

SOLUÇÕES

Revista da Silmix, uma área da Camargo Corrêa Cimentos
nº 5 - Jul / Ago / Set. 2003

SILMIX

Caminho Niemeyer: um novo cenário para Niterói

FOTOS: PAULO MUNIZ



Teatro Popular: um dos edifícios em construção

A cidade investe para
revitalizar a região central
e promover o
desenvolvimento



■ **Entrevista:** o engenheiro civil Mário Terra Cunha destaca a importância da especificação
Páginas 2 e 3

■ **Projeto da Catedral Católica** prevê utilização de sílica ativa Silmix e de concreto branco
Página 8

Compromisso com o futuro

A Camargo Corrêa Cimentos está ajudando a construir obras de referência no país. É o que mostramos em mais esta edição do *Soluções Silmix*.

A cidade de Niterói (RJ) está desenvolvendo um ambicioso projeto de revitalização urbana, com o objetivo de resgatar a beleza e as funções nobres de sua orla. O conjunto arquitetônico concebido pela prefeitura daquela cidade vai muito além da organização do espaço e da movimentação decorrente da integração dos meios de transporte. Debruçados sobre a Baía de Guanabara, os edifícios se destinam à arte, à cultura e à fé.

É com muito orgulho que participamos desse projeto. A sílica ativa Silmix está presente na formulação do Concreto de Alto Desempenho, especificado pelos engenheiros envolvidos no projeto para garantir a qualidade e a durabilidade das obras, que são verdadeiras obras de arte.

Larissa Marini Bravo
Coordenadora da Silmix



Soluções SILMIX - Publicação trimestral da área Silmix, da Camargo Corrêa Cimentos - **Diretor Superintendente (interino)**: Carlos Roberto Ogeda. **Diretor Comercial**: Sérgio Bandeira. **Comitê Editorial**: Larissa Marini Bravo. **Coordenação**: Sunara Avamilano. **Produção Editorial**: Printec Comunicação. **Editora Executiva**: Vanessa Giacometti de Godoy. **Editora**: Dinaura Landini. **Projeto e Produção Gráfica**: Ricardo Branco. **Revisão**: Chris A. Binato. **Fotolito e Impressão**: Photon. **Correspondência e Contatos**: Av. Gonçalo Madeira, 600 - Jaguaré - São Paulo/SP. CEP: 05348-000. Tel.: (11) 0800-7039003 - Fax: (11) 33718-4270. e-mail: silmix@ccisa.com.br

É permitida a reprodução de textos desta publicação, desde que indicada a procedência e com a autorização do editor.

0800-7039003

Para solicitação de visita técnica e de informações, utilize a Central de Atendimento

CAD: a import

Características de projeto, condições ambientais e garantia de qualidade são aspectos determinantes da utilização de Concreto de Alto Desempenho (CAD), enriquecido com sílica ativa Silmix. Para o engenheiro civil Mário Terra Cunha, especializado em estruturas, a especificação do concreto com essa tecnologia ganha cada dia mais importância e, felizmente, deixa de ser impedimento pelo custo. Nessa entrevista ao jornal *Soluções Silmix*, Terra fala de sua experiência e da sua participação nos projetos do arquiteto Oscar Niemeyer.

Jornal Soluções Silmix – Em que casos o Concreto de Alto Desempenho deve ser especificado?

Mário Terra Cunha – O Concreto de Alto Desempenho é, em primeiro lugar, uma garantia de durabilidade da obra. A resistência e o grau de impermeabilidade obtidos com essa tecnologia impedem o ataque às armaduras e, por isso, em obras localizadas na orla marítima, o CAD deveria ser obrigatório. Outro aspecto importante é o projeto do arquiteto, a necessidade de atender às suas metas. Para se obter estruturas e lajes esbeltas, com menor cobrimento, pilares mais leves e linhas harmoniosas, é preciso recorrer a especificações do concreto com sílica ativa e outros aditivos.

JSS – Como os clientes recebem esse tipo de especificação do concreto?

Terra – A especificação é clara no projeto; o contratante é informado e as licitações devem ser cumpridas. Nós não temos uma participação direta com as contratações. É importante, contudo, que haja diálogo durante todo o processo, porque a tecnologia do concreto não pode ficar por conta apenas da concreteira, sem suporte técnico. Os traços do concreto especificados devem ser analisados por técnicos especializados, visando ao atendimento de todos os requisitos necessários a cada parte da estrutura a ser concretada e não apenas aos de sua resistência.

ância da especificação

JSS – As empresas de menor porte podem ter mais dificuldades para executar obras com Concreto de Alto Desempenho?

Terra – O Concreto de Alto Desempenho não é nenhum bicho-de-sete-cabeças. Às vezes, o pessoal da obra se surpreende porque o produto é mais fluido, se espalha rápido, e pode dar a impressão de que contém água demais. O comportamento é diferente, é altamente trabalhável. Nós já tivemos experiências com empresas pequenas que nunca tinham usado esse tipo de concreto e, como gostaram do resultado, resolveram aplicá-lo em outros locais. É uma questão de visão e de sensibilidade. Profissionais que fazem questão da qualidade, de assinar uma obra que vai se manter e não vai exigir reparo, optam por essa solução.

JSS – O preço não é um impedimento?

Terra – Quem faz a análise apenas do custo inicial do concreto não vai economizar. Nós, que trabalhamos com projetos especiais, como as obras do arquiteto Oscar Niemeyer, fazemos questão desse tipo de especificação, porque estamos falando de obras de arte. Quando as obras estão em locais próximos ao mar nem se discute a necessidade desta indicação. Há, porém, construtoras que atuam nos segmentos comercial e residencial e que têm obtido competitividade trabalhando com Concreto de Alto Desempenho. As maiores vantagens estão na durabilidade, ou seja, na vida útil da estrutura e na redução da seção de elementos estruturais, com o conseqüente ganho na área útil do empreendimento.

JSS – Como é trabalhar com o arquiteto Oscar Niemeyer?

Terra – Nossa parceria com o arquiteto Oscar Niemeyer e o engenheiro José Carlos Süsskind vem de longa data, desde quando nossa empresa tinha em sua direção o engenheiro Waldyr Amorim Jr., prematuramente falecido. Já fizemos diversos projetos no Brasil e até no exterior. Estamos participando agora das obras do *Caminho Niemeyer*, em Niterói. As estruturas do Teatro, do Memorial e da Fundação Oscar Niemeyer estão bem adiantadas. O projeto prevê ainda a construção de duas catedrais, da nova estação de barcas e de uma pequena capela flutuante na Baía de Guanabara. São estruturas muito peculiares, com grandes áreas em concreto aparente, onde a utilização do CAD se impôs como uma segurança para a sua durabilidade.



Terra: CAD é garantia de durabilidade da obra

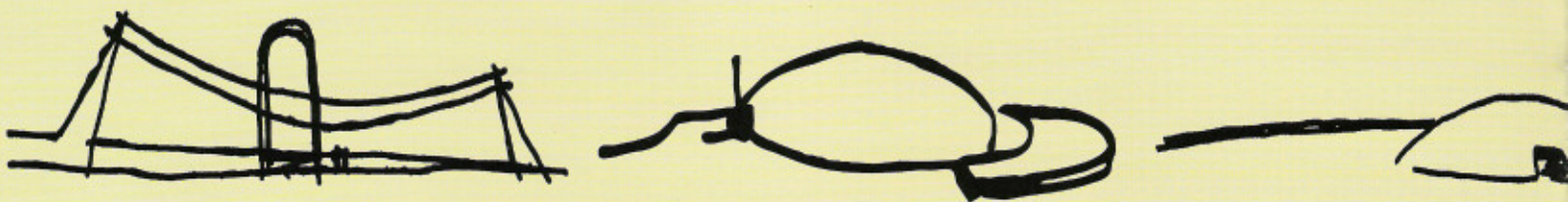
JSS – O que significa trabalhar com um profissional tão renomado?

Terra – O *Caminho Niemeyer* é a sua grande paixão. Ele acompanha tudo, não sai uma esquadria sem a sua aprovação. Recentemente, acompanhamos uma visita dele ao Teatro Popular, uma das obras que compõem o conjunto. No projeto, a rampa de acesso ao teatro é sustentada por um pilar central. Ele ficou observando o traçado e resolveu mudar, deixando a linha mais inclinada e suave, apenas para não impedir uma melhor visão da Baía de Guanabara, conforme explicou depois. Foi uma grande satisfação compartilhar desse momento de criação.

JSS – Em obras localizadas na orla, as condições ambientais são muito mais desfavoráveis para o concreto?

Terra – Muito mais. A presença da sílica ativa é importante porque ela age no concreto de forma a torná-lo impermeável, impedindo a agressão. É preciso avaliar bem o local e o tipo de estrutura que é necessária. Quando levamos em conta o fator tempo, a avaliação dos gastos com manutenção deve ser determinante. É o que ocorre em obras no Rio de Janeiro, por exemplo. Se elas não forem adequadas, em apenas seis meses é possível constatar danos no concreto. Em alguns casos, elas exigem reparos e reforços pesados, que causam grande transtorno ao trânsito, à vida da cidade. Recentemente, visitei uma obra antiga, feita há mais de 20 anos em Terezina (PI), onde pudemos observar algumas barras de espera expostas, mas uma perda mínima de seção, fato inimaginável aqui no Rio de Janeiro.

As esculturas de concreto



A exemplo de Barcelona, Buenos Aires, Montreal e Nova Iorque, cidades banhadas pelo mar, Niterói (RJ) também está recuperando sua área central, promovendo uma grande intervenção urbana e social, por meio de um novo conjunto arquitetônico idealizado pelo arquiteto Oscar Niemeyer.

O *Caminho Niemeyer* foi projetado para abrigar manifestações artísticas, populares e religiosas. Dessa forma, os edifícios têm funções sociais variadas – teatro popular, catedrais, museu e estação de barcas, entre outros – e estão distribuídos por cerca de três quilômetros, do centro da cidade de Niterói até a ponta, no Mirante de Boa Viagem, onde o futurista Museu de Arte Contemporânea, já concluído, se destaca.

Depois de Brasília, Niterói será a segunda cidade a reunir o maior conjunto de obras de Oscar Niemeyer. Nas formas harmoniosas das construções, o concreto armado está ganhando novas dimensões em meio às curvas, vãos livres, estruturas suspensas em confronto com a simplicidade dos acabamentos. Para atender à diversidade artística dos edifícios e garantir a qualidade das estruturas, os projetos estão sendo especificados pelos especialistas com Concreto de Alto Desempenho (CAD), em que a sílica ativa Silmix tem um papel fundamental.

Revitalização

Os primeiros edifícios do *Caminho Niemeyer* começaram a ser construídos em janeiro de 2002 e o orçamento preliminar gira em torno de R\$ 100 milhões. O projeto conta com a adesão de vários parceiros e os benefícios da Lei Rouanet, para se tornar realidade. Até 2005, o centro velho se transformará na “Niterói do futuro”.

No entorno da Praça Juscelino Kubitschek – o primeiro trecho inaugurado em abril desse ano, junto do Terminal Rodoviário João Goulart e do Plaza Shopping –, surgem já os primeiros sinais de revitalização. A garagem subterrânea dá abrigo para 400 carros e, na superfície, o encontro dos idealizadores de Brasília, Juscelino Kubitschek e Niemeyer, que estão imortalizados em duas estátuas em tamanho natural, projetadas pelo escultor Edgard Duvivier.

Cerca de 180 mil pessoas circulam diariamente pelo centro, moradores das zonas sul e litorânea. Serão os principais beneficiados pelo sistema intermodal, do qual fazem parte as estações hidroviárias, o terminal rodoviário, a Ponte Rio-Niterói e a futura estação do metrô. “Niterói está revertendo o processo de deterioração das últimas décadas com uma verdadeira ação social e foco total no desenvolvimento”, destaca Selmo Treiger, presidente do Grupo Executivo do *Caminho Niemeyer*.

VANTAGENS SILMIX

- Em obras localizadas junto do mar, o concreto precisa ter resistência e impermeabilidade, para enfrentar a ação da maresia. A sílica ativa Silmix foi especificada também para atender à complexidade do projeto e das condições de aplicação.
- A sílica ativa Silmix proporciona trabalhabilidade ao concreto em estruturas complexas e de concretagem rápida.



armado de Niterói



Espaços para a cultura e para a fé

Os edifícios que compõem o *Caminho Niemeyer* são diferentes uns dos outros, mas se harmonizam plasticamente – entre si e com a paisagem da Baía de Guanabara. Foram idealizados para atender às necessidades sociais, de serviços, de cultura, de fé, mas também para ordenarem o espaço, com vista ao progresso da cidade.

Originalmente, o conjunto arquitetônico era composto por sete prédios: Catedral Católica, Catedral da Primeira Igreja Batista de Niterói, Fundação Oscar Niemeyer, Memorial Roberto Silveira, Teatro Popular, Estação de Barcas e a Capela Nossa Senhora do Líbano, localizada dentro do mar. Em terrenos próximos, ao longo da orla, foram integrados os prédios do Museu BR do Cinema Brasileiro, a praça Juscelino Kubitschek e o Museu de Arte Contemporânea, concluído em 1991. Mais recentemente, foram incluídos os projetos de um Centro de Convenções, uma arena multiuso, um espaço para feiras, um hotel e a nova Estação Hidroviária Praia de Charitas, que vai operar com catamarãs.

No grande canteiro de obras, as estruturas concluídas dos edifícios do Teatro Popular, do Memorial Roberto Silveira, do Museu BR do Cinema Brasileiro e da Fundação Oscar Niemeyer se destacam, cada um deles já com uma história para contar.

As linhas arrojadas tomam formas variadas que vão desde o *caracol* da Fundação Oscar Niemeyer à *elipse* do Memorial e à *mitra papal*, da Catedral Católica. “Como as demais obras projetadas por Oscar Niemeyer, representam grandes desafios para as construtoras. Mas nada que a capacidade da engenharia nacional e os avanços tecnológicos não possam resolver”, comenta Treiger.

PAULO MUNIZ



Conjunto arquitetônico (na foto, em fase inicial) fará parte da paisagem da Baía de Guanabara

Centro de estudos e ponto de en

Um dos prédios do conjunto – a Fundação Oscar Niemeyer – vai abrigar o acervo do arquiteto e servir como local de exposição, centro de estudos e ponto de encontro, como um prolongamento da praça onde está localizado. A construção das fundações, a estrutura e parte dos acabamentos é custeada pela empresa Barcas S. A. e está a cargo da CAEL Arquitetura e Construções.

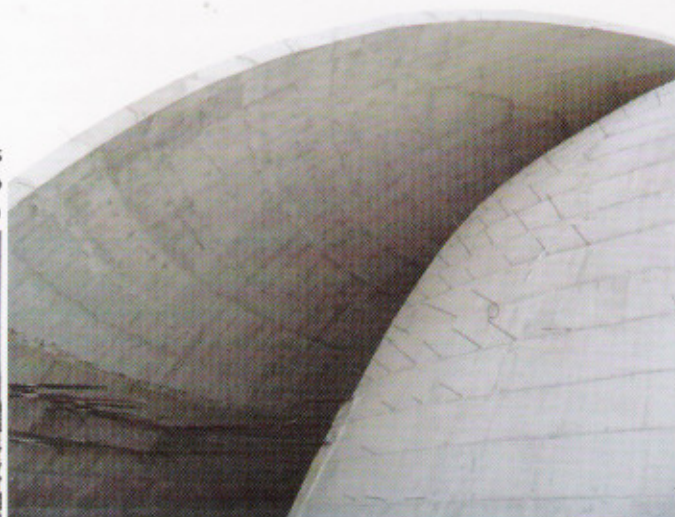
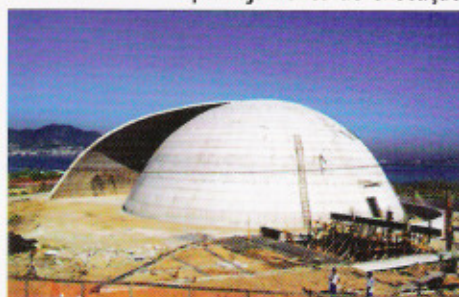
O prédio principal, com aproximadamente 1.600 metros quadrados, tem a forma de caracol e fica em cima de um espelho-d'água, com área do mesmo tamanho. O mezanino, com 500 metros quadrados, possui acessos interno e externo por meio de rampas. Anexo a este prédio, outra construção com uma parte

semi-enterrada, de 850 metros quadrados, abriga a central de ar condicionado, acesso ao *hall* do térreo e a duas grandes salas. No pavimento térreo, estão o auditório e salas de aulas, dividindo uma área de cerca de 1.100 metros quadrados.

Conforme a especificação do projeto, os 900 metros cúbicos de concreto necessários foram formulados com resistência fck 35 MPa. O controle de qualidade foi feito pelo CEFEN (Centro de Estudos da Faculdade de Engenharia) da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, coordenado pelo professor Moacyr de Carvalho Filho. Para controlar o traço e estudar a cura, o laboratório manteve uma unidade no próprio canteiro de obras.

6

A cúpula inclinada exigiu condições especiais do concreto e cuidadoso planejamento de execução



FOTOS: ARQUIVO

Encontro

“Cara de concreto”

A sílica ativa Silmix entrou na composição do concreto e teve um papel fundamental. A primeira condição foi garantir a qualidade do concreto estrutural que, por causa da localização da obra, junto do mar, passaria a sofrer o ataque constante da maresia.

Outro fator veio do projeto em si e da complexidade de sua execução. A cúpula inclinada e em formato de caracol exigiu condições especiais do concreto e um planejamento cuidadoso. “A cúpula foi montada a partir de cinco centros, com um sistema de escoramento praticamente artesanal. Foi preciso garantir a trabalhabilidade do concreto para obter a qualidade do acabamento. Como as demais obras do Ca-

minho e do arquiteto, não será aplicado revestimento, somente uma camada de tinta. O concreto tem de ter cara de concreto”, comenta o arquiteto Eduardo Aquino, coordenador da obra.

Grande parte da dificuldade de execução dessa obra pode ser creditada às lajes duplas que compõem a estrutura. No projeto, elas têm dupla função: esteticamente, proporcionam leveza e harmonia às formas; internamente, vão garantir o isolamento térmico. “Evitar a formação de bolhas ou a incidência de imperfeições, como ninhos ou brocas, foi a nossa grande preocupação, durante a aplicação direta do concreto e trabalho de acabamento com equipamentos de vibração”, comenta Aquino.

Um coreto futurista

O Teatro Popular foi pensado para ser o “coreto moderno da praça”, conforme palavras do próprio autor do projeto. Foi também um grande desafio para a Mirak Engenharia, empresa contratada para executar a estrutura de concreto armado, concluída em julho.

O prédio foi projetado para duas propostas de utilização. O ambiente interno, com capacidade para 700 pessoas, servirá para pequenos e médios espetáculos. A grande novidade é a utilização do mesmo ambiente para megaespetáculos: uma parede suspensa abre o palco para uma grande praça, onde 20 mil pessoas podem se acomodar.

A rampa helicoidal que dá acesso ao prédio é um dos grandes destaques. Pesa cerca de 200 toneladas e, além da ligação com o prédio, tem um único apoio central. Dela tem-se uma visão privilegiada da Baía de Guanabara. Do foyer, uma área com 580 metros quadrados, chega-se à platéia interna. A área do palco fica no nível do solo e tem aproximadamente 260 metros quadrados. O prédio tem ainda um subsolo de aproximadamente 250 metros quadrados, que abrigará a infra-estrutura do teatro, como depósito para cenários, camarins, vestiários e salas para figurinos.

Na estrutura do teatro foram utilizados 3 mil metros cúbicos de concreto, dosado com uma percentagem de 7% de sílica ativa Silmix. Para executar as lajes duplas com paredes de 10

centímetros, foi necessário seguir um cuidadoso planejamento, onde o fator tempo era o foco.

“A concretagem precisava ser muito rápida. Trabalhar com brita zero, sílica ativa e plastificantes nessas condições foi um grande desafio. O traço do concreto era muito fluido, dosado para verter de forma homogênea. Se a pega fosse rápida demais, seria preciso abrir o painel e refazer a seção. Felizmente, isso aconteceu só duas vezes”, lembra Gustavo Pedrosa dos Santos, engenheiro responsável por essa etapa da obra.

A experiência do engenheiro com sílica ativa Silmix se resumia ao piso externo da fábrica de uma grande montadora de automóveis, em Juiz de Fora (MG), onde as condições de trabalho eram bem diferentes. Na casca do Teatro Popular, cada trecho ascendente foi feito em 12 etapas, cada uma com um metro de largura por 60 metros de comprimento. Nas demais, em dez etapas, com 24 metros de comprimento.

“O cuidado com o acabamento exigiu atenção total porque as emendas precisavam ser perfeitas. Quando o painel plastificado era retirado, sem quebra, o concreto tinha já de aparecer com o seu aspecto final”, comenta Santos. A empresa contou com suporte técnico da Top Mix.



A serviço da Arquitetura

A sílica ativa Silmix está presente também no Concreto de Alto Desempenho empregado nas obras do Museu BR e do Memorial Roberto Silveira, à serviço da criatividade e para garantir a qualidade das estruturas que enfrentarão a ação dos agentes corrosivos, característicos de regiões litorâneas.

Para a Delta Construções, empresa que está executando a obra do Museu BR do Cinema Brasileiro, custeada integralmente pela BR Distribuidora/Petrobras, foi a oportunidade de desenvolver conhecimentos e novas tecnologias. "Por ser uma obra de Oscar Niemeyer, a execução foi muito arrojada. O concreto aparente representa sempre uma grande dificuldade, mas mais complicado ainda foi a execução da forma e das ferragens, devido à arquitetura da obra", comenta Almyr Queiroz, coordenador da obra.

O projeto do museu explora a forma de

um rolo de filme. É composto por um grande prédio de três andares, de forma cilíndrica e um outro ao longo da via principal, com uma área total construída de 9.300 metros quadrados. Abrigará o acervo da história do cinema brasileiro e terá seis salas para projeções de filmes e realização de festivais, além de área destinada a lojas comerciais.

História

O Memorial Roberto Silveira será o primeiro edifício do conjunto a ser concluído, em novembro. As obras estão sendo conduzidas pela Socol Engenharia e contam com o patrocínio da Universidade Salgado de Oliveira (Universo).

Construído em forma de um elipsóide, reunirá o acervo histórico da cidade de Niterói e do Estado do Rio de Janeiro, o que será muito importante para trabalhos de pesquisa, conduzidos por histo-

riadores, estudantes e população em modo geral. Duzentos mil títulos serão digitalizados e mantidos atualizados por alunos da universidade.

A arquitetura será também o grande impacto dos projetos das Catedrais Católica e Batista. A Catedral Batista terá a forma de um trapézio. O acesso à nave principal, com área de quase 4 mil metros de área construída, se dá por um pórtico de 23 metros de altura. A altura da cobertura vai variar de nove metros a 19,5 metros, em vão livre protendido, com 61 metros de extensão, o maior vão livre em laje da América Latina.

A Catedral Católica terá a forma de mitra papal e o projeto prevê a utilização de concreto branco. A cúpula de cobertura da nave, será uma construção circular com 40 metros de diâmetro e 17 metros de altura, sustentada lateralmente por três pilares com 45 metros de altura. A capacidade do prédio é para abrigar aproximadamente 3.800 pessoas, sendo ainda possível realizar-se uma missa externa ao prédio, abrigando os fiéis na própria praça (missa campal). Uma grande imagem de São João Batista será posicionada na entrada principal da nave.

Caminhão
Niemeyer



Etapas: estrutura do Museu BR (à esq.); maquete da futura Catedral Católica (abaixo, à esq.); e o edifício do Memorial, com inauguração prevista para novembro (abaixo)

