



tatiana souza <tatiana.souza@concretophd.com.br>

Fwd: [calculistas] Re: [patologia_de_estruturas] Palestra do Professor Paulo Helene Estruturas de concreto projetando para a vida útil - 2

tatiana souza <tatiana.souza@concretophd.com.br>
Para: tatiana souza <tatiana.souza@concretophd.com.br>

16 de novembro de 2015 08:59

----- Mensagem encaminhada -----

De: **Paulo.Helene** <paulo.helene@concretophd.com.br>

Data: 16 de novembro de 2015 06:55

Assunto: Re: [calculistas] Re: [patologia_de_estruturas] Palestra do Professor Paulo Helene Estruturas de concreto projetando para a vida útil - 2

Para: calculistas-ba@yahoogrupos.com.br, Comunidade TQS <comunidadeTQS@yahoogrupos.com.br>, Patologia <patologia_de_estruturas@yahoogrupos.com.br>

Cc: abef@abef.org.br, Jorge Batlouni Neto <jbn@tecnum.com.br>, EDUARDO MILLEN <millen@zamarion.com.br>, Fred Falconi <fred@zfsolos.com.br>

Caro Milton

Obrigado pelas considerações.

O princípio é só especificar o que se pode controlar na chegada do caminhão no canteiro de obras.

O restante (2a parte) são recomendações para dosagem mas ficam a critério do produtor do concreto adotá-las ou não.

Seguem minhas sugestões:

1a parte:

Especificação

§ f_{ck} = 20MPa, NBR 5738, NBR 5739 e NBR 12655;

§Concreto auto-adensável, classificação SF2 à NBR 15823 à Espalhamento (slump flow) > 600 a 750;

§Segregação estática, classificação SR2 à NBR 15823 à coluna < 15%

§Concreto auto-adensável, classificação PL2 à NBR 15823 (Caixa L) (>0,80)

§Exsudação total de água $\leq 2\%$, ABNT NM 102 Concreto Fresco. Determinação da exsudação de água. *Método de Ensaio*.

2a parte:

Orientações para dosagem do concreto

✓Concreto fresco, limites de norma:

▪ $C_{cimento} \geq 260 \text{ kg/m}^3$; (NBR 12655)

✓Concreto fresco, práticas recomendadas:

- ▪ C_{finos} ($D_{max} < 0,15 \text{ mm}$) $\geq 400 \text{ kg/m}^3$;
- ▪Água/cimento+finos < (0,65; 0,60 ou 0,50) conferir agressividade da água e do solo conforme ABNT NBR 12655
- ▪ $C_{água} \leq 175 \text{ kg/m}^3$
- agregado graúdo: qualquer que atenda a NBR 7211 (AAR);
- Agregado miúdo: qualquer que atenda a NBR 7211, preferencialmente os finos ($D_{máx} \leq 0,3\text{mm}$) (AAR);
- Cimento: qualquer tipo normalizado, preferencialmente CP III e CP IV, pode ser ARI CP V;
- Aditivos plastificantes, incorporadores de ar, aceleradores, retardadores, desde que atendam a NBR 10908; NBR 11768 e NBR 12317;
- Teor de argamassa seca > 50%;

- Emprego de adições preferencialmente filler calcário, metacaulim HP, sílica ativa, pozolanas, cinzas e escória moída.



Prof. Paulo Helene

Diretor

tel.: 55-11-9-5045-5562 ou tel.: 11-2501-4822

Rua Visconde de Ouro Preto 201 São Paulo SP 01303-060

paulo.helene@concretophd.com.br

www.concretophd.com.br & www.phd.eng.br

"The information contained in this message is confidential, privileged and protected by legal secrecy. If you are not the addressee of this message, please don't use it, or publish, or copy. Please remove its content from your database, records or control system, to avoid be held legally accountable."

Em 13 de novembro de 2015 19:06, Milton Vivan milton.vivan@gmail.com [calculistas-ba] <calculistas-ba@yahoogrupos.com.br> escreveu:

**Prezado Amigo Paulo Helene,
Prezados demais Amigos e Colegas,**

Este debate está sendo muito esclarecedor e o parabeno assim como a todos indistintamente que já se manifestaram.

Agradeço também a citação do trabalho sobre o Panteão, que foi sugestão do Prof. Laranjeiras.

Fui a Roma e fiquei hospedado na Piazza dela Rotonda especialmente para ver quantas vezes quisesse a obra funcional mais longa em concreto não armado do mundo.

Tive a felicidade de ter trabalhado praticamente com todos os tipos de estrutura de concreto, desde 1972, ininterruptamente já há 43 anos.

Vejo que o debate está mais centrado em edificações, pela própria especialização de muitos dos Colegas do grupo, o que de certo forma encobre um pouco a abrangência e relevância do tema que trata sobre a durabilidade da estrutura.

É inimaginável um engenheiro que projeta estruturas protendidas pré-moldadas desconhecer as propriedades do cimento ARI. Ou da completa inadequação do uso de caldas de injeção com cimentos com escória que vão atacar o aço das cordoalhas.

Não é possível um engenheiro que vai dimensionar uma estrutura industrial em ambiente com sulfatos desconhecer a existência e não especificar um cimento RS ou MRS.

Será imperito um engenheiro que for projetar um maciço de barragem de concreto, desconhecer que pode fazê-lo com fck 15 MPa ou com fck 20 MPa aos 90 dias ou desconhecer as qualidades do cimento pozolânico tanto para redução do calor de hidratação quanto pela maior adequação contra a reação álcalis-agregados. Ou ignorar que é a baixa relação água/cimento e a limitação do diâmetro dos agregados que conferem resistência à erosão aos concretos sob ação de água em velocidade, sem falar nos requisitos de permeabilidade.

Ou que para a construção de um maciço de Concreto Compactado a Rolo é prudente a execução de um maciço experimental para atingir mesmo que seja fck = 5 a 10 MPa.

Isso tudo em obras de extrema responsabilidade, até com cidades a jusante.

O mesmo cuidado que tenho em sempre solicitar consultoria na área geotécnica, tenho também com a área de tecnologia dos materiais.

A Cesar o que é de César - ao especialista o que é do especialista.

Praticamente todos os projetos que desenvolvo contam com a consultoria de um especialista em Tecnologia do Concreto.

E recomendo para que assim seja e sei que jamais alguém irá se arrepender disso. É um investimento com retorno de segurança e qualidade.

E confesso que já tive que lutar muito, até brigar feio, para a contratação de uma consultoria em alguns projetos, pois muita gente boa considera desnecessário, inclusive calculistas.

Consideram que é suficiente deixar para o construtor tratar da construção, mas que só fará moldar corpos de prova.

Parece que fingem que desconhecem a importância da definição de um bom traço, dos cuidados com a seleção dos agregados, escolha do cimento, até da água, os procedimentos de cura, tratamentos de juntas, controle de qualidade, etc, etc,

E pelo que estamos vendo, além de uma falta de sintonia, há também um desencontro entre o que fazem e pretendem os fabricantes de cimento e o que entendem e percebem os calculistas.

É mais do que óbvio que uma condição necessária para uma vida útil longa de uma estrutura é ter um bom projeto. Esta aí o Eurocode 2, EN 1992, em vigor na Europa há mais de 10 anos, em ~30 países entre eles Alemanha, Grã Bretanha, França, Itália, Espanha, Portugal, Suécia, Suíça, Áustria, etc, que prevê requisitos diferenciados para permitir que o projeto de uma estrutura passe dos 50 anos e atinja 100 anos de vida útil.

E mesmo a partir de um ótimo projeto, não é suficiente a obra ser executada com o máximo esmero para uma longa vida útil, se posteriormente não tiver uma manutenção e uso adequados, ou se o próprio ambiente se tornar agressivo, etc, etc.

Tudo está umbilicalmente ligado e nos obriga a conhecer pelo menos um pouco sobre o que o outro faz e sobre a sua especialidade.

E ser sempre rigoroso com aspectos ligados à qualidade.

Essa cultura e apego à qualidade infelizmente nos faz muita falta.

Dito isso de passagem, aproveito para encaminhar uma questão a todos os Colegas, que até pode servir de alerta para alguns:

No caso das paredes diafragmas, a norma de fundações impõe um consumo de cimento de 400 kg/m³ e não permite que se considere no cálculo fck superior a 20 MPa.

Parece que seria ingenuidade especificar concreto com fck = 20 MPa.

O que seria recomendável como controle para que o fornecedor do concreto, já que não há como medir o consumo, a não ser a extração de carotes da peça pronta?

Eu já especifiquei fck 35 e consumo bem maior que 400 kg/m³ para o concreto da betoneira em paredes diafragma e ainda não me dou por satisfeito.

Abraços,

Milton Emílio Vivan

www.vivan.com.br

São Paulo

Prezado Robson

Obrigado por participar do debate.
Respeito suas visões e como já disse aqui gosto do debate de idéias.
Vamos lá:

Projetistas Conhecer Cimentos:

Vejo como uma incoerência você dizer que acha estranho eu considerar que os projetistas devem conhecer cimentos, quando os mesmos projetistas são os primeiros e únicos a criticar os cimentos nacionais. !

Para criticar corretamente não pode ser usado o achismo.. em engenharia tem de ser argumentos técnicos.

Particularmente e com todo respeito, eu considero os Projetistas Estruturais os grandes Sacerdotes da Engenharia Civil.

Os Construtores são os Imperadores, contratam, cobram, movimentam cifras monstruosas, têm os maiores lucros, mas não fazem nada sem ouvir o seu Projetista de confiança.

Os Laboratórios e Consultores de Concreto (Tecnologistas) fazem acontecer e controlam aquilo que os Projetistas especificam.

Ou seja, ninguém faz nada sem ouvir as sábias palavras e vontades e especificações do seu Sacerdote preferido (ou engolido em certos casos... rs, rs..).

Então não posso aceitar que um Projetista diga que não conhece tipos de cimentos estruturais; tipos de concretos estruturais, nem que desconheça os procedimentos construtivos.

Frequentemente participo de reuniões sobre sistema construtivo, procedimento construtivo onde o Projetista (calculista) não é só um espectador, ao contrário contribui sobremaneira.

Em pontes isso é claríssimo.. em túneis também e em edificações tem mais sucesso e reconhecimento (vide o vitorioso Graziano e outros) aquele que interfere, propõem, discute, contribui na definição do método construtivo também, além de especificar concretos e quando for o caso cimentos.

Sobre cimentos:

Com todo respeito e até curiosidade, você poderia citar alguma tese de doutorado, alguma dissertação de mestrado, algum artigo científico em Revista renomada ou em Congresso renomado que declare e demonstre que os cimentos nacionais estão errados ou têm qualidade inferior aos demais cimentos produzidos em países desenvolvidos?

Eu desconheço.

Gosto de tomar por referência as normas consagradas e compará-las.

Posso afirmar que as especificações dos cimentos (e concretos) nacionais são equivalentes e até mais exigentes que o prescrito em normas e publicações do ACI, ASTM, ISO, Eurocode, EN, fib, CEMBUREAU, e outras.

O Brasil é ousado em algumas coisas, por exemplo na prescrição do gamac onde na Europa se recomenda 1,5, nos USA de 1,2 a 1,6 segundo a natureza do esforço e no Brasil utilizamos 1,4 como mínimo pois quem quiser usar 1,5 ou mais pode.

Mas controle de concreto, cimento, agregados, aditivos, adições... somos em tudo equivalentes ou, em geral, mais exigentes, mais rigorosos e mais a favor da segurança.

Fico realmente curioso em saber de que fonte fidedigna ou fundamentada você tira a afirmativa de que os cimentos nacionais são os culpados pelos projetos pífios, pelas obras mal construídas, pelos laboratórios mal aparelhados e com pessoal não certificado, pelas empresas de serviço de concretagem despreparadas, pelos órgãos públicos (certos fiscais) desonestos...!

Será mesmo o cimento o culpado maior das mazelas de certas obras em concreto no país que apresentam problemas de durabilidade (manifestações patológicas) precocemente?

Sobre evolução dos materiais:

Reitero que houve, há e sempre haverá necessidade de evolução nas características e desempenho dos materiais e em especial dos cimentos.

A cúpula do Panteão de Roma, descrito e analisada tão bem pelo Milton Vivan na revista CONCRETO do IBRACON, tem 2 mil anos e encontra-se muito bem!

Concreto simples, sem armadura !

O Edifício da Rue Danton n.1 em Paris 6, projetado e construído por François Hennebique em concreto armado, tem 114anos e encontra-se muito bem.

O edifício Martinelli na Av. São João em São Paulo, também.
Pergunto se devemos exigir ou desejar que sigamos projetando e construindo da mesma maneira, com os mesmos materiais, só porque esses poucos exemplos deram certo!
Eu fiz uma conta simples e mostrei que a evolução do cimento economizou por edifício 100 toneladas de cimento. Imagine isso num país como o Brasil, na China ou no mundo!
Quanto significa a menos de CO₂ na atmosfera? Veja o artigo do Egydio.
Então a mudança dos cimentos veio para melhorar a qualidade de vida do Planeta veio em boa hora e vai continuar evoluindo e modificando-se.
Cabe aos engenheiros correr atrás... aliás estamos acostumados a nos modernizar.
Eu aprendi a dimensionar pilares pela NB1 de 1960.
Mudou tudo! Porque você não reclama dessa mudança?
Eu aprendi a transportar o concreto por elevador e girica com passarelas de madeira sobre as lajes e muitos operários e vibradoristas... agora é com bomba e autoadensável laje zero (cai módulo bastante...) Respeitosamente, porque você não reclama disso e pede para voltar àqueles tempos!

Sobre qualidade do cimento e do concreto:

Há cerca de 40 anos atrás os geotécnicos especificavam concretos para fundações como devendo ter fck de 15MPa e consumo de cimento de 400kg por m³.
Não existia filler, adições, aditivos, o cimento era grosso e pouco eficiente, a areia era de rio e era grossa lavada, a brita não era brita, era seixo rolado...
Hoje fazem o mesmo porém exigindo fck de 20MPa não por eles mas por conta da NBR 6118. Resultado pedem um concreto de fck 20MPa e consumo de cimento de 400kg por m³ e, óbvio não recebem esse concreto pois o único instrumento que têm de controle é para medir resistência pois consumo não existe ainda no mundo nenhum método de medir.
Então recebem um concreto de 20MPa com 250 kg de cimento por m³, que óbvio é mais poroso, menos coeso, tem mais exsudação, maior risco de falhas e bicheiras, !
O mesmo ocorreu com os Projetistas de estruturas.
Mudou o cimento e portanto antes eu fazia fck de 18MPa com 300kg de cimento e hoje se faz fck 20MPa com 220 kg de cimento.
A Relação a/c que era de 0,65 passou a 0,80 e a porosidade do concreto AUMENTOU muito sua durabilidade caiu.
Pergunto respeitosamente: o que está errado?
O cimento que melhorou, evoluiu para melhor para salvar o planeta, ou o projetista que não se atualizou e continuou projetando com os mesmos 20MPa?

Seguimos..
Abraços de



Prof. Paulo Helene

Diretor

tel.: 55-11-9-5045-5562 ou tel.: 11-2501-4822

Rua Visconde de Ouro Preto 201 São Paulo SP 01303-060

paulo.helene@concretophd.com.br

www.concretophd.com.br & www.phd.eng.br

"The information contained in this message is confidential, privileged and protected by legal secrecy. If you are not the addressee of this message, please don't use it, or publish, or copy. Please remove its content from your database, records or control system, to avoid be held legally accountable."

Em 12 de novembro de 2015 20:55, 'Robson Rocha Campos' robson@cicero.com.br [patologia_de_estruturas] <patologia_de_estruturas@yahoo grupos.com.br> escreveu:

Prezados colegas e amigos,

Poço permissão para participar de forma bem atrasada neste assunto que,

como muitos sabem, muito me atrai. Não pude antes participar pois nessas últimas duas semanas só tive tempo de “baixar” os emails e comentar assuntos “Objetivos”, por problemas familiares que resultou no falecimento e enterro de minha sogra nesta terça-feira passada. Mas como se diz, vida que segue...

Adianto aos colegas que o email será longo... fiquem à vontade, por favor.

Dizem, os que bem me conhecem, que sou, por essência, um questionador. E isto não posso negar, pois é como melhor consigo respostas às minhas dúvidas e... questionamentos.

Por parte: Professor Paulo Helene, meus parabéns pela sua palestra e seu desprendimento em ensinar não só neste assunto como todos os demais em que o senhor é um verdadeiro mestre.

Contudo (sempre tem um contudo, rs) necessito questioná-lo em alguns pequenos pontos para que eu possa melhor entender algumas questões. Por favor não entenda como que de forma destrutiva – isso nunca – mas por ser o assunto complexo, acredito que frases ditas em contextos divergentes podem gerar um não entendimento adequado, portanto, para melhor construirmos nossos conhecimentos.

Em um certo email o senhor disse ser inadmissível um engenheiro calculista não conhecer os tipos de cimento. Acho que não devo entrar nesse mérito em si, mas com certeza não é responsabilidade do engenheiro projetista definir o tipo de cimento a ser usado na mistura. Esta atribuição é do engenheiro responsável pela mistura, quer seja o engenheiro de obras ou o engenheiro tecnologista do concreto, assim entendo eu.

Em outro email o senhor disse que desconhece falhas (na estrutura) provocadas pelo cimento, entretanto sabemos que no final da década de 70 e início de 80 houve uma grande mudança na fabricação dos cimentos e isso levou a muitas patologias no concreto sem serem, inicialmente, atribuídas a essas mudanças. Veja que não estou culpando diretamente os cimentos, pois a mudança foi necessária à época, mas como “não houve tempo” para se pesquisar melhor os “efeitos colaterais” para que se pudesse obter uma vacina a tempo e, sim, os projetistas e executores foram os primeiros culpados, mas a causa estava lá no cimento, ou melhor, na sua nova formulação de fabricação... E até hoje não fizemos uma “revolução” para a adoção (estudo e fabricação) de “cimentos inteligentes”.

O próprio aumento dos cobrimentos, independente de terem vindos cedo ou tarde, – de imediato não vieram – é uma prova de que o cimento, num

determinado período – na Europa e EUA, curto, no Brasil, longo – foi a causa de inúmeras patologias no concreto. E continua sendo, senão vejamos: em 2003 tínhamos uma tabela de cobrimento, em 2014 teve um pequeno aumento em alguns casos, na próxima... Se houve aumento de 2003 para 2014 é porque ou a causa é o cimento (novos estudos) ou a causa encontra-se entre alguns (ou muitos) dos participantes da elaboração da norma reticentes a esse aumento “supostamente necessário”. Óbvio que não desejo comentários a este ponto por questão “óbvia” também.

Este assunto é recorrente e lembro de outra vez onde expus a minha “fonte” inicial... rs, que foram os emails intitulados “ECOS DO IBRACON (I, II E III)” enviados aqui para a comunidade Calculistas pelo professor Laranjeiras e que, novamente, reproduzo abaixo para aqueles mais novos nas comunidades. O amigo Marcos Carnaúba já fez um bom resumo no seu 1º email, mas entendo valer a pena repeti-los.

Por fim, o sentimento de surpresa de tantos, como demonstrado pelo Godart (e me incluo), é porque mesmo o senhor tendo respondido “sim” às perguntas do Egydio, elas parecem meio contraditórias pois as tabelas e ábacos pelo senhor nos transmitidos parecem com nítidas divergências às tabelas da NBR 6118. Dizer que seguir a 6118 nos é satisfatório pois VUP é uma estimativa justificável e que, portanto, a 6118 é a justificativa parece redundância (problema em círculo). Que estamos cobertos pela NBR 6118 é certo; a pergunta é se a NBR 6118 está supostamente certa. Se está, então, me perdoe, não entendi a palestra no que diz respeito às CAAs III e IV.

Obviamente que não estou falando em determinismo, pois não podemos ainda saber o que vai se ter daqui a 50 anos, mas deveria haver pouca divergência entre a 6118 e as tabelas, ábacos e programas apresentados. Devo supor que nas reuniões da revisão da norma o senhor tenha sido voto vencido? Ou devo supor que o ACI e o Eurocode são por demais conservadores quanto à durabilidade? Se sim, então estamos realmente cobertos pela NBR 6118, mas quem quiser usar as suas orientações e do livro poderá fazê-lo, sabendo que estamos apenas sendo “conservadores” e não há necessidade de implementá-las na nossa norma de projeto de estrutura de concreto. Seria isto?

Por outro lado, pessoalmente, acho que estamos empenhados em buscar soluções olhando apenas em uma direção. Esse assunto já deu problemas no passado, mas acho que aumentar cobrimentos não pode ser a única busca por solução. Do ponto de vista do material concreto tudo bem, mas do ponto de vista da estrutura de concreto é um dos piores caminhos. Se for o único que seja, mas será que é??? Será que não estamos sendo por demais... digamos... “pacientes” e tolerantes com a indústria do cimento? Não que devamos vê-la como vilã, ao contrário, ela é vital na nossa cadeia, mas nunca haverá mudanças se ninguém disser que precisa mudar e que não está bom como está. Isto em todas as áreas da vida, seja na educação, na política, nas ciências... Nosso cimento é Ótimo, Excelente(!) para

resistência... mas para a durabilidade, creio eu, pode e deve melhorar, e muito melhorar! Não é uma crítica para destruir e sim para buscar melhoras. Se assim deve ser na vida, muito mais e, essencialmente, deve ser na ciência, seja ela teórica ou aplicada.

Quanto aos “agregados” que se pode fazer para aumentar a durabilidade – pintura, aditivos etc – lembro que em debate recente, o professor Laranjeiras trouxe o problema da Diretiva ABNT x NBR 6118, onde fui um dos poucos que se pronunciou, inclusive não concordando com o exposto à princípio, mas devido à relevância e minha possível insuficiência na discordância, trago de novo a questão para que tenhamos a devida noção das consequências de nossas alternativas.

Abaixo repito os emails Ecos II e III como dito anteriormente.

Att,

Robson Campos

Rio

"

ECOS DO IBRACON II

Colegas,

A palestra do Prof. P. Kumar Mehta foi o destaque e a grande expectativa do primeiro dia do Congresso do IBRACON. Nos últimos anos, o Prof. Mehta tem empenhado seus melhores esforços e elevada competência na defesa da sustentabilidade no setor do concreto, ao fazer denúncias e apontar caminhos e soluções. E esse assunto foi, mais uma vez, o tema de sua esperada palestra, no dia 03/09, intitulada:

"Concreto Inteligente: A Solução Mais Poderosa para o

Desenvolvimento Sustentável".

O resumo que se segue é sumário e uma acanhada visão dessa excelente conferência.

O Prof. Mehta identificou, inicialmente, que o aquecimento global do nosso planeta, como resultado da desatinada emissão de gases poluentes na atmosfera, notadamente o gás carbônico, deixou de ser uma previsão para ser uma dolorosa realidade. O Prof. apresentou o histórico e a projeção futura da concentração de CO₂ na atmosfera, até o ano 2100. Em seqüência, caracterizou a indústria do cimento como importante partícipe dessa poluição, ao contribuir com cerca de 7% do total de gás carbônico lançado, regularmente, na atmosfera.

Além disso, acrescentou Mehta, o concreto, como o material de construção mais largamente empregado, utiliza grandes quantidades de recursos naturais, não só na produção do cimento, mas também sob forma de agregados e a própria água. Apresentou quantitativos a respeito. A solução para tornar a indústria do concreto mais amigável em termos da preservação do meio ambiente e dos recursos naturais que utiliza, apontou o Professor, é a redução do consumo do cimento, seja pela redução de seu teor nas misturas, seja pelo aumento da durabilidade do próprio concreto. Para isso, é necessário que se produza um "concreto inteligente" que atenda bem às duas condições acima fixadas.

Segundo Mehta, a durabilidade dos nossos concretos é prejudicada pela tendência à fissurabilidade de nossas misturas atuais, o que torna o material permeável em serviço e vulnerável aos agentes agressivos.

Destacou o Prof. a importância nesse fenômeno da microfissuração que tem lugar no material, desde as primeiras idades, notadamente nas interfaces entre pasta e agregado, a qual estabelece vias de intercomunicação que possibilitam o transporte dos agente agressivos. Como ilustração, apresentou imagens dessa microfissuração do concreto. A solução apontada pelo Prof. para o "concreto inteligente" , capaz de evitar essa microfissuração e de apresentar baixos consumos de cimento, é a substituição parcial do cimento, em percentuais elevados (>50%), por aditivos minerais como as cinzas volantes (fly-ash) e as escórias. Essa substituição, conforme demonstrou o Prof., notadamente com o uso de cinzas volantes, apresentam resultados eficientes para os fins em vista.

Em conclusão, o Prof. Mehta apresentou exemplos de diversas obras executadas com sucesso - na garantia da durabilidade e na redução do consumo de cimento - nas quais, o cimento foi substituído, em percentuais elevados (60%) por cinzas volantes.

O Prof. bem que poderia encerrar sua brilhante palestra repetindo a mesma frase do poeta alemão Goethe, que ele próprio usou para finalizar um de seus artigos publicados na revista Concrete International do ACI:

"Saber não é suficiente, devemos praticar; querer não basta, devemos agir."

Ao fim da palestra, apesar de deslumbrado com a proficiência do mestre Mehta, dei-me conta que ele tinha omitido um aspecto fundamental do problema, justamente aquele que eu mais ansiava ouvir daquele que, mais do que ninguém, tem o conhecimento e a credibilidade necessários ao convencimento.

Comentarei essa omissão na próxima msg, para não alongar mais esta.

Abraços,

Antonio Carlos Reis Laranjeiras

ECOS DO IBRACON III

Colegas,

A lamentada omissão na palestra do Prof. Mehta a que me referi em minha última msg foi a de não ter sido identificado clara e explicitamente, como ele próprio já tem feito em artigos técnicos, que a alegada tendência à fissuração e à microfissuração dos concretos atuais, responsável por sua deterioração precoce em ambientes agressivos, se deve, inegavelmente, às características dos cimentos compostos que hoje utilizamos, fato este que coloca os

cimentos no centro do problema.

De fato, a literatura técnica, tendo em Mehta um de seus proeminentes autores, tem relatado, sobejamente, as alterações radicais das características dos cimentos a partir da década de 80 e a relação existente entre essas alterações com a maior fissurabilidade dos concretos e sua maior vulnerabilidade aos agentes agressivos. Já contei essa história aqui, mas esse é mais um momento para repetí-la.

A crise do petróleo que estourou em 1973 surpreendeu a indústria mundial de cimento, que se viu forçada a optar por alternativas de menor gasto com combustíveis, sob pena do produto perder competitividade no mercado, pelos seus elevados preços. Realmente, a queima de combustível para a calcinação do calcáreo é muito grande, e, de pronto, ficaram condenadas todas as indústrias que usavam matéria prima úmida (por exigir maior queima), com aconteceu com nossa fábrica de cimento Salvador, que utilizava calcáreo marinho, extraído de jazidas no fundo da baía de Todos os Santos, e que fechou suas portas, imediatamente.

Uma das soluções encontradas foi a de acrescentar ao cimento portland, em sua fabricação, aditivos minerais como pozolanas, escórias de alto forno e cinzas volantes. A dificuldade é que essas adições reduzem o calor de hidratação do cimento ao custo de um prolongado tempo de endurecimento da pasta, e essa inconveniência impediria que os cimentos atendessem às resistências especificadas em Norma e requeridas pelo mercado, principalmente aos 7 dias de idade.

A solução encontrada nas pesquisas para que os cimentos compostos (blended cements) superassem essa deficiência foi a de aumentar a finura do cimento e o teor de silicato tricálcico C3S, incrementando a reatividade química do material (com aumento do calor de hidratação) e acelerando o endurecimento da pasta, para satisfazer às Normas Técnicas.

O resultado foi muito favorável à resistência à compressão das misturas, embora esse não tenha sido o objetivo do aumento da finura, e todos ficaram muito satisfeitos: os projetistas, que especificam sempre resistência - pois puderam especificar classes mais altas-, os construtores, que compram resistência - pois passaram a usar menos cimento para obter a mesma classe de concreto - e, naturalmente, os fornecedores de cimento - pelo maior prestígio auferido pelo produto. Para se ter uma idéia, segundo a própria ABCP, o mesmo concreto (mesmo traço) que, na década de 70, produzia um concreto C15, hoje, com os cimentos atuais (CP II/III), produz o concreto C25, o qual passou a ser assim a classe inicial, o produto de menor qualidade para uso em estrutura.

A grande finura dos cimentos como solução para viabilizar o uso dos aditivos minerais na fabricação dos cimentos, tornou-se, de repente, um instrumento de conquista de preferência e de mercado. Há indústrias que, mesmo na fabricação de cimentos CP II e CP III, conforme confessou-me um engenheiro da ABCP, aumentam deliberadamente a finura de seus cimentos para torná-los mais competitivos em um mercado que compra resistências. O cimento ARI (CP V - Cimento de Alta resistência Inicial) é o recordista em finura e teor de C3S.

E tudo ficaria assim em céu azul (de brigadeiro), não fossem as observações de campo que, a partir da década de 90, começaram a identificar que os concretos atuais fissuravam mais e se deterioravam prematuramente, em presença de agentes agressivos. A culpa inicialmente foi atribuída aos construtores, depois aos cobrimentos (projetistas), até identificarem (e Mehta está entre esses autores) que estruturas bem projetadas e construídas na observância dos requisitos da boa qualidade, mesmo assim, deterioravam-se, na presença de agentes agressivos, com menos de 20 anos de idade.

Soou o alarme da exigência da durabilidade. As normas foram revistas para aumentar cobrimentos das armações e para diminuir a relação água-cimento.

Surgem pesquisadores - como Mehta e Malhotra - a afirmar que o problema está na grande fissurabilidade dos novos concretos, na microfissuração entre pasta e agregado, e que, portanto, reduzir fator água-cimento não é o caminho, mas sim reduzir a quantidade de pasta de cimento na mistura. E complementam: melhor será acrescentar aditivos minerais ao concreto e assim corrigir essa fissurabilidade: o concreto inteligente!

Interessante o que se constata nesse cenário!! Não se menciona (salvo raras exceções) que a causa fundamental dessa deficiência do concreto está na elevada finura dos cimentos atuais! Aumentar cobrimentos, acrescentar aditivos minerais são medidas lembradas para evitar os inconvenientes dos novos cimentos em meio agressivo. Assim como tentar resolver o problema de fazer smart concretes with dummy cements! Quem sabe não seria mais pragmático o mercado exigir dos fornecedores cimentos inteligentes, isto é, cimentos de dois tipos: os que visam apenas atender às especificações de resistência e aqueles outros que se preocupam, primariamente, com a durabilidade e, por isso, já trazem incorporados altos teores de aditivos minerais?! Só que esses últimos necessitam de uma nova especificação que lhes permita resistências mais baixas nas primeiras idades.

Omitir que o cimento é quem desempenha o principal papel nesse drama da deterioração precoce das estruturas em ambientes agressivos julgo ser uma falha grave! A desinformação induz aos equívocos e erros de avaliação que assistimos a todo instante e não nos ajuda a resolver eficazmente nossas dificuldades.

Uma indústria de cimento está a instalar-se em Sergipe para fornecer, exclusivamente, cimentos ARI RS (resistentes a sulfato). Pretende vendê-los como "cimentos de maior resistência a meios agressivos, a exemplo de estações de tratamento de água e esgotos," etc. A meu ver, trata-se de uma publicidade enganosa! Não será por vestir a raposa com uma farda militar que ela se fará guardiã do galinheiro! Não será o sufixo RS que fará o concreto com cimento ARI deixar de expor suas armaduras aos ataques de cloretos, pela sua alta fissurabilidade, embora possa até ser resistente a sulfatos.

A discussão do problema da durabilidade das estruturas de concreto passa necessária e obrigatoriamente pela discussão das inconveniências das grandes finuras dos cimentos atuais. Mas, surpreendentemente, disso não se fala!! É como se as características dos cimentos não fossem o resultado do confronto de interesses entre mercado x fornecedor, mas sim um presente dos céus ou, quem sabe, um castigo dos deuses, a que temos de nos submeter sem ingerências! Esperava, desejava, ansiava ver o Prof. Mehta, com sua incontestável autoridade e competência, com sua luminosidade de âmbito internacional, fazer-se o porta-voz dessa denúncia ao colocar as características dos cimentos no centro da questão da durabilidade, mas, infelizmente, tinha tudo para acontecer, mas não aconteceu! Uma pena! O grande Congresso do IBRACON seria o momento certo e o local adequado para esse pronunciamento que não houve.

As obras duráveis em presença de agentes agressivos, a meu ver, não necessitam de grandes cobrimentos, mas sim de cimentos inteligentes, de concretos inteligentes e sobretudo do compromisso de seus responsáveis em substituir os conceitos de produtividade pelos da sustentabilidade.

Mas isso só se conseguirá através de uma visão global (holística?) do problema, sem omissões e sem receios.

Cordialmente,
Engº Antonio C.R. Laranjeiras

Salvador, BA

13/09/2005

Enviado por: Milton Vivan <milton.vivan@gmail.com>

[Responder através da web](#)



[através de email](#)



[Adicionar um novo tópico](#)



[Mensagens neste tópico \(5\)](#)

-Mensagem para o grupo, enderece:

calculistas-ba@yahoo grupos.com.br

-Resposta a esta msg será enviada a todos os membros do grupo.

-Para sair do grupo, envie msg em branco para:

calculistas-ba-unsubscribe@yahoo grupos.com.br

[VISITE SEU GRUPO](#) [Novos usuários 2](#) |

[Yahoo! Grupos](#)

[• Privacidade](#) • [Sair do grupo](#) • [Termos de uso](#)