

SOLUÇÕES

Tecnosil

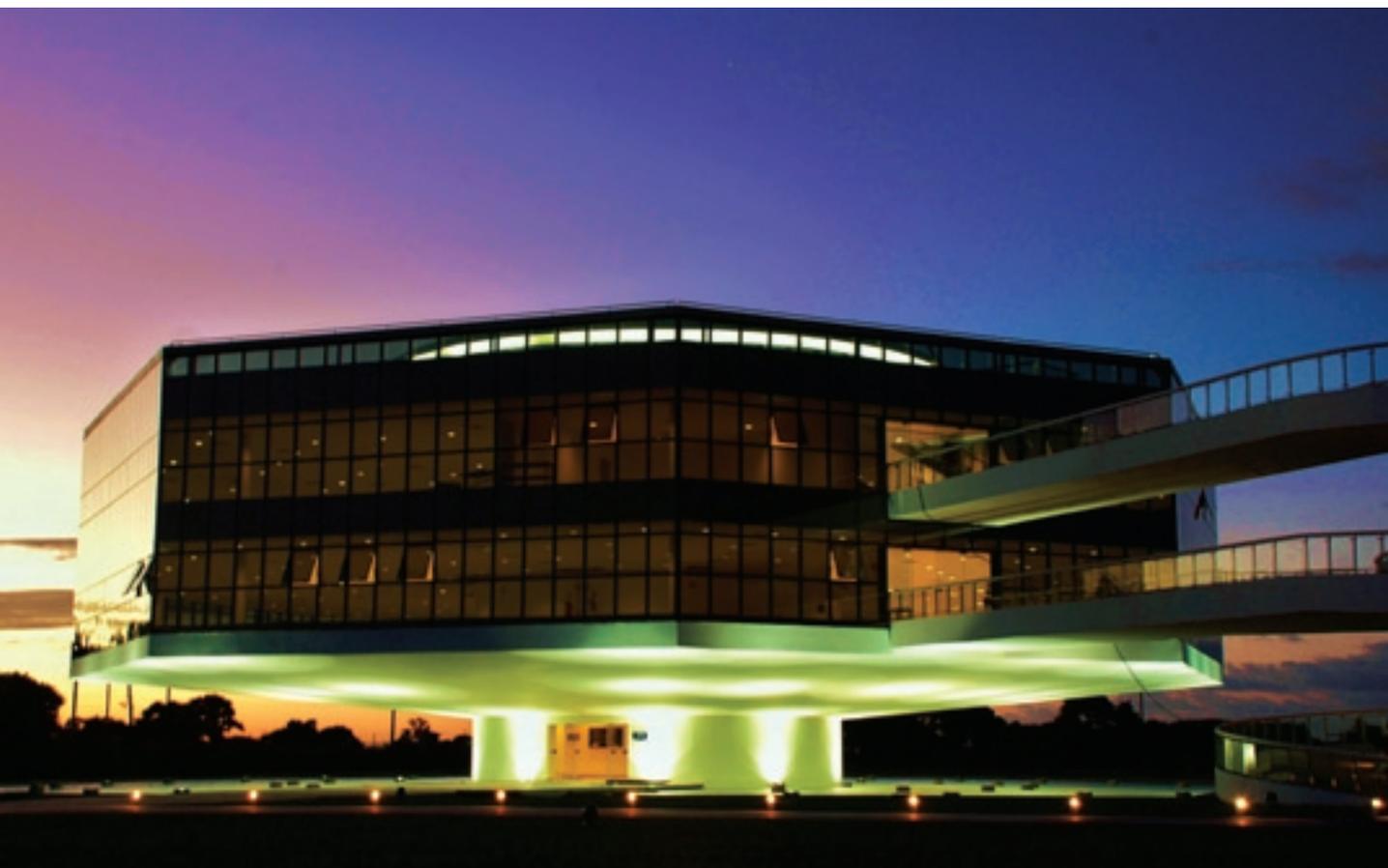
Alto desempenho para concretos e argamassas

nº 3 - Agosto/Setembro 2008

**Estação Ciência:
sílica ativa garante
qualidade da obra de arte**



Para enfrentar a agressividade ambiental



A Estação Ciência, Cultura e Artes, complexo arquitetônico projetado por Oscar Niemeyer, é a mais nova atração de João Pessoa (PB). Ocupa o ponto oriental mais extremo das Américas, a Ponta do Seixas, numa área mantida como Zona Especial de Preservação, o Parque do Cabo Branco, que guarda resquícios de Mata Atlântica.

Não foram poucos os desafios que a Via Engenharia, empresa responsável pela construção, enfrentou nesse empreendimento. Além da qualidade do concreto – que nas obras de Niemeyer tem um papel fundamental –, da concepção arquitetônica arrojada e da necessidade de garantir a maior resistência a curto prazo, a localização junto à orla marítima exigiu cuidados extras para que a estrutura ficasse protegida da agressividade ambiental e tivesse durabilidade garantida.

“O projeto exigiu um trabalho focado na especificação do concreto de alto desempenho (CAD). Foram utilizados concretos fck 30 MPa

e fck 40 MPa com adição de 7% e 8%, respectivamente, de sílica ativa. Velocidade no ganho de resistência para execução da protensão e melhor aparência do concreto foram as vantagens obtidas com a sílica ativa”, explica Lucas Gordilho, superintendente da obra.

Com esses traços, a empresa conseguiu vencer as exigências do projeto, as inúmeras curvas e balanços estruturais, as concretagens ininterruptas para evitar as juntas frias em uma obra que foi realizada num prazo de 12 meses. Expostas à agressividade ambiental, as superestruturas da rampa e do auditório e as paredes externas e cobertura do auditório foram executadas com concreto fck 40 MPa com 8% de sílica ativa.

No total, foram empregados 7 mil m³ de concreto, 600 toneladas de aço e 78 toneladas de aço protendido. O concreto formulado com sílica ativa foi utilizado nas fundações e estruturas da torre, do auditório e demais edificações (lancheonete, anfiteatro e unidade de

Conjunto arquitetônico ocupa Ponta do Seixas



serviços). “A obra exigiu ainda um cuidadoso planejamento de suprimentos e coordenação afinada na execução dos serviços, pois todas as estruturas foram desenvolvidas ao mesmo tempo”, acrescenta Gordilho.

VANTAGENS SÍLICA ATIVA

- Velocidade no ganho de resistência
- Maior durabilidade
- Maior resistência aos agentes externos
- Melhor aparência ao concreto

Complexo de cinco prédios

- Com 8.571 metros quadrados de área construída, a Estação Ciência, Cultura e Artes tem a finalidade de difundir atividades científicas, artísticas e culturais de João Pessoa. Dos cinco prédios que compõem o complexo, a torre/mirante é o principal delas: erguida sobre um espelho d’água, tem dois pavimentos suspensos apoiados numa base única. A torre concentra uma estação científica, hall de exposições permanentes e temporárias, um restaurante, café e terraço panorâmico com visão de 360 graus.
- O auditório tem capacidade para 501 pessoas e acesso independente. Integram o prédio duas salas para convenções com 200 lugares, além de um conjunto de salas especiais para a formação artístico-cultural de alunos da rede pública. No hall de entrada do auditório estará exposto em caráter permanente o painel “O Reinado do Sol”, do artista plástico paraibano Flávio Tavares, criado especialmente para o ambiente. A obra mostra em alegorias a história da fundação da capital e conquista da Paraíba. Para programações em espaço aberto, foi projetado um anfiteatro com palco, camarim e banheiros. Acomoda um público de 300 pessoas sentadas, podendo atingir o dobro dessa capacidade com a ocupação das calçadas.

Ficha técnica

Projeto: arquiteto Oscar Niemeyer

Colaboração: Cydno Silveira e Luiz Marçal

Projeto estrutural: Mário Terra Cunha / Avantec Engenharia Ltda.

Controle tecnológico: Tencon

Construção: Via Engenharia S.A. / Brasília

Resistência a toda prova

Com 1.705 metros de extensão, a ponte Paulicéia - Brasilândia, sobre o rio Paraná - no extremo oeste do estado de São Paulo, divisa com o estado de Mato Grosso do Sul, representa uma ligação estratégica entre os municípios da região.

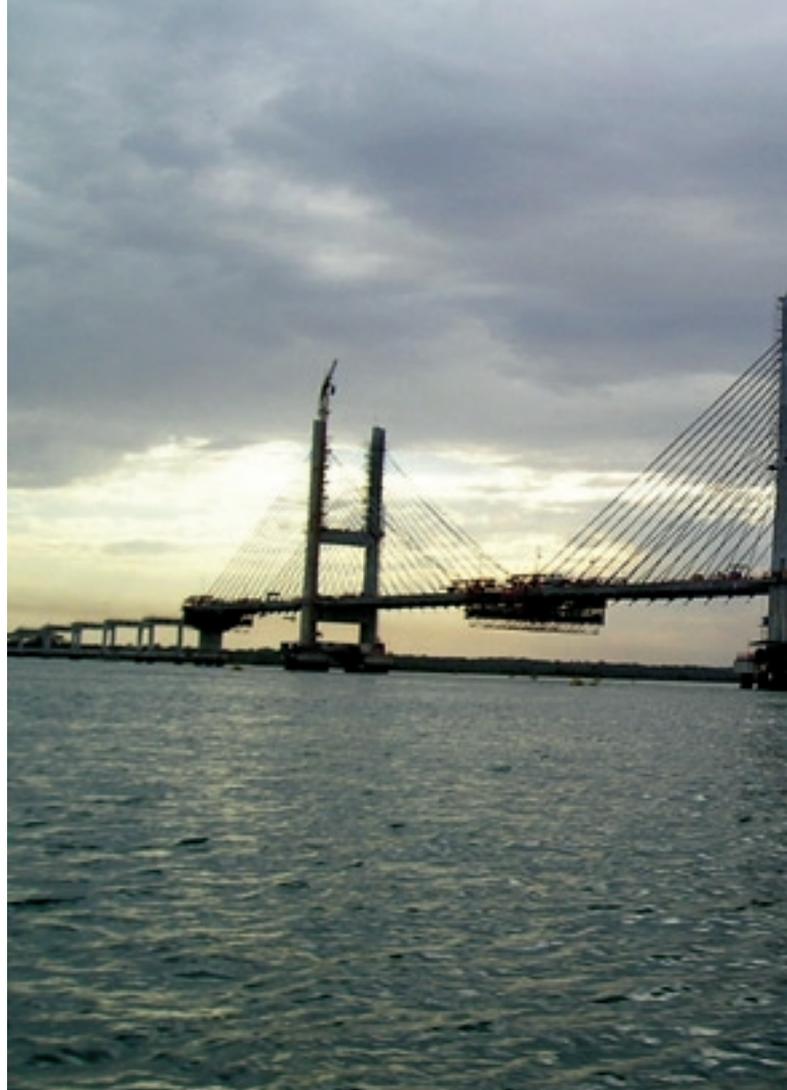
Para a Construtora Camargo Corrêa, empresa contratada para executar a obra para a Companhia Energética de São Paulo (CESP), essa ponte representou um grande desafio de projeto e construção com o seu trecho central estaiado de 400 metros de comprimento, vão central de 200 metros e dois vãos adjacentes de 100 metros.

Sustentada por quatro mastros (dois para cada apoio) e pendurada por estais (cabos de aço) ao longo do trecho estaiado, a estrutura do tabuleiro que forma o vão central com 200 metros foi moldada *in loco*. Para atender o cronograma e as exigências de projeto quanto à resistência inicial do concreto e, principalmente quanto às protensões das vigas transversinas, o concreto do trecho estaiado foi especificado com adição de sílica ativa, em substituição de parte do *fly-ash*, utilizado nas demais etapas da obra.

"A seqüência executiva rápida exigiu o desenvolvimento de um concreto especial que permitisse a concretagem das camadas com, no máximo, três horas entre elas até a conclusão da concretagem das aduelas. Dessa forma, evitamos a ocorrência de juntas frias, o que prejudicaria a qualidade do concreto, e executamos a 'costura' das camadas durante a concretagem", explica José Renato Andrade, engenheiro da CESP, responsável pela obra.

Especificado com fck 40 MPa, o concreto utilizado na estrutura chegou a atingir fck 50 MPa, o que só reforçou a qualidade e a durabilidade do concreto e a garantia de maior durabilidade da estrutura. Responsável pelas formulações, o laboratório da CESP realizou os testes de ensaios para atender as exigências quanto à reação álcali-agregado.

Essa formulação também foi importante para as operações de transbordo e bombeamento. Preparado na central de concreto localizada no canteiro de obras do lado paulista, o concreto era levado em



caminhões betoneira pela própria pista até o ponto onde era feito o transbordo do material, via gravidade, para os caminhões posicionados em uma chata, do qual era feito o bombeamento para as aduelas, vencendo um desnível de 15 metros.

De acordo com o cronograma, a última aduela que fecha o vão central deve ser concluída em meados de setembro. Pela própria pista e trecho estaiado, prosseguirão os trabalhos de montagem do trecho final do lado

Números

- **Comprimento total:** 1.705 m;
- **Pista:** duas mãos de direção com duas faixas de rolamento (3,5 m cada) e dois acostamentos (3,07 m cada) totalizando 13,14 m de faixa útil de tráfego;
- **Comprimento do trecho estaiado:** 400 m, sendo um vão de 200 m e dois vãos adjacentes de 100 m cada;
- **Trecho convencional:** 20 vãos com 45 m de comprimento cada, posicionados com 5 vigas pré-moldadas em cada vão;
- **Largura da plataforma no trecho estaiado:** 17,30 m;
- **Largura da plataforma no trecho convencional:** 15,90 m;
- **Mastros:** quatro mastros compõem o vão estaiado com 60 m de altura acima do nível d'água e 45 m acima do tabuleiro. De cada mastro derivam 28 cabos de estais, 14 de cada lado. O primeiro cabo contém 15 estais com 15,7 mm de diâmetro, o décimo quarto cabo contém 37 estais com 15,7 mm de diâmetro.



Ponte Paulicéia-Brasilândia: ligação estratégica entre São Paulo e Mato Grosso do Sul

Integração e desenvolvimento

- A ligação (a sexta entre os dois estados) que essa nova ponte vai concretizar é uma reivindicação antiga da região. Hoje, a travessia do rio Paraná entre Paulicéia (SP) e Brasilândia (MS) só é possível por meio de balsas. Para chegar a Campo Grande (MS), os motoristas que saem da região da Alta Paulista precisam percorrer um trecho extra de 100 quilômetros.
- A nova ponte trará uma série de benefícios: o escoamento da produção agrícola sul-matogrossense para o mercado consumidor e centros de distribuição; maior intercâmbio entre os dois estados e o acesso a 600 mil hectares de terras agriculturáveis, mas até o momento subaproveitadas.
- A ponte é uma obra compensatória para as cidades afetadas pela formação do reservatório da Usina Hidrelétrica Engenheiro Sérgio Motta (Porto Primavera). O acordo foi firmado entre a Cesp e a Associação dos Municípios da Nova Alta Paulista (AMNAP), que integra 30 municípios, em 1998.

do estado de Mato Grosso do Sul, com a colocação das vigas e das placas pré-moldadas de concreto que funcionarão como fôrma para a laje a ser concretada.

CONCRETO USADO NA CONCRETAGEM DAS ADUELAS – TRECHO ESTAIADO - CONTROLE ESTATÍSTICO

Idade (dias)	2	3	5	7	14	28	60
Nº de Amostras	143	153	65	151	65	141	51
fcj médio MPa	37,3	41,0	45,8	48,4	52,5	55,7	60,7
Desvio Padrão	3,6	4,0	3,8	4,2	3,8	4,1	3,0
C. Variação V (%)	9,6	9,9	8,3	8,7	7,3	7,3	4,9
Fckest MPa	31,2	34,1	39,4	41,3	46,1	48,8	55,7
Slump médio (cm)	20,1						



Canteiro de obras no lado paulista (acima)

COMPOSIÇÃO DO TRAÇO

MATERIAL	Kg/m ³	MARCA
Cimento	427	Votoran CP V ARI RS
Pozolana	65,9	Micromix - Concretol
Sílica	30	Silmix
Água	155	Poço Artesiano
Areia	507	Porto Salione
Cascalho 1	1212	Porto Salione
Retardador	3,878	Sikament PR
Superplast.	3,324	Viscocrete 5700



Sílica ativa é com a Tecnosil



Novo centro de distribuição, em Cajamar (SP)

Líder nacional na comercialização da sílica ativa, a Tecnosil inaugurou em dezembro de 2007 seu centro de distribuição, localizado em Cajamar, município integrante da Região Metropolitana de São Paulo.

Com esse investimento, a Tecnosil dá mais um importante passo para aprimorar a estrutura de atendimento a clientes e parceiros. Em breve, a empresa inicia a distribuição do produto com a sua marca, Sílica Ativa Tecnosil.

Além disso, a empresa mantém rede de representantes e distribuidores em todo o Brasil (veja no site www.tecnosilbr.com.br), capacitada a fornecer soluções a toda a cadeia construtiva do concreto. "A participação da sílica ativa no segmento de construção em geral está aumentando porque a demanda por qualidade, resistência e durabilidade é cada vez mais fundamental aos projetos e especificações," explica Roberto Pompiani, sócio-gerente da Tecnosil.

A utilização de concreto de alto desempenho com adição de sílica ativa é uma opção preferencial na área de infra-estrutura (pontes, túneis, obras marítimas e edificações especiais e de grande porte) e em projetos

de recuperação de estruturas. "A tecnologia ganha espaço também em soluções para pisos e argamassas", acrescenta Alciro Flores, responsável pela área comercial.

A Tecnosil contabiliza a aplicação de mais de 7 milhões de metros cúbicos de concreto de alto desempenho, enriquecido com a sílica ativa nos últimos 15 anos. "A adição de 5% a 10% de sílica ativa em relação ao peso do cimento melhora significativamente o desempenho de concretos e argamassas frente a agressões químicas, penetração íons/cloreto, reação álcali-agregado e resistência mecânica", acrescenta João Paulo Guimarães, responsável pelo departamento técnico da Tecnosil.

Com a evolução da engenharia brasileira e os procedimentos determinados pela Norma 15.577 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), divulgados em maio, a utilização da sílica ativa deve aumentar significativamente. "Para controlar a ocorrência da reação álcali-agregado (RAA), foco da norma, a sílica ativa é a solução", diz Guimarães.



SOLUÇÕES TECNOSIL

Soluções Tecnosil é uma publicação da Tecnosil, empresa especializada em soluções para a cadeia construtiva do concreto, distribuída a clientes e ao mercado.

Coordenação editorial e projeto: Printec Comunicação. **Layout e Editoração Eletrônica:** Nina Franco. **Fotos:** Divulgação.

Tecnosil Materiais de Construção Ltda.

R. Pedro Binatto, 60 - Jordanésia - Cajamar - SP
(11) 4447-4030 - (11) 4447-4016

CONSULTE NOSSO SITE: WWW.TECNOSILBR.COM.BR
E-MAIL: TECNOSIL@TECNOSILBR.COM.BR