

ENVIE SUA PERGUNTA PARA O E-MAIL: fabio@ibracon.org.br

PERGUNTAS TÉCNICAS

NUMA OBRA QUE ESTAMOS ACOMPANHANDO EM SÃO PAULO, COM PAREDES-DIAFRAGMA DE APROXIMADAMENTE 8,5 METROS DE ALTURA, SENDO 2,5 METROS DE FICHA, EM CONCRETO AUTOADENSÁVEL, DOSADO COM 400KG DE CIMENTO/M³ – CP V ARI, SEM SÍLICA ATIVA NEM ADITIVO PROMOTOR DE COESÃO, EXECUTADAS EM SOLO ARGILOSO, COM BAIXA PERMEABILIDADE (NÃO PRÓXIMO DE RIO), A RESISTÊNCIA DO CONCRETO FOI ESPECIFICADA EM 30MPa. OS CORPOS DE PROVA DOS CAMINHÕES BETONEIRA ALCANÇARAM A RESISTÊNCIA DE 30MPa. NO ENTANTO, DEPOIS DE QUASE TRÊS MESES, TESTEMUNHOS EXTRAÍDOS INDICAM QUE, EM CERTAS ÁREAS, A RESISTÊNCIA FOI DE APENAS 10MPa. APÓS OS ENSAIOS DE RUPTURA, FRAGMENTOS DOS CPs PODEM SER ROMPIDOS COM AS MÃOS, SUSPEITANDO-SE QUE NÃO TENHA OCORRIDO A HIDRATAÇÃO NORMAL DO CIMENTO.

O QUE PODE TER OCORRIDO DURANTE A EXECUÇÃO PARA QUE A RESISTÊNCIA DO CONCRETO CAÍSSE DE 30 MPa PARA 10 MPa?

ERCIO THOMAZ

ENGENHEIRO E MEMBRO DO COMITÊ EDITORIAL

Gostaria de contribuir nesta discussão da redução da resistência do concreto de f_{ck} 30 MPa para f_c 10 MPa, do ponto de vista de como a tecnologia dos aditivos de concreto pode contribuir ou prevenir a ocorrência deste tipo de manifestação patológica.

O estudo para o desenvolvimento de aditivos químicos para concretos subaquáticos, em situações acima de 5 metros de lâmina de água, pode, neste caso, dar subsídios para entender o que pode estar ocorrendo e diagnosticar a causa desta redução. Duas situações podem ser consideradas:

Situação 1

O concreto de f_{ck} 30 MPa foi lançado em solo “encharcado” de água do lençol freático, de modo que o aumento drástico da relação água/cimento reduziu o f_c para 10 MPa.

Neste caso, para lâminas acima de 5

metros de coluna de água, seria recomendado a utilização de 0,5% a 1,0% sobre o peso do aglomerante de aditivo subaquático à base de CMC (Carbo Metil Celulose) ou HPMC (Hidroxi Propil Metil Celulose), para tornar este concreto subaquático.

As cadeias celulósicas são retentoras de água e evitam a entrada de água externa para dentro do elemento do concreto, preservando a relação a/c e prevenindo a redução da resistência f_c . Este aditivo subaquático é eficiente até uma lâmina de 35 metros de coluna de água.

Situação 2

O concreto f_{ck} 30 MPa foi lançado em solo “seco” e arenoso, que absorveu grande parte da água de amassamento, com redução drástica da relação água/cimento, provocando o que chamamos de “dry-out”. O efeito “mata-borrão” do solo não permite a hidratação completa do cimento, reduzindo o f_c para 10 MPa. Neste caso, também seria recomendado a utilização de 0,5% a 1,0% sobre o peso do aglomerante de aditivo subaquático a base de CMC (Carbo Metil Celulose) ou HPMC (Hidroxi Propil Metil Celulose), para tornar este concreto “subaquático” ou “hidratante”.

Do mesmo modo que as cadeias de celulósicas são retentoras de água e evitam a entrada de água externa para dentro, também evitam que a água de amassamento saia do elemento de concreto, preservando o abatimento e a relação a/c, e prevenindo a redução da resistência f_c .

A adição de aditivo subaquático é bastante eficiente para traços de concreto “hidratante” utilizado em estacas de hélice contínua, onde após a perfuração, este concreto especial é injetado pela haste central do trado, com retirada contínua do mesmo, mantendo a pressão positiva até o final concretagem. O concreto “hidratante” mantém o abatimento, devido aos retentores de água, que possibilita a pos-

terior instalação da armadura de aço, imediatamente após a concretagem, e previne-se o travamento da armadura dentro do concreto. É muito comum durante a perfuração de uma estaca hélice contínua encontrar durante a sondagem uma camada de solo “seco” e arenoso, que irá drenar a água de amassamento naquela profundidade, devido ao efeito “mata-borrão” e travar a descida da armadura, onde se vê o pessoal da obra empurrando a ponta da armadura com uma retroescavadeira. Nas obras de estacas hélices contínuas com concretos aditivados com retentores de água celulósicos, a armadura desce como se fosse “manteiga”, permitindo a execução de estacas hélices com mais de 35 metros de profundidade, e praticamente sem nenhuma perda de estacas por travamento da armadura.

MSC ENG. EMILIO MINORU TAKAGI

TECHNICAL DIRECTOR DA PENETRON E MEMBRO DO COMITÊ EDITORIAL

QUAL A INVESTIGAÇÃO/ENSAIOS QUE PODEMOS EXECUTAR PARA AQUILATAR O GRAU DE HIDRATAÇÃO DO CIMENTO (ATD, ATG, DRX ETC.)? É POSSÍVEL CONSTATAR O EMPREGO DE “CIMENTO VENCIDO” (POR RECONSTITUIÇÃO DO TRAÇO OU OUTRAS TÉCNICAS)?

Nesse caso, como, no controle tecnológico, o f_{ck} 30 MPa foi atingido em certas áreas e se chegou a problemáticos 10 MPa em outras, a hipótese mais provável é que o problema surgiu na aplicação, e não foi erro de ensaio, como já aconteceu em várias oportunidades em outras obras.

Descarto a hipótese de cimento “vencido”, pois cimento pré-hidratado dificilmente atingiria essa magnitude de perda de desenvolvimento da resistência. Um ensaio que poderia fornecer subsídios para a descoberta das causas seria a reconstituição do traço e comparação dos resultados entre amostra retirada da parte íntegra e da parte problemática, para confirmar a



hipótese de que, por heterogeneidade, não houve cimento suficiente. Um ensaio expedito de determinação do RI (Resíduo insolúvel) poderia também dar uma boa indicação do consumo de cimento, adotando-se o mesmo critério comparativo. A aplicação de técnicas de ATD/TG poderia complementar a investigação, determinando-se a água combinada, ligada ao grau de hidratação, completando, assim, as hipóteses apresentadas pelo Eng Emilio Takagi.

ARNALDO FORTI BATTAGIN

DIRETOR DOS LABORATÓRIOS DA ABCP E MEMBRO DO COMITÊ EDITORIAL

No exemplo apresentado, pode-se investigar o grau de hidratação de forma comparativa entre concreto com resistência conforme especificado (referência) e o de baixa resistência, por meio de análise termogravimétrica e termo-

diferencial (TG/DTG/DTA), associada à difração de raios-X (DRX) e análise petrográfica. É importante também realizar a análise química com reconstituição de traço, associado a ensaios de MAV (massa específica, absorção de água e índice de vazios), para verificar se o consumo de cimento é o mesmo em ambos concretos e se não houve segregação. Não é possível constatar o emprego de "cimento vencido", haja vista que as técnicas analíticas não permitem distinguir entre o cimento anidro e o pré-hidratado quando já utilizados no concreto, ou seja, esse estudo só é possível em amostra de cimento anidro (antes do uso).

A água proveniente do lençol freático poderia causar o excesso de água no concreto nas regiões afetadas, causando segregação do concreto. Possíveis contaminantes orgânicos (ex: combustível, lubrificante) poderiam causar re-

tardo na hidratação, como ocorre com o uso de desmoldantes aplicados inadequadamente, por exemplo.

Com relação a compatibilidade entre aditivos ou interferência de aditivos presentes na lama bentoníticas, acredita-se que poderia favorecer a queda de resistência em todo o concreto, e não em pontos específicos. Para ter uma melhor compreensão, seria necessário ter maiores detalhes, tais como dos materiais empregados (cimento e aditivos), traços, procedimento de como foram concretadas as lamelas, bem como a indicação geográfica nas lamelas das áreas com queda de resistência".

FABIANO FERREIRA CHOTOLI

E VALDECIR ANGELO QUARCIONI,

RESPECTIVAMENTE GERENTE TÉCNICO E PESQUISADOR DO LABORATÓRIO DE MATERIAIS PARA CONSTRUÇÃO (LMPC) DA UNIDADE HABITAÇÃO E EDIFICAÇÕES DO IPT



GUIA DE PREVENÇÃO DA REAÇÃO ÁLCALI-AGREGADO

PRÁTICA RECOMENDADA IBRACON



COMITÊ TÉCNICO - CT-201
Coordenador: Claudio Sbrighi Neto
Secretário: Eduardo Brandau Quitete

Guia de Prevenção da Reação Álcali-Agregado

COORDENADORES

Cláudio Sbrighi Neto, Eduardo Brandau Quitete
e Arnaldo Forti Battagin

Apresenta de forma didática a sequência de ações necessárias para a prevenção da reação álcali-agregado (RAA). São abordadas generalidades da RAA, avaliação de risco de sua ocorrência, medidas preventivas, classificação da ação preventiva, ensaios laboratoriais, medidas de mitigação e a tomada de decisão.

O trabalho é resultado das discussões ocorridas no **Comitê Técnico de Reação Álcali-Agregado do IBRACON (CT-201)** e seu lançamento segue a recente publicação das sete partes da norma **ABNT NBR 15577 Agregados – Reatividade álcali-agregado**.

DADOS TÉCNICOS

ISBN: 978-85-98576-31-2

Formato: 18,6 x 23,3cm

Páginas: 32

PATROCÍNIO



Aquisição: Acesse a Loja Virtual do IBRACON.

www.ibracon.org.br