

Sistema que utiliza a mais avançada técnica para construção de galpões, plantas industriais e edifícios comerciais, alia economia e velocidade

Os métodos convencionais de construção sempre deixaram alguns profissionais



da área inconformados com sua pouca flexibilidade. No início da década de 90 algumas empresas mais arrojadas resolveram pesquisar tecnologias avançadas que trouxessem economia, velocidade e flexibilidade à construção civil.

O resultado destas pesquisas foi a crescente utilização de sistemas construtivos baseados em estruturas de concreto pré-moldadas in loco. Estes sistemas possibilitam economia considerável nos custos finais das obras, versatilidade e redução nos prazos de conclusão, além de proporcionar flexibilidade arquitetônica, possibilidade de ampliações, segurança, baixa manutenção e facilidade de implantação em lugares distantes e com pouca infra-estrutura.

Após atingirem a resistência necessária, as paredes são levantadas por guindastes.

SISTEMA RÁPIDO E ECONÔMICO

Uma das empresas que saiu a campo para pesquisar novos sistemas construtivos foi a Walter Torre Jr. Que em 1993 importou uma tecnologia de construção mundialmente conhecida como TILT-UP.

O sistema TILT-UP consiste basicamente na execução de paredes de concreto moldadas in loco sobre um piso de concreto. Estas paredes são moldadas na horizontal, permitindo que sejam introduzidas: portas, janelas, acabamentos de fachada, revestimentos e texturas diferenciadas durante a fabricação das mesmas.



Antes da liberação, cada parede é sustentada por escoras temporárias

Após atingirem a resistência necessária para içamento, as paredes são levantadas por guindastes e posicionadas sobre blocos de fundações previamente executados. Antes da liberação de cada parede, são fixadas escoras temporárias para sua sustentação até que seja solidarizada ao piso e à estrutura de lajes ou cobertura que garantirão a estabilidade do edifício, com capacidade de atingir vãos livres de até 30 metros.

De acordo com o Eng. Francisco G. Caçador, diretor técnico da Walter Torre Jr. Construtora Ltda., "um elemento importante para o sucesso deste sistema de

construção é a qualidade do piso de concreto, que deve ser executado com equipamentos de última geração, dotados de sistema de nivelamento automático a laser, com concreto dosado em central de elevadas resistências à tração na flexão, compressão e abrasão, bem como planicidade e acabamento final liso polido, com textura e aspecto vítreo, pois sobre ele serão moldados os painéis do sistema Tilt-Up".

Este sistema trouxe economia, velocidade de construção, segurança e flexibilidade arquitetônica aos produtos da Walter Torre Jr. Construtora Ltda., como atesta o Eng. Caçador: "Num mercado altamente competitivo,



é vital cumprir rigorosamente os prazos comprometidos, com custos baixos e tecnologia avançada. Após a execução do piso, por exemplo, é possível fabricar painéis e monta-los num prazo de 4 a 5 semanas. Já executamos a obra de um Centro de Distribuição com 54.000 m² de área construída em apenas 135 dias!"

As escoras são fixadas até que a parede seja solidarizada ao piso ou à estrutura de lajes

PRINCIPAIS VANTAGENS

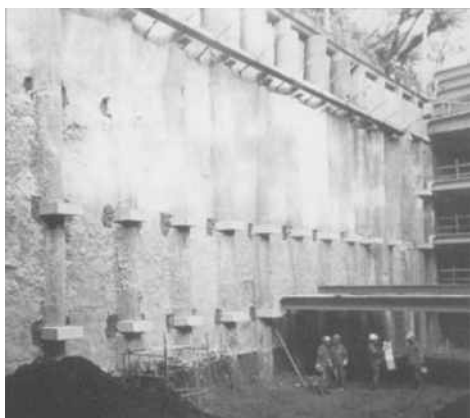
- **ECONOMIA:** o sistema TILT-UP provou ser o mais econômico e competitivo método de construção quando comparado com sistemas construtivos de qualidade equivalente.
- **VELOCIDADE DE CONSTRUÇÃO**
- **ARQUITETURA:** o sistema fornece ilimitadas oportunidades para partidos arquitetônicos, pois trabalhando com painéis de concreto dosado em central fundidos sobre o piso, obtém-se a possibilidade de variação de forma, dimensões, textura e acabamento dos mesmos com a inserção de frisos ou relevos variados, enobrecendo e personalizando as fachadas.
- **SEGURANÇA:** ao contrário dos prédios convencionais onde o fechamento lateral pode ser violado, as paredes em concreto dosado em central são sólidas e seguras, permitindo o acesso somente pelas portas a esse fim destinadas.
- **RESISTÊNCIA AO FOGO:** o concreto dosado em central é uma excelente escolha como material resistente ao fogo, sendo que uma parede de 15 cm de espessura resiste a uma média de 4 horas de fogo.
- **BAIXOS CUSTOS DE MANUTENÇÃO:** os painéis de concreto dosado em central moldados in loco dispensam manutenção, sendo apenas necessária uma repintura periódica a título de conservação da aparência.
- **BAIXO CUSTO DO SEGURO:** a resistência ao fogo garantida pelo concreto resulta em baixos prêmios de seguros.
- **CONFORTO ACÚSTICO:** a execução de painéis de fechamento lateral em concreto dosado em central, com espessura média de 15 cm, possibilita redução significativa na transmissão de ruídos entre ambientes.

Solução ágil para fundações de médio porte

Controle de concreto é fundamental para o sucesso da tecnologia

Conhecidas no Brasil há menos de uma década, as estacas hélice contínua ganham cada vez mais adeptos no segmento da construção civil. O principal benefício que oferecem é a velocidade e produtividade em comparação com as fundações convencionais, influenciando no cronograma da obra e resultando em economia, em virtude do menor preço do metro escavado.

O sistema consiste na execução de estacas de concreto moldadas in loco, com perfuração por meio de trado contínuo e injeção de concreto através da haste central do trado, simultaneamente à sua retirada do terreno. A haste de perfuração é composta por uma hélice espiral solidarizada a um tubo central,



equipada com dentes na extremidade inferior que possibilitam a penetração no solo.

Depois de alcançar a profundidade desejada, o concreto é bombeado através do tubo central, preenchendo a cavidade deixada pela hélice, enquanto a mesma é extraída do terreno. O concreto utilizado nesse tipo de fundação apresenta como características o fato de ser bombeável, com especificação de fck 20 MPa, consumo de cimento de cerca de 400 kg/m³, composto de areia e pedrisco, normalmente com a utilização de aditivos plastificantes. O método de execução da estaca hélice contínua exige a colocação da armação após a sua concretagem. Em forma de gaiola, a armação é introduzida na

estaca por gravidade ou com o auxílio de um pilão de pequena carga.

Ágeis, seguras e sem ruídos

Segundo o eng. Luiz Renato da Silva Castanheira, coordenador da obra da Fundesp - Fundações Especiais, "a estaca hélice contínua situa-se numa faixa entre estaca raiz e a estaca escavada com lama betonítica, sendo, portanto, indicada para obras de médio porte, oferecendo grande agilidade na construção. Por essas características, ela tomou conta de uma boa fatia do mercado, tanto de construções industriais, quanto comerciais e residenciais".



Antes, a estaca mais vendida no Brasil era a estaca frank (também conhecida como bate-estaca). Uma equipe de estaca frank tinha em média dez funcionários, que conseguiam fazer, no máximo, cinco estacas por dia. Hoje, uma equipe de estaca hélice contínua com quatro funcionários faz entre 15 a 20 estacas por dia.

Além da agilidade, as estacas hélice contínua são particularmente eficientes para fundações em centros urbanos ou próximo a estruturas existentes, por apresentar ruídos e vibrações extremamente baixos. Pela produtividade alcançada, também são indicadas em obras industriais e conjuntos habitacionais onde, em geral, há um grande número de estacas sem variações de diâmetros.

Outra importante vantagem desse tipo de fundação é o oferecimento de maior segurança, pois o concreto é bombeado para o interior da perfuração ao mesmo tempo em que se retira a hélice, preenchendo os espaços vazios e evitando o desmoronamento das paredes da perfuração e, conseqüentemente, o seccionamento da estaca.

Logística na concretagem

Entretanto, para que essa solução torne-se eficiente é fundamental que haja um rígido controle de todas as etapas do processo de fundação, com destaque para a qualidade do concreto, porque ele tem que percorrer longa distância pela haste e trado até chegar ao ponto do solo a ser concretado.

"O que mais nos preocupa é a trabalhabilidade do concreto, que deve ser bem viscoso, homogêneo. Ao fechar uma obra já conversamos com a concreteira pedindo o traço do concreto, onde combinamos o tipo e a quantidade de cimento e aditivo, fator água/cimento, densidade dos agregados, slump (pré-estabelecido para hélice contínua em 20 ± 2 mm), exsudação de menos de 1%, etc. Além disso, de todo caminhão-betoneira que chega à obra tiramos o slump e corpos-de-prova, rompidos aos 7 e 28 dias", explica o eng. Castanheira.

Deve haver ainda perfeita sintonia entre as empresas que executam as estacas e as concreteiras. Se não for desenvolvida uma boa programação, pode ocorrer acúmulo de betoneiras na obra. Com isso, o concreto perde trabalhabilidade, causando entupimento na bomba ou queda na resistência do material, comprometendo a produtividade da concreteira.

A evolução das estacas ômega

Outra solução que começa a ganhar espaço no mercado é a estaca hélice tipo ômega, desenvolvida na Bélgica a partir de 1993 e oferecida com exclusividade pela Fundesp na América do Sul. Apresentada como uma evolução da hélice contínua, a estaca ômega tem como principal diferencial o design do trado, que durante a perfuração resulta no deslocamento lateral do terreno, sem o transporte de solo à superfície, gerando a melhora do atrito lateral. Para viabilizar essa solução técnica faz-se necessário o uso de máquinas de torque elevado.

"A vantagem da estaca ômega está em oferecer maior resistência lateral por compactação do solo, propiciando encurtar a profundidade da estaca e, conseqüentemente, reduzir os custos. Também libera o construtor das preocupações com o possível destino do material escavado, que simplesmente não é retirado do terreno. Por essas características, quem faz uma obra com estacas ômega dificilmente aceita trabalhar com outro tipo de fundação", comenta o eng. Luiz Renato Castanheira.

Pesquisas em novas tecnologias permitem o desenvolvimento de sistema para construção de edifícios de qualidade para público de menor poder aquisitivo

No final de 1999, a Construtora INPAR decidiu brindar seu corpo técnico com um belo desafio: desenvolver um sistema que viabilizasse a construção de edifícios voltados para um público de menor poder aquisitivo, sem que houvesse a perda de desempenho e qualidade que caracteriza os prédios de alto padrão.

Com isto em mente, os engenheiros da INPAR saíram a campo para pesquisar novas tecnologias de construção produtivas e econômicas. Foram necessários muitos testes e pesquisas. O trabalho iniciou-se em 2000, com a visita a vários países para verificação de todas as novidades em sistemas em construção. O que mais chamou a atenção dos técnicos da INPAR foi um sistema utilizado em Isreal, com paredes de concreto moldadas in loco para fachadas. A idéia foi trazida para o Brasil e serviu como ponto de partida para o "PROJETO VIVER", resposta dos técnicos da INPAR do desafio de construir prédios com qualidade destinados ao público de menor poder aquisitivo.

O "PROJETO VIVER" foi desenvolvido com a utilização de paredes externas estruturais em concretomoldadas in loco, lajes planas nervuradas com fôrmas plásticas esquadrias de PVC e instalações acessíveis em shafts e entre forros. A parede é concretada em gabaritos, que posteriormente são substituídos por caixilhos, parafusados e colados com silicone estrutural.



ECONOMIA E REDUÇÃO NO PRAZO DE ENTREGA

De acordo com o Eng Nelson Faversani Junior, gerente de obras da INPAR: "O sistema de paredes de concreto moldadas in loco para fachadas permite reduzir bastante o prazo de conclusão da obra, o que representa uma economia considerável no curso final do empreendimento. Esse sistema permite excelentes resultados em termos de isolamento térmico e acústico, além de eliminar problemas sérios de patologias da alvenaria".

Para viabilizar o "PROJETO VIVER", foi fundamental contar com um concreto de excelente qualidade. "A princípio, achamos que seria necessário usar um concreto altamente plástico. Mas quando visitamos as obras que estavam sendo desenvolvidas na Itália em Isreal, vimos que eles utilizavam concretos com slump 8. Após muitas pesquisas, chegamos ao traço que utilizamos hoje

no "PROJETO VIVER", que é de slump 12, com pedra 1.

Mas o fundamental para o nosso empreendimento é contar com concreto dosado em central de excelente qualidade" avalia o eng Faversani.

PRINCIPAIS VANTAGENS

- Excelentes resultados em termos de isolamento térmico e acústico
- Redução do prazo de execução da obra
- Eliminação das patologias da alvenaria
- Custos baixos sem cortar itens de qualidade
- Melhoria nas condições de segurança da obra
- Eliminação do processo de assentamento de blocos (alvenaria)
- Eliminação da necessidade de revestimentos
- Otimização de mão-de-obra

Sistemas de construção que utilizam paredes e lajes moldadas in loco permitem reduzir significativamente os custos e prazos de entrega das obras



Após atingirem a resistência necessária, os painéis são erguidos com o auxílio de guindastes apropriados

No começo do século passado Thomas Edison já idealizava um processo de construção mais racional, utilizando paredes pré-moldadas fundidas no próprio canteiro da obra na posição horizontal, para depois serem erguidas para a posição definitiva, na vertical. Em 1970, uma igreja foi a primeira construção a ser erguida com este sistema nos Estados Unidos. A partir dos anos 40, este processo passou a ser o preferido dos norte-americanos por reduzir significativamente os custos e prazos de conclusão da obra.

Economia, Segurança e Rapidez

A Bilden Tecnologia em Processos Construtivos é uma das empresas que especializou-se em construções baseadas no sistema de paredes autoportantes pré-moldadas no próprio canteiro de obras. De acordo com Sérgio Coelho, presidente da Bilden. "a pré-moldagem in loco é comprovadamente mais econômica do que a alvenaria convencional, pré-fabricado ou estrutura metálica"

O sistema utilizado pela Bilden consiste basicamente na execução de paredes com painéis arquitetônicos, autoportantes, pré-moldadas com concreto armado, de grandes dimensões (40 a 70m²), fundidas em canteiro na posição horizontal sobre piso de alta planicidade previamente executado e nivelado a laser. Após atingirem a resistência necessária, os painéis são erguidos para a posição definitiva, na vertical, com auxílio de guindastes apropriados. Estes painéis são escorados provisoriamente até a finalização da estrutura metálica de cobertura que terá configuração espacial.

A maior parte da obra desenvolve-se junto ao solo, com equipes pequenas, principalmente na fase de montagem, isto implica em menores oportunidades para ocorrência de acidentes.

"Se você está em zonas de muito ruído, como as próximas aos aeroportos, com este sistema de paredes com placas moldadas in loco você pode contar com o benefício da barreira formada pelas paredes de concreto, pois este material absorve e retém o som.

Além disto, além disso pode-se utilizar painéis "sandwich" integralmente isolados, que oferecem proteção técnica principalmente para armazéns frigoríficos" avalia Sérgio Coelho.

Este sistema permite executar projetos de qualquer tamanho, com formas irregulares, regulares e construções junto às divisas. Estes painéis de concreto podem ser moldados com uma variedade de tratamentos decorativos. A utilização de concreto colorido possibilita criar verdadeiras obras de arte. Diversas técnicas reproduzem nas superfícies dos painéis linhas, logotipos, relevos, efeitos tridimensionais e texturas.



"Este processo é o processo executivo de qualquer projeto de arquitetura. Nós não restringimos a criatividade do arquiteto. Nós somente executamos o projeto com maior rapidez, utilizando concreto de 25 a 30 Mpa com slump entre 10 e 12" finaliza Sérgio Coelho.

Edifício de 13 pavimentos - tipo em 26 dias úteis

A Construtora Sergus desenvolveu um sistema que está viabilizando a construção de edifícios de qualidade, com alta produtividade, através da moldagem simultânea dos componentes da estrutura de concreto armado (paredes e lajes), através de fôrmas metálicas tipo túnel.

As fôrmas-túnel são fabricadas com chapas e perfis de aço, requerendo-se para sua movimentação o emprego de grua. O emprego das fôrmas metálicas tipo túnel exige a compatibilização de todos os elementos da construção, desde as fundações até os acabamentos.

Definida a arquitetura do edifício e dimensionados os componentes estruturais, o processo de fôrmas metálicas, com módulos justapostos (túneis), permite um adequado controle geométrico das peças e a obtenção de superfícies aptas a receberem o acabamento.

De acordo com Adalberto Magina, coordenador da qualidade da Sergus, "este sistema permite a racionalização da construção, em função dos ciclos diários de montagens e demonstragem das fôrmas metálicas. Com isso conseguimos uma rapidez significativa na execução do edifício, pois produzimos dois apartamentos por pavimento e seis dias úteis para um edifício de treze pavimentos".

A racionalização abrange ainda a adoção de " shafts" para as prumadas hidráulicas e elétricas, montagem de eletrodutos e caixas antes da concretagem das paredes e lajes, prévio posicionamento dos vãos de portas e janelas, introdução de ramais de água e esgoto em canais delimitados pela fixação de negativos nas fôrmas das paredes, etc.

A racionalização abrange ainda a adoção de " shafts" para as prumadas hidráulicas e elétricas, montagem de eletrodutos e caixas antes da concretagem das paredes e lajes, prévio posicionamento dos vãos de portas e janelas, introdução de ramais de água e esgoto em canais delimitados pela fixação de negativos nas fôrmas das paredes, etc.

"Para viabilizar este tipo de sistema construtivo, o concreto tem que ser de excelente qualidade, com alta resistência inicial, já que temos sempre que desenformar no dia seguinte à concretagem", analisa Adalberto. " Por este motivo, as próprias empresas

prestadoras de serviços de concretagem fizeram parcerias conosco, contribuindo para garantir a qualidade dos nossos produtos".

O concreto utilizado neste tipo de sistema construtivo é de 25 Mpa, com slump 18.

O sistema construtivo utilizado pela Sergus foi avaliado pelo IPT no que diz respeito e desempenho estrutural , acústico, térmico, estanqueidade à água, durabilidade e segurança ao fogo, tendo sido considerado adequado às condições de uso, conforme Referência Técnica RT/IPT nº11 de Junho de 2000.

PRINCIPAIS VANTAGENS

- Processo totalmente controlado e planilhado (sem surpresas em custos)
- Ausência de desperdícios
- Equipe de trabalho reduzida
- Rapidez no processo
- Diminuição na espessura dos revestimentos
- Diminuição de custos administrativos
- Economia no custo final da obra
- Cada jogo de fôrmas pode ser reutilizado infinitas vezes, desde que com manutenções preventivas adequadas



*Condomínio Ilhas Gregas -
São Paulo - Janeiro/2002*



Notícias

Novos concretos começam a ser difundidos no Brasil

O processo de globalização tem permitido a engenheiros, calculistas e construtores em geral, tomar conhecimento das novidades em tipos de concreto que estão se propagando pelo mundo. É o caso dos concretos auto adensável e autonivelante.

Já usado no Brasil há alguns anos, mas ainda de forma restrita, o concreto auto-adensável apresenta grande fluidez. Ele tem como característica um slump da ordem de 20cm, ou seja, é um concreto muito plástico. É especialmente indicado para lajes pré-fabricadas. Isso porque, além das vigotas e armações, esse tipo de construção apresenta produtos frágeis (os elementos inertes, como tijolos, EPS, bloco sical), que são materiais suscetíveis a danos quando se utiliza um vibrador. " Quando se imerge um



vibrador, pode-se danificar esses materiais. No Brasil isso não é divulgado de forma sistemática. Se isso acontecer, acredito que todo mundo vai usar concreto auto-adensável, porque quem já usou não aceita mais o concreto convencional", analisa o eng. Ubirajara Alvim Camargos, especialista em estruturas. No concreto auto-adensável, a vibração, quando necessária, ocorre apenas nas extremidades. Por conta disso, o acabamento é mais simples e se obtém uma melhor trabalhabilidade.

Para exemplificar o problema da falta de informação, o eng. Ubirajara cita o caso de uma obra recentemente visitada, numa cidade do interior de Minas. Trata-se de uma laje treliçada de grandes vãos (12m), em que o problema da construção é que foi usado um concreto convencional, com slump baixo, que não conseguiu acomodar e ocupar todo o espaço. " Está cheio de vazios na estrutura onde agora estão aparecendo patologias sérias. Será necessário

fazer um reforço, porque o construtor usou um concreto convencional, onde deveria ter usado o concreto auto-adensável", explica o engenheiro.

Já o concreto autonivelante é praticamente desconhecido dos profissionais brasileiros. Na realidade, ele vem sendo utilizado de forma experimental há alguns meses e, inclusive, na última edição do Congresso Brasileiro de Concreto, em Foz do Iguaçu (PR), foram apresentados alguns trabalhos internacionais sobre esse tipo de concreto. Trata-se de um concreto que não tem slump, e a forma de medir sua fluidez é por raio de espraiamento, ou seja, à medida que é lançado numa chapa metálica, ele vai escorrendo como se fosse um fluido, graças aos novos aditivos plastificantes, chamados de hiperplastificantes.

Fora do Brasil, o concreto autonivelante, por dispensar o vibrador, é amplamente utilizado em grandes centros urbanos, onde não se pode fazer barulho, permitindo concretagem em horários noturnos. Também é especialmente indicado para concretar peças com grande concentrações de armação, como vigas de pontes e blocos de ancoragem em construções industriais, porque ele consegue passar em qualquer espaço onde a brita passe.

"Se você vai utilizar esse concreto não é necessário realizar o acabamento da laje com equipamento especial, ou seja, você mesmo faz o tratamento superficial da laje, sem ter que contratar uma terceira empresa para fazer esse trabalho. Isso significa ter menos gente na obra. Na hora do lançamento de um concreto desse tipo, não há necessidade de gente para vibrar, reduzindo a equipe e, conseqüentemente, diminuindo os problemas. Essa é uma tendência mundial", comenta o eng. Ubirajara.

Outra característica muito importante desse tipo de concreto, principalmente para estruturas esbeltas de prédios altos, é que ele não desagrega com lançamento a grandes alturas e gera um módulo de deformação muito maior (até 50% a mais) que o concreto normal, podendo resultar em grande economia.

Essa diferença de desempenho ocorre porque para se fazer um concreto autonivelante é preciso ter uma curva de granulometria muito boa, se tem uma quantidade de cimento significativa e o aditivo proporciona um consumo de água muito baixo. Então, o concreto passa a ser de alta densidade, menos poroso e apresenta um comportamento muito melhor em relação a deformação. Segundo o eng. Ubirajara, essa é uma característica que pode não interessar muito para uma barragem, mas é de suma importância para edificações.

PRINCIPAIS VANTAGENS

- Redução do custo de aplicação por m³ de concreto
- Garantia de excelente acabamento em concreto aparente
- Permite bombeamento em grandes distâncias horizontais e verticais
- Otimização de mão-de-obra
- Maior rapidez na execução da obra
- Melhoria nas condições de segurança na obra
- Redução dos níveis de ruídos provocados pelo vibrador
- Eliminação da necessidade de espalhamento e de vibração
- Aumento das possibilidades de trabalho com fôrmas de pequenas dimensões
- Redução do custo final da obra em comparação ao sistema de concretagem convencional.

INDICAÇÕES DE USO

- Fundações executadas por hélice contínua
- Paredes, vigas, colunas
- Diafragma
- Estações
- Estruturas com grandes concentrações de ferragens
- Reservatórios de águas e piscinas
- Pisos, contrapisos, lajes, pilares, muros, painéis
- Obras com acabamento em concreto aparente
- Locais de difícil acesso
- Peças pequenas, com muitos detalhes ou com formato não convencional onde seja difícil a utilização de vibradores
- Fôrmas com grande concentração de ferragens

ESPECIFICAÇÕES

- Resistência: acima de 18,0 MPa
- Agregados: todos
- Dimensão máxima dos agregados: 25 mm
- Cimento: todos
- Lançamento: convencional ou bombeado



Paredes de concreto moldadas in loco

Economia e velocidade no "Projeto Viver"

A Construtora Inpar desenvolveu um sistema que está viabilizando a construção de edifícios de qualidade voltados para os públicos de menor poder aquisitivo. Chamado "Projeto Viver" o sistema prevê a utilização de paredes externas estruturais em concreto moldado in loco, paredes internas em dry-wall, lajes planas nervuradas com fôrmas plásticas, esquadrias de PVC e instalações acessíveis em shafts e entre forro.

Segundo a construtora, esses componentes reunidos propiciam redução no custo e nos prazos da obra, facilidade de manutenção, flexibilidade de layout interno, adequado

desempenho térmico e acústico, e eliminação de fissuras e outras patologias de alvenaria. Para chegar a esse resultado, a empresa precisou realizar muita pesquisa e testes. O trabalho iniciou-se em 2000, com a visita de técnicos a vários países, como Itália e Israel, para verificar novidades em sistemas construtivos, entre os quais a alvenaria estrutural, quando se depararam com as construções baseadas em fôrmas trepantes de parede. A idéia foi trazida para o Brasil e constituiu o ponto de partida para o desenvolvimento do "Projeto Viver".

De acordo com o eng. Nelson Favarsani Jr. Gerente coordenador de obras da Inpar, a primeira vantagem é a velocidade da obra. "Quando se usa a parede de concreto, é possível fazer a vedação, o revestimento interno, o revestimento externo e a colocação do contramarco. Cada ciclo de paredes leva 3 dias para ser feito, em comparação com o sistema de alvenaria convencional, em que somando alvenaria, revestimento interno, fachada e contramarco, perde-se mais de 15 dias. Além disso, a construção é terminal, ou seja, de uma só vez se tem uma parede acabada, pronta para receber a pintura", explica o engenheiro.

Critério fundamental para a viabilização do Projeto, a questão dos custos é considerada um dos principais triunfos. Apesar de o m² deste sistema construtivo ter um preço inicial praticamente idêntico ao do m² de alvenaria, o caráter estrutural das paredes - dispensando gastos com pilares e vigas - torna o custo altamente competitivo.

A parede é concretada com gabaritos, que são substituídos depois dos caxilhos, parafusados e colados com silicone estrutural. Além disso, dentro do sistema construtivo, a Inpar optou por não ter nenhuma instalação elétrica embutida na parede ou na laje. Ou seja, toda a instalação está no dry-wall ou no forro de gesso. Essa definição evita a perda por imprecisão na alocação das caixinhas ou entupimento durante a concretagem, bem como a possibilidade de ocorrência de fissuração.

O sistema prevê também a utilização de lajes planas nervuradas com cubetas. "O custo da laje nervurada plana em relação a uma laje plana me permite ter uma economia tal que viabiliza a colocação do forro de gesso com essa diferença", analisa o eng. Favarsani. Entretanto, para o sistema ser produtivo é necessário que haja simetria (dois prédios iguais ou um prédio que tenha um eixo de simetria) porque precisa-se compor a parede e a laje. Caso contrário, há a necessidade de descer a fôrma, o que prejudica sensivelmente a produtividade. O sistema prevê que enquanto se está fazendo a parede em um prédio, ao mesmo tempo faz-se a laje no outro, e vice-versa.

Segundo os engenheiros da Inpar, para viabilizar o "Projeto Viver", também é fundamental contar com um concreto de excelente qualidade. A especialização de fck é 20 Mpa, com atenção especial para a composição dos agregados e a proporção entre areia e brita.



Quebrando paradigmas da construção com CAD

Torres são construídas com CAD sem adições

A Inpar está construindo, em São Paulo, uma obra que pode ser considerada simbólica: o Continental Square Faria Lima. O empreendimento é formado por três torres, sendo uma destinada a fins comerciais (com 16 andares), outra para um hotel (18 andares) e a terceira abrigará um flat (também 18 andares).

Além de ser a principal obra sob responsabilidade da construtora no momento, o grande diferencial é que os prédios estão sendo construídos com CAD - Concreto de Alto Desempenho, sem a adição de nenhum tipo de aditivo

Segundo o eng. responsável pela construção, Tarcisio de Carvalho Prêzia, esse resultado só foi obtido graças a assessoria do prof. Paulo Helene. Assim, foi possível desenvolver um traço de concreto em que não é preciso acrescentar qualquer adição.

Como resultado prático, os construtores estão conseguindo uma redução no tempo da obra, pulando a etapa de mistura das adições de concreto, além de, logicamente, se ter uma preocupação a menos, que seria o rígido controle dessa mistura.

"Foi uma verdadeira quebra de paradigmas viabilizar uma construção em que o CAD não utilize qualquer adição, como a microssilica, por exemplo. Apesar disso, em toda a aplicação que tivemos do CAD o concreto tem saído perfeito, até mesmo solucionando alguns problemas que normalmente enfrentamos em obra, como pequenas "bicheiras" no pé do pilar (pequenos vazios que não consegue preencher com as fôrmas). Por ser um concreto com alto desempenho e com mais finos que o convencional, esses espaços são preenchidos sem problemas", explicou o eng. Tarcisio. Outra vantagem verificada pelos construtores é que a textura do concreto fica aparentemente melhor. A opção pela construção em CAD também possibilitou uma ampliação dos vãos livres, que atingem até 11m.

Logística de concretagem

O fornecimento do concreto está a cargo da Concretex, através da central do bairro de Santo Amaro. No total, serão utilizados 29.000 m³, nas três torres mais 5.000 m³ nas paredes de diafragma. A sobrecarga do concreto está configurada para 500 kg/m². Para se ter uma idéia de representatividade do empreendimento, foi utilizada uma central automatizada e toda a produção do único ponto de carga até então existente passou a ser destinada à obra, o que levou a Concretex a criar um segundo ponto de carga para poder atender outras obras.

Além disso, foi desenvolvido todo um trabalho de logística para garantir a entrada dos caminhões e bombas no empreendimento, localizado numa região com trânsito intenso. De acordo com o engenheiro responsável pela obra, "isso foi muito bem pensado, visando montar um canteiro reduzido para a construção e deixar um bom espaço a fim de que os caminhões pudessem entrar na obra. Com isso conseguimos colocar cerca de 6 caminhões betoneira dentro da obra".

Para acompanhar o desempenho do concreto, os empreendedores estão realizando ensaios com rompimento dos corpos de prova a 63 dias e 91 dias, além dos rompimentos normais em 7 e 28 dias. "Com os resultados pudemos perceber que aquele medo inicial de não atingir a resistência de forma alguma, não se concretizou, pois estamos obtendo resistências acima do que precisaríamos", avalia o eng. Tarcisio.

Durabilidade, baixo custo e rapidez na execução fazem do PISO EM CONCRETO ESTAMPADO uma das técnicas de pavimentação mais utilizadas na Europa e nos Estados Unidos.



Com a crescente demanda por técnicas de construção que permitam aliar beleza,

Piso de Concreto estampado em área de grande circulação

durabilidade, facilidade de manutenção e custos baixos, os profissionais da área estão constantemente pesquisando novos métodos para utilização de matérias-primas conhecidas e comprovadamente eficazes.

Como resultado de algumas destas pesquisas, surgiu a tecnologia de pavimentação em concreto estampado. Trata-se de uma pavimentação executada diretamente sobre o solo compactado, uma

laje ou base de concreto já existente, sendo ao mesmo tempo base e acabamento numa só peça. O piso em concreto recebe um tratamento que lhe confere maior resistência à abrasão e ao atrito, além de reproduzir - em cores permanentes - pavimentações como pedras, tijolos e cerâmicas. Tudo isso faz com que o piso em concreto estampado seja uma das técnicas de pavimentação mais utilizadas atualmente na Europa e nos Estados Unidos.

Beleza e Praticidade

A técnica de pavimentação em concreto estampado nada mais é do que um sistema de impressão que acrescenta desenho ao piso. Incorpora beleza, personalidade e valor ao resistente piso de concreto, que passa a ter o charme das pedras naturais, madeiras e cerâmicas. Através de ferramentas e produtos de acabamento especiais, o concreto é estampado no local de aplicação, resultando num piso resistente, de grande beleza e praticidade. O sistema é aplicado nas texturas e desenhos escolhidos sobre o concreto ainda em estado plástico. A superfície recebe um tratamento à base de selante especial para fixação e proteção contra as agressões ambientais.

De acordo com Álvaro Amaral Arvelos, proprietário da American Tec Pisos: "o piso em concreto estampado proporciona ao Construtor a oportunidade de trabalhar com uma gama de cores e combinações de estampas que permitem desenvolver um trabalho realmente diferenciado. Além de atraente, o piso em concreto estampado é resistente ao tráfego de veículos e por isso vem sendo empregado em substituição a outros tipos de pisos que dispõem maior atenção em sua manutenção, como o mosaico português, a miracema, a pedra Goiás, etc". A beleza, praticidade, maior resistência à abrasão e ao atrito são



Concreto estampado substitui a aplicação de pedras em calçamento

uma das características do piso em concreto estampado que mais tem atraído os consumidores. "Além de contar com a garantia da durabilidade, este tipo de piso conta com custo inferior ao de materiais naturais e uma maior rapidez em sua execução, o que proporciona ao Construtor uma economia considerável no custo final da obra, sem perda de qualidade", enfatiza Arvelos.

O Processo

O processo consiste em reproduzir pavimentações como pedras, tijolos e cerâmicas no piso executado em concreto. Esta reprodução é feita através do uso de ferramentas adequadas, fôrmas para estamparia e produtos de acabamentos especiais que permitem a coloração permanente do concreto, além de conferir uma maior resistência à abrasão e ao atrito em relação ao concreto não tratado. O emprego de selantes acrílicos em seu acabamento permite a inibição de formação de fungos, além de não haver o desbotamento de cores pela ação dos raios UV. "É importante frisar que esta garantia de durabilidade e qualidade depende da matéria-prima principal e na qual os produtos são aplicados, que é o concreto dosado em central, por ser de excelente qualidade e com garantia de procedência" finaliza Arvelos.

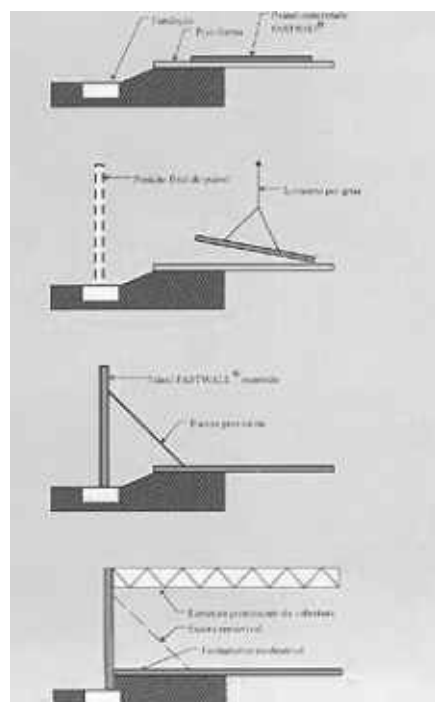


O que é FASTWALL®?

Edifícios em concreto no sistema FASTWALL®, não são nenhuma novidade; utilizado pela primeira vez no princípio deste século sendo que a partir dos anos 40 tornou-se o sistema preferido dos norte-americanos e agora também no Brasil.

FASTWALL® consiste basicamente na execução de paredes com placas pré-moldadas em concreto armado, de grandes dimensões, fundidas em canteiro na posição horizontal sobre o piso de alta qualidade previamente executado e nivelado a laser. Após atingirem a resistência necessária, os painéis são erguidos para a posição definitiva, na vertical, com o auxílio de guindastes apropriados. Estes painéis são escorados provisoriamente até a finalização da estrutura metálica de cobertura que terá configuração espacial.

Eis aqui o que você pode esperar do FASTWALL®.



Economia

A pré-moldagem “in loco” é comprovadamente mais econômica que alvenaria convencional, pré-fabricado ou estrutura metálica.

Prazos Reduzidos de Construção

Após a execução do piso simultaneamente à fabricação dos painéis ocorrem os outros serviços, com isso a obra ganha velocidade, podendo reduzir significativamente o prazo de entrega da obra.

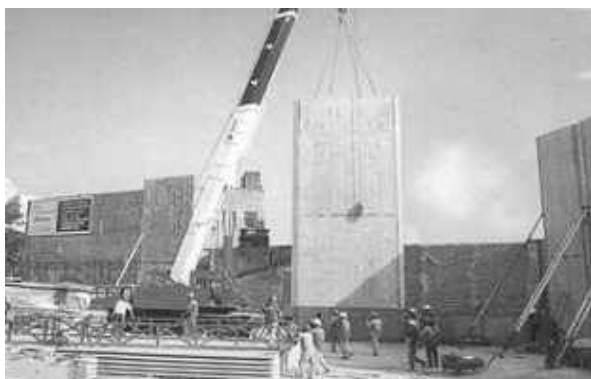
A Segurança

A maior parte da obra se desenvolve junto ao solo com equipes pequenas principalmente na fase de montagem. Fases reduzidas apresentam menor oportunidade para acidentes.

Controle Sonoro

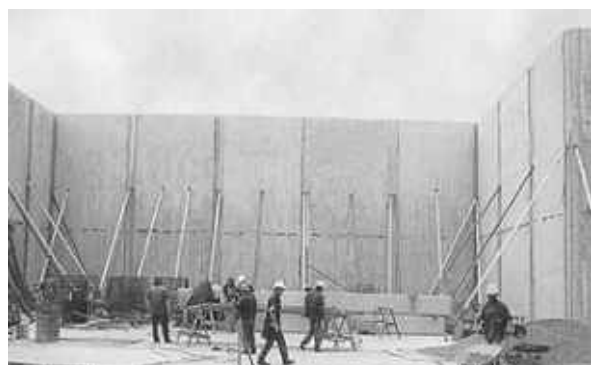
Se você está em zonas de muito ruído, como as próximas a aeroportos, ou tem um processo produtivo muito ruidoso, com o FASTWALL® você desfrutará o benefício da barreira formada pelas paredes de concreto. É mais uma propriedade agregada da massa de concreto que é absorver e reter o som.

Durabilidade e Baixa Depreciação



Mesmo com uma empilhadeira ou caminhão os possíveis danos em edifícios de concreto no sistema FASTWALL® são insignificantes quando comparados aos causados em edifícios de alvenaria convencional ou estrutura metálica.

A grande resistência ao fogo das paredes de concreto prolongam a vida útil dos edifícios construídos com FASTWALL®. Painéis de concreto no sistema FASTWALL® podem ser utilizados internamente como paredes “corta fogo”.



Os mais baixos Custos Operacionais

Podem ser utilizados sistemas naturais mais baratos para exaustão e ventilação. A massa de concreto minimiza os efeitos dos picos de frio e calor incidentes. Painéis “sandwich” integralmente isolados oferecem proteção térmica principalmente para armazéns frigoríficos.

Seguros com prêmios mais baixos porque o concreto provê maior resistência ao fogo que as alvenarias convencionais e que os fechamentos em chapas metálicas; maior segurança contra violações e invasões; paredes sólidas em concreto armado resistem mais e melhor a tempestades quando comparadas aos outros sistemas.

Um edifício com FASTWALL® requer menor manutenção. O concreto tem durabilidade mundialmente comprovada e consagrado com um dos materiais de maior longevidade requerendo poucos cuidados para tanto.

Futuras Expansões

Para futuras expansões basta remover os painéis para as novas posições. Furos e aberturas podem ser executados com facilidade.

PESQUISA DA USP MOSTRA: CONCRETO DOSADO EM CENTRAL TEM O MENOR DESPERDÍCIO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

A revista Construção da editora PINI (nº 2766 de 12/2/01) publicou uma importante pesquisa sobre o desperdício na Construção Civil. A pesquisa foi realizada pelo Departamento de Engenharia da Construção Civil da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo e envolveu cerca de 100 empresas. Uma das conclusões foi que o concreto dosado em central foi o material que apresentou a menor perda dentre os pesquisados, com uma média de 9%.

Reproduzimos a tabela contendo a média de perdas com materiais:

Concreto dosado em Central	9 %
Aço	10 %
Blocos e tijolos	17 %
Eletrodutos	15 %
Condutores	25 %
Tubos de PVC	20 %
Placas cerâmicas	16 %
Gesso	45 %

Outro dado interessante que pode ser extraído da pesquisa, diz respeito aos materiais básicos – areia, brita, cimento etc. Neste caso, as perdas são bastante relevantes, o que nos faz concluir que o desperdício do concreto “virado em obra” é muito maior que o dosado em central.

Areia	76 %
Saibro	182 %
Cimento	95 %
Pedra	75 %
Cal	97 %

O conteúdo do relatório final da pesquisa pode ser visualizado na internet no site <http://www.pcc.usp.br/pesquisa/perdas>

Concreto de Alto Desempenho

CAD: Durabilidade com economia

O Concreto de Alto Desempenho – CAD é um dos materiais de construção que mais tem se desenvolvido nos últimos anos, tanto no Brasil quanto mundialmente, fato este acompanhado em todas as edições do jornal Tecnologia do Concreto Aramado em Notícias.

Desenvolvido na Noruega na década de 50 e adotado no Brasil há 10 anos, o CAD é um concreto de avançada tecnologia, cujos constantes estudos e experiências têm possibilitado significativas evoluções na qualidade do produto nos últimos anos.

Superando em excelência as principais características do concreto tradicional – como resistência mecânica inicial e final elevada, baixa permeabilidade, alta durabilidade, baixa segregação, boa trabalhabilidade, alta aderência, reduzidas exsudações e retratações, entre outras – graças à misturas de cimentos e agregados convencionais com sílica ativa e aditivos plastificantes, o CAD é reconhecido pela sua baixa relação a/c (em torno de 0,4) e valores de resistência que podem ultrapassar 120 Mpa. Devido a essas características, é especialmente apropriado para projetos onde a durabilidade com economia é condição indispensável para sua execução.

Muitas são as vantagens que justificam o crescente emprego do CAD no setor da construção. No Brasil, é possível destacar três fatores fundamentais: a alta durabilidade, a possibilidade de se construir estruturas mais esbeltas, e a resistência do material em regiões particularmente agressivas.

Durabilidade inquestionável

Segundo o Prof. Pierre-Claude Aitcin, da Universidade de Sherbrooke e diretor científico do Canadá do Centro de Excelência em Concreto de Alto Desempenho (que esteve no Brasil em 1999 proferindo palestras e acaba de lançar a versão em português de seu livro sobre o tema), a durabilidade é, sem dúvida, a principal responsável pelo crescimento no uso do CAD em todo o mundo.

Um exemplo claro é a Torre de CENU-Centro Empresarial Nações Unidas, em São Paulo. Com 84 mil m² de área construída e 158 m de altura, distribuídos em 36 pavimentos, a Torre Norte é atualmente o maior edifício do país construído com esse material. Ao todo, foram utilizados na estrutura 28 mil m³ de CAD (com fck variando entre 30 Mpa e 50 Mpa, com adições de sílica ativa, cujas dosagens eram constantemente reavaliadas e ajustadas na medida em que a estrutura se tornava mais alta). Na análise do Prof. Paulo Helene, titular da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, a primeira avaliação das condições da estrutura do prédio somente precisará ser feita daqui a 250 anos.

A vida proporcionada pelo CAD tem produzido outro resultado significativo: seu uso está sendo priorizado em áreas como a de construção hospitalar, onde qualquer manutenção ou reforma futura implicam numa série de transtornos e dificuldades, devido às características de utilização do prédio.

Esbeltez e resistência à corrosão

A necessidade de se potencializar os espaços internos, uma das novas características do mercado da construção civil no Brasil, vem levando cada vez mais construtoras a optarem pelo uso do CAD em suas obras. O CAD possibilita, por exemplo, que, em uma mesma metragem total, seja aumentado em até 20% o número de vagas numa mesma garagem, ou mesmo

torná-las mais espaçosas, a fim de atender a uma demanda de consumidores que possuem veículos de grande porte. Além disso, o Concreto de Alto Desempenho também pode proporcionar ganho de espaço no pé-direito dos pavimentos, em virtude da menor espessura das lajes planas.

Graças à imensa faixa litorânea, o Brasil apresenta outro fator de risco para as construções, que é a corrosão gerada pela atmosfera salina. O CAD tem demonstrado ser uma excelente opção para vencer essas condições adversas, como por exemplo, no caso do Complexo Industrial e Portuário de Pecém, no Ceará. Trata-se do primeiro porto do país construído com concreto de Alto Desempenho. O objetivo dos empreendedores era obter uma estrutura resistente, com baixa porosidade e maior durabilidade, reduzindo assim os custos de manutenção. A obra foi totalmente executada em CAD com fck 50 Mpa, num volume total de 48 Mil m³.

Outro exemplo recente é a construção do Complexo Turístico Costa do Sauípe, localizado a 70Km do Aeroporto Internacional Luis Eduardo Magalhães, em Salvador (BA). O Complexo tem 5 hotéis de alto padrão, 6 pousadas e um centro comercial e de entretenimento numa área de 150 mil m² ecologicamente

protegida. O CAD (50 Mpa) foi utilizado em 100% do concreto estrutural da obra, perfazendo um total de 75 mil m³ entre estruturas convencionais, pré-moldados, argamassas especiais e outros. A atmosfera marinha extremamente forte do local e atuante nas estruturas levou à utilização de sílica ativa no concreto para garantir níveis de porosidade compatíveis com o ambiente e fibra de polipropileno para minimizar a retração hidráulica do concreto.

Intercâmbio

O crescimento na utilização do CAD por todo o país tem levado as entidades do segmento de concreto a promover palestras, simpósios e congressos com personalidades internacionais do setor, visando a troca de experiências e o acompanhamento dos avanços verificados em outros países.

Segundo o Prof. Michel Serge Lorrain (Institut National des Sciences Appliquées de Toulouse – França), que participou de simpósio promovido pelo IBRACON sobre Estruturas de Concreto de Alto Desempenho, realizado em agosto de 1998 na cidade de São Paulo, as pesquisas e estudos desenvolvidos na França comprovam ser o CAD o futuro da engenharia civil.

Já o Prof. Aitcin, apresentou uma nova possibilidade de utilização do CAD na área da pecuária. Segundo o pesquisador, como o CAD tem porosidade menor e, evidentemente, uma superfície muito mais fechada, é portanto, menos favorável à acumulação de fungos e bactérias. Além disso, por ser impermeável, facilita a limpeza.

Seguindo as linhas sugeridas pelo Prof. Aitcin, o Prof. Dr. Geraldo Gomes Serra, coordenador científico do NUTAU (Núcleo de Pesquisa em Tecnologia de Arquitetura e Urbanismo) da Universidade de São Paulo, já realiza estudos em fase adiantada visando a produção de peças pré-moldadas com durabilidade elevada e resistências altíssimas.

As aplicações do CAD atingem também as estruturas que necessitam de reparo, graças à excepcional capacidade de aderência do concreto velho.

Economia e expansão

Nos últimos anos o Concreto de Alto Desempenho tem conseguido vencer, inclusive, o mito de que trata-se de um material caro. De acordo com o Prof. Geraldo Serra, a diminuição do volume de concreto e a menor quantidade de fôrmas e armaduras, além da economia com a manutenção, compensam plenamente a opção pelo CAD.

"Embora todas as pessoas ligadas à indústria da construção estejam perfeitamente conscientes das óbvias vantagens do uso do CAD, ainda é possível notar, em alguns poucos, a impressão de que se trata de material de laboratório, ou então, que exige controle tecnológico tão rigoroso que torna a sua aplicação inviável nas obras comuns, ou ainda que se trata de coisa para países desenvolvidos, sem condições de aplicação no Brasil. Esses preconceitos vêm sendo superados, dado o número de casos em que se tem utilizado CAD no Brasil", explica o professor.

Um dos materiais que mais evoluiu nos últimos anos e vivendo uma fase de crescente emprego em todo o mundo, o CAD encerra o século XX transpondo o patamar de produto experimental ou ainda em desenvolvimento e entra neste novo milênio como uma realidade, aliás, um dos expoentes quando de fala de construção civil.



Paredes de concreto moldadas *in loco*

Novo sistema construtivo foi avaliado pelo IPT

A partir de uma constante preocupação com baixa produtividade, flata de racionalização e aumento de custos da construção convencional, técnicos da Sergus Construções iniciaram há cerca de 10 anos, estudos e pesquisas visando o desenvolvimento de um novo processo de construção.

Assim, nasceu o Sistema Construtivo Sergus, que consiste no emprego de fôrmas metálicas tipo túnel para a moldagem *in loco* de paredes e lajes de concreto armado, simultaneamente e em ciclos sucessivos. Definida a arquitetura do edifício e dimensionados os componentes estruturais, o processo de fôrmas metálicas, com módulos justapostos (túneis), permite um adequado controle geométrico das peças e a obtenção de superfícies aptas a receberem o acabamento.

O sistema destina-se à construção de edifícios multi-piso (residenciais, comerciais ou industriais) e permite racionalização da construção, caracterizando-se pela rapidez na execução, em função de ciclos diários de montagem e desmontagem das fôrmas metálicas.

Segundo o eng. Sérgio Christiano, diretor técnico da empresa, "normalmente é adotado um jogo de fôrmas para produção de dois apartamentos por ciclo de operação. Considerando-se quatro apartamentos por pavimentos, as paredes e lajes são concluídas em aproximadamente 26 dias úteis para um edifício de 13 pavimentos - tipo".

Para os pavimentos-tipo, a espessura mínima das paredes é de 12 cm e das lajes de 8 cm. As paredes e lajes são armadas com telas soldadas, barras e treliças de aço, conforme o projeto estrutural. Para lajes e paredes, o concreto deve apresentar resistências à compressão axial mínima de 3,3 MPa, para a retirada das fôrmas, em torno de 12h. A resistência característica mínima à compressão, aos 28 dias, é de 25 MPa, e o módulo de deformação, aos 28 dias, de 32 GPa. O abatimento especificado para o concreto é de 14 cm +/- 2 cm ("slump test") .

Centrais móveis dosadores de concreto sistema construtivo foi avaliado pelo IPT

A concretagem das paredes e lajes é realizada com auxílio de caçambas transportadas por guas. Partindo da região central do edifício em sentido à periferia, visando garantir a indeslocabilidade do conjunto de fôrmas. O concreto é lançado e adensado mecanicamente, com o auxílio de vibrador de agulha, em camadas regulares de, no máximo, 30 cm de altura, sendo que nas regiões onde há negativos de "shafts" e de portas, o lançamento é feito de forma alternada em relação aos lados do negativo, evitando-se o seu deslocamento.

Para atingir os objetivos do sistema construtivo, na avaliação do eng. Sérgio Christiano, a instalação de central móvel dosadora de concreto no canteiro é um item importante, porque agiliza sobremaneira o fornecimento, evitando completamente o risco de

interrupção no processo de concretagem. "Procedemos à desforma da estrutura em cada ciclo executado cerca de 12h após à conclusão da concretagem, desde que a resistência à compressão do concreto tenha atingido o valor mínimo previsto em projeto", explica o engenheiro. Para esta verificação faz-se necessária, em canteiro, a utilização de prensa-hidráulica para realização diária de ensaios de compressão axial. A Sergus é a primeira empresa construtora do Brasil a receber do IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas) a "Referência Técnica" para seu sistema construtivo. Para tanto, o Instituto desenvolveu uma avaliação, conduzida a partir da análise de projetos e especificações técnicas, verificações analíticas, vistorias em obras tanto em execução como concluídas, ensaios realizados em laboratórios e em edifícios. Os resultados foram considerados satisfatórios em todos os itens avaliados: Desempenho Estrutural, Estanqueidade à Água, Desempenho Térmico, Desempenho Acústico, Durabilidade, e Segurança ao Fogo.

Crescendo no interior: regional da ABESC em Ribeirão Preto

A ABESC inaugurou, no final de março, sua primeira sede regional, localizada na cidade de Ribeirão Preto, interior do Estado de São Paulo. O Eng. José Roberto Romero, diretor da concreteira Leão & Leão, comandará as atividades da regional que funcionará dentro da sede da AEAARP - Associação de Engenharia, Arquitetura e Agronomia de Ribeirão Preto.

A criação da regional visa intensificar as atividades da ABESC no interior paulista, região que detém o segundo maior PIB do país representa um grande mercado. A expectativa da entidade é expandir as regionais para outras cidades e estados.

Segundo o presidente da Associação Wagner Lopes, o objetivo da regional em Ribeirão Preto será motivar o uso do Concreto Dosado em Central e divulgar suas técnicas, tanto ao construtor quanto ao meio acadêmico, através de palestras oferecidas gratuitamente.

“ Com a iniciativa, os profissionais da região terão acesso a novas tecnologias sobre utilização mais adequada dos vários tipos de concreto. Além disso, as decisões passam a ser descentralizadas”, explica o presidente.

O evento de inauguração ocorreu na sede da AEAARP, com a presença de mais de 100 pessoas ligadas ao segmento da construção civil. Na ocasião, o Eng. Paulo Bina, diretor técnico da Monobeton Soluções Tecnológicas proferiu palestra sobre “Concreto de Alto Desempenho e de Pós-Reativos”

Para contatar nossa regional em Ribeirão Preto, ligue (0xx16) 623-2424

CONCRETEIRAS PARTICIPAM DE PROGRAMA DE GESTÃO DA QUALIDADE

Mais do que uma iniciativa das empresas, a gestão da qualidade e a busca de certificação internacional (a ISO 9000) tem se revelado uma necessidade num mercado cada vez mais globalizado e competitivo e diante de consumidores mais críticos e exigentes.

As normas ISO 9000 foram editadas em 1987 e se tornaram uma referência mundial em termos de qualidade. No Brasil, já temos mais de 3 mil empresas certificadas, das quais 1% pertence ao setor de construção civil. Pensando nisso, a ABESC (com o apoio do Sinduscon-SP) estabeleceu em 1997 uma parceria com o CTE - Centro de Tecnologia em Edificações, que desenvolveu o Programa de Gestão da Qualidade para Empresas de Serviços de Concretagem.

O programa foi criado não só para as empresas conquistarem a ISO 9000 referente à execução, controle e entrega de serviços de concretagem. "A expectativa inicial foi desenvolver uma ferramenta para a melhoria da qualidade dos serviços e da produtividade das empresas concreteiras; por outro lado, buscar a certificação globalmente, procurando melhorar a imagem do setor junto aos construtores, ou seja, mostrar aos clientes que a atividade no Brasil vem evoluindo e absorvendo todas as inovações tecnológicas, aprimorando regular e sistematicamente a qualidade, sem deixar de lado o aspecto de melhoria interna", explica o diretor do CTE, eng. Geraldo Mekbekian.

Acompanhamento constante

O programa foi concebido de forma modular e seqüencial, com metereologia específica para os serviços de concretagem, para ser aplicado com grupos de empresas ou grupos de centrais de uma mesma organização, privilegiando a auto-implantação. Ele é formado por 10 módulos:

- 1 - Sistemas de qualidade e normas da família NBR ISO 9000;
- 2 - Diagnósticos da empresa em relação à qualidade, plano de ação e times da qualidade;
- 3 - Padronização, ciclo PDCA e controle de documentos e registros da qualidade;
- 4 - Análise crítica de contrato, aquisição e inspeção e ensaios no recebimento;
- 5 - Controle dos serviços fornecidos, identificação e rastreabilidade, manuseio, armazenamento, preservação, embalagem e entrega, e controle do processo de programação;
- 6 - Controle de processo e inspeção, e ensaios;
- 7 - Controle de equipamentos de inspeção, medição e ensaios, técnicas estatísticas, treinamento e serviços associados;
- 8 - Controle dos serviços não-conforme, ação corretiva e preventiva, auditorias internas da qualidade e responsabilidade da administração;
- 9 - Formação de auditores internos da qualidade;
- 10 - Manual e plano da qualidade, consolidação do sistema da qualidade e o processo de certificação.

A apresentação de cada módulo é feita através de uma sessão de treinamento (slides, vídeos, trabalhos de grupos, jogos e outros recursos didáticos). A partir dos treinamentos, as concreteiras/centrais elaboram um plano de ação e iniciam o

desenvolvimento do sistema da qualidade a partir de etapas bem definidas, com metas preestabelecidas. Os trabalhos das empresas são acompanhados através de seminários (para troca de informações entre os participantes) e visitas técnicas.

Setor já obtém resultados

Participaram do primeiro programa, iniciado em outubro de 1997, as seguintes empresas: Concrelix, Concretex, Concreton, Coveg, Engemix, Lafarge, Polimix, Superbeton e Supermix. Novos grupos formados por empresas associadas à ABESC iniciarão o programa já no decorrer do próximo ano, engrossando as fileiras inicialmente formadas pela Concrepav e Concrevit. "O esforço individual de uma empresa na busca da certificação é sempre bem vindo, mas quando uma entidade como a ABESC apóia, estimula e participa de um programa como este, os resultados são muito mais amplos. No grupo, além do ganho para as empresas em sí, que estão conquistando sua certificação, houve claro ganho para o setor, em termos genéricos", esclarece o diretor do CTE.

Segundo o eng. Mekbekian, é difícil mensurar os resultados da implantação de um programa da qualidade em termos de custos, mas, no caso das concreteiras, com certeza essa mudança poderá ser claramente verificada quanto à melhoria da relação com o cliente, que sente na prática como um programa de qualidade modifica para melhor os procedimentos da concreteira.

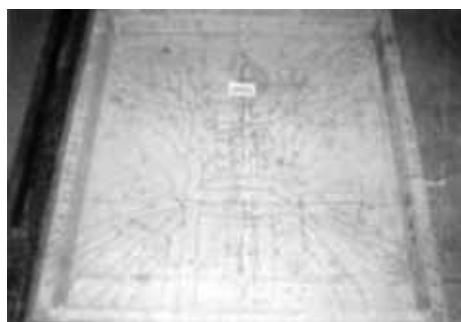
A ABESC e o CTE estão preparando a impressão de uma publicação sobre o curso, apresentando de forma concisa e condensada todos os passos para a implantação de programas de qualidade visando certificação ISO 9000.

A contrário da visão que normalmente se tem, a ISO 9000 não diz respeito à certificação de produto, mas ao sistema de garantia. O diretor do CTE, eng. Geraldo Mekbekian, esclarece que isso significa que a ISO 9000 padroniza os elementos que a empresa tem para garantir ao cliente o recebimento do prometido. Ela tem muito mais a ver com a confiabilidade da empresa do que com a qualidade do produto, ou seja, a ISO 9000 garante que o sistema é padronizado, portanto a chance de se ter produtos sempre iguais é grande.

ENTENDA MELHOR A FISSURAÇÃO

A fissuração ocorrerá quando as deformações provenientes de esforços de tração aos quais o concreto é submetido excederem a sua capacidade resistente. Essa capacidade varia com a idade do concreto e com a velocidade da deformação. No entanto, a aparição de uma fissura visível não significa necessariamente problemas, mas é importante conhecer a sua causa para que seja possível repará-la. Três são os mecanismos básicos de origem das fissuras:

- **1 - Relativo à estrutura interna do concreto**



Antes do endurecimento do concreto é possível ocorrer fissuração por assentamento plástico, retração por secagem (plástica) e gretamento (mapeamento), devido à maior concentração de cimento na superfície da peça concretada ocasionada por erros no acabamento ou cura.

Após o endurecimento do concreto a

fissuração pode ser dada à retração por secagem (hidráulica) e por elevação interna (calor de hidratação).

- **2 - Expansão de componentes do concreto ou do aço**

Destacam-se a corrosão da armadura e a reação alcali-agregado como principais mecanismos de fissuração gerados por reações de expansão.

- **3 - Condições externas (origem estrutural)**

São causadas pelo carregamento da estrutura ou ainda por recalques diferenciais na fundação.

O período mais crítico à fissuração do concreto ocorre nas primeiras idades devido à sua baixa resistência e reduzida a capacidade de deformação. Um problema sério e muito freqüente nas estruturas de concreto é a fissuração devido à retração por secagem, tanto antes quanto depois do endurecimento.

Retração por secagem

Antes do endurecimento

Também chamada de retração plástica, é causada pela perda rápida da água na superfície do concreto, seja por evaporação, por absorção dos agregados, da fôrma ou da fundação. Aparece de maneira aleatória pela dessecação superficial do concreto, ou seja, a velocidade de evaporação da água é maior que a exsudação do concreto gerando forças capilares.

Apresenta as seguintes características:

- Aparece nas primeiras horas (2 a 4h), quase sempre em grupos;
- Tem uma profundidade da ordem de 10 a 40mm, podendo alcançar os 100mm, atravessando lajes de pequena espessura;
- Aparece quase sempre em condições climáticas de tempo seco, com sol direto e ventos moderados;

● Geralmente é de forma retilínea, não apresentando nenhum padrão, apesar de ocasionalmente se observarem os chamados pés de galinha.

Retração por secagem Após o endurecimento

Origina-se da variação volumétrica do concreto devido à evaporação da água dos poros em ambiente seco. Aparece onde a retração é de alguma forma impedida. Quanto maior o consumo de cimento da mistura, maior será o efeito de retração por secagem. Para minimizar ou eliminar a formação deste tipo de fissura pode-se utilizar armadura especial (tela soldada), concretos com maior resistência à tração (com fibras), concretos com mínimo teor de água para determinada consistência, cura adequada e correto espaçamento de juntas.

Os dois tipos de retração por secagem destacados têm maior importância em elementos como lajes ou peças de grande superfície e pequena espessura. É oportuno lembrar que as causas de fissuração podem sobrepor-se, tornando difícil o seu diagnóstico.

A coordenadoria técnica da ABESC adverte !...

A cura adequada do concreto além de prevenir fissuras, favorece o desenvolvimento de sua resistência e demais propriedades.

Leia mais:

1 - NEVILLE, A M. Propriedades do concreto. Trad. Salvador E. Giammusso. São Paulo, Editora Pini, 2ª ed. Ver atual. 1997; cap 10 pg: 521-523

2 - ROSTAM, Streen, Deterioration modelling. In: Encontro Serrana de tecnologia avançada Durable Concrete Structure, São Paulo 1993.

3 - FURNAS, LABORATÓRIO DE CONCRETO; PACELLI, W., ed. Concretos: Ensaios e Propriedades. São Paulo, PINI, 1997

4 - Hojas Técnicas - Fisuras, Asociación Colombiana de Productores de Concreto ASOCRETO.

APLICAÇÃO

Verifique o tipo de concreto dosado em central mais adequado à sua obra

O sucesso de uma construção depende, em grande parte, de uma definição correta do tipo de concreto a ser utilizado. Essa escolha, muitas vezes, é feita sem as devidas informações sobre as indicações e vantagens de cada tipo de concreto. Exatamente para minimizar essas dúvidas, produzimos abaixo uma tabela com os principais tipos de concreto dosado em central e suas características:

Concretos comumente fornecidos pelas empresas concreteiras		
Tipo	Aplicação	Vantagens
Rolado	Barragens, pavimentação rodoviária (base e sub base) e urbanas (pisos e contra pisos)	Maior durabilidade
Bombeável	De uso corrente em qualquer obra, destacam-se as obras de difícil acesso, alturas ou distâncias elevadas	Maior produtividade e redução do custo, diminuição da mão de obra, energia e equipamentos.
Resfriado/Refrigerado	Peças de elevado volume como bases ou blocos de fundações, barragens (concreto massa)	Permite o controle da fissuração
Colorido	Estruturas de concreto aparente, pisos (pátios, quadras, calçadas), monumentos, defensas, guarda-corpo de pontes, etc.	Evita o custo de manutenção de pinturas
Projetado	Reparo ou reforço estrutural, revestimento de túneis, monumentos, contenção de taludes, canais e galerias	Dispensa a utilização de formas
Alta Resistência Inicial	Estruturas convencionais ou protendidas e pré-fabricadas (estruturas, tubos, etc)	Melhor aproveitamento das formas
Fluido	Peças delgadas, elevada taxa de armadura, concretagens de difícil acesso para a vibração	Reduz a necessidade de adensamento (vibração), redução da mão de obra
Pesado	Como lastro, contra-peso,	Redução do volume de



PREOCUPAÇÃO COM DURABILIDADE É TENDÊNCIA QUE VEIO PARA FICAR

Estação de tratamento de água de Suzano (SP): preocupação com a qualidade

Vida útil da obra deve ser encarada como fator fundamental na definição do projeto

Muito em breve um concreto de boa qualidade não deverá ser caracterizado apenas por adequados parâmetros de resistência mas também pela sua durabilidade. Consagrado no Exterior, esse conceito é alvo recente de estudos no Brasil e pode se transformar em norma técnica. O motivo dessa preocupação é o relato de um significativo número de obras com visíveis sinais de deterioração precoce.

Atentas às tendências, as grandes concreteiras já estão preparadas para atender à qualquer demanda que venha resultar em exigências mais criteriosas dos clientes em relação a esse fator. Investimentos em pesquisa, tecnologia e treinamento garantem uma prestação de serviços sempre sintonizada com o que há de melhor e mais atual no mercado mundial.

Mas o sucesso de um empreendimento depende diretamente da combinação adequada de uma série de fatores tão importantes quanto a qualidade do concreto empregado. É o que lembra o diretor Operacional da Engemix e integrante da Comissão Técnica da Abesc, eng. Abrahim Bacil Júnior. "A determinação da vida útil da obra e a detalhada verificação do ambiente onde estará localizada devem influenciar diretamente a definição do projeto".

O ferramental científico desenvolvido nos últimos 10 anos permite uma análise segura e bastante confiável desses aspectos, concorda o gerente geral Técnico-Operacional da Concretex e também membro da Comissão Técnica da Abesc, eng. Arcindo Vaquero Y Mayor. "Há modelos matemáticos capazes de simular o envelhecimento de estruturas de concreto. "A presença de sulfatos no solo e a agressividade do meio atmosférico, aponta, podem diminuir a alcalinidade do concreto acelerando a corrosão da armadura. Sem a devida manutenção da estrutura de concreto, o avanço desse problema acaba comprometendo definitivamente uma obra.

Ele também chama a atenção para a preocupação das concreteiras em sempre buscar misturas balanceadas para atender adequadamente às necessidades especificadas em projeto. O uso de cimentos especiais e de aditivos, entre outros recursos, informa Arcindo, assegura concretos mais densos e menos porosos, portanto menos sujeitos aos efeitos do meio. Elaborado dentro de rígidos padrões e em equipamentos tecnologicamente avançados, o chamado concreto de alto desempenho é a resposta certa para demandas especiais.

No setor de pavimentação também é grande a preocupação quanto à durabilidade das obras, lembra o gerente da Concretex. O uso de revestimento rígido à base de concreto tem-se revelado uma boa alternativa. Inclusive com excelente relação custo/benefício, quando comparado ao emprego de pavimento flexível ou asfáltico, informa.

Modificando um quadro há muito inalterado, o controle do fator água/cimento, um dos parâmetros de durabilidade do concreto já passou, ressalta Abrahim Bacil Júnior, a seu uma preocupação mais presente em projetos conduzidos por determinadas empresas do setor público. "Importante é compreender que esses cuidados não vão encarecer o empreendimento, mas render significativa economia em manutenções".

MUDANÇAS NA NORMALIZAÇÃO SOBRE PREPARO, CONTROLE E RECEBIMENTO DO CONCRETO

Novo texto normativo visa atender peculiaridades dos países do Mercosul

NBR 12655 objetiva o controle de qualidade adequado do concreto

É inegável que a construção civil brasileira está vivendo um momento muito importante devido ao seu poder de impulsionar a economia, gerar empregos e diminuir o Custo Brasil. Este fato conduz à necessidade da melhoria da qualidade e produtividade de toda a cadeia produtiva envolvida neste setor de base da nossa economia.

Fatos recentes como a criação do código de defesa do consumidor e do Mercado Comum dos Países Sul Americanos - o Mercosul - remetem à construção para a busca da qualidade e produtividade. No que se refere à tecnologia de concreto, uma norma em especial, a NBR 12655 Concreto - Preparo, Controle e Recebimento (Maio/1996), reflete avanços importantes neste cenário como a delimitação clara de responsabilidade em todas as fases da execução da obra, com destaque para o envolvimento do proprietário da obra, fato inédito para a engenharia nacional.

Essa norma estabelece que todo concreto com função estrutural (fundações, vigas, pilares, lajes, etc.) deve ser controlado em laboratório, o que significa que os materiais a serem empregados no seu preparo (cimento, água, areia, pedra, aditivos) devem ser previamente analisados antes da sua utilização. Também o concreto deve ser verificado enquanto fresco (ensaio de abatimento, moldagem de corpos de prova, etc.) e quando endurecido (ensaio de resistência à compressão). Isto vale tanto para o concreto de concreteira (Concreto Dosado em Central) como para o concreto executado na obra, pois a Norma visa o controle de qualidade adequado do concreto, independente de sua origem.

"Desta forma, se o dono da obra optar pelo preparo do concreto no próprio canteiro de obras dividirá com o profissional responsável pela sua execução todas as responsabilidades técnicas inerentes aos serviços de concretagem (controle tecnológico de materiais, dosagem e controle tecnológico do concreto)", explica Levy von Sohsten Rezende, coordenador técnico da ABESC.

Harmonização das normas técnicas

A construção civil brasileira se prepara para o Mercosul através da harmonização de suas normas técnicas. O CSM 05 - Comitê Setorial Mercosul, responsável pela harmonização das normas relativas a cimento e concreto, tem a sede de sua secretaria técnica no Brasil, trabalhando conjuntamente com o CB 18 - Comitê Brasileiro de Cimento, Concreto e Agregados da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.

O caráter inovador da norma de preparo, controle e recebimento de concreto instituído na NBR 12655 motivou o CB 18 e o CSM 05 ao preparo de um texto normativo que possa ser aceito e que atenda às peculiaridades dos demais países integrantes do Mercosul.

Mudanças na Norma

Coordenada pelo geólogo Cláudio Sbrighi Neto, a Comissão de Estudos do CB 18 que se encontra elaborando a proposta brasileira para a Norma Mercosul de Preparo

Controle e Recebimento de Concreto vem trabalhando, exclusivamente, questões ligadas à tecnologia do concreto.

Mantendo os avanços obtidos pela norma nacional e adotando critérios de controle utilizados por norma similar elaborada no âmbito do CEN - Comitê Europeu de Normalização, o texto normativo em estudo irá inserir na NBR 12655 aspectos relativos à durabilidade do concreto e provavelmente trará mudanças no cálculo da resistência para aceitação do concreto.

Segundo a assessora técnica do CB 18, eng^a Inês Laranjeira da Silva Battagin, estas reformulações na norma visam atender a expectativa de grande parte da comunidade técnica nacional ligada à construção civil e significam grande avanço para o setor.

"Os estudos para o texto normativo, em comunhão com a globalização da economia e o Mercosul, realçam a importância da atividade de normalização com destaque para este relevante setor de engenharia de construção civil que é a prestação de serviços de concretagem", conclui Levy Rezende.



MERCADO DE CONCRETO DEVE SE PREPARAR PARA AS NOVAS NORMAS

Custos de controle exigem atenção maior sobre a questão da moldagem de corpos de prova, recomenda ABESC

O método de moldagem de corpos de prova no canteiro de obras e o seu reflexo sobre os custos gerais de controle tecnológico devem merecer atenção especial diante da eminente unificação de normas técnicas em função do Mercosul. Essa é a proposta da Abesc, entidade que participa de perto dos entendimentos que levarão em breve à conversão da normalização brasileira para o setor.

Os custos de controle tecnológico respondem hoje por cerca de 3% do valor de uma obra, enquanto os do concreto giram em torno de 5%. São cifras bastante representativas, afirma o eng. Levy von Sohsten Rezende, coordenador técnico da Abesc, e que justificam uma ampla discussão em torno do assunto.

A moldagem e cura de corpos de prova de concreto, tratada no anteprojeto da norma Mercosul 0503-0136, têm como base a norma argentina, nitidamente inspirada em padrões norte-americanos. Difere da nacional, entre outros aspectos, quanto ao número de camadas de concreto e à energia recomendada na moldagem. Além de conduzir a uma previsível e significativa mudança de cultura no setor, esses estudos também propiciam, aponta Rezende, a uma oportuna reavaliação da atual norma em vigor.

Desde 1994, data da última revisão, o uso de corpos de prova de 100 x 200 mm tem sido questionado, ressalta. Mais indicado para a checagem da qualidade do concreto de alta resistência, os corpos de prova nessa dimensão quando moldados com concretos convencionais - dosados com brita 1 e 2 nem sempre retratam a real condição do concreto aplicado. Feitos em campo, geralmente sem o devido cuidado, acusam valores mais baixos ao serem submetidos a ensaios de resistência. Isso leva obrigatoriamente à extração de testemunhos do concreto aplicado em estrutura, com a finalidade de complementar o controle.

A necessidade dessa contraprova, ressalta Levy Rezende, é que tem impacto nos custos de controle levando ainda a um choque de posições entre concreteiras e construtores. A unificação, enfatiza, é sem dúvida o momento mais adequado para que se aprimore a norma em defesa de interesses técnicos e econômicos.

BOMBEAMENTO UMA GRANDE SOLUÇÃO NO TRANSPORTE DE CONCRETO

Países desenvolvidos: mais da metade do cimento produzido é utilizado pelo setor de serviços de concretagem

O setor de concreto dosado em central teve grande evolução nos últimos 20 anos. Os avanços tecnológicos podem ser facilmente percebidos se repararmos que o título de edifício mais alto do mundo passa, cada vez mais rápido, de uma obra para outra. Há uma relação direta entre o uso do concreto dosado em central e o desenvolvimento socio-econômico.

Em países altamente desenvolvidos, mais de 50% do cimento produzido é utilizado pelo setor de serviços de concretagem. No Brasil, essa porcentagem está em torno de 10% e, desse total, cerca de 80% são utilizados na região Sul-Sudeste.

O que permite ao setor dar grandes passos é o rápido desenvolvimento obtido na maneira de se transportar o concreto do caminhão betoneira até o local de lançamento.

Com as técnicas de bombeamento sendo aperfeiçoadas e equipamentos cada vez mais eficientes entrando em funcionamento, tem se conseguido aumentar a produtividade, reduzir custos, melhorar os serviços e garantir mais qualidade a todo o processo.

Convencional x bombeável

No modelo convencional o concreto é transportado até as fôrmas por meio de carrinhos de mão, giricas, caçambas, calhas e guas. O rendimento nesse tipo de transporte é de 4 a 6 metros cúbicos por hora.

No modo bombeável, são utilizadas bombas de concreto. Elas transportam o concreto através de uma tubulação metálica, desde o caminhão betoneira até a peça a ser concretada. Com o sistema, pode-se vencer grandes alturas ou grandes distâncias horizontais, obtendo-se uma produção média de 35 a 45 metros cúbicos por hora. Há equipamentos que têm capacidade para bombear até 100 metros cúbicos por hora.

O concreto bombeável é ideal para todo o tipo e tamanho de obra, porém é mais utilizado em grandes alturas; áreas de difícil acesso, barragens; concreto submerso; centrais nucleares; longas distâncias e túneis.

O sistema é a melhor solução para se trabalhar com grandes volumes em curtos espaços de tempo. É o caso de grandes fundações, lajes de edifícios e tubulões. "Devido à sua plasticidade, trabalhabilidade e quantidade de finos, o concreto bombeável é ideal para obras em concreto aparente", explica o coordenador técnico da Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Concretagem (Abesc) Levy Rezende.

As primeiras bombas de concreto foram desenvolvidas no começo do século e portanto há mais de 80 anos. No ano passado a empresa Putzmeister, fabricante de bombas, divulgou um recorde mundial de bombeamento, com uma distância de transporte horizontal de 2.015 m, em obra de tunel na França, próximo à fronteira com a Suíça.

Hoje, já se pode fazer bombeamento a 100 m de altura. Para se ter uma idéia do que isso significa, basta dizer que o prédio mais alto da cidade de São Paulo, o Edifício Itália, tem 150 m de altura.

Vantagens

Sob o ponto de vista operacional e econômico, o método de bombeamento apresenta muitas vantagens. As principais são:

- maior velocidade de transporte, e conseqüente aplicação, do concreto
- economia de mão-de-obra, dispensando a que seria necessária se o transporte fosse convencional
- redução da quantidade de equipamentos de transporte, como guinchos, guias, elevadores e giricas
- menor necessidade de vibração, por se tratar de um concreto mais plástico e com uma granulometria contínua

O uso da técnica do bombeamento permite a concretagem contínua, evitando paralisações e as problemáticas juntas de concretagem. A rapidez faz com que o trabalho seja mais homogêneo.

Para que o bombeamento do concreto tenha êxito, é imprescindível o entrosamento da obra com a central dosadora de concreto. O objetivo é desenvolver um trabalho coordenado, com o planejamento adequado e a correta integração homens-máquina, sob supervisão responsável.

O resultado geral para o construtor é a redução de custos para a obra, aumento da produtividade e uso de menor quantidade de equipamentos.

Metodologia

"Como a concretagem é feita muito mais rapidamente quando se utiliza o bombeamento de concreto, o construtor deve observar alguns aspectos", orienta Levy Rezende. O concreto bombeável é colocado quase que de uma vez na fôrma e a pressão sobre o escoramento é muito maior do que a que ocorre no uso do lançamento convencional. Dessa forma, o sistema de escoramento, principalmente em blocos, pilares, cortinas, vigas e lajes deve ser trabalhado de forma adequada.

Na execução do concreto bombeável em canteiro, também há algumas medidas a serem tomadas, como manter a área de aplicação sempre desimpedida; evitar paradas sucessivas na bomba, e evitar quebra de fluxo na concretagem. A sugestão é colocar a bomba em local de fácil acesso para que dois caminhões-betoneira possam estacionar para descarga.

Em grandes áreas de concretagem é interessante se montar redes alternativas de tubulação, com facilidade de acoplamentos. No trabalho em lajes, deve-se evitar o acúmulo de concreto em áreas localizadas.

Rezende lembra que, para a aplicação de concreto, é importante manter pessoal restrito e bem dimensionado e não se esquecer de ter sempre vibradores de reserva.

BOMBEAMENTO UMA GRANDE SOLUÇÃO NO TRANSPORTE DE CONCRETO

Países desenvolvidos: mais da metade do cimento produzido é utilizado pelo setor de serviços de concretagem

O setor de concreto dosado em central teve grande evolução nos últimos 20 anos. Os avanços tecnológicos podem ser facilmente percebidos se repararmos que o título de edifício mais alto do mundo passa, cada vez mais rápido, de uma obra para outra. Há uma relação direta entre o uso do concreto dosado em central e o desenvolvimento socio-econômico.

Em países altamente desenvolvidos, mais de 50% do cimento produzido é utilizado pelo setor de serviços de concretagem. No Brasil, essa porcentagem está em torno de 10% e, desse total, cerca de 80% são utilizados na região Sul-Sudeste.

O que permite ao setor dar grandes passos é o rápido desenvolvimento obtido na maneira de se transportar o concreto do caminhão betoneira até o local de lançamento.

Com as técnicas de bombeamento sendo aperfeiçoadas e equipamentos cada vez mais eficientes entrando em funcionamento, tem se conseguido aumentar a produtividade, reduzir custos, melhorar os serviços e garantir mais qualidade a todo o processo.

Convencional x bombeável

No modelo convencional o concreto é transportado até as fôrmas por meio de carrinhos de mão, giricas, caçambas, calhas e guias. O rendimento nesse tipo de transporte é de 4 a 6 metros cúbicos por hora.

No modo bombeável, são utilizadas bombas de concreto. Elas transportam o concreto através de uma tubulação metálica, desde o caminhão betoneira até a peça a ser concretada. Com o sistema, pode-se vencer grandes alturas ou grandes distâncias horizontais, obtendo-se uma produção média de 35 a 45 metros cúbicos por hora. Há equipamentos que têm capacidade para bombear até 100 metros cúbicos por hora.

O concreto bombeável é ideal para todo o tipo e tamanho de obra, porém é mais utilizado em grandes alturas; áreas de difícil acesso, barragens; concreto submerso; centrais nucleares; longas distâncias e túneis.

O sistema é a melhor solução para se trabalhar com grandes volumes em curtos espaços de tempo. É o caso de grandes fundações, lajes de edifícios e tubulões.

"Devido à sua plasticidade, trabalhabilidade e quantidade de finos, o concreto bombeável é ideal para obras em concreto aparente", explica o coordenador técnico da Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Concretagem (Abesc) Levy Rezende.

As primeiras bombas de concreto foram desenvolvidas no começo do século e portanto há mais de 80 anos. No ano passado a empresa Putzmeister, fabricante de bombas, divulgou um recorde mundial de bombeamento, com uma distância de transporte horizontal de 2.015 m, em obra de tunel na França, próximo à fronteira com a Suíça.

Hoje, já se pode fazer bombeamento a 100 m de altura. Para se ter uma idéia do que isso significa, basta dizer que o prédio mais alto da cidade de São Paulo, o Edifício Itália, tem 150 m de altura.

Vantagens

Sob o ponto de vista operacional e econômico, o método de bombeamento apresenta muitas vantagens. As principais são:

- maior velocidade de transporte, e conseqüente aplicação, do concreto
- economia de mão-de-obra, dispensando a que seria necessária se o transporte fosse convencional
- redução da quantidade de equipamentos de transporte, como guinchos, guias, elevadores e giricas
- menor necessidade de vibração, por se tratar de um concreto mais plástico e com uma granulometria contínua

O uso da técnica do bombeamento permite a concretagem contínua, evitando paralisações e as problemáticas juntas de concretagem. A rapidez faz com que o trabalho seja mais homogêneo.

Para que o bombeamento do concreto tenha êxito, é imprescindível o entrosamento da obra com a central dosadora de concreto. O objetivo é desenvolver um trabalho coordenado, com o planejamento adequado e a correta integração homens-máquina, sob supervisão responsável.

O resultado geral para o construtor é a redução de custos para a obra, aumento da produtividade e uso de menor quantidade de equipamentos.

Metodologia

"Como a concretagem é feita muito mais rapidamente quando se utiliza o bombeamento de concreto, o construtor deve observar alguns aspectos", orienta Levy Rezende. O concreto bombeável é colocado quase que de uma vez na fôrma e a pressão sobre o escoramento é muito maior do que a que ocorre no uso do lançamento convencional. Dessa forma, o sistema de escoramento, principalmente em blocos, pilares, cortinas, vigas e lajes deve ser trabalhado de forma adequada.

Na execução do concreto bombeável em canteiro, também há algumas medidas a serem tomadas, como manter a área de aplicação sempre desimpedida; evitar paradas sucessivas na bomba, e evitar quebra de fluxo na concretagem. A sugestão é colocar a bomba em local de fácil acesso para que dois caminhões-betoneira possam estacionar para descarga.

Em grandes áreas de concretagem é interessante se montar redes alternativas de tubulação, com facilidade de acoplamentos. No trabalho em lajes, deve-se evitar o acúmulo de concreto em áreas localizadas.

Rezende lembra que, para a aplicação de concreto, é importante manter pessoal restrito e bem dimensionado e não se esquecer de ter sempre vibradores de reserva.

PLANO DE CONCRETAGEM - CONTROLANDO INTERVENIENTES

Medidas contribuem para garantir o sucesso do serviço

Para uma perfeita prestação de serviços de concretagem existem alguns intervenientes na obra, tanto técnicos e operacionais quanto comerciais, que todo construtor deve considerar antes, durante e depois da execução desses serviços.

Entre os intervenientes técnicos e operacionais a serem considerados destaca-se a correta especificação do concreto, fundamental para que, ao ser entregue na obra, esteja de acordo com o exigido em projeto, pois especificações feitas inadequadamente pelo construtor poderão acarretar involuntariamente modificações nas características do concreto solicitado.

Além disso, todo o sucesso da operação é condicionado pela programação que depende das informações prestadas no pedido e do atendimento pela central dos requisitos especificados. Tal qual uma corrida de bastões, a qualidade da peça a ser concretada depende, ainda, do sucesso nas operações subsequentes que são o lançamento, o adensamento e a cura. Um bom plano de concretagem permite ao construtor antecipar-se aos problemas garantindo a prestação de um bom serviço. (ver box abaixo - plano de concretagem)

Conhecimento das normas e relacionamento comercial

O conhecimento das normas técnicas sobre a execução do concreto dosado em central pode evitar intervenientes e trazer ganhos para a construtora e concreteira. O concreto dosado em central é normalizado pelo CB 18 - Comitê Brasileiro de Cimento, Concreto e Agregados da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas e as normas a serem conhecidas são NBR 6118 (Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado), NBR 7212 (Execução do Concreto Dosado em Central), NBR 12654 (Controle Tecnológico dos Materiais Componentes do Concreto), NBR 12655 (Preparo, Controle e Recebimento do Concreto) e NBR 8953 (Concreto para Fins Estruturais - Classif. por Grupos de Resistência).

De suma importância também para evitar intervenientes na obra são as condições de contratação dos serviços de concretagem e a parceria comercial entre concreteira e construtora. Ao considerar o nível de qualificação da empresa por ocasião da contratação, o construtor deve observar se essa qualificação é também compatível com o tipo e dimensão da obra onde os serviços serão prestados.

Além disso, deve lembrar que preços e condições de pagamento são diretamente proporcionais aos serviços de concretagem prestados. Economizar em uma etapa que requer o máximo de tecnologia e que no custo total da obra representa muito pouco (menos que 5%), pode no fim significar para o construtor gastos adicionais não previstos.

Mesmo considerando o nível de qualificação da empresa por ocasião da contratação, o construtor deve observar se essa qualificação é também compatível com o tipo da obra onde os serviços serão prestados. Além disso, deve lembrar que preços e condições de pagamento são diretamente proporcionais à qualidade do concreto dosado em central. "Economizar em uma etapa, que requer o máximo de tecnologia e que no custo total da obra representa muito pouco (não mais do que 5%), pode no fim significar para o construtor gastos adicionais não previstos", esclarece Lerro.

PLANO DE CONCRETAGEM

Trata-se de um conjunto de medidas a serem tomadas antes do lançamento do concreto objetivando a qualidade da peça a ser concretada. Apresenta-se, a seguir, uma lista de verificação das principais providências necessárias ao estabelecimento do plano de concretagem.

1. Fôrmas e Escoramento

- 1.1. Conferência da montagem baseada no projeto
- 1.2. Capacidade de suporte da fôrma relativo a deformações provocadas pelo peso próprio ou devido às operações de lançamento
- 1.3. Estanqueidade
- 1.4. Limpeza e aplicação de desmoldante
- 1.5. Tratamento da superfície de contato (solo ou concreto endurecido)

2. Armadura

- 2.1. Bitolas, quantidade e dimensão das barras
- 2.2. Posicionamento
- 2.3. Fixação (Firmeza)
- 2.4. Cobrimentos da armadura (pastilhas/espaçadores)
- 2.5. Limpeza (oxidação, gorduras, desmoldante, etc.)

3. Lançamento

- 3.1. Programar antecipadamente o volume (preciso) de concreto, início e intervalos das cargas evitando problemas operacionais na entrega do concreto
- 3.2. Programar o tempo previsto para o lançamento, visto que o concreto não pode ser lançado após o início de pega
- 3.3. Dimensionar a equipe envolvida nas operações de lançamento, adensamento e cura do concreto
- 3.4. Prever interrupções nos pontos de descontinuidade das fôrmas como: juntas de concretagem previstas e encontros de pilares, paredes com vigas ou lajes, etc.
- 3.5. Especificar a forma de lançamento: convencional, bombas estacionárias, autobomba com lança, esteira, caçamba (Gruas), etc.
- 3.6. Providenciar equipamento e dispositivos diversos como:
 - 3.6.1. Equipamento para transporte dentro da obra (carrinhos, jericas, dumper, bombas, esteiras, guinchos, guindaste, caçamba, etc.)
 - 3.6.2. Ferramentas diversas (enxadas, pás, desempenadeiras, ponteiros, etc.)
 - 3.6.3. Tomadas de força para os equipamentos elétricos
- 3.7. Condições gerais durante o lançamento do concreto:
 - 3.7.1. Lançar o mais próximo da sua posição final
 - 3.7.2. Evitar o acúmulo de concreto e determinados pontos da fôrma
 - 3.7.3. Evitar a segregação e o acúmulo de água na superfície do concreto
 - 3.7.4. Lançar em camadas horizontais de 15 a 30 cm, a partir das extremidades para o centro das fôrmas
 - 3.7.5. Lançar nova camada antes do início de pega da camada inferior
 - 3.7.6. Tomar cuidados especiais para concretagem com temperatura ambiente inferior a 10°C e superior a 35°C
 - 3.7.7. A altura de lançamento não deve ultrapassar 2m. Utilizar trombas, calhas,

funis, etc. para alturas de lançamento elevadas sem acesso lateral (janelas)

3.8. No caso de lançamento convencional verificar:

3.8.1. Intervalo compatível de entrega do concreto com a velocidade de aplicação limitada pelo processo e equipe envolvidos

3.8.2. Limitar o transporte interno do concreto com carrinhos ou jericas a 60 m, tendo em vista a segregação e perda de consistência. Utilizar carrinhos ou jericas com pneumáticos

3.8.3. Preparar rampas e caminhos de acesso às fôrmas

3.8.4. Iniciar a concretagem pela parte mais distante do local de recebimento do concreto

3.9. No caso de lançamento por bombas verificar:

3.9.1. Especificação do equipamento de lançamento: altura de lançamento, bomba estacionária ou bomba lança

3.9.2. Prever local de acesso e de posicionamento para os caminhões e bomba. Prever o estacionamento, próximo à bomba, para dois caminhões-betoneira objetivando o fluxo contínuo de bombeamento

3.9.3. Estabelecer seqüência de concretagem e posicionamento da tubulação de bombeamento

4. Adensamento

4.1. Providenciar equipamentos necessários: vibradores de imersão (agulha), vibradores de superfície (réguas ou placas vibratórias, acabadoras de superfície), vibradores externos (vibradores de fôrma, mesas vibratórias, rolos compactadores-vibratórios)

4.2. Evitar tanto a falta quanto o excesso de vibração

4.3. Fixar a altura das camadas, função do equipamento utilizado

4.4. O vibrador de imersão deve penetrar cerca de 5 cm da camada inferior

4.5. Iniciar o adensamento logo após o lançamento

4.6. Evitar o adensamento a menos de 10 cm da parede da fôrma devido à formação de bolhas de ar e perda de argamassa

4.7. Prever reforço das fôrmas e escoramento em função de adensamento enérgico

4.8. Evitar o transporte do concreto com o equipamento de adensamento

4.9. Após o adensamento, proteger a peça do sol, vento ou chuva

4.10. Limpeza de todos os equipamentos e ferramentas utilizados

5. Cura

5.1. Iniciar a cura tão logo a superfície concretada tenha resistência à ação da água (algumas horas) e estendê-la por, no mínimo, 7 dias. Manter o concreto saturado até que os espaços ocupados pela água sejam ocupados pelos produtos da hidratação do cimento

5.2. A cura deve ser contínua

5.3. Processos:

5.3.1. Molhagem das fôrmas (pequenas superfícies)

5.3.2. Aspersão

5.3.3. Recobrimento (areia, serragem, terra, sacos de aniagem, etc. mantidos úmidos)

5.3.4. Impermeabilização superficial (conhecidas como membranas de cura)



- 5.3.5. Submersão
- 5.3.6. Cura a vapor