

bis

boletim
informativo
silmix

ano II - nº 7 • julho de 98

editorial

Evoluir faz parte de nossa história. Queremos ser melhores a cada dia, em tudo que fazemos: nossos produtos, serviços e atendimento. Com o BIS não seria diferente. Depois de dois anos de circulação, nosso boletim ganha uma nova apresentação, mais leve e moderna, especialmente produzida para o 40º Congresso Brasileiro do Concreto (REIBRAC), do Instituto Brasileiro do Concreto (IBRACON). Para que as mudanças não fiquem só no campo visual, estamos encartando nesta edição uma pesquisa dirigida aos nossos leitores. O BIS quer saber quais assuntos você gostaria que fossem abordados em nossas próximas edições e de que forma ele pode se tornar um veículo de comunicação ainda mais útil. Não deixe de enviar a sua resposta.



Mas isso não é tudo. Esta edição do BIS traz ainda alguns detalhes da obra de recuperação do Aeroporto Santos Dumont, no Rio de Janeiro, e da construção da Estação de Tratamento de Esgoto de Alegria, parte importante do projeto de despoluição da Baía de Guanabara. Na última página, o engenheiro Bruno Contarini, diretor técnico da construção da Ponte Rio-Niterói e Projetista do Museu de Arte Contemporânea do Rio de Janeiro, é o nosso entrevistado.

Boa leitura!!

SÍLICA ATIVA
SILMIX
CAMARGO CORRÊA INDUSTRIAL S.A.



obras com utilização de sílica ativa silmix

Recuperação do Aeroporto Santos Dumont - RJ

Preocupadas em garantir o bom desempenho e a qualidade dos materiais e serviços utilizados na recuperação estrutural do Aeroporto Santos Dumont, no Rio de Janeiro, as empresas responsáveis pelo trabalho de recuperação da estrutura optaram pela adição da sílica ativa no concreto utilizado no reforço dos pilares. Entre outras vantagens, a adição da sílica ativa permite uma perfeita aderência do concreto novo com o velho, dispensando, assim, a utilização de produtos como ponte de aderência. O concreto utilizado apresentou as seguintes características: resistência à compressão de 30 MPa à idade de 7 dias, consumo de 404 kg de cimento por metro cúbico de concreto, com relação água/cimento 0,53, teor de adição de sílica ativa de 8% e uso de aditivos superplastificantes, sendo que o concreto atendeu aos parâmetros de desempenho e performance desejados.

Para recuperar os danos causados à estrutura do Aeroporto Santos Dumont durante o incêndio ocorrido em fevereiro último, foi escolhida a Construtora Norberto Odebrecht, com o auxílio da COMPACTA, empresa especializada em recuperação, tendo como fornecedora do concreto e controle tecnológico a própria CNO.



Estação de tratamento de esgoto de Alegria - ETE Alegria

A obra da ETE de Alegria, parte importante do projeto de despoluição da Baía de Guanabara, será a 2ª maior ETE da América Latina, beneficiando 40% da população do município do Rio de Janeiro, num total de 1,5 milhão de habitantes. Seu projeto prevê o lançamento de 25.000 m³ de concreto, dos quais 60% com adição de sílica ativa, além da aplicação de uma técnica pioneira na execução deste tipo de obra, totalmente subterrânea, que não afetará o dia-a-dia da população. O consórcio formado pela CAMARGO CORRÊA, SERGEN e ENGEFORM, contratado pelo CEDAE, conta com a fiscalização da Multservice e das empresas envolvidas no controle tecnológico do concreto, a FALCÃO BAUER, contratada

pelo consórcio, e a CONCREMAT, dando apoio à Multservice. A experiência de obras anteriores pelos componentes do consórcio levou-os a utilizar o concreto de alto desempenho de forma a melhorar a qualidade, aumentando a durabilidade da obra. Em fase de execução, o digestor tem em seu projeto um teor de adição de sílica ativa de 10%, com consumo de cimento de 295 kg/m³ no concreto do fundo, e 335kg/m³ nas paredes, executadas com formas deslizantes. A sílica ativa tem contribuído para uma melhor coesão e proporcionado um excelente adensamento e perfeito acabamento do concreto, que tem apresentado resistências de 36 a 42 Mpa aos 28 dias. Foram ainda utilizados superplastificantes e plastificantes, que garantem uma baixa relação água/cimento, proporcionando um abatimento medido por Slump Test de 80+/-10mm no momento do lançamento.



aci - american concrete institute

Desempenho a longo prazo de concreto com adição de sílica ativa

Inicialmente utilizada nos anos 70, em construções na Noruega, a sílica ativa motivou uma série de estudos que a apontavam como responsável por efeitos benéficos ao concreto. Com sua adição, o concreto apresentava melhores propriedades físicas e químicas. No entanto, poucos estudos contemplavam o comportamento deste material ao longo do tempo.

Em 1980, no Canadá, a SKW e a Universidade de Sherbrooke iniciaram uma pesquisa com a finalidade de analisar o desempenho ao longo do tempo de diferentes tipos de concreto (Tabela 1) com e sem a adição de sílica ativa. Construiu-se, então, um passeio com estes concretos, que ainda vem sendo utilizado até hoje.

Ao longo do tempo, têm sido extraídos corpos de prova, com diâmetro de 95mm, que são submetidos a ensaios de resistência à compressão, módulo de elasticidade, penetração a íons cloreto, e investigação da microestrutura por meio de microscópios eletrônicos (Tabela 2).

Apesar da elevada relação água/cimento, a adição de sílica ativa resultou em elevada resistência à compressão, baixa permeabilidade à penetração de íons cloreto, mesmo depois de anos submetidos a uma condição severa de gelo-degelo e presença de sais.

Portanto, após 18 anos de serviço, os concretos com sílica ativa apresentam desempenhos satisfatoriamente melhores que os concretos sem adição, sendo que foram submetidos às mesmas condições ambientais.

A íntegra da pesquisa "Desempenho a longo prazo de concreto com adição de sílica ativa", publicada no Magazine of de American Concrete Institute/ janeiro de 1998, pode ser obtida na biblioteca da Camargo Corrêa Industrial ou em universidades. Seus autores são: M. Lachemi, G. Li, A. Tagnit-Hamou, Pierre Claude Aïtcin.



COMPOSIÇÃO DOS CONCRETOS		SEM ADIÇÃO		COM ADIÇÃO DE SÍLICA ATIVA		
		A'2	A2	A3	B2	B3
A/C		0,63	0,62	0,67	0,53	0,56
A/(C+S.A.)		0,63	0,56	0,58	0,48	0,48
ÁGUA	KG/M ³	200	195	210	215	225
CIMENTO		320	315	315	405	405
AREIA		730	725	725	595	595
BRITA		1065	1055	1050	1065	1065
SÍLICA ATIVA		0	31	47	40	61
		%	0	10	15	10
SLUMP	MM	200	125	100	175	150
FC 28 DIAS	MPa	35,5	46,6	52,8	-	60,2

TABELA 1 - COMPOSIÇÃO DE ALGUMAS MISTURAS EMPREGADAS NO ESTUDO

RESULTADOS OBTIDOS NOS CONCRETOS		SEM ADIÇÃO		COM ADIÇÃO DE SÍLICA ATIVA		
		A'2	A2	A3	B2	B3
CONDIÇÃO DE SERVIÇO	COBERTO APÓS 10 ANOS	-	SIM	SIM	-	-
	CONTINUAMENTE EXPOSTO	SIM	-	-	SIM	SIM
RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO (MPa)	1º INVERNO	-	69,80	71,80	80,30	70,20
	10º INVERNO	-	76,60	-	88,10	-
	16º INVERNO	57,40	72,30	64,80	76,50	62,00
MÓDULO DE ELASTICIDADE (GPa)	15º INVERNO	28	-	-	34	31
	16º INVERNO	30	34	30	30	27
PENETRAÇÃO ÍONS CLORETO (COULUMBS)	10º INVERNO	-	450	-	425	-
	15º INVERNO	1350	-	-	650	550
	16º INVERNO	1200	600	500	700	800

TABELA 2 - RESULTADOS OBTIDOS NO ESTUDO

divulgação técnica

Entrevista com o Engº Bruno Contarini, Diretor da Bruno Contarini Engenharia, tendo sido Diretor Técnico na Construção da Ponte Rio-Niterói, projetista do Museu de Arte Contemporânea do Rio de Janeiro, Supremo Tribunal de Justiça de Brasília, projeto de recuperação do Maracanã, do viaduto do Juá e mais recentemente do Palace I.

- Como encarar a segurança de uma obra?

No Brasil, para o concreto ser considerado bom, basta que ele atenda ao valor mínimo de sua resistência característica (fck). Poucos profissionais levam em conta outros fatores importantes. Em obras realizadas na orla marítima, a permeabilidade, por exemplo, é um aspecto primordial. A maioria dos construtores na Barra da Tijuca faz suas obras com resistência de 18 MPa (180 kg/cm²). Qualquer concreto facilmente atinge este valor, mas deixa muito a desejar quanto aos outros fatores. O valor de resistência é controlado nas obras, mas somente ele. Ensaios de permeabilidade só são executados em obras especiais.

As técnicas atuais permitem uma melhoria de qualidade com pequeno custo. Este aumento de custo é relativo. Não nos esqueçamos da lei dos 5: 1 real em projeto equivale a 5 reais em execução, 25 reais em manutenção e 125 reais em recuperação.

Quando se fala em aditivo para melhorar a qualidade do concreto, os construtores em geral falam em economia. Aprendi com meu pai que a "economia é a base da porcaria". Economia e porcaria são rimas mas não são sinônimos. Quando se pensa em usar sílica ativa como aditivo do concreto, a maioria dos engenheiros, viciados em qualidade do concreto pela resistência, pensa em aumento da capacidade de carga. Isto é verdadeiro, mas não é a única característica melhorada no concreto. A permeabilidade é também grandemente diminuída e com isto a grande vilã do concreto (a corrosão da armadura) é reduzida.

Quando somos contra a baixa resistência específica do concreto, é devido à necessidade de um concreto compacto, com pouca porosidade. Isto só se consegue com granulometria, cimento e aditivos apropriados, e, fatalmente, dará um concreto de maior resistência. A colocação de uma adição como a sílica ativa aumentará em muito os fatores de compactidade e conseqüentemente de durabilidade da obra. Sejam econômicos. Vamos fazer um concreto de melhor qualidade com pequeno aumento de custo (menos de 0,5% em relação ao preço do m² de construção) e economizaremos na manutenção.



fale com a cci

A Camargo Corrêa Industrial quer saber se você gostaria de continuar recebendo o BIS. Para isso, preencha a ficha anexa com seus dados e envie para o FAX (011) 268-3672 ou mande para o e-mail: silmix@ccisa.com.br

Enviando seu fax ou e-mail agora, além de continuar a receber esta importante fonte de informação, **VOCÊ CONCORRERÁ A UM JOGO DE CANETAS MONT BLANC PERSONALIZADAS.**

BIS é uma publicação trimestral da CAMARGO CORRÊA INDUSTRIAL S.A. • Rua Funchal, 160, 10º andar, Vila Olímpia, CEP 04551-903 – SP
Coordenação: João Paulo Guimarães e Jorge Augusto Pante • Jornalista Responsável: Ana Paula Ignácio, MTB 20116 - Lead Assessoria
• Criação, Projeto Gráfico e Edição: Futura Propaganda • Tiragem: 5.000 exemplares

CAMARGO CORRÊA INDUSTRIAL S.A.