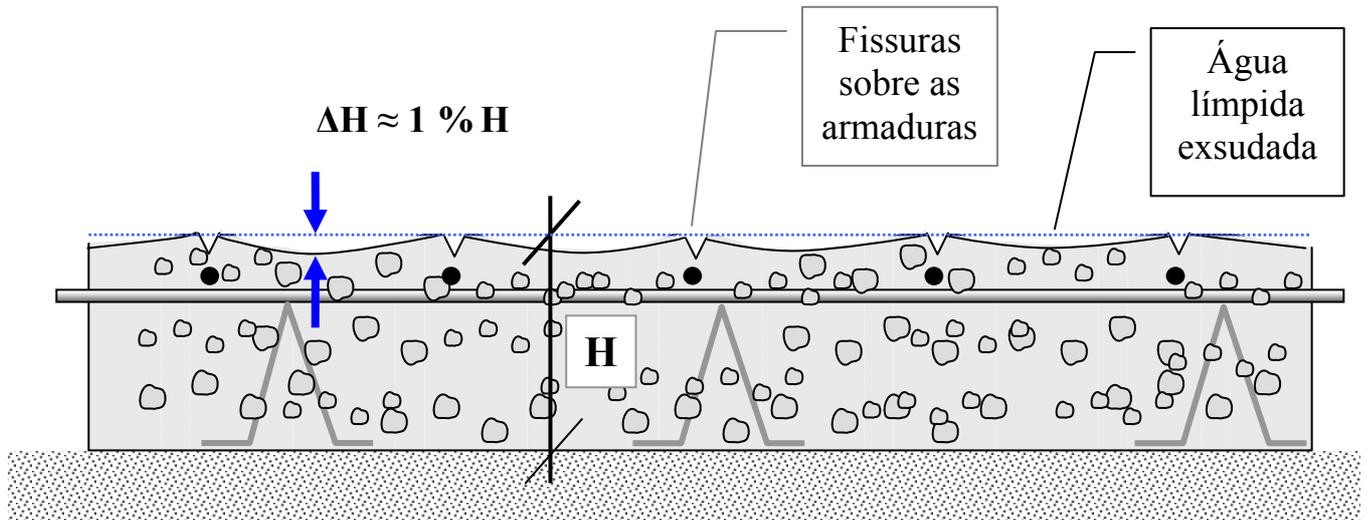


EXEMPLO Nº 159 :

TIPO DE ESTRUTURA: Laje de concreto com 22cm de espessura, sobre o terreno.

FISSURAÇÃO : Fissuras sobre as armaduras superiores.

ESQUEMA DAS FISSURAS :



CAUSA DAS FISSURAS : Exsudação da água do concreto (bleeding) e “auto-adensamento” dos sólidos dentro do concreto.

- Após o lançamento do concreto e após a vibração, as pedras e a areia, com densidade $\gamma \approx 2,65$ tendem a descer dentro da pasta de cimento $\gamma \approx 1,85$. É o chamado auto-adensamento dos sólidos. Uma parte da água, límpida, com densidade $\gamma = 1,0$, sobe, e aflora na superfície da laje. A água que está reagindo com o cimento não sobe.
- Segundo os ensaios e medições de Treval C. Powers, [134], o assentamento ΔH da superfície do concreto pode atingir até de 1% da altura H da peça de concreto. Em uma laje com 22cm o assentamento ΔH é da ordem de 2mm. Para fator “água/cimento” $< 0,50$ o auto-adensamento é desprezível.
- Esse assentamento ΔH ocorre se a peça for concretada rapidamente, de uma só vez. Se a peça for concretada em várias etapas, os fenômenos de exsudação e de auto-adensamento serão reduzidos.
- Se a armadura superior da laje estiver bem apoiada no fundo da laje, por meio de cavaletes, ela não poderá acompanhar o movimento descendente da pedra e da areia dentro do concreto. Formam-se, em conseqüência, fissuras na superfície do concreto, exatamente sobre essas armaduras. Ver foto na próxima página, Andriolo [139].
- Se a espessura é grande e a concretagem da peça é lenta, dando tempo para que o concreto das camadas inferiores enrijeça, o auto-adensamento fica reduzido.

SOLUÇÃO 1 : Usar Re-vibração no concreto. Mesmo depois do chamado “período de dormência”, pode-se adotar uma Re-vibração do concreto. Segundo Andriolo [139] pode-se usar Re-vibração até 4 a 6 horas após a mistura da água no concreto.

Um modo simples de avaliar se a Re-vibração ainda pode ser usada é colocar o vibrador desligado sobre a superfície do concreto. Se o vibrador desligado penetrar no concreto, o concreto ainda está plástico e pode ser revibrado.

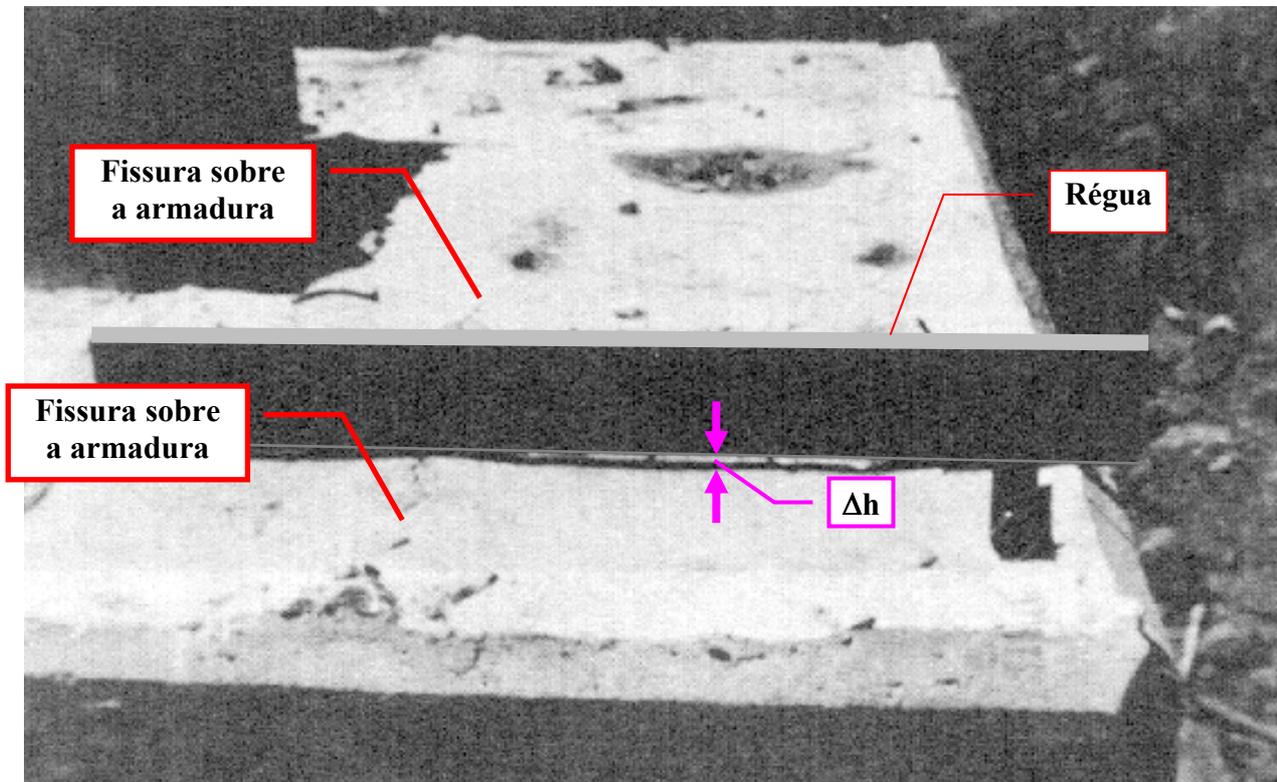
SOLUÇÃO 2 : Usar adições como a micro-sílica, que, sendo cerca de 100 vezes mais fina que o cimento, impede que a água “suba” dentro do concreto. A micro-sílica impede o auto-adensamento do concreto.

EXEMPLO Nº 159 : (CONTINUAÇÃO)

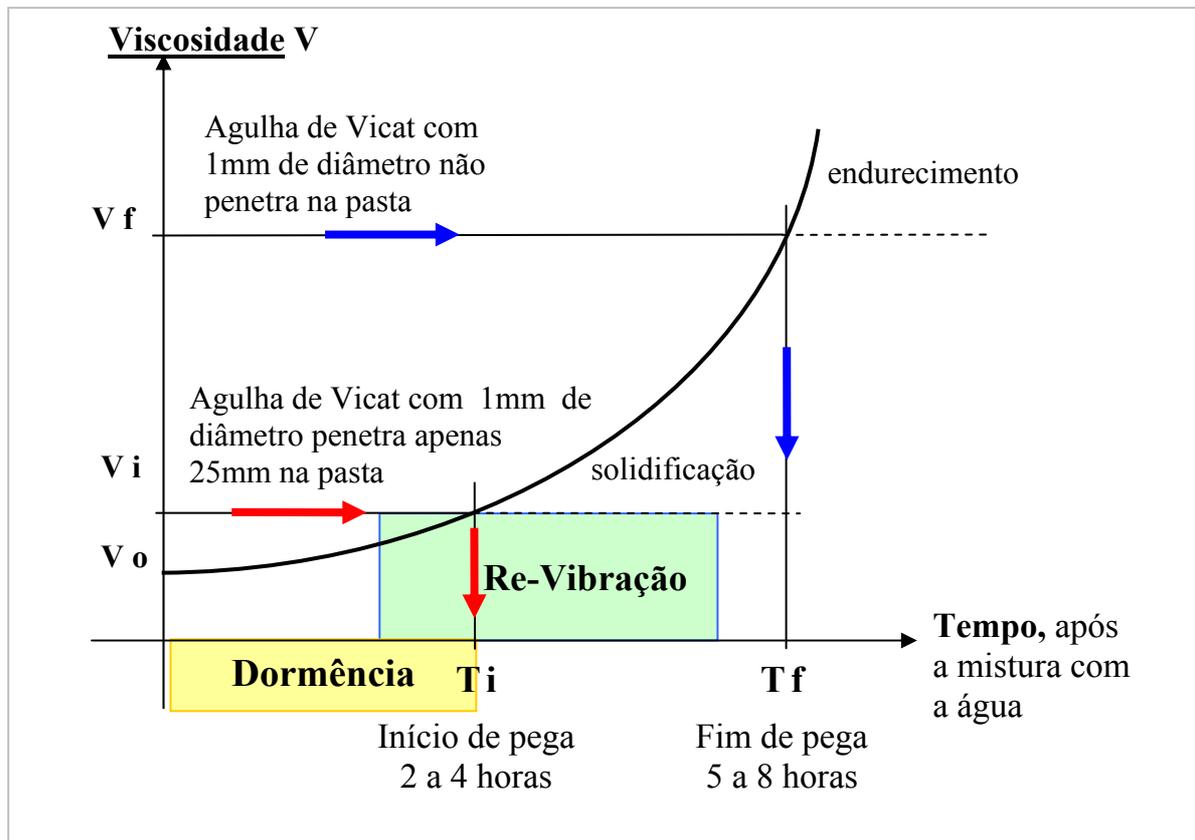
TIPO DE ESTRUTURA: Laje de concreto com 22cm de espessura, sobre o terreno.

FISSURAÇÃO : Fissuras sobre algumas armaduras superiores.

ESQUEMA DAS FISSURAS: Semelhante à fissura por nós observada é a citada por Andriolo [139]. A foto mostra um bloco com auto-adensamento do concreto e com fissuras sobre algumas armaduras.



COMENTÁRIO : O período adequado para uso da Re-vibração pode ser determinado medindo-se a viscosidade do concreto com a agulha de Vicat. É o ensaio de “tempo de pega”.

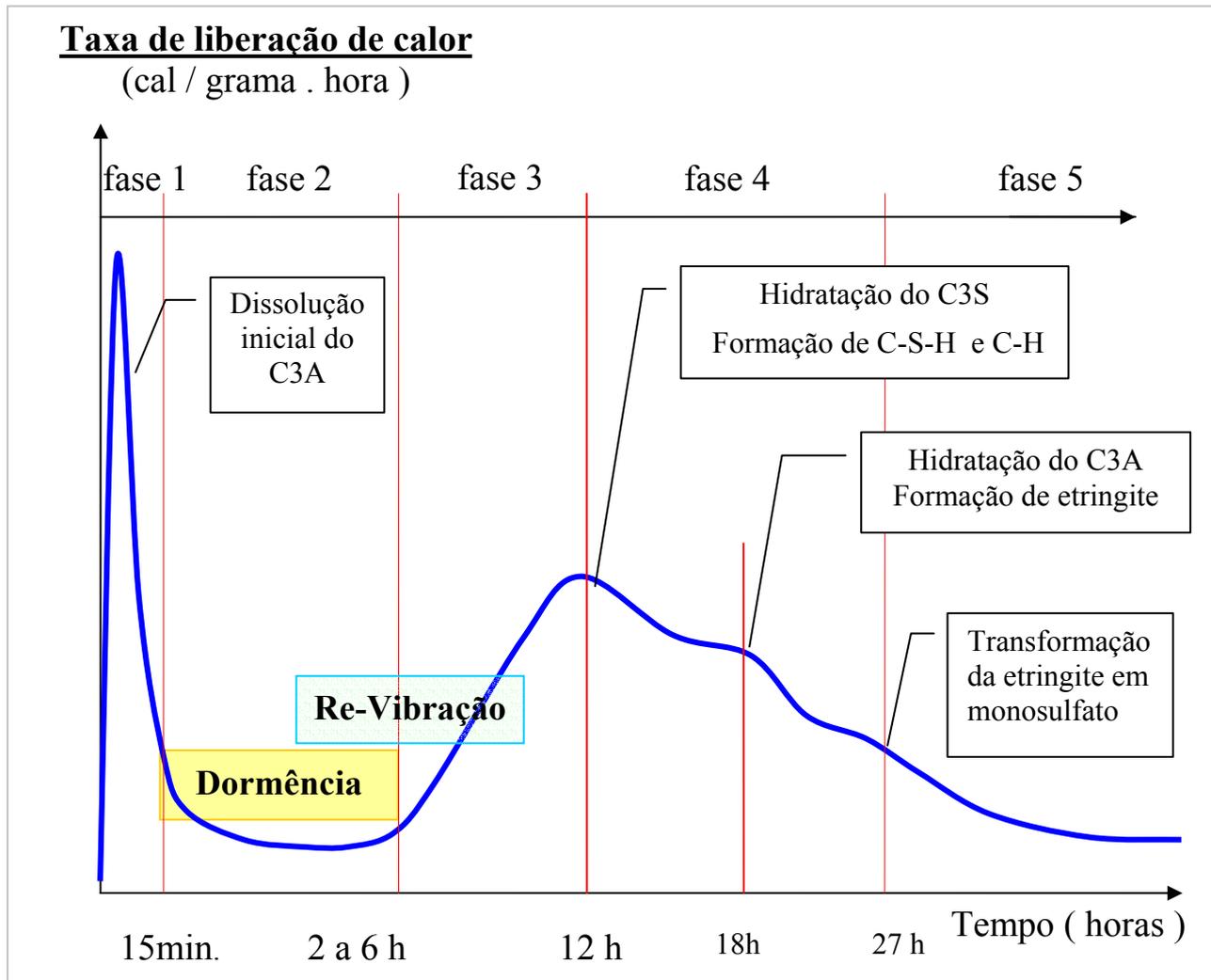


EXEMPLO Nº 159 : (CONTINUAÇÃO)

TIPO DE ESTRUTURA : Laje de concreto com 22cm de espessura, sobre o terreno.

FISSURAÇÃO : Fissuras sobre as armaduras superiores.

COMENTÁRIO : O período adequado para uso da Re-vibração também pode ser determinado medindo-se a taxa de emissão de calor do cimento .



Os diversos componentes do cimento C3A, C3S se hidratam em momentos diferentes.

O primeiro a ser dissolvido é o $C3A = 3CaO \cdot Al_2O_3$. A seguir se hidrata o $C3S = 3CaO \cdot SiO_2$.

Segundo Andriolo [139], um concreto com fator “água / cimento” = 0.55 , D máx. = 19mm e em um ambiente com uma temperatura de $25^{\circ}C$, pode ser submetido à Re-vibração até 4 horas depois da mistura do cimento com a água.

Segundo [139], a Re-vibração, quando bem feita, aumenta a resistência do concreto re-vibrado. Ensaios feitos durante a construção da barragem de Itaipu mostraram um aumento de até 25% na resistência à compressão.