bis
boletim informativo silmix
ANO I | Nº 1 | FEVEREIRO DE 97

EDITORIAL

LINHA DIRETA COM VOCÊ

Neste final de século, a rapidez da evolução tecnológica exige dos profissionais uma busca incessante de informações, a fim de que possam manter-se atualizados. Com o intuito de colaborar nessa busca e também de aprender, a Camargo Côrrea Industrial (CCI) está lançando o ***BIS*** *- Boletim Informativo Silmix - que traz a proposta de promover a troca de idéias, entre a empresa e profissionais do setor da construção, sobre o Concreto de Alto Desempenho, sua produção e utilização.*

A Divisão Silmix foi a escolhida pela CCI para desenvolver este Boletim por estar diretamente ligada ao tema e coordenar a produção de um produto que exige tecnologia especializada e é indispensável na produção do Concreto de Alto Desempenho: a Sílica Ativa (Microssílica ou Sílica Fume). Isso não quer dizer, porém, que vamos fazer a apologia do Silmix.* ***BIS*** *é um espaço aberto, que vai privilegiar a divulgação de estudos na área de concreto e da sua utilização na prática.*

As matérias são curtas e, como serão apenas uma síntese dos assuntos, poderão ser complementadas com a equipe Silmix. Além disso, a seção Carta aos Leitores, que esperamos estrear na próxima edição de abril, é aberta a sugestões, dúvidas e discussões.

Boa leitura e ...participe !

** Sílica Ativa é a terminologia brasileira para a Microssílica ou Sílica Fume que está em processo de aprovação na ABNT.*

CONCRETO DE ALTA RESISTÊNCIA CAR: TECNOLOGIA DE PONTA

Nos últimos anos, os avanços tecnológicos dos materiais possibilitaram a produção de Concretos de Alta Resistência (CAR). As aplicações desse tipo de concreto são várias, como em altos edifícios, pontes, pavimentos rodoviários, plataformas marítimas, pré-moldados, reparos e recuperação de estruturas, entre outras. Além da durabilidade, o CAR apresenta mais uma grande qualidade: os custos chegam a ser 12% inferiores aos gastos normalmente propostos com a utilização de concretos de menor desempenho, isso sem contar a economia de material, ganho de área útil, rapidez de execução e outras vantagens que pode proporcionar.

Esses dados constam de um estudo detalhado sobre o CAR preparado pela Dra. Denise C. Dal Molin e pelos *Masters of Science* Fernanda M. P. Vieira e Jairo Wolf. O estudo apresenta definições e utilizações, com exemplos de obras; comparações entre o CAR e outros materiais (resistência, custos, etc); informações sobre a produção, incluindo cada um dos componentes e agregados hoje utilizados, texturas, resistências resultantes, etc; e um estudo de viabilidade econômica. A seguir, damos um breve resumo de alguns itens do estudo, cuja íntegra pode ser solicitada à Camargo Corrêa Industrial - Divisão Silmix.

● ***Utilização***

Em edifícios altos, o CAR viabiliza pilares de menores dimensões, aumentando assim o espaço útil dos pavimentos; amplia a velocidade de execução; e reduz as cargas da estrutura e nas fundações. Observa-se que a relação dimensão/custo do CAR é 13 vezes maior à compressão e 8 vezes à flexão em relação ao aço, e 5 vezes para ambas solicitações, quando comparada à do concreto convencional. Nas pontes, constata-se maior resistência à compressão por unidade de custo, peso e volume; maior módulo de deformação; e maior resistência à tração.

● ***Produção***

A seleção do agregado miúdo, por exemplo, está condicionada à sua demanda de água, fator essencial devido à sua influência sobre a resistência. Agregados miúdos com partículas arredondadas e lisas necessitam menos água de mistura e, por este motivo, são preferíveis para produção de CARs. Como a proporção de finos em concretos de alta resistência é normalmente alta (consumo de cimento e Sílica Ativa), é aconselhável utilizar uma quantidade menor de areia e/ou uma areia com módulo de finura maior.

● ***Viabilidade econômica***

A redução do consumo de concreto é muito significativa para as peças submetidas à compressão (pilares), chegando a valores da ordem de 50% (*Vide tabela abaixo*). O estudo mostrou uma tendência clara de redução de custos com o aumento da resistência do concreto, chegando a 12% do valor total da estrutura ao passar de um fck 21 para fck 60 MPa.

A íntegra do estudo sobre o CAR pode ser solicitada gratuitamente pelo tel. (011) 268.4769 ou pelo fax (011) 828.7848

	CONCRETO (M3)			ARMADURA (Kg)			FORMAS (M2)		
	fck 21	fck 60	%	fck 21	fck 60	%	fck 21	fck 60	%
PILARES	13,2	6,8	-49	2981	1192	-60	137	93	-32
VIGAS	14,9	12,1	-19	1623	1623		180	149	-17
LAJES	27	26,1	-3	994	994		281	281	
TOTAL	55,1	45	-18	5598	3809	-32	598	523	-12

Consumo de materiais para execução de um pavimento, com concreto fck 21 e 60MPa.

NOTÍCIAS DO AMERICAN CONCRETE INSTITUTE

Sediado em Detroit, Michigan (EUA), o American Concrete Institute (ACI) é um órgão centralizador e catalizador de informações sobre concreto, sendo um dos maiores centros de pesquisas do mundo nessa área. O ACI possui publicações, como a *Revista Concrete International, o ACI* Journal e o Manual ACI, e ainda biblioteca própria, que contém dados sobre as diversas aplicações do concreto. Também é utilizado como referência para elaboração de normas de especificação do uso de Sílica Ativa em concretos, argamassas e cimento.

Associada à ACI, a Camargo Corrêa Industrial - Divisão Silmix estará divulgando nesta coluna artigos, pesquisas e estudos realizados pelo Instituto. O objetivo é fornecer informações úteis para os profissionais da área, com especificações, produção e aplicação de concreto. Os assuntos serão resumidos, apresentando o tema principal, sendo que maiores detalhes sobre os trabalhos aqui publicados podem ser encontrados em nossa biblioteca ou nas universidades.

Artigos disponíveis para consulta:

- ***O concreto fluido em áreas de congestionamentos***

O artigo apresenta a versatilidade do uso de concreto fluido, com diversas aplicações em áreas de congestionamentos, abordando suas características de dosagem, escolha de componentes, mistura e evolução de resistência.

Autores: *Charles Nmai e Brad Violetta*
Fonte: *Revista Concrete International, vol. 18, nº 09, set/96*

- ***Projetos de caixas modulares em concreto pré-fabricado***

Demonstra a utilização de módulos de concreto pré-fabricado em aplicações diversas, como moradia (casas e pequenos prédios), túneis, estações de tratamento de água, entre outros. Também mostra a adição de pozolanas em concretos, com testes e métodos para avaliação da penetração de cloretos (*por John M. Scanlon e Matthee R. Sherman*). Trata ainda da avaliação de alguns métodos indicados pela ASTM (*American Society for Testing and Materials*) e outros órgãos sobre a penetração de cloretos em concretos com adição de Sílica Ativa, fly ash e pozolanas.

Autores: *Leslie D. Martin, Clifford R. Ohlwiler e Theodore W. Cons*
Fonte: *Revista Concrete International, vol. 18, nº 08, ago/96*

- ***Exemplos do uso de concretos com adição de Sílica Ativa na melhoria da qualidade das estruturas em ambiente mediterrâneo***

Estudo sobre concretos com adição de Sílica Ativa em diversas aplicações em ambientes mediterrâneos, visando a maior durabilidade das estruturas construídas nessas regiões. Também faz uma comparação entre o concreto com a sílica e sem a sua adição.

Autores: *Marios N. Soutsos, Floros Panteli e Kyriacos K. Kyrlacon*
Fonte: *Revista Concrete International, vol. 18, nº 04, abr/96*

Centro de Abastecimento da Casas Bahia: prova de resistência

A adição de **Silmix** na produção de Concretos de Alto Desempenho tem se mostrado excelente alternativa para quem busca resistência e durabilidade. Um bom exemplo do seu uso pode ser observado no piso do Centro de Abastecimento da Casas Bahia, localizado em Jundiaí, em São Paulo.

O piso do Centro de Abastecimento é extremamente solicitado. Estamos falando no maior galpão da América Latina, que, depois da ampliação de 32 mil m2, passou a ter uma área total construída de 160 mil m2. O tráfego de empilhadeiras é intenso.

Para se ter uma idéia, lá são estocados produtos da Casas Bahia que abastecem todas as lojas do país.
Para suportar carga tão grande, a Monobeton (responsável pelo projeto) definiu, para a ampliação, um traço de concreto utilizando 6% de Sílica Ativa (**Silmix**) sobre o peso do cimento.

Silmix já foi utilizado duas vezes no piso do Centro de Abastecimento. A primeira vez, durante a construção do galpão, concluída há cerca de um ano, e a segunda, nas obras de ampliação, que terminaram em setembro/96. "Utilizamos **Silmix** novamente porque o concreto não apresentou fissuras e atendeu às nossas expectativas", explica o engenheiro Sérgio Rodrigues Coelho, da Casas Bahia.

A Concrebrás e a Concrepav foram as fornecedoras de concreto e a Construtora Bauen, a responsável pela execução da obra.
Na ampliação, além do **Silmix**, foram incorporadas ao concreto barras de transferência (barra de aço soldadas numa das extremidades e com graxa na outra), a fim de amarrar um bloco no outro, transferindo a carga para ambos, sem o problema do rebaixamento. De acordo com o engenheiro Eduardo Batista de Souza, da Construtora Bauen, o concreto chegou a um fck de 30 MPa (considerado um alto índice de resistência). " **Silmix** diminuiu o tempo de cura do concreto, que endureceu em cerca de 30 minutos após a aplicação. Também aumentou a resistência e diminuiu a possibilidade de desgaste superficial", completa."O único problema detectado na obra, tanto na antiga quanto na atual, foram as quebras das juntas de dilatação", observa Batista. Isso se deve à grande retração do concreto,uma vez que os panos de concreto são grandes, com 17m x17m. Segundo ele, o problema está sendo resolvido com a abertura do corte e aplicação de um produto colante.
A construtora, que não conhecia **Silmix** até usá-lo na obra de ampliação da Casas Bahia, também já está utilizando o produto em outros projetos. Batista informa que a Construtora Bauen está executando as obras do futuro Clube de Recreação da Casas Bahia, em Jundiaí (ao lado do galpão), e está usando **Silmix**, por exemplo, na composição do concreto da quadra poliesportiva, onde não pode haver riscos de deformações. O Clube terá 80 mil m2 de área total, com cerca de 5 mil m2 de área construída.

NOVO TOBOGÃ

Os torcedores de futebol já podem se preparar para voltar a frequentar o Estádio do Pacaembu, na cidade de São Paulo, com muito mais segurança. Ainda em fevereiro, deverão estar concluídas as obras de recuperação da arquibancada de concreto do Estádio do Pacaembu, mais conhecida pelos paulistanos como Tobogã, que está sendo executada pela construtora Concrejato.

Segundo Adilson Demarchi Costa, engenheiro da Concrejato e responsável pela obra, a estrutura do Tobogã apresentava várias trincas e muita vibração, mostrando-se bastante comprometida e precisando de uma recuperação geral.

A obra foi iniciada com a retirada da camada de concreto antiga e a lavagem do local. Em seguida, utilizou-se em toda a extensão o Meta 7000 para se obter uma melhor aderência da nova camada de concreto, que foi preparado pela Concreton.

Nos degraus das arquibancadas da parte superior, foi aplicado uma fórmula de concreto contendo 410 Kg de cimento CPII E 32, 5% de **Silmix**, além de pedriscos, areia e aditivo superfluidificante.

"Utilizamos esse com posto com a finalidade de obter um fck (resistências características) de 36 MPa", informa Costa.

Segundo a engenheira Karin Elizabeth Barone, da Concreton, além de conferir resistência, **Silmix**, junto com um aditivo plastificante, foi utilizado também para aumentar a impermeabilidade do concreto, evitando corrosões e infiltrações.

Na parte inferior do Tobogã, como a estrutura já possuía aço, foi aplicado um concreto convencional, além de uma nova malha de ferro, chegando a um fck de 20 MPa.

A Concrejato fez um acompanhamento tecnológico dos produtos utilizados na reforma do Tobogã e chegou ao resultado esperado: uma obra de alta resistência, capaz de suportar os torcedores mais afoitos, o sol e as chuvas. "Porém, como o Estádio recebe muitos torcedores e o Tobogã tem capacidade para 10 mil pessoas, essa arquibancada deverá ter uma manutenção preventiva a cada três anos para não precisar novamente de uma recuperação total", afirma Costa.

AGENDA

Nos próximos meses serão realizados vários eventos nacionais e internacionais na área de construção civil. Fique atento para não perder a data de inscrição!

■ **II Simpósio Brasileiro de Tecnologia em Argamassas**, nos dias 17 e 18 de abril, no Bahia Othon Palace.
O objetivo é mostrar as novas tecnologias de argamassa de revestimento e assentamento.
Organizado por: *Centro de Pesquisas e Desenvolvimento, Escola Politécnica da UFBA, Universidade Estadual de Feira de Santana, Universidade Católica de Salvador.* Mais informações pelos tels. (071) 235-1911, ramal 180 e (071) 832-1111 ou pelo fax (071) 832-2095. O endereço na Internet é adailton@dctm.eng.ufba.br, do professor *Adailton de Oliveira Gomes, da Escola Politécnica da UFBA.*

■ **Intermat'97 Exposição Internacional de Materiais e Técnicas para Obras Públicas e Construção**, de 22 a 27 de abril, no Parque de Exposições Paris-Nord Villepinte. Com o apoio do *Cece-Comitê Europeu dos Equipamentos de Engenharia Civil-*, o evento vai reunir toda a oferta de materiais dos grandes fornecedores mundiais. Informações no Serviço Comercial da Embaixada da França em São Paulo, à Rua Marina Cintra, 94, Jardim Europa, ou pelo tel. (011) 881-1255 e fax (011) 280-0333.

■ **Concrete for a Sustainable Agriculture**, de 21 a 24 de maio, no *Stavanger/Norway. Patrocinado por Cembureau, BIBM, ERMCO, CIGR.* Outras informações podem ser obtidas na Mur-og Betongsenteret (MBS, P.O. Box 53, Blindern, 0313, Oslo, Norway, tel. (47) 2296-5860 e fax (47) 2256-4238.

Fontes: *Revista Ibracon e Pini Instituto*

VOCÊ SABIA QUE ?

Que a Sílica Ativa ao ser adicionada ao concreto dá propriedades de maior resistência, durabilidade e impermeabilidade é fato comprovado. Mas, você sabe como a Microssílica pode ser obtida?

A Sílica Ativa é o produto resultante do processo de obtenção do ferro-silício e silício-metálico, que são produzidos em grandes fornos elétricos de fusão, operando a temperaturas acima de 2.000ºC. As matérias-primas são o quartzo, o carvão e cavacos de madeira.
Na redução do quartzo à Silício, é produzido o monóxido de silício gasoso. Ele é transportado a zonas de temperaturas mais baixas, onde oxida ao entrar em contato com o ar, formando o dióxido de silício, que se condensa em forma de partículas esféricas, extremamente pequenas e amorfas, isto é, na Sílica Ativa.

A Sílica Ativa comercializada pela Camargo Corrêa Industrial, o **Silmix**, é um pó fino pulverizado, com tonalidade cinza claro, cujas partículas têm o diâmetro médio de 0,2 µ, muito menor que um grão de cimento. O **Silmix** em contato com o hidróxido de cálcio - liberado pela hidratação do cimento - resulta na formação do silicato de cálcio hidratado. Sua ação superpozolânica e micro filler provoca a redução considerável do tamanho dos poros, quando adicionado ao concreto ou argamassas.

ESPAÇO DO LEITOR

Esta seção é aberta aos leitores que queiram dar sugestões, obter informações sobre algum assunto abordado, fazer comentários e opinar. A partir deste número, contamos com a sua colaboração e esperamos sua carta. As correspondências devem ser enviadas para a Avenida Gonçalo Madeira, 600, Jaguaré, CEP: 05348-000 - São Paulo SP, aos cuidados da Divisão Silmix ou pelo fax: (011) 828-7848.

DV é uma publicação bimestral da CAMARGO CORRÊA INDUSTRIAL S.A.
Rua Funchal, 160, 10º andar, Vila Olímpia, CEP 04551-903 - São Paulo - SP
Coordenação: Tecgº Railton A. de Carvalho
Jornalista responsável: Isabel Campos - MTB 15.327 - Quasar Comunicações e Editora (Filiada à Aberje)
Criação, Projeto Gráfico e Diagramação: Staff de Propaganda & Marketing
Tiragem: 3000 exemplares

CIMENTO PORTLAND ELDORADO
CAMARGO CORRÊA INDUSTRIAL S.A.
GRUPO CAMARGO CORRÊA