ª parte

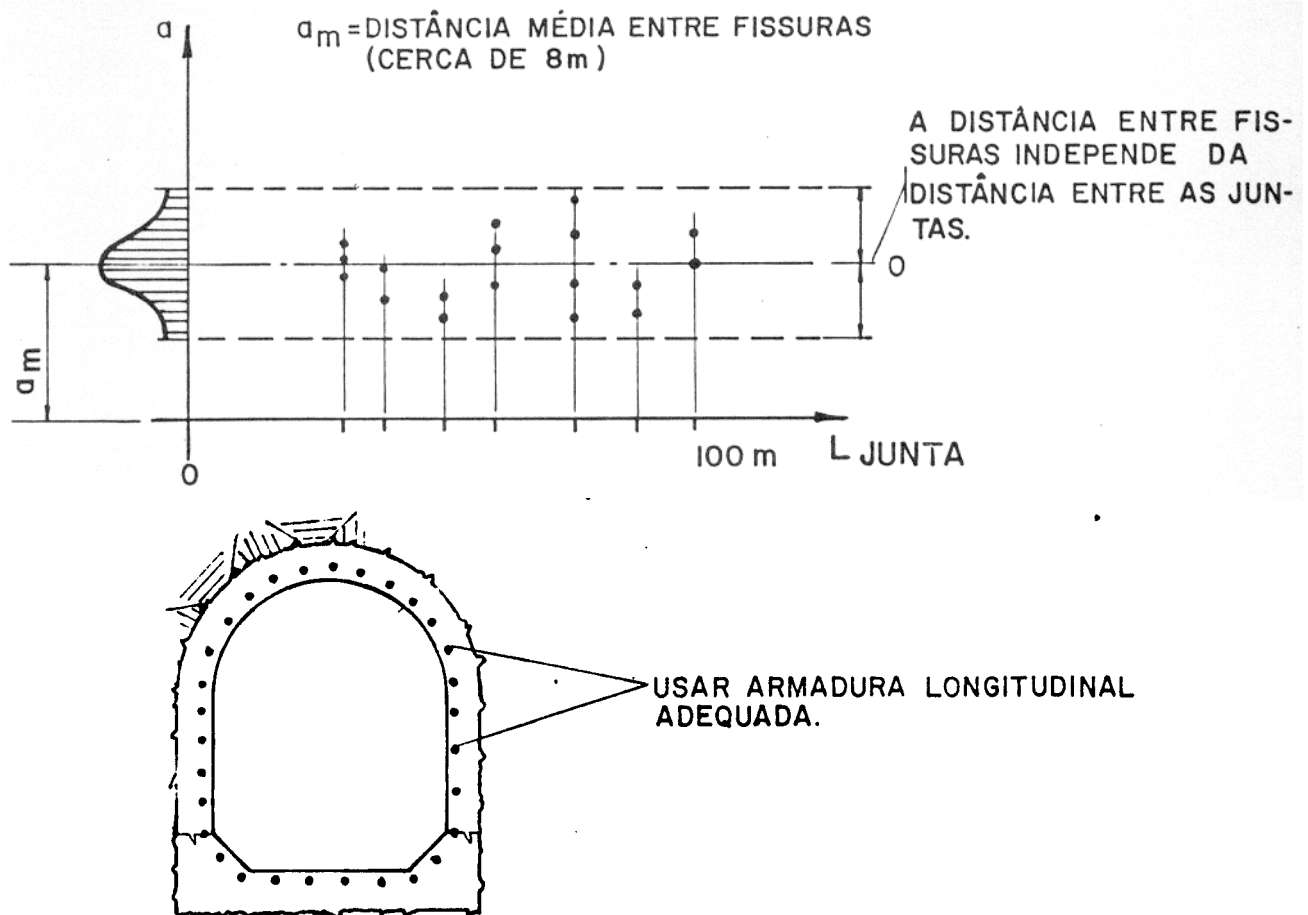


FIG 5 (CONTINUAÇÃO)

**CAUSA DA FISSURAÇÃO:** As tensões de coação sendo ocasionadas pela rocha, a dimensão determinante é a espessura das paredes e não a distância entre as juntas. Observações feitas em obra confirmam essa hipótese (Ver figura acima).

**SOLUÇÃO:** - A forma pode ter um comprimento L qualquer, desde que se tomem as providências indicadas na página anterior.  
- Colocar armadura longitudinal para limitar a abertura das fissuras (Ver Falkner - exemplo nº 6).

**OBSERVAÇÃO:** Fissuras existentes devem ser injetadas. Não sendo elas ativas essa injeção pode ser feita após o período de retração do concreto.