

# Telas Soldadas viabilizam reparo em galeria

**E**m outubro de 2001 foram iniciadas as obras de infra-estrutura para o lançamento de um loteamento residencial de alto padrão na cidade de Santana do Parnaíba, na região da Grande São Paulo.

Na área do terreno, de topografia acidentada, havia um córrego com alta vazão de água em um ponto de grande declividade. A decisão dos construtores foi instalar uma galeria com aduelas, a 7 m de profundidade, que permitirá, inclusive, o aproveitamento dessa água para abastecimento de 30% das necessidades do condomínio.

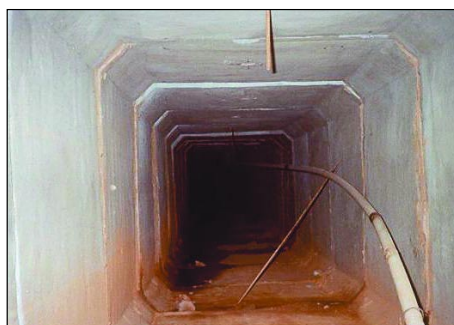
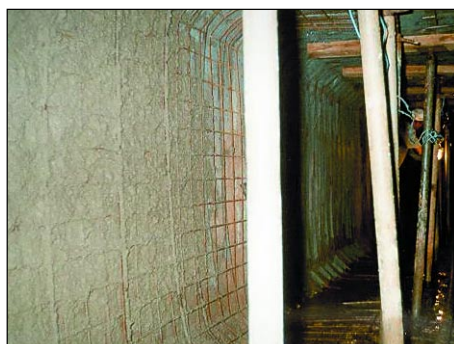
A opção pelas aduelas justificou-se pela grande vazão de água do córrego (principalmente em época de chuvas) e pela possibilidade de trânsito de veículos pesados no local, em virtude do trabalho de terraplenagem e aterro.

Durante o trabalho de escavação, houve um imprevisto: o terreno começou a apresentar umidade excessivamente alta. Aos poucos descobriu-se que a razão era a existência, pouco abaixo do córrego, de um lençol freático.

"Essa infiltração não gerou problemas, em virtude das características das aduelas: foi feito um berço com pedras (rachão, pedra dois, etc.) para drenagem e uma camada (de 8 cm) de concreto simples com 15 MPa. Isso foi suficiente, porque a aduela é autoportante e como apresenta base plana facilita seu assentamento", explica a eng. Elizabeth Aparecida Ferreira Rischi, da Triângulo Engenharia e Consultoria.

Diante dessas condições, seria inviável para essa obra a utilização de tubos de concreto, primeiramente, porque a tubulação teria que ser dupla para dar conta da vazão de água e, em segundo lugar, porque os cuidados com o berço tornariam o custo da obra inviável. Logicamente, a alternativa dos tubos de PVC também foi descartada, tendo em vista a altura do aterro e o tráfego que circulará sobre a galeria.

A galeria de aduelas foi instalada na descida de um morro, atravessando boa parte do loteamento, num trecho de aproximadamente 300 m. Durante a locação topográfica do condomínio os construtores tiveram que promover um desvio não previsto em projeto, iniciativa que resultou numa altura bem maior de aterro. O resultado é que a galeria, projetada para suportar 7 m de al-



tura, acabou ficando a 15 m de profundidade. Para piorar a situação, durante os trabalhos de terraplenagem, houve um excesso de peso sobre a galeria, por conta do transporte pesado, o que provocou danos em algumas aduelas.

Segundo a engenheira, "as aduelas não apresentaram problemas estruturais. Ao contrário, elas superaram as expectativas, apesar da altura excessiva de aterro para sua especificação e do tráfego de veículos de grande porte. Apenas algumas cederam na parte superior, onde a carga ultrapassou o dobro do calculado, provocando fissuras e quebra no concreto, sendo que as armações permaneceram intactas, evitando assim a ruptura frágil da peça".

Diante dessa situação, foi realizado um reparo estrutural nas peças danificadas. A decisão de se fazer a recuperação, ao invés de substituir as aduelas, deveu-se ao fato de que todo o paisagismo do local já estava concluído e a troca causaria prejuízos em termos de custos e de imagem para o empreendimento - uma vez que o condomínio já estava em processo de comercialização de lotes.

A maior dificuldade para fazer os serviços de reparos foi a falta de espaço dentro das aduelas (1,5 m de altura x 1,5 m de largura x 1,0 m de comprimento). Os trabalhos foram feitos com a aduela já recebendo a vazão do córrego. Esse volume de água recebeu uma tubulação provisória. Também foi feito um escoramento com estacas na parte interna das aduelas, para sustentação durante os reparos. As equipes lavaram e escovaram as paredes, que, posteriormente, receberam uma nova armação em telas soldadas e concreto projetado.

"Uma das coisas que facilitou muito o trabalho de reparo foi a utilização das telas soldadas, que foram levadas para o interior da galeria já prontas, no formato da aduela. Isso agilizou o trabalho e contribuiu decisivamente na qualidade dos reparos", analisa a eng. Elizabeth Rischi.

De acordo com a engenheira, se antecipadamente os projetistas da galeria tivessem as informações sobre o desvio do córrego a decisão correta seria a opção, na parte de maior profundidade de aterro, pelas aduelas ovóides, que, mesmo com seção pequena, suportam uma carga muito maior. ■

EXPEDIENTE

#### Conselho Editorial

Eng. João Batista Rodrigues da Silva (IBTS)  
Eng. Guilherme Bolini de Campos (ABESC)  
Eng. Eduardo Antonio Serrano (IBRACON)  
Eng. Hugo da Costa Rodrigues Filho (ABCP)

#### Tecnologia do Concreto Armado em Notícias

é uma publicação trimestral, destinada a difundir tecnologias adotadas nas estruturas de concreto armado na construção civil brasileira.

#### Entidades responsáveis:

##### IBTS

Instituto Brasileiro de Telas Soldadas  
Tel./Fax: (11) 3826-5954 - 3826-9804  
ibts@ibts.org.br  
www.ibts.org.br

##### IBRACON

Instituto Brasileiro do Concreto  
Tel./Fax: (11) 3714-2149  
office@ibracon.org.br  
www.ibracon.org.br

##### ABCP

Associação Brasileira de Cimento Portland  
Tel: (11) 3760-5300  
abcp@abcp.org.br  
www.abcp.org.br

##### ABESC

Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Concretagem  
Tel: (11) 3078-6775 - Fax: 3078-9270  
webmaster@abesc.org.br  
www.abesc.org.br

#### Coordenação: IBTS

R. Cardoso de Almeida, 313, cj. 132  
São Paulo - SP - CEP 05013-000.

#### Produção e Redação:

Prefixo Comunicação - R. Labatut, 129  
São Paulo - SP - CEP 04214-000  
Tel./Fax: (11) 6915-8599 / 6915-7218  
prefixocom@terra.com.br

#### Editores:

Flávio Falciano (MTb 20250)  
e Rosana Córnea (MTb 17183)

#### Direção de Arte:

José Renato Autilio

#### Editoração:

Edson Luiz

**Tiragem:** 25 mil exemplares  
Distribuição gratuita.

*Os conceitos e opiniões emitidos em artigos assinados são de inteira responsabilidade dos autores e não expressam necessariamente a posição do Conselho Editorial.*

*Solicitamos permuta - We would like an exchange agreement - Si solicita lo scambio - Se solicita el canje - On demande l'échange - Informations austausch erwünscht*

NESTA EDIÇÃO

## Habitação Popular



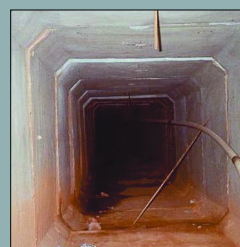
Cadeia da construção investe na busca de alternativas para a construção de casas populares, com o concreto polimerizado e o concreto celular. ABCP também lança manual para orientar prefeituras sobre o assunto.

## Pisos em concreto estampado

Bastante utilizados nos Estados Unidos e Europa, os pisos em concreto estampado começam a ganhar espaço no Brasil. Rapidez, variedade de cores e texturas, e facilidade de manutenção são as principais características desse tipo de piso que é indicado para obras industriais, comerciais e residenciais.



## Reparo em galeria com telas soldadas



Profundidade e tráfego superiores ao projeto danificaram aduelas de galeria de empreendimento residencial de alto padrão. Logística baseada no uso das telas soldadas permitiu que o reparo fosse feito sem a necessidade de troca das peças ou prejuízos ao paisagismo do local.

## Sistema tilt-up em toda a construção

A engenharia brasileira vem potencializando o uso do processo construtivo baseado nos painéis de concreto autoportantes. Agora, paredes, pilares e até muros de construções industriais podem ser executados pelo sistema tilt-up.



Pág. 4



## Trabalhadores rurais executam piso em concreto

Mão-de-obra ociosa no período de entressafra foi utilizada para a execução de piso industrial em usina de açúcar no interior do Estado de São Paulo. Facilidade de utilização das telas soldadas viabilizou o projeto.

Pág. 6

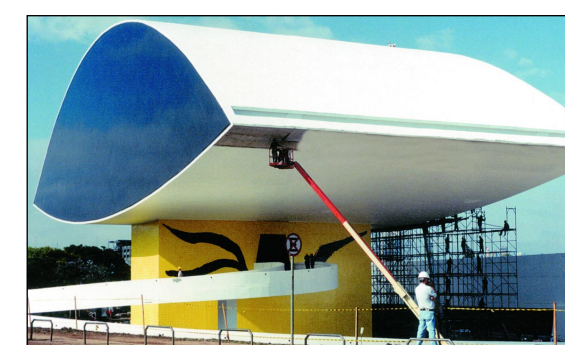
## NB-1 chega ao mercado

Depois de anos de estudos e discussões com os segmentos acadêmicos e profissionais, a norma brasileira para projetos de estruturas de concreto está sendo publicada pela ABNT. A nova NB-1 condensa as normas desde concreto simples até protendido e separa os conteúdos de projetos e execução (que terá norma própria).

Pág. 12

## Qualidade das estruturas

Especialistas analisam os principais fatores que influenciam a qualidade das estruturas de concreto, como o cobrimento das armaduras, a existência na obra de engenheiros de tecnologia de materiais e o cumprimento das normas brasileiras que regem o setor.



Pág. 14



# Casas populares em concreto celular

**D**esenvolvido a partir do final do século XIX, o concreto celular vem se caracterizando no Brasil como uma das opções de material para a construção de habitações populares. Esse tipo de concreto é composto por agregados convencionais (areia e pedrisco), cimento, água e minúsculas bolhas de ar distribuídas uniformemente em sua massa, que deixam o concreto mais leve que os convencionais; além de proporcionar ótimo conforto térmico e acústico. Por essas características, pode ser empregado com grande eficiência na execução de paredes estruturais de edifícios ou paredes de vedação, e também em paredes de casas de um ou dois pisos.

Apesar de conhecido mundialmente desde a década de 40, as primeiras experiências da engenharia brasileira na construção de edificações com paredes de concreto celular moldadas in loco são da década de 80. Nos últimos anos, esse tipo de concreto vem sendo muito utilizado para construção de unidades habitacionais populares pela rapidez no processo de montagem das fôrmas e desforma.

Segundo o eng. Antonio Carlos Boin, gerente técnico da Gethal, uma das maiores empresas que



atuam no segmento de concreto celular, esse material vem obtendo excelentes resultados na construção de casas populares por ser de fácil produção e apresentar mobilidade total. "A matéria prima (agregados, cimento e água) pode ser encontrada em qualquer região e as fôrmas são totalmente moduladas, o que significa que uma casa de concreto celular pode ser feita em qualquer lugar do país, envolvendo os equipamentos convencionais de produção de concreto", comenta o engenheiro.



O sistema de construção com concreto celular prevê inicialmente a execução de uma laje monolítica, tipo radier, que funcionará como base de trabalho para a montagem das fôrmas e instalações. As fôrmas, que são a base desse processo construtivo e podem ser reutilizadas centenas de vezes, são constituídas por painéis de chapa de madeira, revestidos com filme de grande resistência, estruturados em perfis metálicos tubulares. O encaixe é feito por grampos metálicos especiais. Uma vez preparadas as

fôrmas, os procedimentos para concretagem seguem as seguintes etapas: preparo de um aditivo específico para produção da espuma, adição da espuma ao misturador do concreto, homogeneização do concreto, transporte e lançamento do concreto. Por serem auto-adensáveis, os concretos celulares dispensam a necessidade de vibração de sua massa, aumentando a velocidade do processo construtivo e preservando a vida útil das fôrmas.

A desforma dos painéis pode ser feita cerca de 12 horas após a concretagem. As paredes de uma casa, dependendo do tamanho, podem ser levantadas entre um e dois dias, liberando todas as formas para a execução da próxima unidade, garantindo assim, a produção em escala. As fôrmas, antes mesmo de serem preenchidas com concreto, já trazem embutidas portas, janelas e a parte elétrica e hidráulica. No total, contando-se as atividades restantes (acabamento, pintura, cobertura etc.) uma casa pode estar totalmente pronta, dentro de uma superposição de etapas, entre 7 e 10 dias.

Vale ressaltar que os ensaios para avaliação do desempenho do concreto celular foram realizados no Núcleo Tecnológico de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (NUTAU/USP) e atenderam plenamente a todos os requisitos de desempenho. A Gethal já executou mais de 40.000 casas por esses sistemas, no Brasil e em outros países, como Uruguai, Filipinas, África do Sul e Zaire. ■

## Construção industrializada abre espaço para painéis portantes

Sistema pode ser usado para habitação de interesse social

**C**onstruir um prédio sem pilares e vigas na estrutura. Isso vem sendo possível já há algum tempo graças à tecnologia de painéis portantes pré-moldados de concreto. O sistema foi desenvolvido em fins da década de 70 pelo arquiteto. Antonio Carlos L. Pedreira de Freitas, hoje diretor da Pedreira de Freitas Desenvolvimento em Engenharia, e consiste na utilização de fôrmas para concretagem de grandes painéis, armados com telas soldadas. Posteriormente, esses painéis são içados para o local, formando as paredes internas e externas com função estrutural. Essas paredes são empilhadas umas sobre as outras e ligadas por concretagem ou groutamento, mantendo o conjunto estável.

De acordo com o arquiteto. Pedreira de Freitas, "como se trata de um pré-moldado, é preciso tirar o melhor proveito da fôrma, permitindo o içamento para o local definitivo de pelo menos um painel por forma por dia. Por isso, o concreto deve apresentar pelo menos 25 MPa". Esse painel já é concretado com os vãos dos caixilhos e as tubulações elétricas e hidráulicas. Entre as vantagens do sistema de paredes portantes está o fato de que, além da função estrutural, apresentam a fachada praticamente pronta, não sendo necessário trabalhar revestimento ou acabamento.

No início, esses painéis eram utilizados exclusivamente para construções do segmento popular, com no máximo quatro andares. Com o desenvolvimento tecnológico ao longo dos anos, já estão sendo utilizados com sucesso em empreendimentos voltados para a classe média de até dez pavimentos. "Eu gosto do pré-moldado porque ele nunca está totalmente pronto, sempre estou fazendo inovações, melhorando a chamada qualidade contínua. Dentro desse aspecto, existe uma dinâmica no processo. A cada construção por esse sistema, procuramos melhorar a performance e hoje ele apresenta características já bem evoluídas em relação ao que se iniciou há quase 30 anos. O sistema é aberto tanto do ponto de vista arquitetônico quanto de execução", avalia o arquiteto.

Outro ponto forte das paredes portantes é a agilidade que propiciam à construção. De acordo com avaliação do arquiteto. Pedreira de Freitas, tomando-se como exemplo um prédio de quatro andares, com 16 apartamentos, por esse sistema ele pode ser montado em 16 dias úteis.

A empresa Pedreira de Freitas Desenvolvimento em Engenharia já deu consultoria para a execução de mais de 4.000 apartamentos com paredes portantes em vários estados brasileiros. Por conta desses bons resultados, a ABCP já está estudando a viabilidade de utilização desse sistema de painéis portantes para construção de habitações populares. Os primeiros estudos dão conta de que o processo é competitivo em termos de custo e velocidade de construção. ■

## ACI homenageia engenheiro brasileiro

O reconhecido eng. Paulo Helene, professor titular da Universidade de São Paulo, foi premiado pelo ACI - American Concrete Institute - por sua contribuição ao desenvolvimento dos Concretos de Alto Desempenho - CADs, especialmente aqueles destinados a edifícios de grande altura.



A homenagem ocorreu no final de 2002, na cidade de Cancun, no México, como parte das atividades técnicas e sociais da quinta Conferência Internacional do ACI. Essa premiação fez parte das atividades internacionais do ACI que vem, nos últimos anos, buscando maior aproximação com a engenharia de concreto de outros países, principalmente latino-americanos.

O eng. Paulo Helene tem participado de obras de grande importância para a engenharia brasileira, tendo sido o consultor do CAD utilizado no edifício mais alto do Brasil, em São Paulo, e contribuído para a obtenção do recorde mundial de concreto de alta resistência aplicado em estruturas de edifícios (125 MPa) no empreendimento e-Tower, também em São Paulo. ■

## Comunidade da construção na Internet

**U**ma nova versão do site Comunidade da Construção foi lançada no dia 31 de março. Totalmente reformulado, com ferramentas de fácil acesso e um número muito maior de informações, o site oferece agora 11 canais, relacionados com as várias cadeias produtivas ligadas ao concreto.

A Comunidade da Construção é um movimento nacional direcionado para a integração dos agentes da cadeia produtiva e a melhoria contínua dos processos construtivos à base de cimento. Diversas cidades já estruturaram os núcleos dessa comunidade, associando as principais entidades dos construtores, fornecedores, projetistas e profissionais, além de entidades nacionais, como o Senai e o Sebrae. Lançado em agosto de 2002, o site é a sede virtual desse movimento.

De acordo com o jornalista Eder Santin, gestor do site, no endereço eletrônico [www.comunidadedaconstrucao.com.br](http://www.comunidadedaconstrucao.com.br) o internauta obterá informações sobre estruturas moldadas in loco, estruturas pré-fabricadas, alvenaria estrutural, alvenarias (vedação), painéis arquitetônicos, argamassas, artefatos e componentes, pavimento de concreto, pavimento intertravado, saneamento e drenagem, barragens e desenvolvimento da construção. ■

## ABCP lança Manual da Casa 1.0

Publicação é voltada prioritariamente para prefeituras de todo o país

**D**ando continuidade ao projeto "Habitação 1.0 - Bairro Saudável. População Saudável", a ABCP lançou no final de 2002 o Manual da Casa 1.0. Esse conceito construtivo começou a ser desenvolvido a partir de 2001 e representa a contribuição da ABCP para minimizar o déficit habitacional no país e prevê a construção de casas populares em concreto celular ou alvenaria estrutural com blocos de concreto dentro de bairros sustentáveis, com toda a infra-estrutura (energia elétrica, água, rede coletora de esgoto, coleta de lixo seletiva, pavimentação de ruas e construção de escolas) a preços acessíveis. O déficit habitacional brasileiro hoje é de cerca de 5,5 milhões de casas.

Desenvolvido em parceria com a ONG Água e Cidade e a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, o manual mostra passo a passo todas as etapas que devem ser seguidas pelas prefeituras para viabilizar programas habitacionais baseados desde a obtenção de recursos para financiamento do programa até plantas detalhadas para implementação de infra-estrutura e de casas 1.0. "Nossa proposta inaugura um novo conceito de moradia popular, mais abrangente, e não criar paliativos", diz Mário William Esper, um dos coordenadores do projeto. Outras informações sobre Habitação 1.0 podem ser obtidas na ABCP, pelo telefone 0800-555776. ■



## ABESC e A BCP doam casa à APAE de Ribeirão Preto

**U**ma casa 1.0 foi construída em apenas um mês, com material fornecido pela ABESC e ABCP. A doação para a APAE (Associação de Pais e Amigos de Excepcionais) de Ribeirão Preto (SP) ocorreu no final de 2002, com a presença do prefeito da cidade, dr. Gilberto Maggioni.

O imóvel foi incorporado ao complexo de cinco casas edificadas na sede da APAE e destinada a abrigar crianças atendidas pela instituição, nos casos de falta da família (órfãos) ou abandono. Após a inauguração oficial, aconteceu o lançamento do projeto Habitação 1.0 - Bairro Saudável, População Saudável, com uma demonstração da funcionalidade desse conceito de moradia popular auto-sustentável, que contempla uma proposta de qualidade de vida para a população carente.

O projeto de Habitação 1.0 consta de um bairro completo inserido em espaços urbanos com sis-



tema de tratamento de esgoto, galerias multiuso, coleta de lixo seletiva e pavimento intertravado. As casas são construídas em concreto celular a custos acessíveis à população de baixa renda. As paredes são produzidas em fôrmas, já embutindo janelas, portas, instalações elétricas e hidráulicas, o que agiliza o processo construtivo.

Na construção da casa para a APAE foram utilizados 22m³ de concreto e 2m³ de argamassa. ■



# Globalizando a construção

Paredes, muros e pilares pré-moldados pelo sistema tilt-up

Muito utilizado nos Estados Unidos e na Europa, o sistema construtivo que utiliza peças de concreto moldadas in loco começa a se popularizar em nosso país, propiciando uma verdadeira revolução tecnológica na construção de grandes espaços, como galpões industriais.

O processo baseia-se na fabricação de placas de concreto de grandes dimensões (acima de 50m<sup>2</sup>), autoportantes, que têm função estrutural e de fechamento. Essas paredes são moldadas em concreto armado e executadas no próprio canteiro de obras, utilizando a superfície nivelada a laser do piso do galpão como fôrma na posição horizontal.

Os painéis também acabam executando a função de baldrame na fundação, permitindo economia de escavações, fôrmas, armações, concreto e impermeabilização da mesma. Devidamente dimensionado para o solo do local, o sistema exige simplesmente estacas e blocos de fundações. A fabricação constitui-se num processo repetitivo em que podem ser moldadas até 14 placas numa mesma pilha, dependendo do espaço

no canteiro. As placas apresentam normalmente espessura entre 15 e 25 cm. Depois de o concreto atingir a resistência determinada, os painéis são içados e escorados, até a conclusão da montagem da estrutura de cobertura para o travamento dos mesmos.

Já existem algumas empresas no Brasil especializadas na comercialização desse sistema construtivo, como a Bilden Tecnologia em Processos Construtivos e a Carbone Construtora.



## Liberdade arquitetônica

Para o eng. Carlos Carbone, diretor técnico da Carbone Construtora, comparando com o sistema convencional, "uma equipe de seis funcionários tem condição de executar 10 painéis por dia. Se cada painel tem mais ou menos 60 m<sup>2</sup>, seis funcionários fazem 600 m<sup>2</sup> de alvenaria num único dia. Então, o ganho em termos de velocidade de obra é muito grande".

"Atualmente, tirar o máximo proveito de todos os materiais é a tônica de todo o setor produtivo e, principalmente, do segmento da construção civil e o sistema de peças de concreto pré-moldadas no próprio canteiro segue esse conceito", explica o eng. Francisco Pedro Oggi, diretor comercial da Bilden.

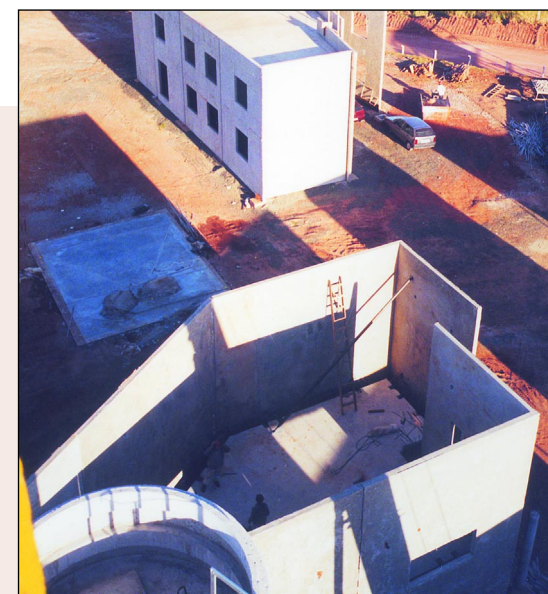
Outra virtude do tilt-up é que a periferia é formada por paredes lisas contínuas, isentas de reentrâncias de pilares e vigas, permitindo um maior aproveitamento

dos espaços internos e facilitando a definição de layout de fábrica e encaminhamento de tubulações, o que resultará também em economia.

## Muros e pilares

O processo construtivo pode incluir também os pilares e os muros. No caso dos pilares, o objetivo é diminuir o custo de coberturas e pavimentos que porventura estejam projetados para a obra. Já a fabricação dos muros segue o mesmo processo que as paredes, sem qualquer limitação de altura ou características de layout, mas, como funcionam em balanços, é necessário uma avaliação prévia das condições do solo.

Recentemente, a Bilden concluiu a construção de um grande galpão industrial da fábrica de móveis Bartira, no município de São Caetano do Sul (SP).



Neste caso, os muros foram um complemento para o sistema: "Para quem já estava fazendo uma obra de 110.000m<sup>2</sup> num sistema construtivo pré-moldado, onde não tinha máquina fazendo nenhum tipo de argamassa, e tínhamos disponibilidade de guincho, concreto e aço, fazer o muro moldado in loco encaixou perfeitamente. Além do mais, o muro ofereceu importantes resultados em termos de beleza e, principalmente, segurança para o empreendimento, por ter 4 m de altura, todo em concreto", esclarece o diretor comercial da empresa.

Para o sucesso deste e de outros empreendimentos que se utilizam do sistema de peças de concreto moldadas in loco, é fundamental o papel do concreto dosado em central. Isto porque é necessário contar com a qualidade e uniformidade das características do concreto utilizado na fabricação de paredes, pilares e muros. Além disso, tendo em vis-

ta as grandes dimensões das peças pré-moldadas, somente uma concreteira teria condições de fornecer o volume de concreto necessário com a agilidade que os construtores necessitam. "O concreto dosado em central oferece uniformidade e controle tecnológico correto, muito importantes para nós, principalmente pela segurança necessária para o içamento dos painéis", avalia o eng. Carlos Carbone, diretor da Carbone Construtora.

## Entenda a nomenclatura

Seguindo-se as definições da norma brasileira, define-se como "pré-fabricação" toda peça moldada em fábrica e transportada até a obra. "Pré-moldada" é toda a peça produzida ou moldada no próprio canteiro de obras e depois transportada para o local definitivo. Já o termo "moldada in loco" é utilizado para toda peça produzida no exato local onde irá atuar de forma definitiva.



# Agilidade com lajes pré-moldadas

Sistema pode ser utilizado em todo o país

Quantos construtores já se depararam com essa situação: ao construir um edifício, por exemplo, você levanta a alvenaria estrutural com rapidez e quando chega na laje, simplesmente pára, porque tem que iniciar todas as etapas de construção da laje, fazer tablado, escorar, armar, concretar, etc. Resultado: o processo de construção fica completamente engessado.

Para evitar esse problema começa a se popularizar no segmento de construção civil a utilização de sistemas de lajes pré-moldadas em concreto no próprio canteiro, com armação de telas soldadas. Comercializado pela M3SP há cerca de dois anos, o processo consiste na utilização de fôrmas móveis



para fabricação de lajes, que devem ser moldadas no local mais próximo possível de onde elas serão utilizadas. Posteriormente, as lajes são içadas e posicionadas no local definitivo e em seguida faz-se o grauteamento entre a união de lajes. Imediatamente, já é possível trabalhar em cima da laje.

A utilização das lajes moldadas na própria obra vem ao encontro do conceito de obra limpa, dispensando a utilização de madeiras para escoras e com praticamente nenhum desperdício.

Outra vantagem do sistema é que, por utilizar fôrmas trepantes, permite o empilhamento das lajes (até o máximo de 15), apenas com a aplicação de desmoldante entre elas, independentemente da dimen-



são das mesmas. "A estrutura de fôrmas vai subindo dia-a-dia. E as fôrmas são reutilizáveis e adaptáveis a vários tamanhos. É uma seqüência em que você não sofre interrupções", explica o eng. Antonio Marmo Pádua, diretor comercial da M3SP. Para agilizar e facilitar a construção, toda a parte de tubulação elétrica e hidráulica já é antecipadamente inserida nas lajes.

Item fundamental para a viabilização desse sistema, o concreto utilizado na fabricação das lajes deve ser dosado em central, em virtude do controle tecnológico, dosagem correta e a facilidade de entrega ao lado da pilha de lajes, e nos prazos necessários. "Se eu fosse virar esse concreto em obra, precisaria contar com um pessoal só para realizar esse trabalho, não teria a garantia da dosagem e a certeza dos volumes empregados, o que geraria desperdício, e não haveria como garantir a uniformidade de características do concreto. Com o concreto dosado em central não há desperdício", avalia o eng. Antonio Pádua.





# Agricultores participam de construção de piso industrial

Facilidade de utilização das telas soldadas foi fundamental



**A** necessidade de modernização das instalações da Usina de Açúcar Santa Terezinha, aliada ao fato de que no período de entressafra da colheita de cana centenas de agricultores ficam sem trabalho, acabou gerando uma situação inusitada: cerca de 80% das obras foram realizadas pelos agricultores, sob coordenação de um corpo técnico qualificado.

Tal iniciativa só foi possível graças a utilização de tecnologias construtivas que facilitam a execução das obras. Um dos principais exemplos é o uso de telas soldadas na construção do piso industrial executado no pátio interno da Usina.

De acordo com o eng. Carlos Eduardo Schwabe, diretor presidente da Construtora Schwabe, toda a parte da obra que utilizou material do tipo das telas soldadas, pôde ser executada por pessoal sem muita qualificação. "A facilidade de utilização da tela é tanta que basta recortar e lançar os painéis nos locais determinados em projeto, o que os agricultores puderam fazer sem problemas", explicou o engenheiro.

A reforma começou em agosto de 2002 e as obras foram concluídas neste mês de abril. O trabalho foi

iniciado ainda no período de safra, com uma logística que foi aos poucos reduzindo o espaço para tráfego de caminhões e isolando algumas áreas para permitir a concretagem do piso. Depois de outubro, foi possível agilizar os trabalhos, contando inclusive com a participação dos agricultores.

O piso do pátio interno da Usina demandou cuidados especiais, para evitar desgastes causados por atrito. Isso porque sobre ele circulam periodicamente caminhões puxando até três carretas, chamados de "tetra", com cerca de 100 t de peso. Como na



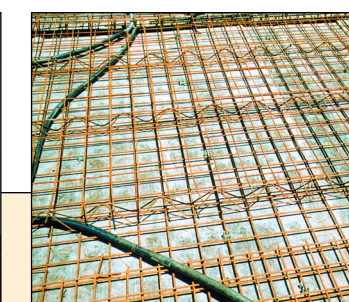
época de safra a Usina trabalha 24 horas por dia, o movimento diário é de mais de 100 caminhões.

Dessa forma, foi executado um projeto para uma vida útil de 20 anos. Inicialmente, foi realizada a compactação do solo, a 100% do proctor normal e colocada uma camada de sub-base de brita graduada com 15 cm. Posteriormente, foi feita uma imprimação com CM 30 na sub-base, para isolá-la.

A espessura da placa de concreto é de 21 cm, com resistência à tração na flexão de 4,5 MPa, dimensão máxima de agregado graúdo de 25 mm e armação de tela soldada. A placa foi executada com régua vibratória, utilizando vibrador de imersão nas bordas e o espalhamento do concreto feito com ferramenta manual. O acabamento superficial do piso foi do tipo "vassourado".

A opção pelas telas soldadas se deu pela agilidade no desenvolvimento da obra e para evitar a ocorrência de fissuras de retração do concreto. No total, foram utilizadas 24 t de telas soldadas.

Na avaliação de seu diretor presidente, a Construtora Schwabe utiliza telas soldadas há vários anos pela rapidez que ela proporciona dentro de uma obra, além de diminuir os custos com mão-de-obra e propiciar melhor acabamento às construções. Para o engenheiro, outro benefício oferecido por esse material é a facilidade de transporte e armazenagem. ■



## Telas proporcionam economia de 1 t de aço

Lajes maciças em edifícios de alto padrão

**E** incontestável que a adoção de um sistema construtivo industrializado, baseado em tecnologias modernas como as armações com telas soldadas, proporciona qualidade e economia. Entretanto, em algumas obras é possível mensurar de maneira clara a redução de custos obtida.

É o que está acontecendo com o Edifício La Coruña, que está sendo erguido pela Construtora Tarjab no bairro da Vila Mariana, um dos mais valorizados da capital paulista. Trata-se de um empreendimento de alto padrão, com 15 pavimentos, mais dois subsolos e um mezanino, totalizando 30 apartamentos com área útil de 156 m² cada, e resultando em 9.223,20 m² de área construída.

O edifício está sendo construído num sistema de estrutura convencional reticulada de concreto armado, com as lajes tipo tendo as armações positiva e negativa em telas soldadas. As fundações utilizaram estacas escavadas com hélice contínua, com 142 estacas atingindo a marca de 17 metros de profundidade.

Nessa obra foi feito um estudo comparativo entre a utilização de telas soldadas e o sistema de armação convencional. Segundo o engenheiro responsável pela obra, Sérgio Fernando Domingues, de acordo com o estudo de viabilidade, a tela soldada proporcionou uma economia de cerca de 1.000 kg de aço em toda a estrutura. "Isso sem contar o retorno oferecido pela tela em termos de agilidade na montagem da laje e ao facilitar a logística da obra", esclarece.

O engenheiro também afirma que as telas soldadas oferecem a garantia de uniformidade de espaçamento e bitola, possibilitando que a laje seja executada exatamente de acordo com o projeto. O volume total de telas utilizadas no empreendimento é de 29 t. ■

Em termos de concreto, o volume aproximado a ser utilizado é de 3.000 m³, com especificação de  $f_{ck}$  de 30 MPa, sendo que nas lajes tipo o concreto é associado com módulo de 27GPa. A utilização do módulo se justifica para obter a mínima deformação possível e evitar futuros problemas de patologias na alvenaria, uma vez que as estruturas estão cada vez mais esbeltas e trabalham mais.

O processo de preparação de pisos do subsolo para concretagem consistiu na colocação de brita, lona plástica e treliça, deixando a tela soldada mais próxima da superfície do piso (cerca de 3 cm), com o objetivo de evitar fissuras, devido a retração do concreto.

Para obter a produtividade necessária, o ciclo de concretagem de cada pavimento compreende cinco dias úteis, sendo que os pilares são concretados no terceiro dia e as lajes no quinto dia. O fechamento dos pavimentos está sendo feito através do sistema de vedação modular com blocos de concreto.

Um dos destaques da construção, o projeto de fôrmas e escoras foi desenvolvido pelo escritório Paulo Assahi, e visa melhorar cada vez mais o processo construtivo e dar a garantia de geometria de todos os itens, bem como nivelamento e esquadro de todas as peças. "A preocupação com o escoramento das vigas e o cimbramento das lajes e a utilização de acabadoras propiciou um excelente retorno em termos de nivelamento, o que permitirá nos dois subsolos, dar acabamento apenas com pintura", explica o eng. Sérgio Domingues.

A previsão dos construtores é de que as obras do Edifício La Coruña estejam concluídas em agosto de 2004. ■

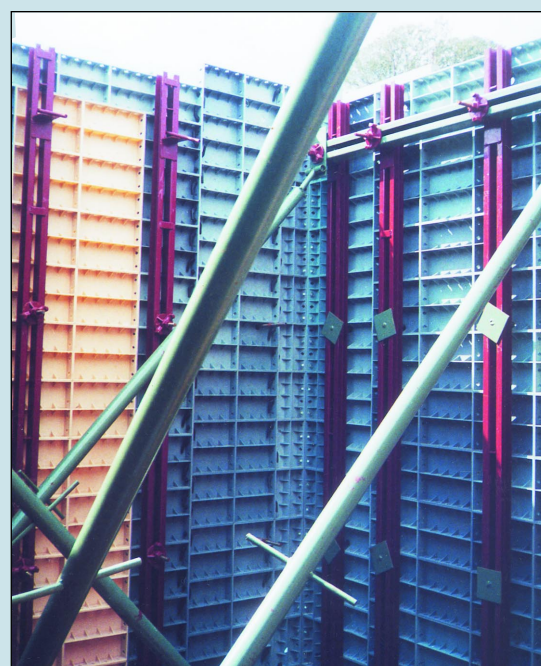
## Casas populares com concreto polimerizado

Fôrmas plásticas modulares garantem economia e agilidade

**D**iante de um déficit estimado em cerca de 5,5 milhões de moradias, das quais 96% concentradas na faixa de renda de até cinco salários mínimos, todo o segmento da construção civil vem se empenhando em apresentar propostas para minimizar o problema.

A empresa Betonform Fôrmas Tecnológicas para Construção está colocando no mercado um sistema que promete atrair construtores e prefeituras interessadas em construir conjuntos habitacionais. Fruto de uma série de pesquisas realizadas nos últimos três anos, visando aliar qualidade e baixo custo para habitações populares, o Sistema Betonform é baseado na utilização de fôrmas plásticas e concreto celular polimerizado.

As fôrmas são fabricadas em material plástico sintético de altíssima qualidade e resistência, modulares em qualquer tamanho, e encaixadas num sistema tipo "lego". Devido a sua baixa absorção, evitam a perda de água do concreto, garantindo resistência e qualidade à estrutura.



"Outras fôrmas podem funcionar tão bem como a nossa, mas dificilmente darão o mesmo resultado em termos de custo. Além disso, são muito leves: pesam cerca de 10 kg por m², sendo que uma fôrma metálica pesa no mínimo 40 kg por m². Como falamos em agilidade do processo, essa diferença é muito significativa", afirma o eng. José Pedro da Silva, diretor comercial da Betonform. Segundo a empresa, as fôrmas podem ser reutilizadas por mais de 100 vezes.

Com relação ao concreto, a primeira exigência é que seja dosado em central. "Este tipo de trabalho só pode ser feito pensando em escala industrial. E quem pode fazer isso é uma concreteira, seja no local, através de uma central móvel, ou com caminhão betoneira. Sem esse apoio não obtemos a produtividade necessária", explica o eng. José Pedro.

Além disso, o concreto utilizado nesse processo apresenta algumas características diferenciais em relação

ao concreto convencional. Ele é leve (densidade 1,8), apesar de utilizar agregado graúdo (pedra 1 até 18 mm).

O sistema é voltado prioritariamente para a construção de casas populares, mas já há casos de sua utilização em obras com padrão de classe média e alta, além de sobrados e pequenos edifícios residenciais. "Nada impede de utilizarmos esse sistema para qualquer padrão, uma vez que a qualidade está garantida e entregamos a construção crua, deixando todos os acabamentos a cargo do gosto e possibilidades financeiras do cliente", comenta o eng. José Pedro.

A empresa, em parceria com a Universidade São Francisco, construiu um protótipo de habitação popular, desenvolvido por uma equipe da própria Universidade, no campus de Itatiba (SP). A casa, erguida em 2001, tem 52 m² e na época custou cerca de R\$ 8 mil.

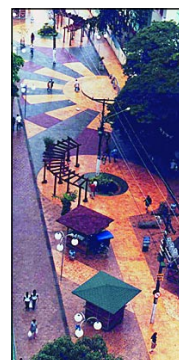
De acordo com a Betonform, seu sistema de construção de habitações populares é, no mínimo, 30% mais econômico que a alvenaria convencional. A empresa já desenvolveu obras de conjuntos habitacionais em Campinas (SP), Guaratinguetá (SP), Lagoinhas (SP), Pelotas (RS), Rio Grande (RS), Londrina (PR), além de prédios no Rio de Janeiro (RJ), Goiânia (GO), e João Pessoa (PB). ■



# Pisos: beleza e resistência com concreto estampado

Novo sistema utiliza endurecedor de superfície

Uma técnica rápida de execução de pisos, com ampla variedade de texturas e cores. Essa é a receita do concreto estampado, utilizado em grande escala nos Estados Unidos e Europa e que vem ganhando cada vez mais espaço no segmento da construção no Brasil.



Mais indicado para áreas externas, tanto de construções industriais, como comerciais e residenciais, o concreto estampado destaca-se pela rapidez de execução, facilidade de manutenção e ampla variedade de formatos e cores.

O processo tem início com a definição das especificações do concreto a ser aplicado no piso. Para se obter um resultado adequado, geralmente usa-se um concreto com 20 a 25 MPa, em estado de traço bombeável. "O concreto chega na obra, a equipe de estampagem checa a qualidade do concreto, faz o lançamento, o safarreamento e o desempenho, e passamos uma ferramenta chamada "float" para criar poros na superfície do concreto", explica o eng. João Pascoal Caldas Del Mônico, diretor técnico da Creth-Stone, uma das empresas que executam pisos em concreto estampado.

A partir daí, o piso está pronto para receber o endurecedor colorido, o desmoldante, as fôrmas que estamparão os desenhos, a seladora e a resina acrílica. Para garantir a qualidade e beleza do piso ao longo dos anos, basta substituir a camada de resina.

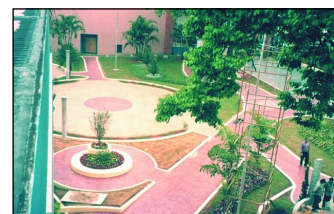
A facilidade de manutenção tem feito com que várias prefeituras se interessem pelo sistema. É o caso da Prefeitura de São Caetano do Sul (SP), que já utiliza concreto estampado no calçadão do centro, no piso da Pinacoteca Municipal, na área externa de várias escolas, e em clubes da Terceira Idade.

De acordo com os construtores, para o sistema apresentar eficiência em termos de produtividade há a necessidade de se lançar 1 m<sup>3</sup> de concreto a cada 15 minutos.

Daí vem a importância de utilização do concreto dosado em central. "Se for virado na obra, 1 m<sup>3</sup> de concreto com esse traço de 20 MPa representaria mais ou menos 8 batidas na betoneira em 15 minutos, o que é praticamente impossível de se fazer", analisa o eng. João Pascoal.

Mas, além da rapidez de fornecimento e da garantia da qualidade, outra justificativa para a utilização do concreto dosado em central no sistema de pisos em concreto estampado é química: os concretos dosados em central podem ser dotados de aditivos e plastificantes e o endurecedor colorido aplicado no piso estampado é composto justamente para reagir com esses produtos. Por conta disso, segundo o diretor técnico da Creth-Stone, se fosse utilizado um concreto virado na obra, provavelmente o endurecedor não reagiria da forma correta.

No dia 14 de abril, na sede da ABESC, foi assinada a ata de fundação da Associação Brasileira do Concreto Estampado - ABRACE.



## Convênio ABESC-SINDUSCON oferece palestras

O objetivo é divulgar informações importantes

No início deste ano a ABESC firmou um acordo de cooperação técnica com o Sinduscon-SP (Sindicato da Indústria da Construção Civil de São Paulo), para divulgação técnica. Pelo acordo, a ABESC está oferecendo ao público ligado ao segmento da construção duas palestras: "Qualidade e produtividade na concretagem", voltada para o pessoal de obra, com todos os cuidados que se deve ter no recebimento do concreto na obra, para não se ter problemas com a qualidade da construção; e "Aspectos a serem considerados na contratação de serviços de concretagem", definindo os parâmetros mínimos necessários no momento de escolher uma empresa concreiteira (cumprimentos de todas as normas que regem o setor, preocupação permanente com a qualidade e o desenvolvimento tecnológico, cuidado com o meio ambiente etc.).

O objetivo dessas palestras é divulgar informações técnicas importantes de uma maneira bastante compreensível para o público que lida diretamente com construção, possibilitando também a troca de idéias e o esclarecimento de todas as dúvidas desses profissionais, visando a melhoria da qualidade da construção civil.

As palestras são gratuitas e ministradas nas instalações do Sinduscon-SP localizadas em São Paulo, ABCD (Santo André), Centro-Leste (Campinas), Sudoeste (Sorocaba), Sudeste (São José dos Campos), Sul (Santos), Centro-Oeste (Bauru), Oeste (Presidente Prudente), Norte (Ribeirão Preto) e Noroeste (São José do Rio Preto). Os palestrantes são profissionais ligados à ABESC, com larga experiência no setor concreiteiro. Ao final das palestras todos os participantes recebem um certificado emitido pela ABESC.

Mais informações sobre os cursos e inscrições podem ser feitas com o Sinduscon pelo tel. (11) 3334-5630.



# Tela Soldada em piso de Centro de Distribuição

Tráfego de empilhadeiras exige nivelamento e planicidade

A empresa paranaense Comercial Destro Ltda. está construindo seu primeiro Centro de Distribuição Atacadista no Estado de São Paulo, na cidade de Jundiaí. A área construída é de 36.500 m<sup>2</sup>, compreendendo um prédio de portaria, um prédio administrativo, o Centro de Distribuição com anexo, mais áreas de docas, estacionamentos e circulação. O piso do interior do Centro ocupa 30.000 m<sup>2</sup>.

Com o objetivo de minimizar custos, a Destro decidiu não contratar uma única construtora para executar as obras. Diversas empresas atuam paralelamente, cada uma se responsabilizando por uma parte da construção, gerenciadas por um engenheiro que responde diretamente para a atacadista.

A obra adota o processo de construção industrializada, baseada em vigas e pilares pré-moldados, com o objetivo principal de agilizar a execução. O fechamento foi feito com painéis pré-moldados de concreto com acabamento em agregado exposto.

De acordo com o eng. responsável, Jansen Nelson Mestriner, como o local terá uma grande área para armazenagem de produtos da área de supermercados, além de um tráfego constante de empilhadeiras, o piso precisou ser dimensionado para suportar os esforços provenientes dessas solicitações. Como em toda atividade produtiva, os pisos industriais devem ser submetidos a rígidos controles de execução, incluindo materiais e processos. Basicamente, há quatro pontos fundamentais a serem considerados

na execução de pisos industriais: subleito, sub-base, placa de concreto e planicidade.

O trabalho de execução do piso ficou a cargo da Plano Tecnologia Laser em Pisos Industriais. Inicialmente, foi realizado o corte e a compactação do terreno e aplicada uma sub-base de brita graduada, que depois foi compactada.

Para a placa foi especificado um concreto com  $f_{ck}$  de 30 MPa, espessura de 14 cm, armada com telas soldadas em duas camadas (inferior e superior), treliças de 8 cm para garantir o espaçamento entre as telas e barras de transferência com Ø de 20 mm a cada 25 cm, com um índice de nivelamento e planicidade de  $f_l > 30$  e  $f_f > 40$ .

O piso adotou o sistema jointless, com panos de até 39 m x 28 m, o que justifica a execução com o

equipamento Laser Screed. "Como teremos tráfego de empilhadeiras, quanto mais juntas, mais problemas de manutenção", explicou o engenheiro.

"As telas soldadas ofereceram rapidez na execução, facilidade de manuseio, garantia de suporte das sobrecargas requeridas no projeto, baixo custo na comparação com a armação convencional (vergalhão), além de proporcionar uma obra mais limpa, sem desperdício", avaliou o eng. Jansen Mestriner.

A Destro Atacadista já possui Centros de Distribuição no Paraná, nas cidades de Cascavel, Curitiba e Foz do Iguaçu. As obras do novo Centro de Distribuição de Jundiaí foram iniciadas em abril de 2002, com previsão de conclusão ainda no primeiro semestre de 2003.





# Cresce a utilização de CAD em todo o país

**B**astante utilizado no eixo Rio-São Paulo, o CAD - Concreto de Alto Desempenho, vem ganhando espaço nas grandes obras de diversas capitais do país. É o caso do novo complexo predial da Procuradoria Geral da República, no Plano Piloto de Brasília (DF).

Inaugurada em agosto de 2002 e formada por seis blocos, com fachada de vidro e concreto aparente, a edificação representa mais um cartão postal de Brasília, conhecida internacionalmente por sua arquitetura moderna e arrojada. Construída a partir de um projeto de Oscar Niemeyer, a sede da Procuradoria ocupa uma área total de aproximadamente 70.000 m<sup>2</sup>.

Nos blocos principais (A e B, onde ficam os gabinetes) destacam-se as estruturas de Concreto de Alto Desempenho, com especificação de fck de 50 MPa. O bloco A, o maior de todos, com altura de 48 m, tem em seu miolo um grande cilindro de concreto que vai do chão ao topo do prédio. Em volta do cilindro, as pessoas circulam pelos corredores e têm uma visão privilegiada do edifício.

Na parte superior está a grande novidade: uma estrela de oito pontas construída totalmente em CAD, que surpreende não apenas pela forma, mas também por sua funcionalidade. A estrutura é responsável pela sustentação de todo o prédio e tem 50 m de diâmetro e vigas de 5 m de altura por 3 m de largura. Vigas, lajes e pilares abaixo da cobertura estão suspensos por cabos de aço atirantados ao pilar cilíndrico central, o que permite a eliminação dos pilares no pavimento térreo, dando a impressão que o prédio está flutuando.

Segundo o engenheiro Laíze de Freitas, da Construtora Serveng-Civisan (contratada para executar a obra), a construção da estrela foi um desafio e consumiu cerca de 3.000 m<sup>3</sup> de CAD. "A obra é um grande orgulho para nós e, sem dúvida, a estrela é seu elemento mais marcante, pois nada parecido foi feito até hoje"



## Recorde de CAD em Curitiba

Provando que a utilização de modernas tecnologias construtivas vem aos poucos se disseminando em todos os estados brasileiros, a engenharia paranaense também pode comemorar mais um feito. O complexo Evolution Towers, de Curitiba, é o pioneiro na aplicação de CAD - Concreto de Alto Desempenho, no Estado. A Construtora Irmãos Thá obteve resistência de 60 MPa na estrutura dos três edifícios que compõem o complexo (hotel, edifício corporativo e residencial).

O empreendimento ocupa uma área de 46 mil m<sup>2</sup> no bairro Batel, um dos mais valorizados da capital paranaense. Segundo o coordenador de obras da Construtora Irmãos Thá, eng. Nilton Neilor Antonietto, graças ao Concreto de Alto Desempenho foi possível reduzir custos e propiciar à estrutura maior leveza, maior área útil e vãos livres mais amplos. "Com isso, aumentamos a área útil interna dos pavimentos de forma significativa, sobretudo em garagens, salões de festa e térreos, dando garantia de maior comodidade ao usuário".

O CAD foi aplicado somente na parte da estrutura em que se necessitava de maior resistência, em virtude da concentração de cargas verticais. No caso do edifício corporativo, estavam previstos grandes vãos, com quantidades reduzidas de pilares. Além disso, sobre ele haverá a carga de outros 20 pavimentos, somados aos seus 13 andares, num total de 125 m de altura do térreo à cobertura. "Com essa altura, precisávamos de uma tecnologia nova para permitir pilares mais delgados, sem comprometer a estrutura do prédio. O CAD foi a solução técnica ideal nesse caso", avalia o eng. Aurélio Franceschi, sócio da Tesc Consultoria e Projetos Estruturais, empresa responsável pelo projeto estrutural da obra. Segundo os construtores, as obras do Evolution Towers devem estar concluídas em maio de 2004.

# Software

**A**TQS Informática está lançando um software que promete facilitar sobremaneira a vida de projetistas de estruturas de concreto armado: o sistema de Projeto de Lajes com Telas Soldadas, um módulo complementar do TQS-CAD/AGC&DP para o projeto de lajes com telas, possivelmente em conjunto com armaduras convencionais ou protendidas, detalhadas por outros módulos.

Este módulo permite lançar telas padronizadas ou especiais, controlar automaticamente traspases, cortes favoráveis, distribuição semi-automática, além de contar com um editor gráfico para o lançamento de um esquema para corte otimizado de telas. O novo produto, desenvolvido em ambiente Windows, é uma evolução do antigo software em DOS que a empresa já comercializava há 8 anos, e que vinha exigindo uma série de melhorias para atender as necessidades de profissionais do mercado.

A proposta para desenvolvimento de um novo software partiu do IBTS, que patrocina o projeto. Segundo o eng. Nelson Covas, diretor da TQS, a nova ferramenta apresenta como principais diferenças a implementação de novos comandos para aumento de produtividade no projeto de telas e uma etapa muito importante, que é o dimensionamento das telas a partir das necessidades de armaduras, provenientes do cálculo de uma laje de concreto armado.

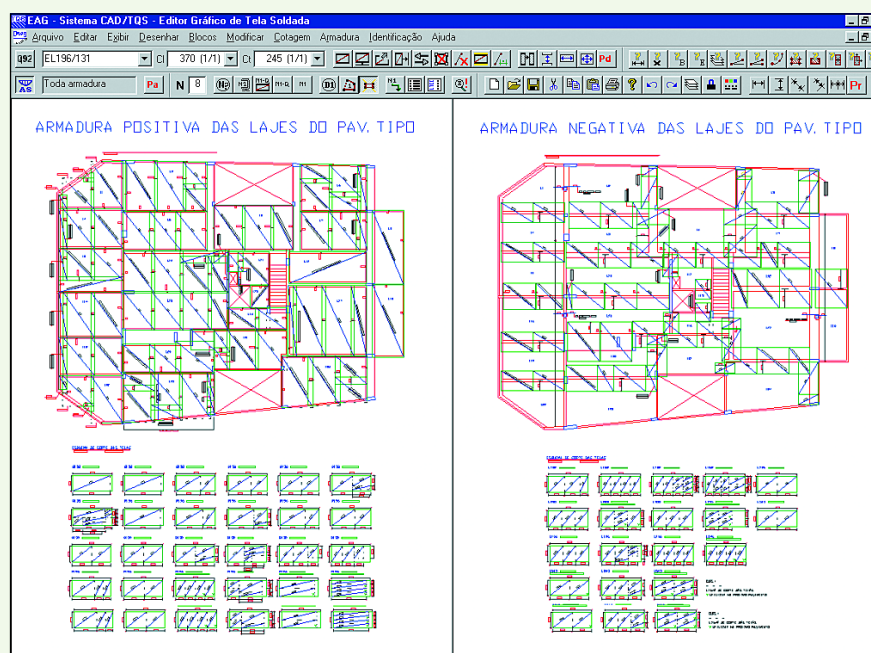
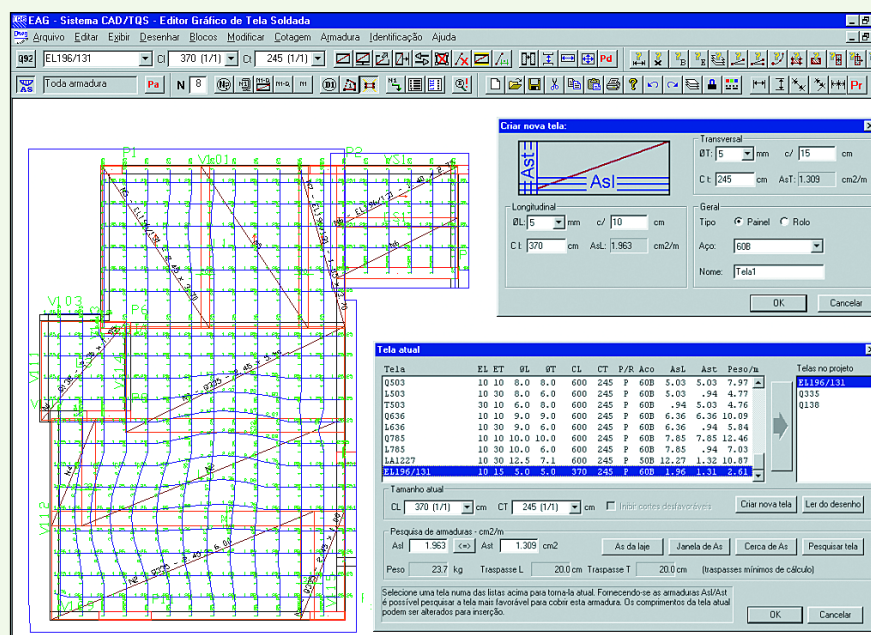
"O software anterior é como se fosse apenas um editor gráfico orientado. Uma novidade neste novo software é que, quando o projetista elabora o projeto de estruturas e a necessidade de armadura, o software já consulta a base de dados e verifica automaticamente a armadura em telas necessária para a cobertura de esforços calculados por processo de grelha ou elementos finitos. Antiga, o engenheiro precisava pegar esses resultados e fazer toda a transformação para a tela", explica Covas.

Esse atalho facilita muito o trabalho, pois possibilita que as empresas de projeto estrutural elaborem o desenho direto de telas soldadas sem ter que fazer um desenho convencional de armaduras, para que depois fosse transposto do desenho para a tela. Além do lançamento de telas e esquemas, o sistema para Projeto de Telas Soldadas permite emitir o desenho completo das telas (padronizadas ou especiais) em uma planta, listar detalhes e resumir o esquema de corte, que pode ser usado como uma ordem de corte na obra.

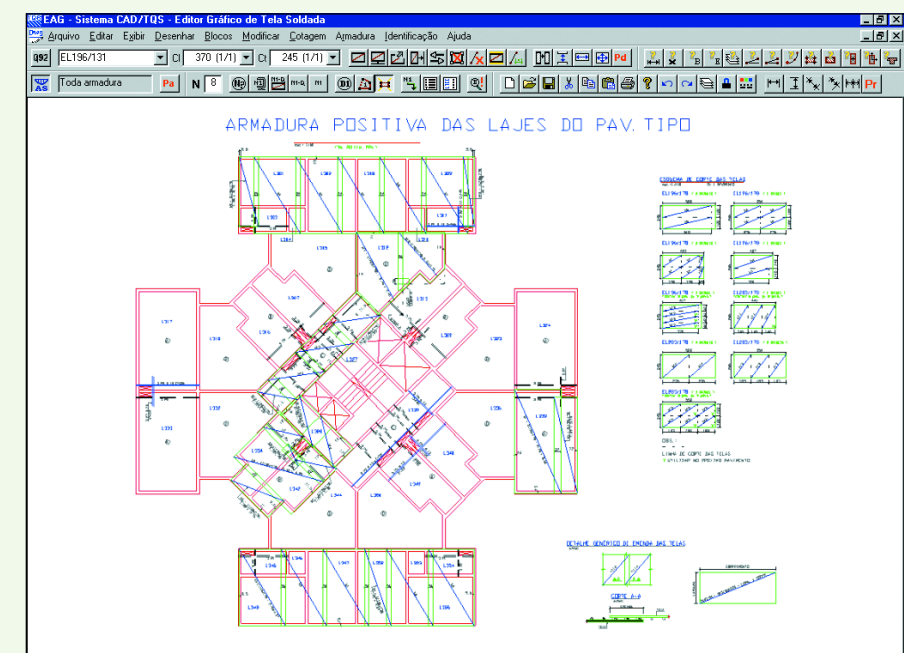
# facilita projetos de lajes com telas soldadas

Outra vantagem do sistema de Projetos de Lajes com Telas Soldadas é a facilidade de manuseio. Isso se deve ao fato de que a ferramenta segue o padrão dos demais softwares já desenvolvidos pela TQS, empresa que existe há 16 anos e lidera o mercado de softwares para projetos estruturais para edificações de concreto armado, pretendido e alvenaria estrutural. Como a maioria dos escritórios de projetos estruturais do país já se utiliza de softwares da TQS, o novo sistema será um canal eficiente para que essas empresas consigam concluir o projeto diretamente com tela soldada.

O novo software começou a ser produzido em junho de 2002 e foi concluído neste mês de março.



- ### PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO SOFTWARE
- Distribuição semi-automática de telas em duas direções
  - Definição de telas padrões e especiais
  - Ajuste semi-automático de comprimento de traspasse
  - Controle de cortes favoráveis
  - Ancoragem dos painéis nos apoios extremos
  - Seleção automática da tela a ser aplicada
  - Contagem automática dos valores de traspasse
  - Possibilidade de inserção de painel duplo de telas
  - Seleção de painéis específicos para um projeto
  - Tratamento de franjas longitudinais e transversais
  - Identificação de telas típicas por macro-posições
  - Esquema de corte de painéis interativamente
  - Apresentação de % de perdas devido a cortes de painéis
  - Seleção de múltiplas lajes em um único esquema de corte
  - Tratamento de corte de telas em rolo e painel
  - Correção de valores de As para tipos de aço
  - Integração com a base de dados da laje (geometria e As)
  - Seleção do tipo da tela em função do As necessário
  - Apresentação do As complementar na laje (além do As da tela)
  - Detalhamento interativo de armaduras complementares por vergalhões
  - Lista completa de materiais (telas, painéis, rolos e vergalhões)





# Vitória discute concreto na terra e no mar

Congresso Brasileiro será realizado de 16 a 20 de agosto



**T**endo como bandeira "Competitividade e Excelência em Concreto na Terra e no Mar", o 45º Congresso Brasileiro do Concreto será realizado entre os dias 16 e 20 de agosto, em Vitória, capital do Espírito Santo. Dotada de um moderno centro urbano e grande diversidade de expressões culturais, e privilegiada pela riqueza natural de belíssimas praias, montanhas e cachoeiras, a cidade de Vitória é uma ilha, onde o morador e o visitante podem desfrutar de excelente qualidade de vida.

O número de resumos de trabalhos apresentados foi recorde na história do Congresso. Foram aprovados 186 trabalhos, distribuídos entre os temas "Nor-

malização, Comportamento e Análise do Concreto Estrutural" (70), "Qualidade na Construção em Concreto" (36), "O Concreto e o Desenvolvimento Auto Sustentável" (22), "Observação e Manutenção de Estruturas de Concreto" (18), "Processos Construtivos em Concreto" (21) e "Longevidade do Concreto" (19).

Os trabalhos de organização do evento e análise dos trabalhos apresentados são coordenados por três comissões: Comissão Científica (formada pelos engenheiros Augusto Carlos de Vasconcelos - Coordenador, Antonio René C. A. de Paula Leite, Carlos Eduardo de Siqueira Tango, José Zamarion Ferreira Diniz, João Luiz Calmon Nogueira Gama, Maria He-

loisa Coelho Moliterno, Paulo Roberto do Lago Helene, Túlio Nogueira Bittencourt, Vladimir Antônio Paulon), Comissão Organizadora Nacional (engenheiros Luiz Prado Vieira Júnior - Coordenador, Cassiana Aparecida Augusto Kalintzis, Claudio Sbrighi Neto, Cláudio Kerr do Amaral, Lia Marina Knapp, Paulo Roberto Amaro, Paulo César Nunes de Aquino, Waldomiro Almeida Júnior, e Comissão Organizadora Regional (engenheiros Fernando Loredello - Coordenador, Maria Estela Gomes da Silva e Maria Antonia Palamesi Coelho).

O 45º Congresso Brasileiro do Concreto já tem confirmados os seguintes patrocinadores: ABCP, ABESC, Belgo Mineira, Camargo Correa Cimentos, Cimento Nassau, Emic Equipamentos e Sistemas de Ensaios, Gerdau, Holcim Brasil, MBT Brasil, Otto Baumgart, Votorantim Cimentos.

Entre os expositores estão as empresas Atex do Brasil, Contenco, Elkem Materials South América, Fosroc Reax, Grace Brasil, Halfen-Deha, Ieme Brasil Engenharia Consultiva, Liebherr Brasil Guindastes e Máquinas Operatrizes, MAC - Sistema Brasileiro de Protensão, MC-Bauchemie Brasil, Sika, TQS Informática, Vulkan do Brasil.

Para os profissionais e acadêmicos das áreas de engenharia e arquitetura que ainda não confirmaram presença, vale lembrar que até o dia 11 de julho os valores para inscrição são de R\$ 500,00 (sócios do Ibracon), R\$ 650,00 (não sócios), R\$ 190,00 (sócios estudantes - graduação), R\$ 250,00 (não sócios estudantes - graduação), R\$ 330,00 (sócios estudantes - pós-graduação), R\$ 440,00 (não sócios estudantes - pós-graduação). Depois desta data, os valores serão reajustados. ■

## Nova NB-1 entra em vigor

**P**rojeto de Estruturas de Concreto - Procedimento, esse é o título da nova NB-1 (NBR 6118), publicada pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). Formulada a partir da NBR 6118 de 1978, num projeto de revisão que visou aperfeiçoar e dar abrangência à norma, agregando-lhe novos conhecimentos e processos advindos das recentes conquistas tecnológicas - tal como o uso da computação para a execução de cálculos, a NB-1 inova, principalmente, por ter separado o conteúdo de projetos do tema de execução das estruturas de concreto. As questões relativas a execução, aliás, foram normalizadas por outra comissão da ABNT, propiciando o surgimento da nova norma "Estruturas de Concreto - Execução - Procedimento", também aprovada e publicada.

A nova NB-1 conta ainda com outras novidades. "Ela condensa as normas que tratam do concreto simples ao concreto protendido, substituindo-as e resolvendo as contradições sobre as propriedades do concreto entre uma norma e outra", explica José Zamarion Ferreira Diniz, que junto com Fernando Rebouças Stucchi e Ricardo Leopoldo França e Silva, propuseram o texto-base de revisão da NBR 6118, coordenaram os trabalhos das comissões técnicas CB-2 (que lida com construção) e CB-18 (que trata de cimentos, agregados e concretos) e redigiram o texto final da norma. Outro ponto refere-se à durabilidade das estruturas de concreto, "que existia sumariamente na norma de 1978, como um item qualitativo, recebendo na

nova edição uma abordagem quantitativa e mais abrangente", completa Zamarion.

Um ponto importante da nova norma é que seu texto é resultado de um amplo debate com participação direta de profissionais e acadêmicos do segmento de concreto. O texto-base da norma ampliou-se e foi complementado progressivamente entre 1993 e 2003, período em que foi debatido em seminários, congressos, internet e por meio de consulta pública pela ABNT. No formulário então disponibilizado, o profissional interessado em contribuir para o aperfeiçoamento da normalização para a construção civil, votava em itens específicos da norma, expondo sua aprovação, desaprovação ou aprovação com ressalvas. A nova NB-1 apresenta aproximadamente 170 páginas, numa seqüência de capítulos que procura acompanhar o processo de projeto: definem-se os requisitos da qualidade; as condições ambientais, os materiais e o seu funcionamento conjunto, concebem-se as estruturas e seus métodos construtivos; estipulam-se as ações a considerar e suas combinações; e finaliza-se na análise estrutural e no dimensionamento e detalhamento.

O resultado deste exaustivo trabalho, com o qual também contribuíram o IBRACON e a ABECE (Associação Brasileira de Engenharia e de Consultoria Estrutural), é uma normalização detalhada e exigente quanto ao estado-limite de serviço das estruturas de concreto, devendo contribuir para o projeto de estruturas mais duráveis e de melhor qualidade. ■

## NB-1 é detalhada em eventos internacionais

**F**ruto de um trabalho de aproximação entre ACI - American Concrete Institute e Ibracon, que vem se desenvolvendo há alguns anos, e como resultado direto da participação de representantes da entidade internacional no último Congresso Brasileiro de Concreto, em 2002, em Belo Horizonte, o prof. Dr. Fernando Rebouças Stucchi, esteve representando o Ibracon nos Estados Unidos, entre 25 de outubro de 8 de novembro, para participar de dois importantes eventos organizados pelo ACI: o workshop "Structural Concrete for the Americas" e a "Fall Convention", em Phoenix, no Arizona.

Além do engenheiro Stucchi, participaram do workshop representantes de Argentina, Canadá, Chile, Colômbia, Costa Rica, El Salvador, Equador, Guatemala, México, Panamá, Peru, República Dominicana e Venezuela.

O engenheiro apresentou o trabalho "Structural Safety: The Brazilian Standard and ACI-318" e

avaliou o evento como bastante produtivo, inclusive por conta do convite para sua participação como membro votante do comitê 318 do ACI, responsável pela área de segurança das estruturas. Ficou definido ainda que o Workshop será repetido a cada 18 meses, sendo que o próximo ocorrerá em Boston, em 2004.

Durante a participação na "Fall Convention", o eng. Stucchi procurou detalhar aos presentes a nova NB-1, visto que um dos interesses da engenharia brasileira é transformá-la em norma internacional. Segundo ele, entre as dificuldades para se alcançar esse objetivo estão a necessidade de inclusão de aspectos sobre incêndio e sismo na norma e a tradução completa da NB-1 para o inglês.

"A participação do Brasil foi muito boa, a ponto de ter sido aprovada nossa proposta de pesquisa conjunta ACI/Ibracon sobre confiabilidade", analisa o engenheiro. ■

## APO chega a 10ª edição

**C**onhecido entre o público do Congresso como APO, o Concurso Técnico Ibracon - Prêmio Prof. Telêmaco Hippolyto de Macedo Van Langendonck chega a 10ª edição em 2003. A competição objetiva que equipes de estudantes de engenharia projetem e construam uma peça de concreto simples ou armado, denominada de Aparato de Proteção ao Ovo (APO), que seja o mais resistente possível a uma carga de impacto que lhe será imposta.

Este Aparato consiste de um pórtico de concreto simples ou armado, que deverá sofrer o impacto vertical de uma carga, composta de um cilindro metálico com diâmetro de 50 mm (pesando 10 kgf na primeira etapa e 15 kgf na segunda etapa). Em cada uma das etapas esta carga incidirá sobre alturas crescentes de 1,0 m, 1,5 m, 2,0 m e 2,5 m sobre a superfície superior do aparato.

A Comissão Julgadora será composta por membros do IBRACON ou convidados, indicados pela Diretoria do IBRACON. Caberá a ela determinar se os itens estabelecidos no regulamento do Concurso foram devidamente seguidos.

O primeiro, segundo e terceiro lugares serão agraciados com um certificado de reconhecimento e receberão prêmios de valores a serem anunciados durante a realização da competição. No caso de empate entre equipes, com a mesma energia de impacto, será considerado vencedor o APO com o menor peso. ■



## 25 anos de ABESC

A ABESC - Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Concretagem está completando 25 anos de atividades na divulgação e defesa da qualidade do concreto dosado em central.

Para comemorar este marco histórico, a ABESC desenvolveu o selo comemorativo de 25 anos, que está sendo utilizado em todos os eventos, atividades e material promocional da entidade. ■



# Estruturas de concreto: a busca pela qualidade

Um dos itens mais importantes para se alcançar qualidade é o cumprimento das normas brasileiras para projetos, materiais e execução

A engenharia brasileira vem, ao longo dos anos, dando demonstrações de seu potencial e se equiparando as mais avançadas tecnologias da área de estruturas de concreto. A crescente quantidade de edificações nas grandes cidades levou a uma evolução dessa engenharia de edifícios e, conseqüentemente, a um desenvolvimento das técnicas de projetos e de execução.

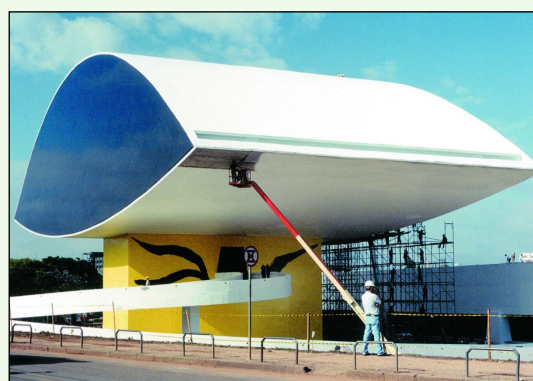
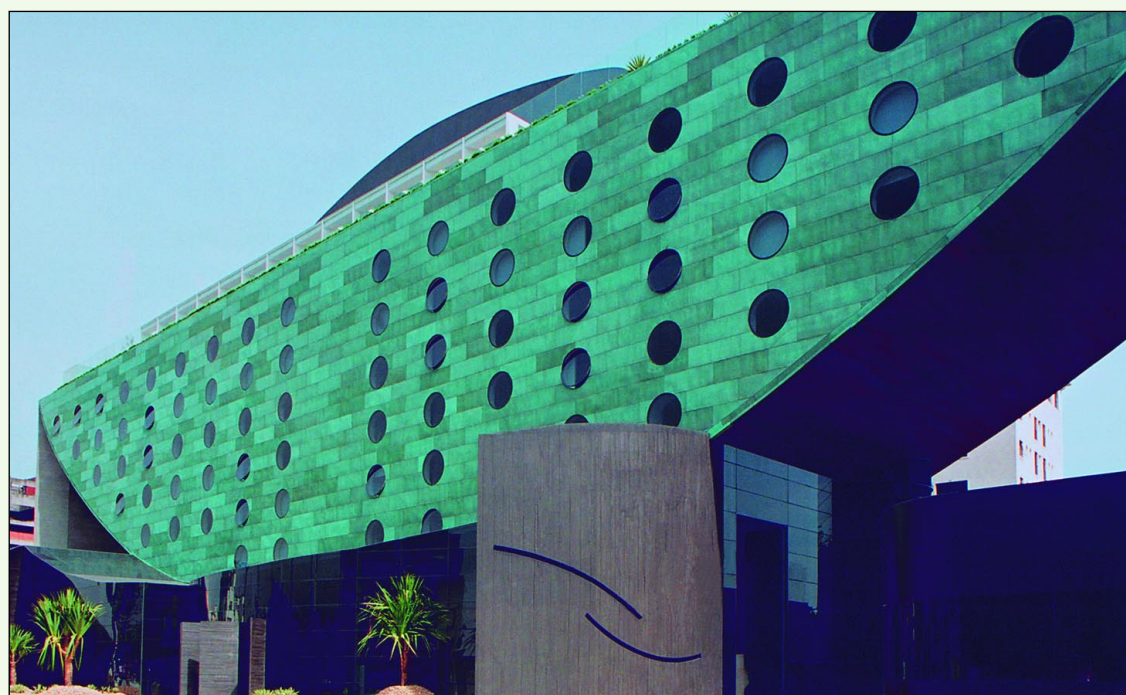
A diferença é que outros países se utilizam com frequência de técnicas voltadas para o conceito de industrialização da construção, técnicas essas que ainda não se popularizaram no Brasil. Nesse sentido, a questão que se coloca atualmente é como manter ou melhorar a qualidade dessas estruturas.

A preocupação faz sentido, porque a avaliação geral no segmento da construção civil é que em praticamente todos os tipos de obras existem três grupos de componentes: os que podem ser facilmente substituídos (como fiação elétrica), os que apresentam um certo grau de dificuldade (por exemplo, a tubulação hidráulica), e aqueles cuja solução é difícil, que é o caso das estruturas.

O assunto ganha ainda mais importância em virtude de uma postura cada vez mais crítica e exigente dos consumidores e da pressão exercida pela legislação vigente, através da Lei de Responsabilidade Civil e do Código de Defesa do Consumidor.

Um dos pontos delicados em se tratando de estruturas de concreto, em que se faz necessário um cuidado especial, é o cobrimento das armaduras. Atualmente, a maior parte dos construtores se utiliza dos espaçadores para que as armaduras não encostem na fôrma. Antigamente, não se tinha essa cultura.

Os pilares são outro ponto nevrálgico das estruturas. Nesse caso, o problema reside no fato de se ter dois concretos: o concreto do núcleo e o concreto do cobrimento, que fica por fora da armadura. "Esse concreto muitas vezes não é bem trabalhado, o agregado é segregado e não ocupa devidamente os espaços entre a armadura e a fôrma, ainda mais quando não são colocados os espaçadores. Isso pro-



voca segregações, separações, falhas em torno da armadura. O concreto que envolve a armadura fica poroso, mal adensado, e aí pode surgir um problema, principalmente se o concreto do pilar vai ficar exposto", explica o eng. Salvador Giammusso, consultor em normalização, certificação da qualidade e tecnologia do concreto.

Já o eng. João Gaspar Djanikian, diretor da 3D Engenharia e professor da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, acredita que a busca pela qualidade ficaria facilitada caso houvesse uma sinergia adequada entre todos os segmentos da cadeia produtiva. "O calculista está acostumado a calcular com determinada resistência e normalmente, não faz parte de suas atividades visitar a obra. Ele entrega uma planta com as especificações e passa para a construtora executar. Este por sua vez desenvolve a construção com base no que entendeu do projeto. Não há integração", declara o eng. Djanikian.

A saída é ter projetos estruturais que englobem o projeto estrutural propriamente dito, a especificação dos procedimentos executivos, a especificação dos procedimentos de controle de qualidade, a análise dos resultados de ensaios dos materiais da obra e suas respectivas liberações, tudo a cargo do projetista.

O eng. Antonio Carlos Braghim, diretor da ABECE - Associação Brasileira de Engenharia e Consultoria Estrutural, apresenta uma outra sugestão: criar a figura do ATO - Acompanhamento Técnico de Obras. "A empresa de engenharia estrutural deve deixar na obra um engenheiro seu para que faça respeitar o projeto, verifique as condições de execução que foram especificadas, a qualidade dos materiais e possa dar uma espécie de atestado de qualidade com base nos procedimentos técnicos", analisa Braghim. O engenheiro acredita ainda que no futuro seria interessante que os escritórios de

engenharia tivessem em suas equipes alguns engenheiros de tecnologia de material, para enriquecer e melhorar a qualidade do processo construtivo junto ao engenheiro de estruturas.

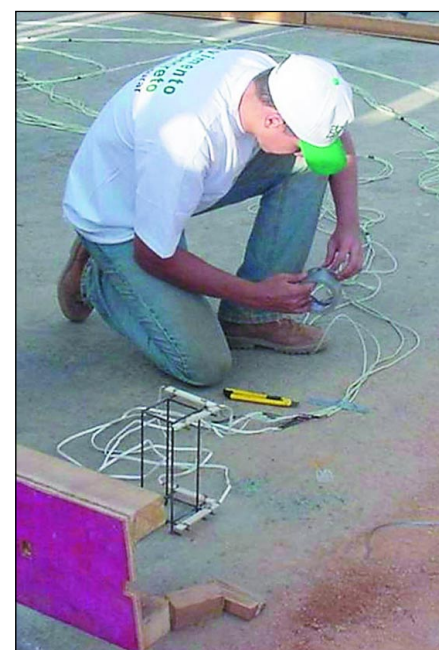
Essa idéia ainda não é bem aceita pelo mercado, por questões de custo e culturais, mas de acordo com o diretor da ABECE esse cenário pode mudar: "quem imaginava há 20 anos que o paisagista participaria do processo de produção, ou seria necessário a compatibilização de estrutura, elétrica, hidráulica, arquitetura, ar condicionado etc. Isso está acontecendo porque as empresas estão muito preocupadas em se tornarem competitivas e, portanto, querem otimizar seus custos".

A competitividade e as exigências de mercado tem levado a construção civil brasileira a chegar mais próximo dos sistemas industriais, caracterizados pela crescente utilização dos pré-moldados. Esse processo começou a se desenvolver há cerca de 10 anos e hoje, principalmente no que diz respeito a estruturas de concreto, a idéia é comercializar todo um sistema construtivo e não apenas produtos e etapas separadamente.

Por essa lógica, um dos itens mais importantes para se alcançar qualidade é o cumprimento das normas brasileiras para projetos, materiais e execução. No entender do eng. Salvador Giammusso, nossas normas são bastante adequadas e abrangentes e, se cumpridas, melhorariam substancialmente a qualidade das obras.

"Infelizmente, ainda existe um contingente grande de engenheiros e arquitetos que desconhecem as normas que regem o segmento da construção e esse é um ponto fundamental para a qualidade das estruturas. Inclusive, a norma é uma linguagem que facilita sobremaneira a sinergia entre os vários elementos envolvidos na execução de uma determinada construção", explica o eng. Giammusso.

Para se modificar essa realidade e partir para um novo paradigma baseado na qualidade total é necessário, na opinião dos analistas, que a engenharia deixe de lado o conservadorismo e se arrisque. "O mercado quer sempre ter a certeza em 100% e fica um esperando o outro fazer, para saber se deu certo. Foi assim, por exemplo, com a especificação de fck para pilares. Quando se percebeu que com uma resistência maior, chegando a concretos de alto desempenho, seria possível obter estruturas mais esbeltas, econômicas e com maior qualidade, iniciou-se uma verdadeira disputa por fcks cada vez mais altos", conclui o eng. Gaspar Djanikian. ■



## Novo centro testa tecnologia para pavimento de concreto

Rodovia BR-232 será monitorada durante 2 anos

Os segmentos acadêmico e empresarial da área de construção e o Governo do Estado de Pernambuco criaram no final de 2002 o Centro de Excelência de Estudos do Pavimento de Concreto. O principal objetivo da nova entidade é detectar o melhor modelo de pavimento de concreto adaptado às características da região nordeste e de todo o País, propiciando um melhor desempenho na construção e conservação das estradas.

Para chegar a esse resultado, a BR-232 está sendo transformada em um pioneiro núcleo de pesquisas. O projeto prevê que ainda neste primeiro semestre de 2003 sejam implantados vários experimentos nas obras de duplicação e restauração da rodovia. Serão aplicadas tecnologias relacionadas com as seguintes áreas: pavimento superposto "overlay", pavimento estruturalmente armado e whitetopping. Os estudos serão observados por um período de dois anos, sendo monitorados por instrumentos de alta sensibilidade que medirão tensões, deformações e gradientes térmicos nas placas de concreto. ■

O Termo de Compromisso para criação do Centro de Excelência de Estudos do Pavimento de Concreto foi assinado por representantes do Governo de Pernambuco, DER/PE, ABCP, Universidade Católica de Pernambuco (Unicap), Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Universidade de Pernambuco (UPE), Gerdau, além das empresas de consultoria ASTEP, Maia Mello, JBR e Seplane; e também das construtoras Queiroz Galvão, OAS e Odebrecht.

De acordo com o diretor técnico da Secretaria de Infra-estrutura de Pernambuco, Maurício Pina, não há registros internacionais de uma pesquisa dessa magnitude em pavimento de concreto. A escolha de Pernambuco para sediar o novo Centro de Excelência deve-se ao fato de que o pavimento de concreto vem sendo largamente aplicado no estado, em nível e qualidade semelhantes aos conhecidos em várias partes do mundo. Atualmente, Pernambuco possui quase 700 quilômetros de vias pavimentadas em concreto, a maior rede brasileira contemplada com este material. ■