

Exemplo nº 23

TIPO DE ESTRUTURA: Castelos d'água com seção retangular

FISSURAÇÃO: Fissuras verticais nas partes inferiores do castelo d'água onde as pressões d'água são grandes.

ESQUEMA:

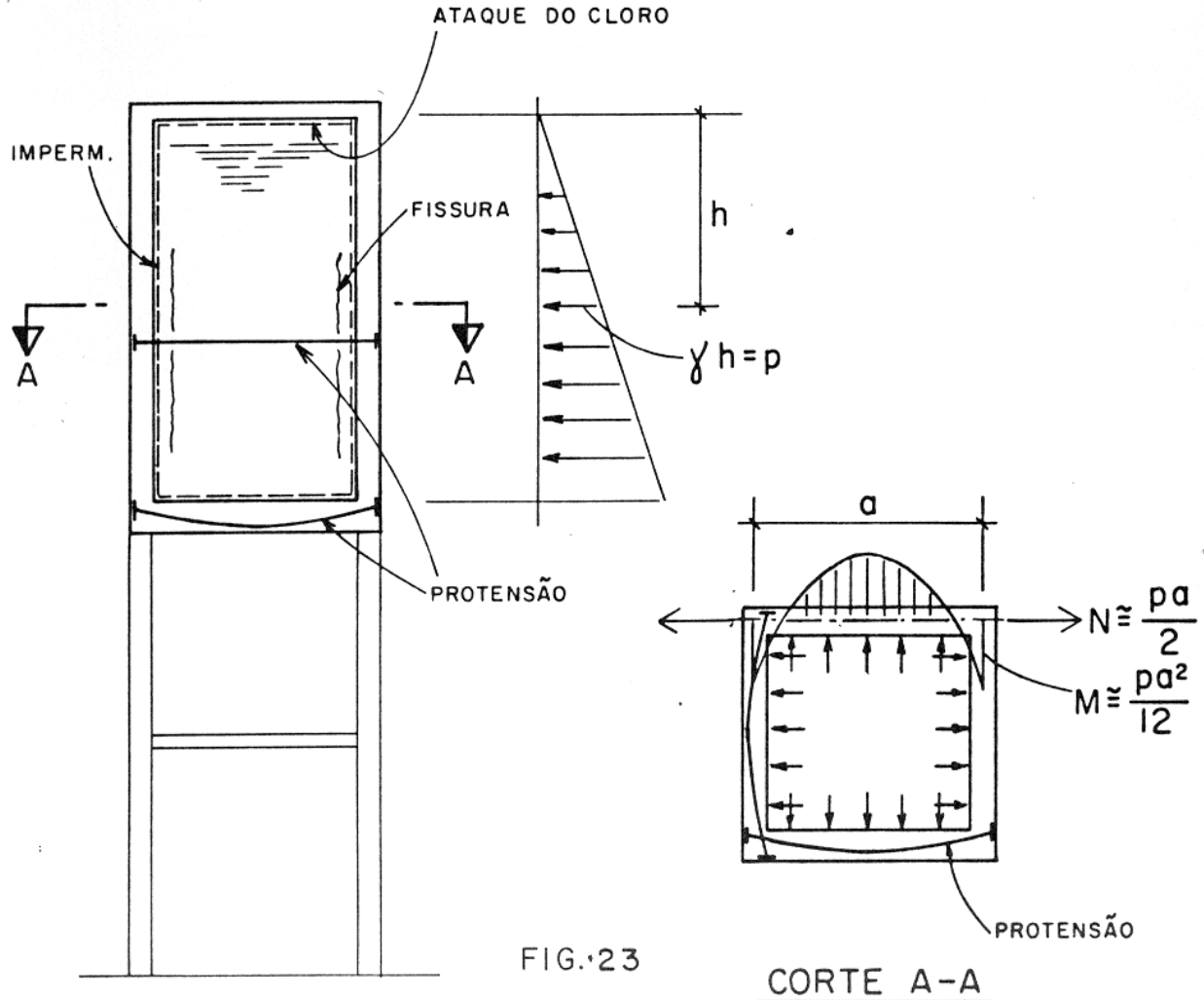


FIG. 23

CORTE A-A

CAUSA DA FISSURAÇÃO: Em geral os dimensionamentos de reservatórios de água deveriam levar em conta o estado limite de "formação de fissura". ($\sigma = N/S + M/W \leq f_{ct}$).

Como alternativa pode-se usar o estado limite de "abertura de fissura" com a abertura W_{95} limitada a 0,1mm.

A causa principal das fissuras observadas é que nenhuma dessas verificações é feita.

Outra falha é que nas verificações acima indicadas omite-se o esforço normal de tração.

SOLUÇÃO: Para o caso de fissura já existente uma solução é usar impermeabilização interna flexível pois as fissuras são ativas, i.e., abrem quando se enche o reservatório. Impermeabilização rígida fissura ao encher o reservatório.

OBSERVAÇÃO: - Uma solução estrutural boa para castelos d'água com grande pressão é o uso de protensão (ver esquema na figura acima). O cloro d'água se acumula no topo do reservatório atacando a laje da cobertura, que necessita de uma proteção adequada.

EXEMPLO Nº.23 (Continuação)

TIPO DE ESTRUTURA: Castelo de água com seção retangular

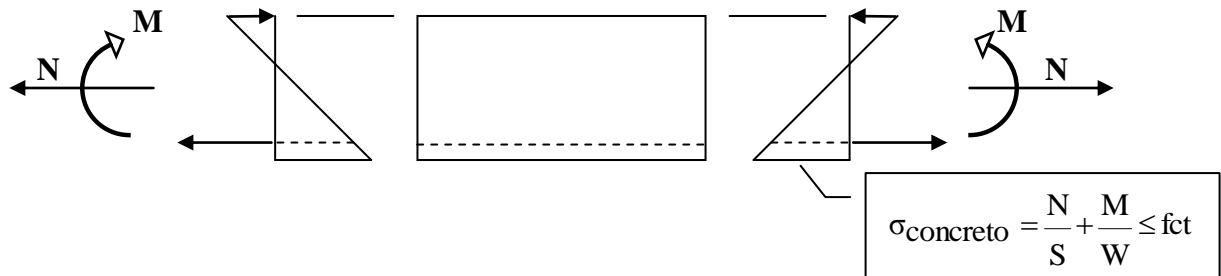
FISSURAÇÃO: Fissuras verticais nos cantos do reservatório .

CAUSA: Não observância da tensão limite para formação de fissura e grande abertura de fissura .

SOLUÇÃO: Projetar a parede dentro dos limites recomendados pelas normas.

1. Verificação no Estádio I : Parede não fissurada.

Para que não haja formação de fissura: $\sigma_{concreto} \leq f_{ct}$

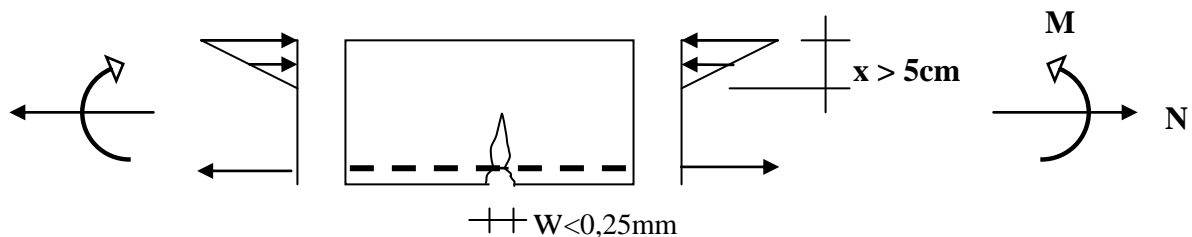


Para que a tensão de tração no concreto seja baixa, é necessária uma grande espessura de parede.

2. Verificação no Estádio II : Parede fissurada

Segundo Iványi G. [81], para que a parede seja impermeável, ou pouco permeável deve-se ter:

- Espessura da zona comprimida. $x_{min} = D_{máx.} + 2 \text{ cm} \geq 5 \text{ cm}$ onde :
 x_{min} = altura mínima da zona comprimida na flexo-tração.
 $D_{Máx.}$ = diâmetro máximo do agregado do concreto.
- Abertura média da fissura na superfície $< 0,25 \text{ mm}$



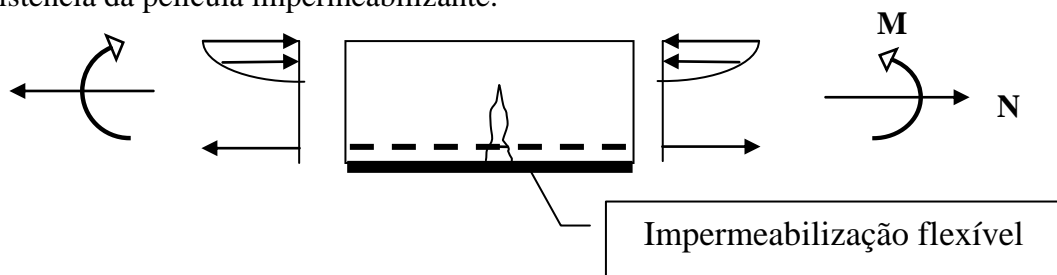
Para que a espessura da zona comprimida na flexo-tração seja grande e a abertura da fissura seja pequena, é necessária uma grande espessura de parede e uma grande armadura de tração na parede.

3. Verificação no Estádio III : Parede fissurada

Fazendo-se o cálculo sem as verificações anteriores, chega-se normalmente ao cálculo no Estádio III, resultando espessura pequena e menos armadura.

Em conseqüência, as fissuras surgirão no concreto e a espessura da zona comprimida será pequena.

Deve-se usar, uma impermeabilização flexível e limitar a abertura de fissura segundo a resistência da película impermeabilizante.



Não sendo feitas as 3 verificações acima, deve-se verificar a fissura como sendo uma fissura passante, em toda a espessura da parede. Ver para isso o exemplo Nº 24 .