



ANUÁRIO 2012



**PRÉ-FABRICADOS DE CONCRETO**

INDUSTRIALIZAÇÃO • INOVAÇÃO • TECNOLOGIA • PRODUTIVIDADE

QUALIDADE • SUSTENTABILIDADE • DESEMPENHO • RESULTADOS







# Abcic

---

## ANUÁRIO 2012

**PRÉ-FABRICADOS DE CONCRETO**  
INDUSTRIALIZAÇÃO • **INOVAÇÃO** • TECNOLOGIA • **PRODUTIVIDADE**  
**QUALIDADE** • SUSTENTABILIDADE • **DESEMPENHO** • RESULTADOS



## EXPEDIENTE

**ESTE ANUÁRIO É UMA PUBLICAÇÃO DA ABCIC -  
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA CONSTRUÇÃO  
INDUSTRIALIZADA DE CONCRETO**

### DIRETORIA EXECUTIVA ABCIC

<b>Presidente Executiva</b>	Íria Lícia Oliva Doniak (Abcic)
<b>Diretor Tesoureiro</b>	Everson Tavares (Leonardi)
<b>Diretor de Desenvolvimento</b>	Antonio Roberto G. Q. Cabral (Precon)
<b>Diretor de Marketing</b>	Paulo Sérgio Teixeira Cordeiro (T&A)
<b>Diretor Técnico</b>	Luis Andre Tomazoni (Cassol)

### CONSELHO ESTRATÉGICO ABCIC

<b>Presidente</b>	Carlos Alberto Gennari (Leonardi)
<b>Vice-Presidente</b>	Murilo Cassol (Cassol)
<b>Conselheiros</b>	José de Almeida (T&A) Divanir Casagrande (Sudeste) Hélio Dourado (Premo) André Roberto Hennemann (Preconcretos) Eduardo Ravaganani (Sotef) Nivaldo de Loyola (BPM Premoldados) André de Carvalho Pagliaro (IBPRÉ)
<b>Conselheiros (Ex-Presidentes)</b>	Paulo Sérgio Teixeira Cordeiro (Munte) Milton Moreira Filho (Protendit)

## PRODUÇÃO

### O NOME DA ROSA EDITORA

<b>Editora Executiva</b>	Tula Melo
<b>Editora Adjunta</b>	Juliana Alves Nakamura
<b>Redação</b>	Heloisa Medeiros, Juliana Alves Nakamura, Tula Melo
<b>Assistente de Redação</b>	Jarbas Menegoni
<b>Editora de Arte</b>	Júlia Melo
<b>Designer</b>	Carolina Wegbecher

### PESQUISA ABCIC 2012

#### REALIZAÇÃO: CRIACTIVE ASSESSORIA COMERCIAL

<b>Coordenadora da Pesquisa</b>	Cristina Della Penna
<b>Técnicas de Pesquisa</b>	Aline Lopes Rafaele Fernandes



# CONSTRUIR ESSE É O NOSSO COMPROMISSO

Em 2011, a Diretoria e o Conselho Estratégico da Abcic, entendendo a necessidade de comunicar ao mercado de forma organizada os dados do setor, as ações institucionais e os temas em pauta de sua agenda, lançou uma publicação histórica ao completar 10 anos de existência. Representando um sistema construtivo que há mais de 50 anos vem cumprindo um importante papel na construção civil brasileira, a Abcic demonstrou, em seu primeiro Anuário, sua ousadia ao encarar os desafios da indústria desde a época de recessão do país, quando sequer havia produção em escala. Mostrou que se manteve atualizada, esperançosa e comprometida, preparando-se para este tão esperado momento que hoje o país e a construção vivenciam.

Juntamente com os nossos associados, temos agora o prazer de apresentar o Anuário Abcic 2012, uma nova edição que vem para consolidar e ampliar nossa visão como setor. O simples fato de podermos organizar estas informações tem nos possibilitado um rico debate na entidade, o que nos levará certamente a um maior aprofundamento de nossas tarefas a cada ano e permitirá o aperfeiçoamento de nossa estratégia coletiva e também de cada empresa, pois entendemos ser esta publicação uma valiosa ferramenta para o nosso desenvolvimento.



Os conteúdos estruturados para este Anuário procuram trazer a visão mercadológica, técnica e política da industrialização na construção. Como entendemos não ser possível atuar de forma isolada, ao longo do ano visamos transcender o espírito associativo, debatendo com profissionais reconhecidamente notáveis na iniciativa privada e academia, interagindo com as ações do governo em suas esferas municipal, estadual e federal, bem como procurando tanto o apoio como apoiar entidades afins. Nosso maior anseio é que os conteúdos aqui disponibilizados possam refletir este contexto e nosso percurso. Neste sentido, expressamos o nosso reconhecimento e admiração por todos os que contribuíram com dados, comentários, artigos e análises para este Anuário, principalmente porque sabemos que todos dedicaram seu precioso tempo para compartilhar seus conhecimentos e informações.

Finalizamos esta edição com a consciência de que, a cada ano, a melhoria contínua que leva ao aperfeiçoamento será necessária para que possamos continuar com nossa missão de incentivar o desenvolvimento, liderar e ser porta-voz da pré-fabricação em concreto no Brasil.

Desejamos sucesso ao país, e que todas as metas propostas à cadeia da construção civil possam ser alcançadas.

## **CARLOS ALBERTO GENNARI**

PRESIDENTE DO CONSELHO ESTRATÉGICO ABCIC



## **ÍRIA LÍCIA OLIVA DONIAK**

PRESIDENTE EXECUTIVA ABCIC



08 ECONOMIA SÓLIDA,  
**CONSTRUÇÃO EM ALTA**



**TENDÊNCIAS DO SETOR  
DE PRÉ-FABRICADOS**  
EXPANSÃO E CRESCIMENTO  
**SUSTENTADO**

16



28 **DESEMPENHO**  
GARANTIDO



**PESSOAS E EQUIPAMENTOS**  
INVESTINDO NA  
**PRODUTIVIDADE**

40



48 **GANHOS**  
COMPROVADOS



**INFRAESTRUTURA**  
**A MOLA PROPULSORA**  
DO DESENVOLVIMENTO DO PAÍS

62





## 74 **MERCADO HABITACIONAL** COMO DAR CONTA DESTA CRESCENTE DEMANDA?



## **SUSTENTABILIDADE** 82 CONCRETA



## 96 **DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO** OS NOVOS HORIZONTES



## **RUMO À** 104 **INDUSTRIALIZAÇÃO** INICIATIVAS GOVERNAMENTAIS



## 114 **VISÃO DE FUTURO** COM ATUAÇÃO SÓLIDA NO PRESENTE

<b>TABELA ORIENTATIVA DE PRODUTOS E FORNECEDORES</b>	124
<b>ASSOCIADOS ABCIC</b>	126
<b>CRÉDITOS DE FOTOS E GRÁFICA</b>	130

# ECONOMIA SÓLIDA, CONSTRUÇÃO EM ALTA

CRESCIMENTO DA ECONOMIA, AUMENTO DA RENDA DAS FAMÍLIAS E MAIORES POSSIBILIDADES DE ASCENSÃO SOCIAL ALAVANCAM A ECONOMIA BRASILEIRA MAXIMIZANDO AS OPORTUNIDADES, E TAMBÉM AS RESPONSABILIDADES, DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO

Como reflexo das reformas econômicas implementadas a partir da década de 1990, o Brasil vive um momento muito particular, com condições de sustentar um crescimento estável nos próximos dez anos e fazer com que o país finalmente chegue ao posto de quinta maior economia do mundo. Após mais de uma década de crescimento modesto, inflação elevada e taxa de investimento declinante, o país iniciou, em 2003, um novo ciclo de crescimento, associado à gradativa recuperação da taxa de investimento. Essa tendência foi reforçada em 2010, quando o Produto Interno Bruto (PIB) cresceu 7,5% (o maior dos últimos 25 anos) e a economia nacional revelou que tinha os instrumentos necessários para resistir a turbulências financeiras mundiais sem mergulhar em recessão.

No ano seguinte, e também em 2012, o aquecimento se arrefeceu, muito em função do agravamento da crise financei-

ra global iniciada em 2008. O país encerrou 2011 com PIB apenas 2,7% superior do que no ano anterior e, segundo previsões do próprio governo federal, o desempenho em 2012 será ainda mais fraco, na melhor das hipóteses, com crescimento de 2%.

Os últimos números são modestos, mas, ao longo desse mesmo período, alguns indicadores econômicos e sociais se mantiveram em níveis estáveis ou até melhoraram. É o caso do desemprego, cuja taxa média anual declinou 6% em 2012, e da renda média do brasileiro. De acordo com dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad) divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o rendimento médio mensal real dos brasileiros cresceu 8,3% em 2011 em relação a 2009, atingindo R\$ 1.345,00. O maior aumento aconteceu justamente nas classes de trabalhadores com os rendimentos mais baixos.

Com a redução da desigualdade social, o índice Gini melhorou, caindo de 0,518 para 0,501. O indicador utilizado internacionalmente varia de 0, situação de perfeita igualdade, a 1, situação de desigualdade máxima.

Todo esse contexto permite aos analistas olhar com otimismo para 2013. De acordo com dados do boletim Focus, elaborado pelo Banco Central a partir de projeções de profissionais do mercado financeiro, a previsão de crescimento do PIB nacional é de 4,5% para o ano que antecede a Copa do Mundo.

Para 2013 o orçamento do governo brasileiro prevê expansão de 8,9% nos investimentos federais, de R\$ 171,7 bilhões em 2012 para R\$ 186,9 bilhões em 2013. Esse valor inclui tanto os investimentos próprios do governo como os investimentos das estatais.

A expectativa é também a de que a economia reaja às medidas de estímulo promovidas pelo governo ao longo de



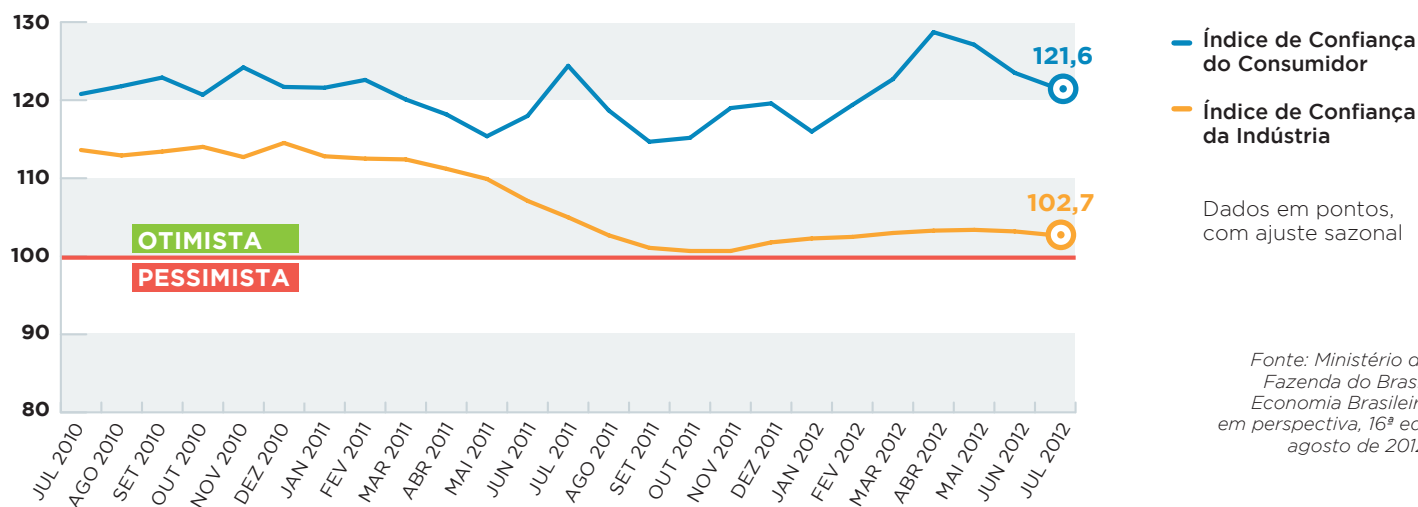




## CONFIANÇA NA ECONOMIA BRASILEIRA CONTINUA ELEVADA

Os números de julho de 2012 mostram que tanto o índice de confiança da indústria como o do consumidor permanecem na zona de otimismo a despeito da deterioração do ambiente macroeconômico internacional.

### ÍNDICES DE CONFIANÇA: INDÚSTRIA E CONSUMIDOR



2012, especialmente no segundo semestre. Entre elas estão a redução de juros e a expansão do crédito por parte dos bancos públicos e privados. A taxa Selic, que em janeiro de 2012 era de 10,40% ao ano, chegou em setembro de 2012 a 7,50% a.a.

Espera-se também que o Plano Nacional de Logística Integrada (PNLI), lançado em agosto de 2012, ajude a injetar dinamismo à economia. Com investimentos previstos da ordem de R\$ 133 bilhões em 25 anos, sendo R\$ 79,5 bilhões apenas nos primeiros cinco anos, o Plano prevê a concessão de rodovias à iniciativa privada e a realização de parcerias público-privadas (PPP) para a construção e recuperação de ferrovias. Somente o modal rodoviário receberá R\$ 42 bilhões entre 2013 e 2038, 23,5 bilhões de reais apenas nos cinco primeiros anos.

Há, ainda, a aguardada redução de 28% na tarifa de energia para indústrias e de 16,2% para consumidores residenciais em 2013. Para a Associa-

ção Brasileira de Grandes Consumidores Industriais de Energia e de Consumidores Livres (Abrace), a medida permite ao Brasil deixar o topo do ranking das energias mais caras do mundo. A energia tem um peso muito importante, é a

base das cadeias produtivas nacionais. Sua redução de custo vai reposicionar a economia brasileira em um patamar de crescimento de 5% a 8% acima do atual até 2020, declarou o presidente da Abrace, Paulo Pedrosa.<sup>1</sup>

### MERCADO CONSUMIDOR MAIS AMPLO

- **Nível de Utilização da Capacidade instalada (NUCI):** permaneceu estável nos primeiros meses de 2012, em 83,7%.
- **Taxa média anual de desemprego:** declínio para 6,0% em 2012.
- **Taxa de formalização do mercado de trabalho:** proporção de pessoas ocupadas com carteira assinada em relação ao contingente de ocupados saltou para 53,3% em 2012.
- **Pobreza:** diminuiu 52% em oito anos. Até 2014, estima-se uma redução de 70%.
- **Expansão da classe média:** Classe C alcançou 105,5 milhões de pessoas em 2011, equivalente a 55% da população, e deverá alcançar 119 milhões até 2014. As Classes D e E passaram a decrescer.

Fonte: Ministério da Fazenda do Brasil. Economia brasileira em perspectiva, 15ª ed., abril de 2012.



A CONSTRUÇÃO CIVIL TEM PLENAS CONDIÇÕES DE CONTINUAR CRESCENDO EM UM RITMO MAIS INTENSO QUE O DA ECONOMIA BRASILEIRA NOS PRÓXIMOS ANOS

## CONSTRUÇÃO CIVIL

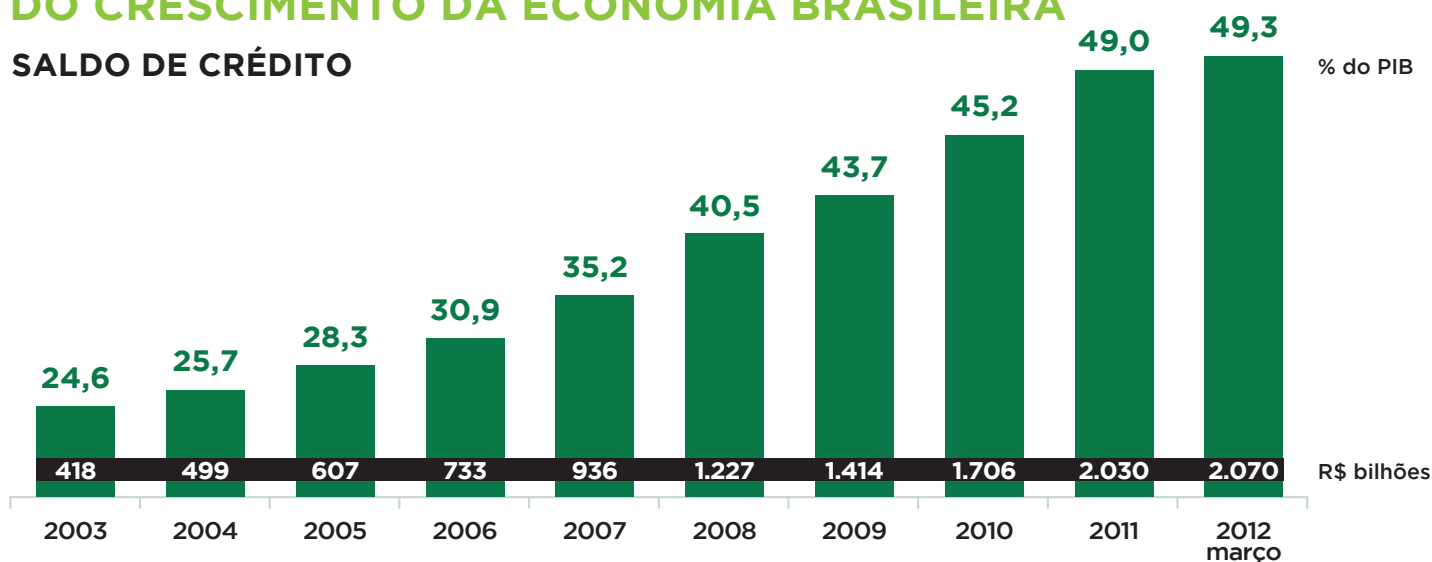
Até 2003, a indústria da construção civil nacional vivenciou um cenário de instabilidade, caracterizado pela falta de incentivo, pela tímida disponibilidade de recursos e por uma inexpressiva presença de financiamento imobiliário. Isso começou a mudar em 2004 e, desde então, o setor vem registrando, “incre-

mento consistente em suas atividades, deixando para trás décadas de dificuldades, sustentada pelo financiamento imobiliário e pelo ambiente de redução das taxas de juros”, de acordo com a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC). Em 2010, o PIB da construção registrou crescimento recorde: 11,6%. Em 2011, a CBIC prevê que o PIB setorial tenha alta de 5,2%.

Para o economista Eduardo Gianetti da Fonseca, professor do Instituto de Ensino e Pesquisa (Insper)<sup>2</sup>, o setor tem plenas condições de continuar crescendo em um ritmo mais intenso que o da economia brasileira nos próximos anos. Segundo ele, o principal fator que deve sustentar o crescimento da construção civil nos próximos anos é a expansão do crédito imobiliário, que representa apenas

## A EXPANSÃO DO CRÉDITO É O TERCEIRO MOTOR DO CRESCIMENTO DA ECONOMIA BRASILEIRA

### SALDO DE CRÉDITO



Fonte: Banco Central do Brasil. Pesquisa Trimestral de Condições de Crédito - Data Base: jun/12.



5% do PIB nacional, enquanto em países como o Chile, que tem um mercado imobiliário mais desenvolvido, esse nível atinge 18%. “Com a forte demanda por imóveis e os baixos níveis de inadimplência, ainda há muito espaço para o crédito crescer”, observa o economista, segundo o qual, o ciclo de redução das taxas de juros também vai ajudar a desenvolver o *funding* do crédito imobiliário, atraindo investidores para os fundos imobiliários. Segundo dados do Banco Central, em 2010 o cré-

dito imobiliário apresentou expansão de 51%, com redução para 44% em 2011 e para 38,6% no período de 12 meses encerrados em agosto. Em relação ao PIB, a expansão do crédito imobiliário saiu de 4,4% em agosto de 2011 para 5,8% em agosto de 2012.

Além da recuperação do PIB, dois importantes motores movem a construção civil no futuro próximo: a Copa do Mundo de 2014 e a demanda por habitação. Um estudo da Ernest & Young/FGV<sup>3</sup> avalia que

o setor está no topo da lista dos beneficiados com a realização da Copa do Mundo no Brasil, capitalizando R\$ 8,14 bilhões a mais no período 2010-2014. Outros segmentos que deverão obter vantagens com o evento são os de serviços prestados às empresas e serviços imobiliários e de aluguel. O primeiro captaria R\$ 6,5 bilhões adicionais no período; o segundo, R\$ 4,4 bilhões. Do total de R\$ 29,6 bilhões que correspondem aos gastos estimados relacionados à Copa (incluindo despesas de visitantes), R\$ 12,5 bilhões teriam como origem o setor público (42%) e R\$ 17,16 bilhões o setor privado (58%).

Além disso, desde 2009, quando foi criada a primeira versão do programa Minha Casa Minha Vida (MCMV), são grandes as perspectivas para o setor habitacional em longo prazo. Conforme projeções da Fundação Getúlio Vargas (FGV)<sup>4</sup>, é possível sustentar uma taxa média de crescimento de 4% ao ano entre 2007 e 2030, desempenho baseado na existência de 230 milhões de habitantes e cerca de 95 milhões de famílias daqui a 20 anos. Pelo estudo, encomendado pela Abramat, esse contingente demandará 37 milhões de moradias em todo o país, média de 1,6 milhão por ano, o que permitiria o faturamento das construtoras saltar de R\$ 53,5 bilhões, em 2007, para R\$ 129,6 bilhões, em 2030.

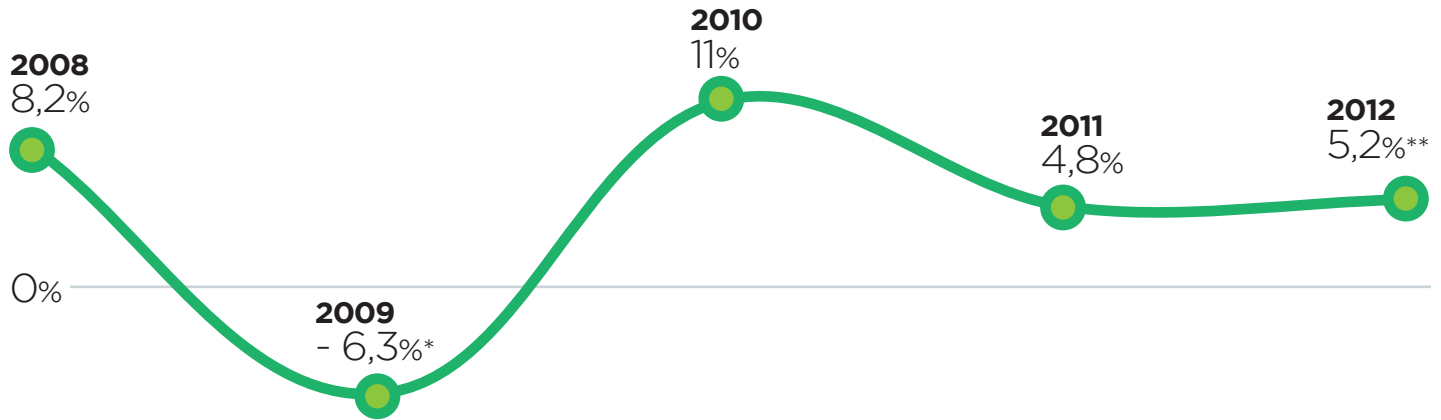
## PREVISÃO DE INVESTIMENTOS

- **Petróleo e Gás:** US\$ 40 bilhões (2011-2013).
- **Energia:** US\$ 55,6 bilhões (2011-2014).
- **Infraestrutura de transportes:** R\$ 79,5 bilhões em estradas e ferrovias (2012-2017, no âmbito do Plano Nacional de Logística Integrada).
- **Copa do Mundo:** R\$ 29,6 bilhões (até 2014).
- **Minha Casa Minha Vida:** R\$ 142 bilhões (até 2014), 2,6 milhões de unidades habitacionais.
- **PAC** (Programa de Aceleração do Crescimento): R\$ 50 bilhões (em 2012).
- **PAC 2** (Segunda etapa do Programa de Aceleração do Crescimento): R\$ 1 trilhão de investimento em diversos setores, com ênfase em projetos de energia e no programa MCMV (até 2016).

Fonte: Ministério da Fazenda do Brasil. *Economia brasileira em perspectiva*, 15ª ed., abril de 2012.



## EVOLUÇÃO DO PIB DA CONSTRUÇÃO CIVIL



### OBSERVAÇÕES:

\* Segundo especialistas, haveria uma distorção no cálculo do PIB da construção civil. O IBGE não considera o valor agregado pelas construtoras, levando em conta somente as compras de material feitas. Em 2009, as compras diminuíram por causa da crise, mas muitas construtoras utilizaram o estoque. Antes da crise, a atividade do setor estava aquecida e as construtoras mantinham estoques de material de construção por temerem desabastecimento de matéria-prima.

\*\* Projeção CBIC

### NOTAS

1. Agência Brasil. "Indústria acredita que redução da energia vai ajudar na recuperação da atividade do setor". Notícia publicada em 07/09/2012.
2. Eduardo Gianetti da Fonseca em encontro setorial promovido pela Associação Brasileira da Indústria de Materiais de Construção (Abramat) em junho de 2012.
3. Ernest & Young/FGV. Estudo. Brasil Sustentável: impactos socioeconômicos da Copa do Mundo 2014. (2010).
4. Ernest & Young/FGV. Estudo. Brasil Sustentável: crescimento econômico e potencial de consumo. (2012).



A Alveolare Brasil fabrica lajes e painéis alveolares nas alturas H16, H21, H26 e H32 com largura de 1,25 m. Ideais para qualquer sistema construtivo, garantem rapidez na montagem e economia na obra. Seus principais objetivos são fornecer peças com o mais alto grau de qualidade e garantir o cumprimento das especificações de cada projeto. Com produção de 15.000 m<sup>2</sup>/mês, é capaz de atender grandiosos projetos seguindo cronogramas estipulados. Na sua próxima obra consulte a Alveolare Brasil, sua garantia de excelentes resultados.

# VISÃO

# ESTRATÉGIA DE DESENVOLVIMENTO

PARA **AMARYLLIS ROMANO**, AS PERSPECTIVAS PARA A INDÚSTRIA DE PRÉ-FABRICADOS SÃO PROMISSORAS EM UM CENÁRIO FAVORÁVEL PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL. A FALTA DE REGULAÇÃO CLARA PARA OS INVESTIMENTOS EM GRANDES OBRAS E A BAIXA PRODUTIVIDADE DO SETOR, AGRAVADAS PELO AUMENTO DOS CUSTOS, TORNAM URGENTES A INDUSTRIALIZAÇÃO E A RACIONALIZAÇÃO DE PROCESSOS PRODUTIVOS

Os últimos anos da economia brasileira, a partir do Plano Real em 1994, foram marcados por expressivos avanços na macroeconomia que permitiram a estabilização econômica, com inflação sob controle e consequente estabilidade da moeda, queda da taxa de juros, crescimento do emprego e da renda. Foi este o quadro que permitiu avanços também expressivos no setor da construção civil, caracterizado pelo longo prazo de maturação de seus empreendimentos. Não há investimento sem que o nível de confiança dos agentes econômicos esteja elevado. Isso se expressa em expectativas futuras positivas, que incentivam ações no sentido de ampliar a capacidade produtiva, a infraestrutura necessária a este crescimento, etc.

Todavia, a construção é um setor muito amplo e se por um lado esta estabilização econômica favoreceu o ambiente econômico geral, foi um segmento específico do setor que mais se destacou no período em função de relevantes reformas microeconômicas que construíram um arcabouço institucional e jurídico especialmente adequado a investimentos. Este segmento é o imobiliário.

Se a estabilidade macroeconômica desenhou um quadro de renda e emprego e mesmo de taxa de juros adequados aos investimentos imobiliários, eles não teriam crescido, como vimos, se não houvessem ocorrido as reformas microeconômicas que estabeleceram o ambiente mais seguro para a concessão de crédito a este setor. A partir de 1997 foi dado relevante impulso a este mercado, com a introdução do Sistema Financeiro Imobiliário<sup>1</sup> que trouxe as Companhias Securitizadoras, os Certificados de Recebíveis Imobiliários, e instituiu a Alienação Fiduciária.

A partir de 2004, portanto em outra legislatura tanto do executivo quanto do legislativo, a Lei 10.931 aprofundou a legislação, com o patrimônio de afetação e a introdução da chamada Lei do Incontroverso e de papéis (CCI, LCI) que permitiam uma captação mais direcionada e segura a investimentos setoriais.

Mesmo que depois tenham sido implementados programas de moradia popular, certamente foi esta combinação entre estabilidade macroeconômica e reformas microeconômicas que permitiu a evolução do crédito imobiliário e das vendas de imóveis.<sup>2</sup>

## PERSPECTIVAS E OPORTUNIDADES

A expectativa é muito positiva para os próximos anos, ultrapassando 2014 e indo pelo menos até próximo ao final desta década. A continuidade do crescimento da renda e a manutenção do foco no controle da inflação e no crescimento tendem a favorecer investimentos e, portanto, a construção imobiliária e a pesada. O país tem compromissos de eventos internacionais assumidos que devem impulsionar o setor da construção.

Particularmente para a indústria de pré-fabricados de concreto o cenário é promissor. Não bastasse a evolução tecnológica natural da construção nacional, ainda caminhando atrás dos processos globais com a introdução de processos ambientalmente mais “limpos” e mais baratos, há urgência em alguns empreendimentos, o que desenha uma demanda adicional para estas soluções.

Em função das já mencionadas reformas microeconômicas tão favoráveis, o crescimento do setor imobiliário está de certa forma mais assegurado que o de obras de infraestrutura. Na verdade, a manutenção de um quadro macroeconômico minimamente positivo bastaria para sua evolução. Todavia excelentes sinais têm sido dados no sentido de construção do cenário promissor também para o segmento de infraestrutura.

A questão da industrialização e inovação na construção civil é o caminho natural desta indústria que ainda está alguns passos atrás de seus pares internacionais. Além de ser mais viável o desenvolvimento de métodos ambientalmente mais corretos neste tipo de construção, há a questão de que sua implementação, necessaria-



**AMARYLLIS ROMANO** É ECONOMISTA E SÓCIA DA TENDÊNCIAS CONSULTORIA INTEGRADA, RESPONSÁVEL PELO ACOMPANHAMENTO SETORIAL DE AGRONEGÓCIOS E CONSTRUÇÃO CIVIL.

mente em larga escala, implicar redução nos custos, objetivo perseguido por todos os ramos da economia. Frente a tudo que se impõe à construção nacional, em um país carente tanto de habitações quanto de infraestrutura, sem falar na necessidade de ampliação da oferta da indústria e de serviços, não há outro caminho.<sup>3</sup>

Entre os grandes benefícios da industrialização da construção civil está a questão de que a adoção destes processos permite um melhor planejamento e monitoramento das obras, tanto no que tange a cronogramas quanto a desperdícios de materiais. Isso, sem falar em uma maior padronização, o que se reverte em menor custo e na geração de menor volume de entulho, além da maior possibilidade de reutilização dos materiais e de reciclagem. Assim, além de obras “mais limpas”, que beneficiam o meio ambiente, há ganhos financeiros sendo que, todavia, há necessidade de algum investimento inicial na capacitação de pessoal para operar estes novos processos. Uma vez incorridas estas despesas iniciais, os benefícios tendem a ser crescentes. Todo o setor tende a ser beneficiado devido à maior qualificação e agilidade destes processos.

## AMEAÇAS EXTERNAS E INTERNAS

A manutenção do quadro de estagnação da economia global certamente gera preocupação. Qualquer agravamento do cenário externo impõe riscos adicionais sobre a economia brasileira, mas a maior preocupação se refere a um esgotamento das fontes internacionais de financiamento aos empreendimentos da construção civil uma vez que a economia nacional não gera a poupança necessária para sua execução.

## A INDUSTRIALIZAÇÃO E INOVAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL É O CAMINHO NATURAL DESTES SETOR QUE AINDA ESTÁ ALGUNS PASSOS ATRÁS DE SEUS PARES INTERNACIONAIS

Internamente, as fragilidades da construção civil estão mais associadas à falta de regulação clara para os investimentos em grandes obras e em questões ligadas à produtividade do setor, que vem sofrendo muito com elevações em alguns custos como o da mão de obra<sup>4</sup>, sem que isso se reverte em valor adicionado. O gasto é maior para uma produção não necessariamente maior, e aí entra a necessidade da industrialização, racionalização de processos produtivos, etc.<sup>5</sup>

Um paralelo interessante seria com o desenvolvimento da agropecuária nacional. Apesar de vantagens competitivas em termos de clima, solo e disponibilidade de terras, várias cadeias produtivas do setor, como a de soja e a produção de proteína animal, souberam evoluir a partir da interação e adaptação de tecnologia internacional, com posterior desenvolvimento de tecnologias adicionais nacionais, alçando nossa produção à liderança mundial em volume e mesmo em qualificação. E isso apesar de não terem sido superados os gargalos de infraestrutura que tanto penalizam o escoamento da produção.

### NOTAS

1. A instituição do Sistema de Financiamento Imobiliário (SFI), em 1997, criou as condições necessárias para uma nova fase do financiamento imobiliário no Brasil, integrando as operações imobiliárias com o mercado de capitais.
2. De janeiro a junho de 2012 foram financiadas com recursos de cadernetas de poupança 214.348 unidades, totalizando R\$ 37.043 milhões, segundo a Associação Brasileira das Entidades de Crédito Imobiliário e Poupança (Abecip).
3. O déficit habitacional brasileiro é estimado em cerca de 6 milhões de moradias. Segundo avaliação do Fórum Econômico Mundial, de 2011, a qualidade das estradas brasileiras está entre as 25 piores dos 142 países analisados e, no ranking global de competitividade, o Brasil ocupa o 104º lugar.
4. Dados da FGV mostram que o aumento de custos com a folha de pagamento nas empresas da construção civil supera o da inflação. Enquanto o IPCA apresentou alta de 5,24% em algumas cidades, o custo da mão de obra aumentou mais de 12% (de abril de 2011 a março de 2012).
5. Em 2008 e 2009, os salários médios subiram 6,5% e 7,6%, respectivamente. Já a taxa de produtividade das empresas construtoras se manteve estável em 2008 e cresceu apenas 4,2% em 2009, segundo o estudo ‘A Produtividade na Construção Civil’ da FGV/CBIC.







# TENDÊNCIAS DO SETOR DE PRÉ-FABRICADOS

# EXPANSÃO E CRESCIMENTO SUSTENTADO

O SETOR DE PRÉ-FABRICADOS DE CONCRETO, ACOMPANHANDO O DESENVOLVIMENTO DA ECONOMIA BRASILEIRA E O CRESCIMENTO DA CONSTRUÇÃO, TEM EVOLUÍDO DE FORMA EXPRESSIVA NOS ÚLTIMOS ANOS E CONTRIBUÍDO COM A AMPLIAÇÃO DA BASE INDUSTRIAL, IMOBILIÁRIA E DE INFRAESTRUTURA DO PAÍS

Desde a sua fundação, em 2001, a Abcic tem monitorado o setor de pré-fabricados de concreto de forma a obter subsídios tanto para difundir e qualificar o sistema, promovendo o desenvolvimento tecnológico e empresarial do setor, como para articular políticas para a construção industrializada de concreto no país.

O entendimento do mercado da construção e também da dinâmica atual do mercado de pré-fabricados de concreto, principalmente diante das grandes demandas do país para os próximos anos, é de fundamental importância para a elaboração das estratégias de desenvolvimento das empresas e o planejamento com visão de longo prazo do setor. O monitoramento constante do mercado, aliado à divulgação de boas práticas, normas, novidades tecnológicas, estudos e oportunidades, sem dúvida contribuirão para o crescimento sustentado do setor de pré-fabricados de concreto.

Por todos estes motivos, a Abcic, no ano de 2012, deu um salto na qualificação das informações do setor ao contratar uma empresa especializada em pesquisas mercadológicas no setor da construção para realizar uma pesquisa específica, e em três frentes distintas, sobre os pré-fabricados de concreto no Brasil. O objeto principal da pesquisa foi o de mapear a atuação e produção dos fabricantes em 2011 e levantar dados e informações com formadores de opinião do mercado de infraestrutura, industrial e comercial e também do mercado habitacional sobre os pré-fabricados de concreto.

Nas próximas páginas estão apresentados os principais resultados da pesquisa realizada inicialmente com a indústria de pré-fabricados, sendo que alguns dados colhidos neste segmento estarão comentados também ao longo

desta publicação. Os resultados das pesquisas com os formadores de opinião estarão comentados em reportagens específicas produzidas especialmente para este Anuário.

## PRODUÇÃO NACIONAL

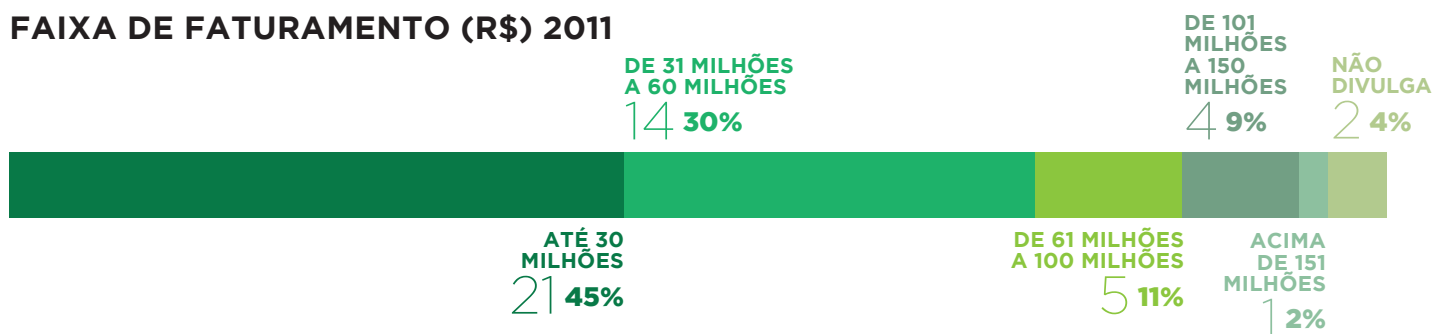
Em um primeiro momento, a pesquisa encomendada pela Abcic tratou do desempenho da indústria de pré-fabricados no ano de 2011, considerando o perfil das empresas, o grau de produtividade, assim como as perspectivas de investimentos e de crescimento para 2012 e 2013.

Para esta abordagem, foram selecionados 19 temas de extrema importância para entendimento do setor, entre eles: volume de produção, faixas de faturamento, tipos de elementos estruturais

## Nº DE FUNCIONÁRIOS (2011)



## FAIXA DE FATURAMENTO (R\$) 2011



## VOLUME DE PRODUÇÃO DE PRÉ-FABRICADO (M³) 2011



produzidos, normas, certificações, investimentos, entre outros.

A metodologia definida para esta pesquisa gerou um formulário específico para as indústrias de pré-fabricados entrevistadas, 100% delas associadas à Abcic. Das 51 empresas associadas e convidadas a participar deste projeto, 47 aceitaram prontamente o convite e uma delas, por ter iniciado suas atividades durante o ano de 2011, não participou deste levantamento.

O índice de aderência à pesquisa entre as indústrias, portanto, foi de 94%, considerado expressivo e relevante como valor estatístico.

## PERFIL DAS EMPRESAS FABRICANTES

O perfil das empresas fabricantes pode ser entendido através de três diferentes abordagens, considerando o levantamento e a classificação de dados por volume de produção, número de funcionários e faixa de faturamento (conforme pode ser visto nos gráficos acima).

Analisando o volume de produção em metros cúbicos de pré-fabricados em 2011, por faixas, constatou-se que praticamente 1/3 das empresas (30%) produziu em suas fábricas até 10 mil m³, outro 1/3 das empresas (32%) entre 10 mil e

20 mil m³ e, na ponta da pirâmide, 6% das empresas teve uma produção acima dos 100 mil m³.

Quanto ao faturamento das empresas em 2011, observa-se que quase a metade das entrevistadas (45%) encontra-se na faixa de faturamento até R\$ 30 milhões e 5% fatura acima de R\$ 100 milhões.

O levantamento para estimar o número de funcionários também foi consolidado por faixas, chegando-se a um resultado expressivo: a maioria das empresas (51%) emprega mais de 150 pessoas. Consolidando informações detalhadas, 47 empresas associadas à Abcic empregaram 13.816 pessoas em 2011.

## CONSUMO DE INSUMOS

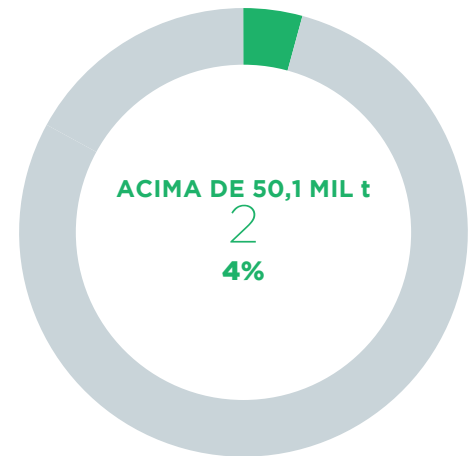
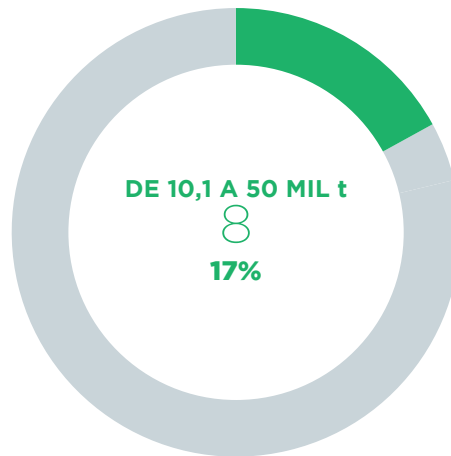
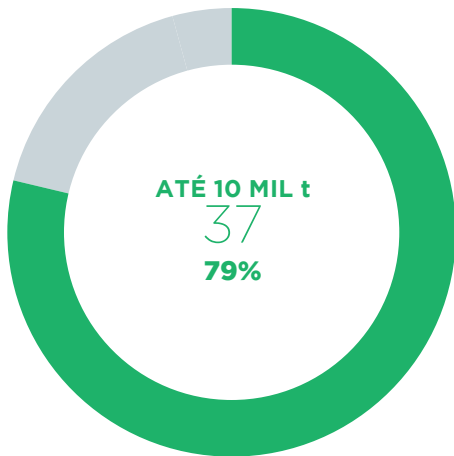
O consumo de determinados insumos para a produção dos pré-fabricados pode também demonstrar o tamanho das indústrias e, em uma curva ABC, o cimento e o aço são sem dúvida destaques na fabricação dos produtos. Os gráficos que se seguem demonstram o consumo de cimento e aço pelas empresas fabricantes no ano de 2011, o que significou até 10 mil t de cimento para 79% das entrevistadas e de até 10 mil t de aço para 64% delas.

Foi perguntado também às empresas se e o quanto importam de insumos destinados à sua produção. Apenas 17% das entrevistadas disseram importar um ou mais tipos de insumos, sendo que, dentre essas, foram assim detalhados os insumos importados:

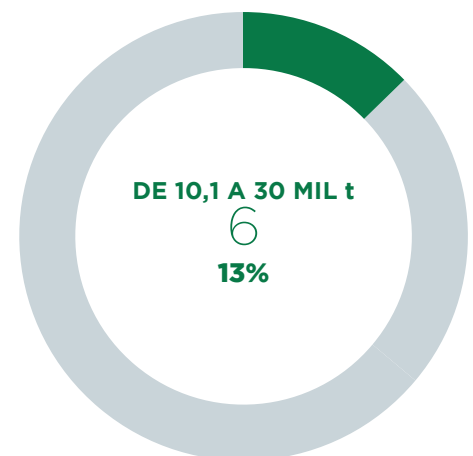
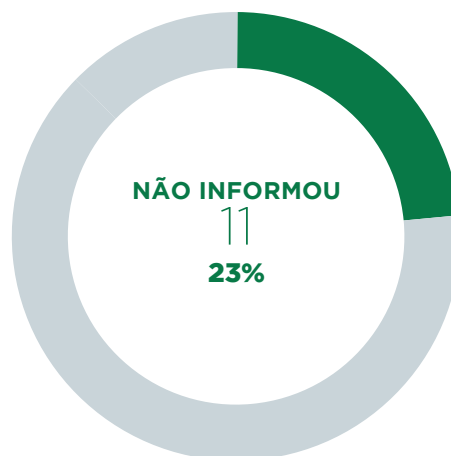
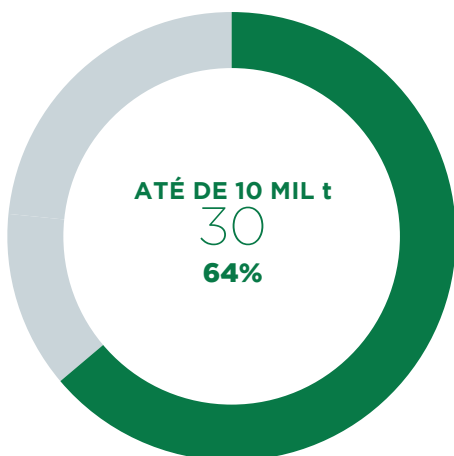
- 75% importam aço (com exceção da cordoalha)
- 38% importam cordoalha
- 13% importam cimento branco
- 13% importam fibra de vidro



## CONSUMO DE CIMENTO (t) 2011



## CONSUMO DE AÇO (t) 2011



## TECNOLOGIAS DE CONSTRUÇÃO

Em relação às tecnologias de construção, 100% das indústrias de pré-fabricados informaram produzir, em maior ou menor quantidade, o concreto armado, que trata de uma combinação do concreto com aço, sendo este último como armadura passiva. O concreto armado é a tecnologia mais utilizada hoje no Brasil, principalmente no mercado imobiliário. Dados compilados pelo SIM (Sistema de Informação de Mercado), ferramenta desenvolvida para monitorar o mercado pela CriActive (empresa especializada em pesquisas no setor da construção), apontam que 71,7% das obras utilizam concreto moldado in loco (armado ou protendido), incluindo-se nesta categoria as paredes de concreto; já nas obras industriais, o percentual de utilização do concreto moldado in loco é de 12%.

No gráfico abaixo podemos observar a representatividade do concreto armado na produção de cada indústria, destacando-se que este representa 100% da produção de 12 empresas (26% da amostra pesquisada).

A tecnologia de protensão é um artifício usado para submeter uma estrutura a um conveniente estado prévio de tensões. Do ponto de vista técnico pode-se definir uma peça de concreto protendido



### ESTRUTURA LEVE E ESTRUTURA PESADA

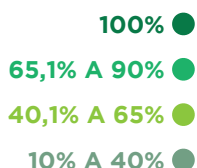
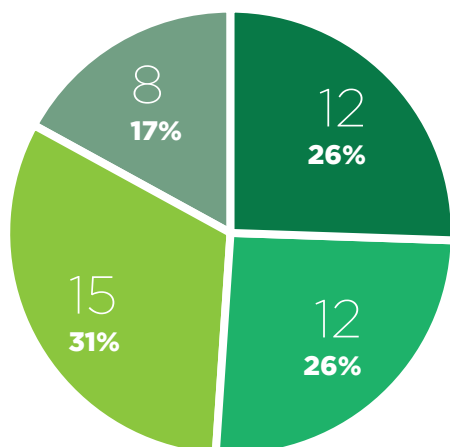
As definições estão relacionadas ao peso dos elementos.

- **ESTRUTURAS LEVES** - Vencem menores vãos e, por esta razão, pesam menos e podem ser manuseadas e montadas com equipamentos com menor capacidade de carga.
- **ESTRUTURAS PESADAS** - Usualmente protendidas (como as vigas, por exemplo), vencem maiores vãos, pesam mais devido ao seu comprimento, embora haja maior rendimento mecânico das seções que reduzem, e necessitam de equipamento/guindastes com maior capacidade de carga para seu manuseio e montagem.

Embora possa se construir obras de áreas similares com ambas tipologias, as alturas e vãos livres são limitados com as estruturas leves. Um estudo de viabilidade em função do uso do empreendimento, localização (logística, acessos, comprimentos dos elementos, possibilidade de montagem e movimentação dos guindastes) indicará a tipologia viável para cada caso.

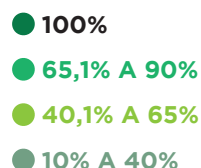
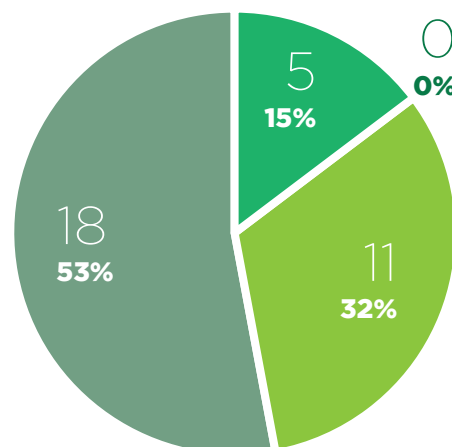
#### PERCENTUAL DE PRODUÇÃO COM CONCRETO ARMADO

(TOTAL = 47 EMPRESAS)



#### PERCENTUAL DE PRODUÇÃO COM CONCRETO PROTENDIDO

(TOTAL = 34 EMPRESAS)





## MOTIVOS PARA NÃO EXECUÇÃO DE PRÉ-MOLDADOS NO CANTEIRO (TOTAL = 37 EMPRESAS)

**NÃO IDENTIFICA A NECESSIDADE** 21 56%

**FALTA DE LOGÍSTICA EM CANTEIRO** 4 11%

**BOA DISTRIBUIÇÃO DAS FÁBRICAS** 4 11%

**NÃO HOUVE OPORTUNIDADE, PORÉM DESCARTA A POSSIBILIDADE** 4 11%

**MELHOR CONTROLE DE PRODUÇÃO NA INDÚSTRIA** 3 8%

**REDUÇÃO DE CUSTO NA INDÚSTRIA** 1 3%

como sendo “aquela que é submetida a um sistema de forças especialmente e permanentemente aplicadas, chamadas forças de protensão e tais que, em condições de utilização, quando agirem simultaneamente com as demais ações, impeçam ou limitem a fissuração”. As principais vantagens do concreto protendido estão no fato de que vencem grandes vãos, reduzem as dimensões da seção transversal reduzindo substancialmente o peso próprio, entre outras.

Das 47 empresas entrevistadas, 72% (34 empresas) produzem concreto protendido. No gráfico da página anterior podemos observar a representatividade do concreto protendido na produção total de cada indústria, observando-se que, entre estas empresas, o concreto protendido representa de 65% a 90% da sua produção.

Comparando-se o percentual de produção dos dois sistemas, nota-se que o concreto armado representa maior concentração na produção, acima de 40,1%, enquanto a situação se inverte para o uso do concreto protendido, que fica abaixo dos 40,1% de representatividade em relação ao total produzido.

Na mesma vertente da pesquisa, 49% dos fabricantes informaram produzir estrutura leve. Dentre estes, 52% disseram que a estrutura leve representa até 20% das peças produzidas, 26% afirmaram que a estrutura leve representa de 30 a

50% e os 22% restantes que representa de 60 a 80% do total produzido.

Entre todos os pesquisados, 45% afirmaram que já aplicam o concreto auto-adensável, e, quando questionados sobre a sua representatividade no total produzido, 57% afirmaram que o concreto auto-adensável significa até 50% da produção, 33% que está na faixa de 60 a 100% e 10% não informaram esta representatividade.

Sobre pré-moldagem, 10 das empresas entrevistadas (21%) afirmaram que também executam pré-moldados nos canteiros, sendo este o percentual de sua produção em obras:

- 3 empresas executam pré-moldado em até 5% das obras
- 3 empresas utilizam pré-moldado de 5,1 a 10% das obras
- 2 empresas utilizam pré-moldado de 10,1 a 20% das obras
- 1 empresa utiliza pré-moldado em 70% das obras
- 1 empresa não informou este percentual

A grande maioria das empresas, 79% das entrevistadas, não executa o pré-moldado no canteiro. Os principais motivos para a não fabricação diretamente em obras estão listados no quadro acima.

### PRÉ-MOLDAGEM E PRÉ-FABRICAÇÃO

- **PRÉ-MOLDAGEM** - Processo de construção em que os elementos estruturais ou parte da estrutura de uma obra são moldados fora do local de sua utilização definitiva.
- **PRÉ-FABRICAÇÃO** - Processo de construção em que os elementos estruturais ou parte da estrutura de uma obra são moldados em instalações industriais.

A diferenciação entre as definições de pré-moldagem e de pré-fabricação tem como origem a norma ABNT NBR 9062. Embora os elementos pré-fabricados sejam submetidos a exigências mais rigorosas de execução e controle, tal fato não indica necessariamente que a qualidade dos elementos pré-moldados (em canteiro de obras) seja inferior aos pré-fabricados. O importante é que haja a conformidade com todos os requisitos estabelecidos em norma para ambos os casos.

## VOLUME DE PRÉ-FABRICADOS PRODUZIDO POR TIPOS DE OBRAS

Como um dos índices mais importantes levantados nesta pesquisa refere-se ao volume de produção em metros cúbicos de pré-fabricados em 2011, foram levantados também os diversos tipos de obras para as quais esta produção foi destinada. Destaca-se que 44% da produção de pré-fabricados foi dirigida às obras industriais e 24% aos shopping centers, demonstrando que há uma forte cultura de industrialização nestes dois segmentos. Segue ao lado o *ranking* dos setores que puxaram a produção de pré-fabricados em 2011.

Ainda estruturando as informações por tipologias de obras, e para poder melhor analisar a atuação das empresas fabricantes no mercado global da construção, foi levantada a quantidade de empresas que produzem os diversos tipos de obras.

Das 47 empresas participantes da pesquisa, sete (15% dos entrevistados) dedicam sua produção para apenas um tipo de obra. As demais produzem para mais de uma tipologia.

Percebe-se que grande parte das indústrias de pré-fabricados está focada em cinco tipos de obras: indústria, supermercado, shopping center, centro de distribuição e logística e obras de fundação. Cerca de 86% das empresas produzem

para estas cinco tipologias, que juntas representaram 94% da produção de pré-fabricados em 2011.

Focando a análise para as obras industriais, 44% da produção em m<sup>3</sup> de pré-fabricado foram destinadas para estas obras, sendo que cerca de 34% das empresas produzem para esta tipologia.

Com relação às edificações comerciais/corporativas, foi questionado o número de pavimentos que geralmente as indústrias executam, e, em 88% dos casos, estas obras concentram até quatro pavimentos. Já para os edifícios habitacionais econômicos, com faixa de venda até R\$ 250 mil, a concentração é de 5 a 12 pavimentos.



CENTRO DE EVENTOS DO CEARÁ



## RANKING - TIPOS DE OBRA (2011)

1 INDÚSTRIAS

2 VAREJO

3 SHOPPING CENTERS

4 CENTROS DE DISTRIBUIÇÃO E LOGÍSTICA

5 INFRAESTRUTURA E OBRAS ESPECIAIS \*

6 HABITACIONAL

7 EDIFÍCIOS COMERCIAIS  
(COM MAIS DE 10 PAVIMENTOS)

\* HOSPITAIS, ESCOLAS, ESTÁDIOS DE FUTEBOL, MOBILIDADE URBANA, PONTES, VIADUTOS E PASSARELAS



PLAZA SHOPPING - RECIFE (PE)



# BPM

## PRÉ-MOLDADOS

A BPM Pré-moldados completa 25 anos de atuação, com a certeza da concretização de vários sonhos. A busca constante de novas soluções, fez com que a BPM se tornasse uma das mais respeitadas empresas do Sul do Brasil na área de estruturas, ampliando seu posicionamento no mercado, pautado no rígido atendimento às normas técnicas, experiência, competência, qualidade, satisfação e respeito ao cliente, avalizados com a conquista da Certificação de Excelência Abcic Nível II.



## INVESTIMENTOS NOS NEGÓCIOS E NA PRODUÇÃO

Quanto aos investimentos realizados pelas empresas em 2011, 100% dos entrevistados afirmaram ter investido em seus negócios para atender melhor a demanda do mercado, sendo os principais tipos de investimentos descritos na tabela ao lado.

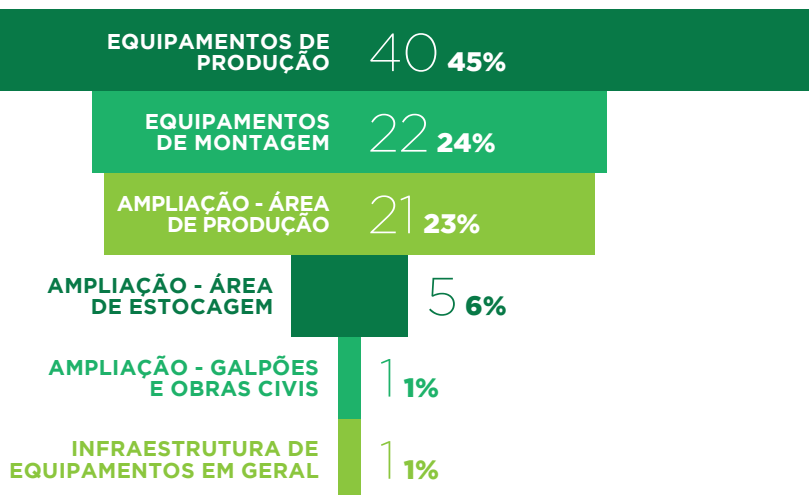
Nota-se que 67% dos investimentos concentraram-se na área de produção e 24% na área de montagem, ambas representando 91% do total dos investimentos realizados pelas indústrias. Para melhor análise desses investimentos, foi levantado o quanto cada tipo representa no total investido pelas empresas em 2011, informações que se encontram detalhadas nos respectivos gráficos que seguem.

Das 47 empresas entrevistadas, 40 realizaram algum tipo de investimento em equipamentos de produção, ou seja, 85% das empresas.

Das 47 empresas entrevistadas, 22 realizaram algum tipo de investimento em equipamentos de montagem, ou seja, 46% das empresas. O maior investimento em equipamentos de montagem foi de 30%.

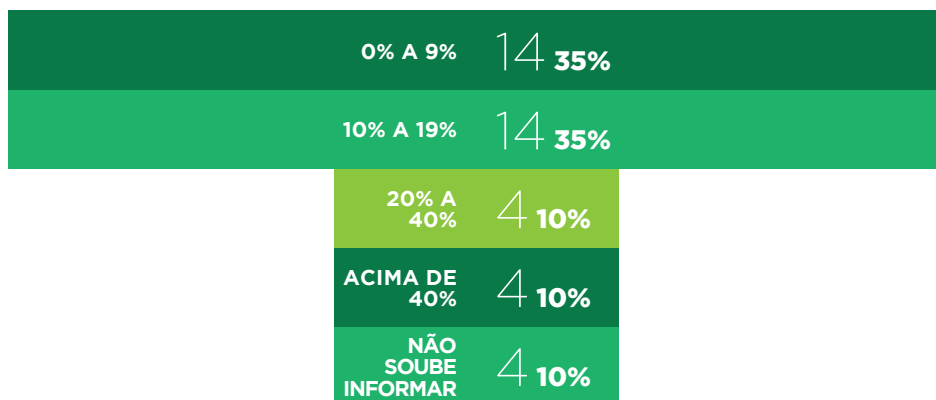
Das 47 empresas entrevistadas, 21 realizaram algum tipo de investimento na ampliação da área de produção, ou seja, 45% das empresas. O maior investimento em equipamentos de produção foi de 40%.

## TIPOS DE INVESTIMENTO (2011)

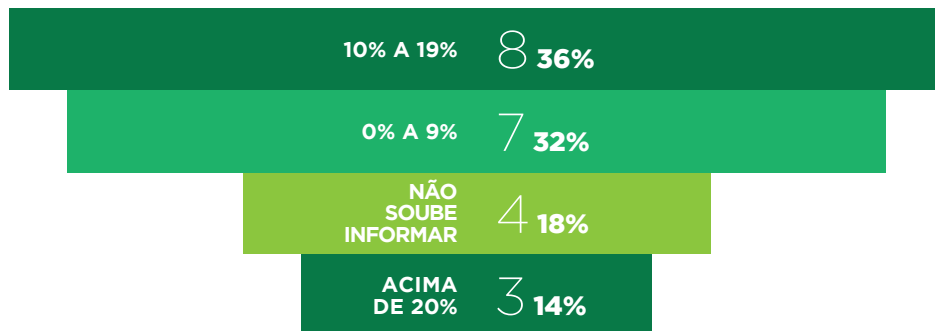


## PERCENTUAL INVESTIDO EM EQUIPAMENTOS DE PRODUÇÃO

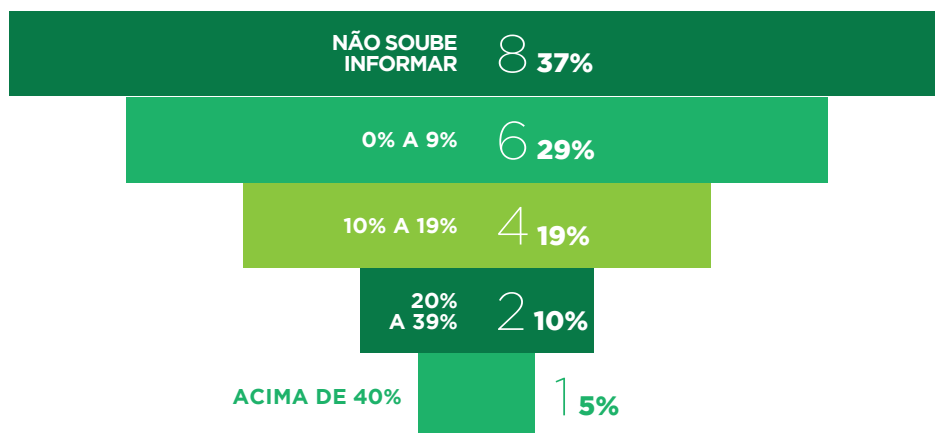
(EM RELAÇÃO AO VALOR TOTAL DO INVESTIMENTO REALIZADO PELA EMPRESA EM 2011)



**PERCENTUAL INVESTIDO EM EQUIPAMENTOS DE MONTAGEM** (EM RELAÇÃO AO VALOR TOTAL DO INVESTIMENTO REALIZADO PELA EMPRESA EM 2011)



**PERCENTUAL INVESTIDO NA AMPLIAÇÃO DA ÁREA DE PRODUÇÃO** (EM RELAÇÃO AO VALOR TOTAL DO INVESTIMENTO REALIZADO PELA EMPRESA EM 2011)

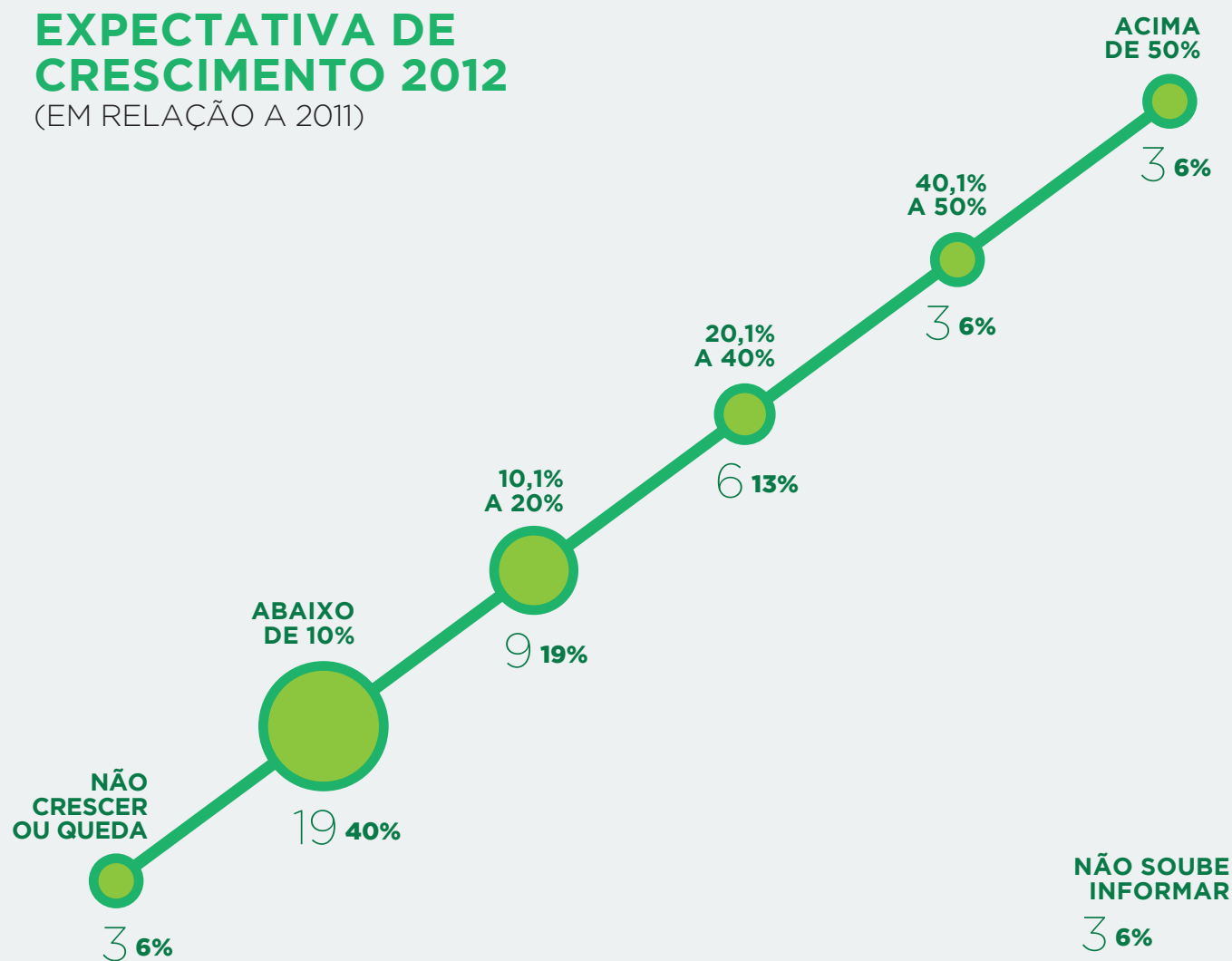


**CASSOL**  
PRÉ-FABRICADOS

Com cinco fábricas localizadas estrategicamente, um sistema construtivo integrado e tecnologia de ponta, a Cassol é líder no setor de pré-fabricados em concreto e está presente em grandes obras no Brasil e no exterior. Com mais de 50 anos de história e ganhadora pela quinta vez do Prêmio Pini, a Cassol se destaca pela segurança, confiança e pontualidade: qualidades que só o Maior Complexo de Pré-fabricados em Concreto da América Latina pode proporcionar.

## EXPECTATIVA DE CRESCIMENTO 2012

(EM RELAÇÃO A 2011)



## PERSPECTIVAS DE CRESCIMENTO

A partir de 2004, o setor da construção começou a reencontrar a sua rota de crescimento, acompanhando a tendência nacional de desenvolvimento, inclusive superando as taxas negativas de crescimento de 2009, em função da crise econômica financeira internacional. Em 2010, o setor teve o seu melhor desempenho nos últimos 24 anos, crescendo 11,6%, e em 2011 obteve um crescimento de 4,8% em relação a 2010.

Embora a estimativa de crescimento do setor da construção para 2012 fosse de 5,2%, esta projeção foi revis-

ta para cerca de 4% em agosto deste ano, movida pela desaceleração do mercado imobiliário já no primeiro semestre, com queda no número de lançamentos, e pela percepção de vários setores do mercado de que os investimentos em infraestrutura estiveram aquém das expectativas, apesar de o governo ter anunciado, no primeiro semestre, investimentos na ordem de 120 bilhões no PAC, compreendendo obras de infraestrutura e o programa Minha Casa Minha Vida.

A pesquisa quis também entender a percepção das indústrias de pré-fabricados em relação às suas expectativas de crescimento para 2012 e 2013.

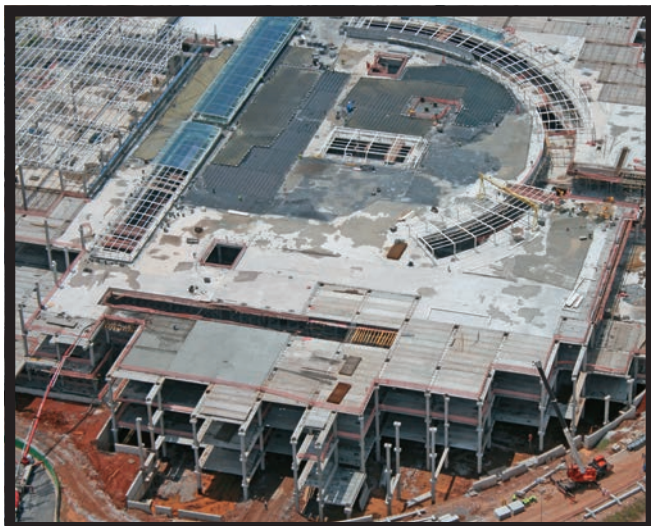
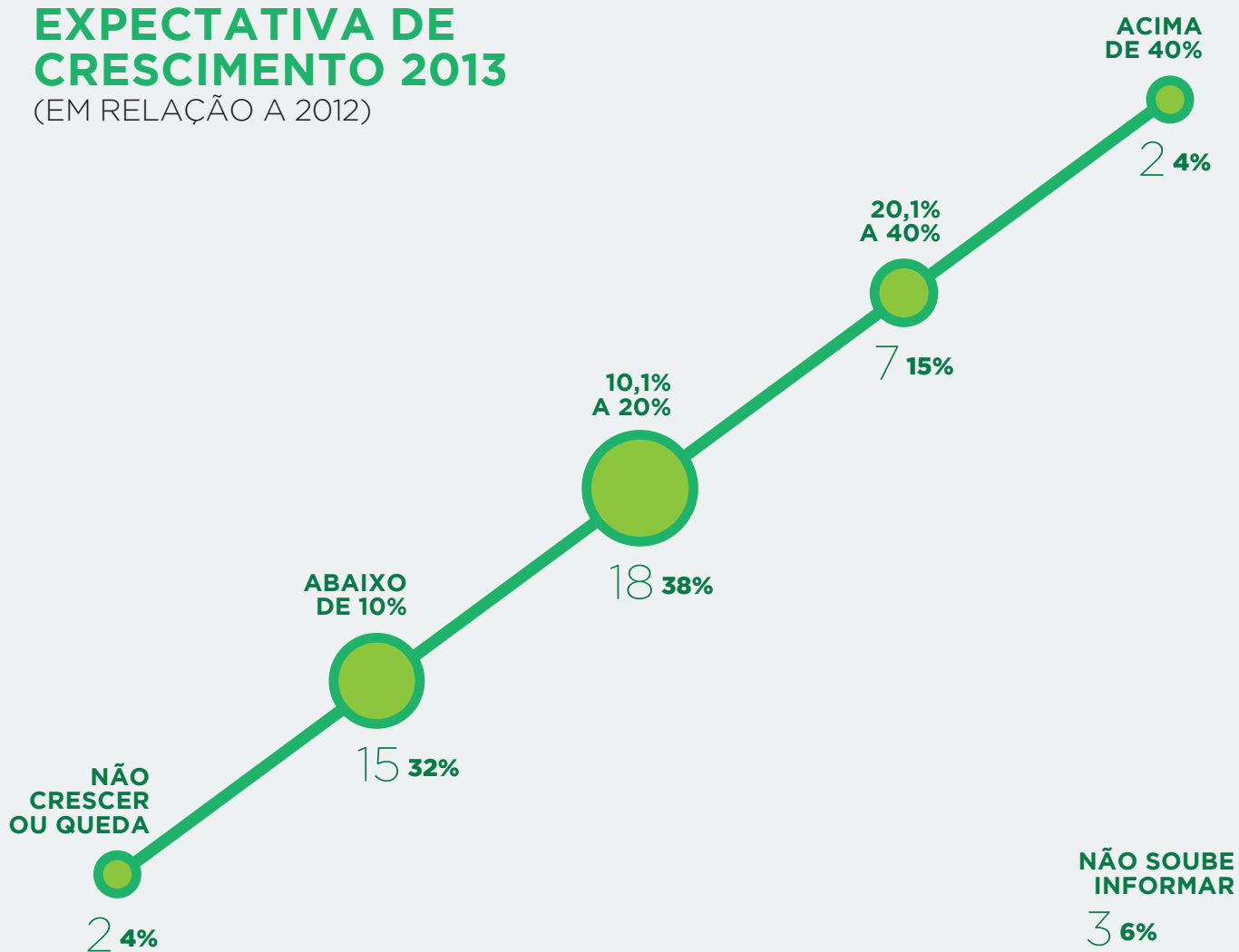
Apenas 6% do total das empresas não cresceram ou tiveram uma leve queda em 2012, sendo que a maior faixa de crescimento está na faixa de até 10% neste ano (40%). Já para 2013, as empresas se mostram mais otimistas e as expectativas de crescimento aumentam, de acordo com a somatória da perspectiva de crescimento de até 10% no próximo ano (36%). Ou seja, 63% das empresas acreditam que o crescimento será superior a 10% em 2013.

Os resultados globais desta pesquisa revelam, por um lado, uma tendência de expansão da indústria de pré-fabricados e, por outro, um forte pensamento no sentido de estruturação para um desenvolvimento sustentado.



## EXPECTATIVA DE CRESCIMENTO 2013 (EM RELAÇÃO A 2012)

(EM RELAÇÃO A 2012)



A CONCREBEM foi constituída para desempenhar profissionalmente todas as funções técnicas, desde a fase da implantação, passando pela execução, até a efetiva entrega de um empreendimento. O nosso sistema estrutural tem como vantagem principal ser um sistema pré-moldado que posteriormente, através de uma solidarização, torna-se hiperestático. Com isso temos uma estrutura pré-moldada com menor consumo de concreto, menor altura de vigas, menor deformação, resistente a esforços horizontais e resistente a sobrecargas alternadas, que são características exclusivas de estruturas moldadas "in loco". Temos ainda maior velocidade de execução e dispensa de fôrmas e cimbramento que é o item mais caro de uma estrutura.



# DESEMPENHO GARANTIDO

COM PROCESSOS DE PRODUÇÃO INDUSTRIAL CONTROLADOS E SELEÇÃO CRITERIOSA DE MATÉRIAS-PRIMAS, PRÉ-FABRICADOS DE CONCRETO TÊM QUALIDADE COMPROVADA E ATESTADA GRAÇAS A PROGRAMAS DE QUALIDADE E AO ATENDIMENTO ÀS NORMAS TÉCNICAS

**A**inda que no Brasil o uso de pré-fabricados de concreto esteja associado à inovação, esse sistema construtivo foi a solução encontrada para reconstrução da Europa do pós-guerra, que vivenciava a grande necessidade de agilidade e consumo racional de recursos. Tanto nos países que adotaram o sistema desde então, como no Brasil, onde as indústrias pioneiras de pré-fabricados atuam há mais de 50 anos, os elementos já foram largamente testados e utilizados como componente estrutural e como elemento de vedação em construções que se mantêm estáveis e funcionais há décadas.

Resistência, durabilidade e precisão dimensional são características dos sistemas pré-fabricados de concreto garantidas primeiro pela seleção de matérias-primas qualificadas, com base em inspeções de recebimento e ensaios, e depois pelo processo de fabricação industrial, que proporciona um maior controle e rastreabilidade das etapas de produção, inspeção dos materiais utilizados.

A dosagem dos materiais para a produção do concreto é mais precisa e, em várias etapas do processo, os elementos são submetidos a ensaios e testes. Daí a segurança para aplicar as peças produzidas com funções estruturais, em empreendimentos que atendem a rigorosos critérios de desempenho e também em aplicações submetidas a intensos esforços e solicitações, inclusive edifícios altos. Além disso, diferente do que acontece nos processos de cura normal no canteiro nos quais o concreto pode estar exposto a agentes prejudiciais (chuva, agentes químicos, vibrações, alterações bruscas de temperatura, etc.), na produção industrial os elementos são submetidos à cura com temperatura controlada após a moldagem.

Como resultado têm-se peças que atendem plenamente à ABNT NBR 9062 – Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado, o que por si só já é uma garantia de conformidade do produto em relação aos quesitos mínimos

de qualidade. No caso específico de fabricantes de pré-fabricados, atender a norma significa contar com laboratório permanente de controle de qualidade em sua unidade para assegurar a conformidade dos elementos segundo as normas e ao projeto.

## REQUISITOS DE DESEMPENHO

A avaliação do desempenho é uma prática que gradativamente se dissemina na construção civil brasileira, sobretudo com os debates que envolvem a elaboração da ABNT NBR 15575 – Norma de desempenho de edificações habitacionais, prevista para entrar em vigor no início de 2013 e que é um marco quando o assunto é qualidade das edificações. Ao contrário da maioria das normas brasileiras que são prescritivas, a de desempenho trata de como a edificação deve se comportar depois de entregue. A nova abordagem





**ATENÇÃO**  
NÃO SAIR E MANEJAR  
O DISCO DE PROTEÇÃO  
MANTER O CARRILHO







MARIA ANGÉLICA COVELO SILVA

para a avaliação dos sistemas construtivos passa a considerar as características do ambiente a que estarão sujeitos e as exigências dos usuários. “A metodologia de desempenho está na base da inovação tecnológica na construção e da industrialização, ao estabelecer requisitos a serem atendidos em vez de prescrever características físicas dos materiais, componentes e sistemas como espessuras, áreas, composição, etc.”, explica Maria Angélica Covelo Silva, diretora da empresa de consultoria Núcleo de Gestão e Inovação (NGI).

Os pré-fabricados de concreto saem na frente quando se trata de cumprir requisitos de desempenho. “No caso de componentes ou sistemas construtivos industrializados, como os pré-fabricados de concreto, é possível estimar e prever o desempenho com maior segurança do que aquilo que se produz em obra, cujos fatores que interferem no desempenho são de controle mais complicado”, comenta Maria Angélica, lembrando que a metodologia de desempenho é aplicável a qualquer tipo de empreendimento, em função da natureza de uso do edifício ou empreendimento, das condições de exposição e das condições de uso e operação a que estará sujeito.

A engenheira Inês Battagin, superintendente do ABNT/CB-18 (Comitê Brasileiro de Cimento, Concreto e Agregados), concorda e reforça que a maior homogeneidade dos produtos pré-fabricados e o maior conhecimento dos limites de variação de suas características e propriedades é um dos maiores atributos que atraem os pro-

É POSSÍVEL ESTIMAR E PREVER O DESEMPENHO COM MAIOR SEGURANÇA NO CASO DE COMPONENTES OU SISTEMAS CONSTRUTIVOS INDUSTRIALIZADOS, ONDE HÁ MAIOR CONTROLE DOS FATORES NA PRÉ-FABRICAÇÃO

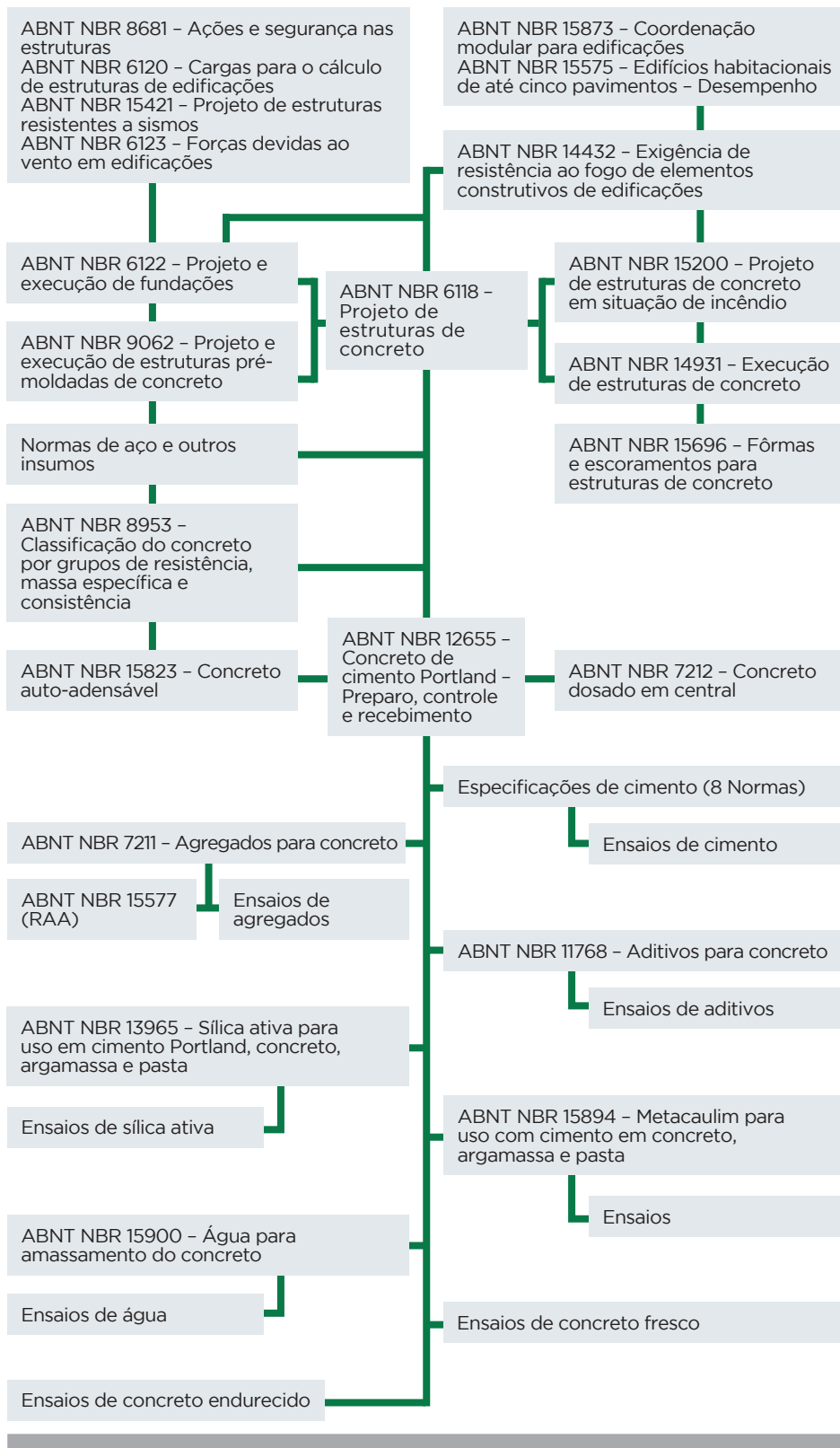


fissionais para a escolha desses produtos para atender ao que é imposto pela ABNT NBR 15575. “No entanto, este não é o único atributo, pois os pré-fabricados de concreto, em especial, guardam a sustentabilidade em seu DNA, congregando as qualidades do concreto com as da pré-fabricação, num casamento de perfeita harmonia”, afirma Inês.

Em função da drástica mudança conceitual, os desafios enfrentados pelas empresas em relação à adoção de critérios desempenho são grandes. “O maior deles é o desconhecimento e falta de formação técnica para interpretar e aplicar em projeto as especificações e exigências a serem feitas nas aquisições de componentes e sistemas”, afirma Maria Angélica. Segundo ela, há desafios também para a indústria que fornece produtos e soluções construtivas, já que estes também precisam mudar a forma como caracterizam e apresentam seus produtos. “Também é necessário que as incorporadoras quebrem o paradigma da forma de vender seus produtos”, diz a consultora do NGI. “O cliente precisa enxergar o desempenho agregado para poder escolher produtos adequados do ponto de vista dos requisitos de segurança, habitabilidade e sustentabilidade, considerando a vida útil, a manutenibilidade e a verdadeira adequação ambiental”, reforça Maria Angélica.

Em especial para os fornecedores de pré-fabricados de concreto, a consultora da NGI, sugere algumas ações para atendimento aos requisitos de desempenho dos sistemas pré-fabricados. A primeira delas é uniformizar o entendimento sobre como os requisitos devem ser atendidos por seus produtos segundo a NBR 15575 e como transformar em linguagem de desempenho aquilo que se aplica a outras tipologias de obras. Em segundo lugar, é necessário entender os ensaios e caracterizações que precisam fazer (medição de isolamento acústico, cálculo de transmitância térmica, resistência a impactos, etc.) e, então, promover esta caracterização, gerar um verdadeiro catálogo de desempenho dos produtos e revisar as normas apropriadas aos seus sistemas.

## HIERARQUIA DA NORMATIZAÇÃO BRASILEIRA DE CONCRETO PARA ESTRUTURAS DE EDIFÍCIOS







GALPÃO DO ESTALEIRO ATLÂNTICO SUL

## NORMAS E CERTIFICAÇÕES

De acordo com Inês Battagin, há alguns anos a pré-fabricação em concreto tem evoluído de forma marcante no Brasil e as normas técnicas têm acompanhado esse movimento, fortalecendo o crescimento ordenado. Um exemplo dessa condição é a norma de lajes alveolares pré-moldadas de concreto protendido (NBR 14861:2011), que

trouxe um novo impulso ao uso dessa solução para todos os tipos de aplicações. Esse texto complementa a NBR 9062 – Projeto e execução de estruturas pré-moldadas de concreto e estabelece os requisitos e procedimentos a serem atendidos no projeto, na produção e na montagem das lajes alveolares pré-moldadas de concreto protendido, possibilitando que os profissionais da construção tenham parâmetros para trabalhar com o produto.

A hierarquia da normalização brasileira de estruturas pré-moldadas de concreto tem como base o atendimento a documentos gerais que rege a construção de estruturas elaboradas com qualquer material para uma determinada tipologia de obra (veja box na página anterior). As normas de estruturas pré-moldadas acompanham as regras estabelecidas nas normas de concreto (em âmbito geral) e nas normas específicas elaboradas para as estruturas pré-moldadas (NBR 9062) e para seus produtos.



INÊS BATTAGIN

## NORMAS ESPECÍFICAS DE PRODUTOS PRÉ-MOLDADOS JÁ EXISTENTES, EM ELABORAÇÃO E EM PLANEJAMENTO

ABNT NBR 9062:2007  
Projeto e execução de estruturas pré-moldadas de concreto

ABNT NBR 14861:2011  
Lajes alveolares pré-moldadas de concreto protendido

Norma de estacas pré-moldadas (em elaboração)

Norma de painéis alveolares (em planejamento)



## OUTRAS NOVIDADES

A forte inter-relação entre normas técnicas já aponta para a necessidade de revisão da NBR 9062 em virtude do desenvolvimento de outros documentos que a complementam. Desde sua primeira versão, publicada em 1985, essa norma passou por duas revisões: a primeira publicada em 2001 e a segunda, atualmente em vigor, em 2006. “Atendendo a uma solicitação da Abcic, a ABNT está reativando a Comissão de Estudo responsável pelo desenvolvimento dessa norma e pretende iniciar os trabalhos de revisão ainda em 2012, o que vem de encontro à meta internacional de atualização de normas técnicas, conforme as diretrizes da International Organization for Standardization (ISO)”, revela a superintendente do ABNT/CB-18.

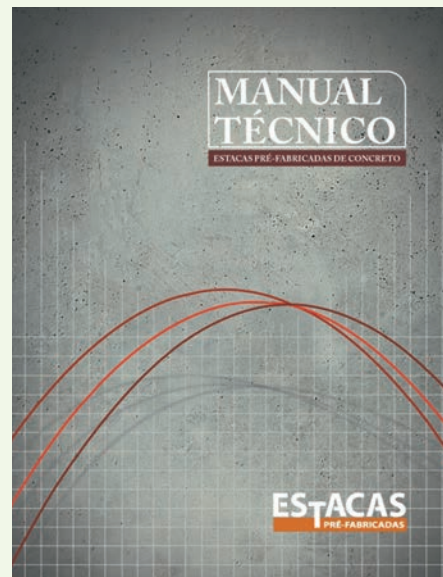
Ainda no campo da normatização, para otimizar o processo produtivo, foi elaborada a ABNT NBR 15146 – Controle tecnológico do concreto – Qualificação de pessoal – Parte 3: Pré-moldado de concreto, publicada em 14 de setembro de 2012. Esse texto estabelece os requisitos para qualificação de auxiliares, laboratoristas, tecnólogos e inspetores que atuam no controle tecnológico e na montagem de estruturas pré-moldadas de concreto e serve à formação e à certificação desses profissionais.

AS NORMAS  
TÉCNICAS TÊM  
ACOMPANHADO  
A EVOLUÇÃO  
EXPRESSIVA DA  
PRÉ-FABRICAÇÃO  
EM CONCRETO NOS  
ÚLTIMOS ANOS,  
FORTALECENDO  
O CRESCIMENTO  
ORDENADO

## ABCIC EM MOVIMENTO

### LANÇADA NOVA VERSÃO DO MANUAL TÉCNICO PARA ESTACAS PRÉ-FABRICADAS DE CONCRETO

O Comitê de Estacas Pré-fabricadas da Abcic, coordenado por Eurico Leite Carvalhaes Filho, saiu à frente em mais uma contribuição da entidade para a normatização e boas práticas do setor e lançou, em junho de 2012, uma nova versão do “Manual Técnico de Estacas Pré-fabricadas de Concreto”. Lembra do pela própria superintendente do ABNT/CB-18, Inês Battagin, como sendo este Manual o precursor da norma que está sendo elaborada especificamente para estacas pré-moldadas, esta nova versão deve também contribuir para os ajustes da norma geral de fundações, ABNT NBR 6122:2010 – Projeto e execução de fundações, uma vez que traz novas informações sobre os tipos de estacas produzidas, suas limitações de uso e estabelece procedimentos de aplicação detalhados.



Eurico Leite Carvalhaes Filho explica que o Comitê se dedicou a revisar o Manual considerando tanto a contribuição da Abcic para a elaboração da norma específica de Estacas Pré-fabricadas de Concreto (cuja versão final está prevista para o início de 2013) como a importância de se estabelecer orientações de produção, manuseio e até a aplicação das estacas de forma tecnicamente correta. “Em consenso com as 11 empresas envolvidas neste projeto, dedicamos um capítulo aos aspectos normativos para acompanhar as atualizações necessárias ao bom uso deste tipo de estacas. Cada uma revisou as capacidades estruturais das seções e forneceu dados para compor o conteúdo atualizado”, destaca Carvalhaes.

Esta segunda edição do Manual traz também outra novidade, quando aborda a atualização dos valores de resistência do concreto — o que antes era de 35 MPa agora passa a ser de 40 MPa — permitindo que a capacidade estrutural seja aumentada, gerando novos diagramas de interação à flexo-compressão e à flexo-tração.

Íria Doniak, presidente executiva da Abcic, ressalta que o trabalho em conjunto da entidade com a ABNT traz ganhos tanto para sociedade como para o mercado, que passam a tratar com propriedade e conformidade os diversos tipos de estaca. “O Manual e as Normas Técnicas trabalham complementarmente, pois as normas estabelecem os critérios de desempenho e o manual define as boas práticas para atingi-los, orientando a cadeia produtiva”, ressalta Íria.

O ‘Manual Técnico de Estacas Pré-fabricadas de Concreto’ está disponível para compra no site da Abcic: [www.abcic.org.br](http://www.abcic.org.br)

## CENÁRIO

A preocupação em garantir o atendimento às normas técnicas pela indústria de pré-fabricados ficou evidente em pesquisa encomendada pela Abcic e realizada em 2012 junto a seus associados fabricantes. O trabalho mostra que **100% dos entrevistados utilizam normas para a fabricação de seus produtos**, sendo que 55% utilizam mais de uma norma como orientação. Abaixo estão listadas as normas mais utilizadas.

### NORMAS MAIS UTILIZADAS (Nº EMPRESAS/%)

<b>ABNT NBR 9062</b> Projeto e execução de estruturas pré-moldadas de concreto <b>47</b> <b>100%</b>	<b>ABNT NBR 14861</b> Lajes alveolares protendidas de concreto <b>25</b> <b>53%</b>	<b>OUTROS TIPOS</b> Foram citadas 20 normas apenas uma vez <b>20</b> <b>42%</b>
---	--	--

Outro ponto importante a ser destacado pela pesquisa refere-se à certificação: 53% das empresas entrevistadas possuem alguma certificação de qualidade, sendo que, entre essas, 62% possuem mais de um atestado, como Selo Abcic (veja box na próxima página), ISO 9001 (Qualidade) e 14001 (Ambiental) e OHSAS 18001 (Segurança e Saúde Ocupacional).

### TIPO DE CERTIFICAÇÃO (Nº EMPRESAS/%)

<b>SELO DE EXCELÊNCIA ABCIC NÍVEL I</b>	<b>6</b>	<b>12%</b>
<b>SELO DE EXCELÊNCIA ABCIC NÍVEL II</b>	<b>6</b>	<b>12%</b>
<b>SELO DE EXCELÊNCIA ABCIC NÍVEL III</b>	<b>3</b>	<b>6%</b>
<b>ISO 9001</b>	<b>16</b>	<b>34%</b>
<b>ISO 14001</b>	<b>1</b>	<b>2%</b>
<b>OHSAS 18001</b>	<b>1</b>	<b>2%</b>
<b>ABILAGE</b>	<b>1</b>	<b>2%</b>
<b>PBQP-H</b>	<b>1</b>	<b>2%</b>

Até outubro de 2012, o Selo de Excelência Abcic contemplava 19 empresas, sendo 15 plantas de produção certificadas em diferentes níveis.

Na pesquisa foi também indagado junto aos fabricantes o conhecimento da nova norma ABNT NBR 15575 - Norma de desempenho de edificações habitacionais, prevista para entrar em vigor e ter sua exigibilidade em março de 2013: **53% dos entrevistados conhecem a nova norma de desempenho.**

Atualmente duas normas estão em desenvolvimento no CB-18. A primeira delas, de estacas pré-moldadas, tem como origem o desenvolvimento do 'Manual de Estacas Pré-fabricadas de Concreto', publicado pela Abcic em 2012, e que deve complementar a norma geral de fundações (NBR 6122), trazendo informações sobre os tipos de estacas produzidas e suas limitações de uso, bem como estabelecendo procedimentos de aplicação detalhados.

Também está em fase de elaboração a norma de painéis estruturais pré-fabricados de concreto, que inclui todos os tipos de painéis, alveolares ou não, desde que tenham função estrutural. Assim como a NBR 14861 - Laje pré-fabricada - Painel alveolar de concreto protendido - Requisitos, o novo texto deve complementar a NBR 9062, detalhando as especificidades de cada tipo de painel.

Inês Battagin revela que, além dessas, normas de ensaios específicas para o controle da produção de pré-fabricados de concreto devem, em breve, ser objeto de desenvolvimento, a exemplo do que já se pratica em países da Europa, facilitando e melhorando o custo/benefício do controle da qualidade na produção.

Soma-se a esse amplo grupo de normas o Sistema Nacional de Avaliações Técnicas (SiNAT) instrumento que também regulamenta o uso de pré-fabricados na construção de edifícios. Criado no âmbito do Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H), do Ministério das Cidades, o SiNAT foi proposto para suprir, provisoriamente, as lacunas deixadas pela ausência de normalização prescritiva para determinados produtos e sistemas construtivos. A principal atribuição do SiNAT é conceder os Documentos de Avaliação Técnica (DATEc), que indicam que, mesmo sem normas técnicas específicas, o produto atende a requisitos de desempenho pré-determinados. Destaque para a Diretriz 002 que trata de sistemas construtivos integrados por painéis pré-moldados para emprego como paredes de edifícios habitacionais.

Maria Salette Carvalho Weber, coordenadora Geral do PBQP-H da Secretaria Nacional de Habitação do Ministério das Ci-



dades, explica que as diretrizes SiNAT são documentos de referência para a avaliação técnica de produtos, incluindo requisitos e critérios de desempenho, bem como métodos de avaliação a serem adotados na avaliação técnica. “O SiNAT possibilita a harmonização de critérios para a avaliação com base no desempenho de componentes e sistemas construtivos inovadores, reduzindo as práticas heterogêneas de avaliação. Isso significa maior segurança para o usuário e para o agente financiador”, diz Weber, reforçando que com menor risco dos intervenientes, estimula-se o desenvolvimento e o emprego de inovação tecnológica em toda cadeia produtiva, resultando no aumento da competitividade do setor. Desde o início da operação do SiNAT, em 2009, foram aprovados 12 sistemas construtivos inovadores, entre os quais alguns com pré-fabricados de concreto.

Embora os pré-fabricados de concreto tenham uma norma específica, e a rigor não estariam enquadrados como sistemas construtivos inovadores, a Diretriz 002 do SiNAT para painéis pré-moldados de concreto foi apresentada contemplando também os requisitos de desempenho, não só sob o aspecto estrutural, mas para acústica, desempenho térmico, etc. Antecipando-se à própria entrada em vigor da nova norma de desempenho, que passará a cobrir todos os sistemas disponíveis no mercado, do convencional aos inovadores, o setor de pré-fabricados de concreto co-



meçou a trabalhar neste sentido há algum tempo. “Sempre entendemos que a base do desenvolvimento sustentável do setor é a padronização, e nossas primeiras ações foram voltadas para a atualização e o desenvolvimento das normas, criação do selo e P&D”, pontua Íria Doniak, presidente executiva da Abcic. Íria ainda destaca que todo este trabalho é desenvolvido em consonância com as tendências internacionais, sendo que a Abcic tem assento na Comissão de Pré-fabricados da Fédération Internationale Du Béton (**fib**), com sede em Lausanne, e participa ativamente de importantes grupos de trabalho, como Quality Control, Sustainability, Affordable Housing e Hollow Core Slabs.



MARIA SALETTE CARVALHO WEBER



Fundada em 1987, a CPI/Ibecon é uma das principais empresas do setor e atualmente tem unidades de produção em São Paulo e no Rio de Janeiro.

Temos em nosso currículo mais de 35 shopping centers e obras industriais e em centros de distribuição e de logística e estamos preparados para executar prédios com 20 ou mais pavimentos. Dentre nossas obras, podemos destacar o Estádio Olímpico João Havelange (Engenhão) no Rio de Janeiro, marco da engenharia pré-moldada no Brasil como um exemplo de solução de engenharia. Atualmente estamos executando as obras do Estádio do Corinthians em Itaquera, onde será feita a abertura da Copa 2.014.



# PANORAMA

## SELO DE QUALIDADE

SELO ABCIC ASSEGURA PADRÕES DE TECNOLOGIA, QUALIDADE E DESEMPENHO ADEQUADOS ÀS NECESSIDADES DO MERCADO E DA CONSTRUÇÃO E, MAIS AINDA, GARANTE CONFIABILIDADE AOS SISTEMAS PRÉ-FABRICADOS

O Selo de Excelência Abcic é um programa de qualidade direcionado para as indústrias de pré-fabricados de concreto criado em 2003 com o objetivo de fixar a imagem do setor com padrões de tecnologia, qualidade e desempenho adequados às necessidades do mercado. Desde então, o programa “tem tido fundamental importância, ainda mais neste momento em que o setor da construção busca soluções construtivas que atendam as demandas do mercado, hoje tão aceleradas”, diz Marcia Menezes, diretora técnica da Unidade de Projetos Especiais do Centro de Tecnologia de Edificações (CTE), responsável pela condução

e operacionalização do processo de certificação. Válido também para plantas instaladas em canteiros de obras, desde que atendam aos regimentos e normas aplicáveis, o selo pode ser obtido pelas empresas associadas da Abcic para cada planta de produção após uma avaliação criteriosa dos controles para gestão e garantia da qualidade, saúde, segurança e meio ambiente.

A obtenção do selo é uma decisão voluntária da empresa interessada que, nesse caso, é avaliada em vários critérios objetivos e deve demonstrar competência efetiva no projeto, produção, transporte e montagem de obras em conformidade

### CRITÉRIOS AVALIADOS PELO SELO DE EXCELÊNCIA ABCIC

#### Nível I

- atendimento das normas técnicas básicas
- ensaios dos principais materiais
- controle inicial dos processos da empresa
- qualidade do produto e montagem
- regulamentação de funcionamento e de funcionários
- aspectos de gestão da segurança

#### Nível II

*Somam-se aos critérios do Nível I:*

- aspectos de gestão da qualidade e registros de controle de processos
- atendimento de normas técnicas complementares
- ensaios de outros materiais
- atendimento das normas regulamentadoras
- avaliação de satisfação do cliente

#### Nível III

*Somam-se aos critérios do Nível I e Nível II:*

- análise de aspectos ambientais
- monitoramento e medição de resultados



com as normas técnicas pertinentes, utilizando-se das melhores práticas de gestão empresarial relacionadas à qualidade, segurança e respeito ao meio ambiente. Uma vez aprovado e expedido, é válido por um ano, sendo necessária a realização de pelo menos duas avaliações nesse período para a sua manutenção.

Até outubro de 2012, o programa contemplava 19 plantas de produção em diversos níveis de credenciamento, permitindo às construtoras a segurança da contratação de um fabricante que segue os padrões de garantia da qualidade e gestão. “As maiores empresas do setor já aderiram ao Selo, que agora atinge também os pequenos e médios fabricantes.

“A criação do selo Abcic mostra preocupação da indústria em produzir resguardando o interesse do consumidor. Trata-se de um instrumento importante de autorregulação e de garantia de obediência a critérios de qualidade.”

**PAULO EDUARDO FONSECA** DE CAMPOS, ARQUITETO, É PROFESSOR DOUTOR E DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO DA FAU-USP





MARCIA MENEZES

“O Selo Abcic é um importante mecanismo de certificação da qualidade e vem de encontro aos objetivos da Abece, que visam a qualidade dos projetos estruturais e da execução. A iniciativa já sedimentada no mercado, graças aos esforços da Abcic, é fator importante para escolha pelos clientes, particulares ou públicos, de empresas qualificadas a prestarem um serviço.”

**EDUARDO BARROS MILLEN** É ENGENHEIRO E CONSULTOR, EX-PRESIDENTE DA ABECE

Esse movimento é importante, pois fortalece o setor e promove a industrialização da construção”, avalia Menezes.

Visando garantir a transparência e neutralidade das atividades de credenciamento das empresas e gestão do sistema, o regimento de funcionamento do Selo Excelência Abcic estabelece uma Comissão de Credenciamento (CCRED), que é responsável pela análise das atividades dos avaliadores e aprovação do credenciamento de plantas de produção, sendo constituída por representantes das diversas clas-

ses e entidades envolvidas com o Selo. A elaboração dos regimentos e normas do Selo tem como referência as normas técnicas ABNT aplicáveis ao produto e também normas de qualidade internacionais, como: NBR ISO 9001 – Sistema de Gestão de Qualidade, NBR ISO 14001 – Sistema de Gestão Ambiental, OHSAS 18001 – Sistema de Segurança e Saúde Ocupacional, NBR 9062 – Projeto e Execução de Estruturas de Concreto Pré-Moldado, além de normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho, entre outros.

“A criação do Selo Abcic traduz um movimento natural do setor de pré-fabricados para demonstrar à sociedade e potenciais clientes a conformidade e desempenho do produto que eles fornecem. É um movimento virtuoso com o qual toda a cadeia produtiva ganha, mas principalmente o consumidor e o cliente final.”

**SHEYLA MARA BAPTISTA SERRA**, ENGENHEIRA, É PROFESSORA DO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E LÍDER DO NÚCLEO DE PESQUISA EM RACIONALIZAÇÃO E DESEMPENHO DE EDIFICAÇÕES (NUPRE) DA UFSCAR

“Para o Sinduscon-SP, o Selo Abcic representa um avanço enorme para o setor. Quando uma associação como a Abcic valida a qualidade de seus associados, nos dá uma segurança e confiança de que o produto que recebemos atende as normas técnicas e é de qualidade. Isso é muito positivo”.

**PAULO SANCHEZ**, É VICE-PRESIDENTE DE TECNOLOGIA E QUALIDADE DO SINDUSCON-SP

## ETAPAS A SEREM PERCORRIDAS DURANTE O PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO

- 1 A empresa define em que nível cada fábrica será credenciada e disponibiliza seus dados para possibilitar a classificação por tipos de produto, obras e volumes de produção.
- 2 Com base nessas informações, a empresa recebe uma proposta de atendimento.
- 3 Caso haja interesse, a empresa pode passar por uma visita de pré-avaliação. Neste caso, é realizado um diagnóstico de todos os processos da fábrica com base nos critérios de avaliação do Selo.
- 4 Com base no diagnóstico, são propostas ações para que a empresa atenda as exigências para seu credenciamento. Durante a visita também são explicitadas as formas de avaliação de todos os itens do Selo e sanadas todas as dúvidas.
- 5 É feita, finalmente, uma visita de avaliação inicial, onde os requisitos do Selo são analisados e é estabelecida uma pontuação. Se esta atingir mais de 850 (dos 1000 possíveis), a planta de produção será recomendada para credenciamento.
- 6 Os resultados de todas as avaliações são enviados a uma comissão, que aprova o credenciamento de cada empresa.
- 7 Para manter o Selo, a fábrica deve passar por avaliações de manutenção a cada seis meses, de modo a garantir a manutenção de todos os processos no período.

**CASE: VILLE BARCELONA**

## ECONÔMICO E SUSTENTÁVEL

SISTEMA CONSTRUTIVO INDUSTRIALIZADO CHEGA AO SEGMENTO HABITACIONAL ECONÔMICO PROPORCIONANDO RESULTADOS EXPRESSIVOS E CONSQUITANDO SELO DE SUSTENTABILIDADE

**A**lém das aplicações já consagradas em indústrias e galpões, o pré-fabricado de concreto pode ser competitivo e sustentável também em habitações econômicas. É isso o que mostra o Ville Barcelona, condomínio em Betim (MG) que integra o Programa Minha Casa Minha Vida. Com trinta apartamentos de 47 m<sup>2</sup> cada, a torre de oito andares está sendo construída a partir de um sistema industrializado e inovador, já homologado no SiNAT do Ministério das Cidades.

O projeto foi o primeiro empreendimento do MCMV a conquistar o Selo Azul de Sustentabilidade da Caixa Econômica Federal (CEF). O reconhecimento foi obtido

graças a ganhos proporcionados pela migração de atividades do canteiro para a indústria.

O sistema construtivo adotado no local permite gerar 80% menos resíduo do que se utilizada estrutura moldada in loco e alvenaria. A obra produz cerca de 28 kg de resíduos por metro quadrado, enquanto que a construção tradicional gera, em média, 150 kg de resíduo por m<sup>2</sup>, o que significa um impacto enorme dessa redução, com menos caminhões trafegando pela cidade para transportar lixo e menor pressão sobre os aterros sanitários.

Foram necessários 20 anos de pesquisa e desenvolvimentos até que se chegasse a um sistema construtivo





industrializado adequado para a utilização no segmento habitacional. Ao longo desse período, foram testadas várias combinações com estrutura de concreto, estrutura mista (metálica + concreto), vedação com blocos de concreto celular, entre outros. Até que, em 2010, foi desenvolvido o sistema utilizado no Ville Barcelona, estruturado com pilares, vigas e lajes pré-fabricadas de concreto armado e protendido, combinadas com painéis de fechamento também pré-fabricados com tijolos cerâmicos. Produzida na indústria, a parede chega ao canteiro pronta para montagem, com o revestimento externo colocado, pronto para receber pintura, esquadrias instaladas e tubulações elétricas embutidas.

A inspiração para a combinação de laje, viga, pilar e painéis pré-fabricados veio da indústria automobilística ao desenvolver um chassi. A ideia é reproduzir esse modelo em diferentes empreendimentos, proporcionando ganho de escala. Além do Ville Barcelona, já há outros seis empreendimentos residenciais em construção com o sistema industrializado. E o plano é realizar outros lançamentos ao longo de 2013 em cidades de médio porte distantes até 300 quilômetros de Belo Horizonte.

O fato de o módulo estrutural ser único, não significa que todos os empreendimentos construídos a partir desse sistema serão iguais. Acabamentos (piso, paredes, fachadas, etc.), assim como os acessórios (itens de lazer do condomínio) podem ser alterados de acordo com o perfil de cada empreendimento. Para ampliar as possibilidades de reprodução, o projeto atende as exigências de licenciamento de diferentes municípios mineiros.

A solução industrializada desenvolvida pela empresa possui o mesmo custo de uma obra tradicional do mesmo padrão com a vantagem de proporcionar

redução do tempo de execução pela metade e com maior controle de qualidade. O tempo de montagem de um prédio de 4 andares é de 23 dias. Já o prédio de 8 andares é erguido em 46 dias. Além disso, a demanda por mão de obra no canteiro é minimizada drasticamente com o sistema. Na fase de montagem da estrutura, a quantidade de operários trabalhando chega a diminuir em 80%.







# PESSOAS E EQUIPAMENTOS INVESTINDO NA **PRODUTIVIDADE**

INDUSTRIALIZAR A CONSTRUÇÃO CIVIL REQUER MECANIZAÇÃO DOS CANTEIROS, EMPREGO DE SISTEMAS CONSTRUTIVOS INDUSTRIALIZADOS E MÃO DE OBRA CAPACITADA. EMBORA OS DESAFIOS PARA ATENDER O MERCADO SEJAM GRANDES, HÁ VÁRIAS INICIATIVAS EM CURSO QUE VÃO DA AMPLIAÇÃO DO PÁTIO DE MÁQUINAS A PROGRAMAS DE TREINAMENTO E CERTIFICAÇÃO DE PESSOAL





Pessoas e máquinas são dois fatores de produção intimamente ligados ao processo de industrialização e ao aumento de produtividade da construção civil. Quanto maior é o nível de industrialização, maior é a utilização de equipamentos e a necessidade de mão de obra qualificada com boa remuneração. Por consequência, serão menores a quantidade de pessoas no canteiro de obras e os prazos de execução.

Quando se agrega a este conceito o uso de sistemas construtivos industrializados, estes ganhos tornam-se ainda mais expressivos. Com o uso de pré-fabricados de concreto, ao transferir-se para a fábrica boa parte das atividades que seriam realizadas no canteiro, o número de trabalhadores na fase de montagem diminui. Além disso, ao induzir a mecanização, a pré-fa-

bricação influi positivamente na qualidade do trabalho realizado pela mão de obra, adicionando segurança ao trabalhador, que por sua vez, tende a se especializar para poder interagir com equipamentos que agregam cada vez mais tecnologia. Todos estes fatores interligados trarão uma melhor relação custo/benefício ao contexto geral da produção construtiva.

Esse cenário de mudança impacta de forma estratégica as construtoras para as quais torna-se cada vez mais necessário otimizar suas operações e racionalizar o uso de recursos humanos. Primeiro em função do aumento de custo da mão de obra. Entre maio de 2011 a maio de 2012, a força de trabalho obteve reajuste superior a 10%, segundo estudo do Instituto Brasileiro de Economia (Ibre) da Fundação Getúlio Vargas. Atualmente,

descontado o desembolso para a aquisição do terreno, mais de 50% do preço de um imóvel está relacionado ao gasto com trabalhadores do setor.

Há, ainda, a questão dos prazos que para alguns clientes é nevrálgico, caso de empreendedores hoteleiros, empresas de logística, indústrias, hipermercados e edifícios de escritórios para locação. Para esse tipo de investidor, o tempo de obra é contabilizado como prejuízo. Daí a exigência de soluções que levem a uma diminuição significativa nos prazos de construção e permitam maior controle sobre o cronograma. Além disso, proporcionem também o maior controle na execução dos custos projetados e a mitigação do risco de processos indenizatórios decorrentes do descumprimento de prazos e da não qualidade.





“Também a evolução da preocupação com a sustentabilidade tem demandado projetos mais simples, curtos e com menor participação de mão de obra”, acrescenta Paulo Carvalho, diretor de guias da Alec (Associação Brasileira de Empresas Locadoras de Bens Móveis para Construção Civil). Segundo ele, o caminho para atender as exigências atuais por obras com menor prazo de execução sem detrimento da qualidade passa pela mecanização e pela maior incidência de pré-fabricados de concreto.

Trabalho elaborado pela Fundação Getúlio Vargas (FGV) em parceria com a Câmara Brasileira da Indústria da Construção

(CBIC) sobre a produtividade das construtoras brasileiras confirma essa tendência ao mostrar que as empresas vêm investindo pesado em máquinas. Em 2009, foram R\$ 32 bilhões em ativos imobilizados (máquinas, equipamentos, terrenos, material de transporte, entre outros), o que equivale a 5,5% da formação bruta de capital fixo de toda a economia brasileira. Nos seis anos analisados pelo estudo (2003 a 2009), a taxa média de crescimento desses investimentos foi de 17,6%. Paralelamente, a produtividade da mão de obra das construtoras formais com cinco ou mais pessoas ocupadas cresceu à taxa média de 5,8% ao ano no período avaliado.

Também por parte dos pré-fabricadores a aquisição de equipamentos de apoio à montagem vem sendo um foco importante de ações. Segundo pesquisa da Abcic, 46% dos seus associados investiram no incremento de máquinas dedicadas à montagem em 2011. Na fase de montagem das estruturas e painéis pré-fabricados de concreto são utilizados principalmente guindastes e guias, disponíveis atualmente com variadas capacidades de carga.

“O parque à disposição dos construtores tem crescido fortemente no seguimento de guindastes de torre (guias), principalmente devido a inúmeras novas empresas que estão entrando neste mercado”, revela Carvalho. Ele lembra que hoje há três vezes mais empresas no mercado de locação do que há três ou quatro anos. Esse crescimento também se aplica aos fabricantes. Inclusive, dois dos maiores players mundiais, Potain e Liebherr, estão iniciando a produção de guias no Brasil. Conforme dados da Alec, o mercado de máquinas para locação para a construção civil cresce a taxas de 10 a 15% ao ano. Isso confere ao fornecimento mais agilidade e dá mais segurança aos construtores, que correm menos riscos de ficarem sem equipamentos para seus projetos.

Em especial em relação às máquinas para içamento, muito demandadas em obras com pré-fabricados de concreto, a procura tem aumentado nos últimos anos. “Fachadas com painéis arquitetônicos têm sido cada vez mais utilizadas.

HOJE É POSSÍVEL ENCONTRAR NO BRASIL TANTO EQUIPAMENTOS DE LEVANTAMENTO DE CARGAS DE GRANDE PORTE COMO EQUIPAMENTOS DE PEQUENO PORTE QUE COMPLETAM ATIVIDADES ANTES EXECUTADAS APENAS PELO HOMEM. TODA ESTA MECANIZAÇÃO ELEVA A PRODUTIVIDADE E A QUALIDADE DOS SERVIÇOS E REDUZ O RISCO DE ACIDENTES.



CLÁUDIO SCHMIDT





Também vemos com mais frequência projetos residenciais e comerciais com lajes, vigas, sacadas e escadas pré-fabricadas”, exemplifica Carvalho.

“Hoje é possível encontrar no Brasil equipamentos de levantamento de cargas de grande porte, permitindo o uso de componentes e peças de maior peso, tanto em montagens industriais como na construção pré-moldada”, complementa Cláudio Schmidt, diretor técnico da Sobratema (Associação Brasileira de Tecnologia para Equipamentos e Manutenção). Além disso, equipamentos de pequeno porte como minicarregadeiras, miniescavadeiras têm substituído ou complementado algumas atividades antes executadas apenas pelo homem. “Toda esta mecanização eleva a produtividade e a qualidade dos serviços e, principalmente, reduz o risco de acidentes”, afirma Schmidt.

O diretor da Sobratema conta que, nos últimos anos, foram promovidos avanços tecnológicos importantes nos equipamentos para acompanhar as demandas por industrialização da construção civil. Em um primeiro momento houve evolução na oferta da eletrônica embarcada, permitindo operações mais produtivas e seguras. Os motores eletrônicos também foram aperfeiçoados, tornando-se menos poluentes e mais econômicos. Além disso, em 2013 entram em vigor as novas regras para a produção de caminhões no Brasil, impondo maior controle e redução da emissão de gases poluentes. A tendência, segundo Schmidt, é a de que essa evolução chegue em breve também aos equipamentos pesados de construção movidos a diesel ou gasolina.

Apesar dos avanços recentes, ainda há um longo caminho a ser percorrido para que a mecanização da construção

brasileira se assemelhe a de outros concorrentes internacionais. O país utiliza atualmente apenas 3% do total de equipamentos de mecanização da construção existentes no mundo. A China, no extremo oposto e onde está em curso um impressionante volume de construção, já alcançou 48%, ou seja, quase a metade do número total de equipamentos disponíveis no planeta.

## MODERNIZAÇÃO DE FÁBRICA

Para oferecer produtos com qualidade e a preços competitivos, as indústrias de pré-fabricados também modernizaram suas unidades fabris. Pesquisa realizada em 2012 por encomenda da Abcic mostra a inter-relação entre a indústria



de pré-fabricação com a de máquinas e equipamentos. O estudo realizado com os associados da entidade detectou que 85% das empresas realizaram algum tipo de investimento em equipamentos de produção. A maior parte dos recursos (70%) foi dedicada à compra ou incrementos em equipamentos de produção.

Entre esses equipamentos estão máquinas para corte e dobra de aço mais ágeis e precisas, centrais de concreto computadorizadas, que permitem fazer o controle de umidade e estoque, e equipamentos para movimentação das peças pré-moldadas, como pórticos e pontes rolantes de grande porte. “Basicamente estes equipamentos incorporaram sistemas automatizados de gestão da produção

para redução de perdas. Já os equipamentos de movimentação trazem sistemas eletrônicos de controle de velocidade e sincronização de diversos equipamentos operando em conjunto”, revela Schmidt.

## FORMAÇÃO DE MÃO DE OBRA

Assim como a mecanização, a escassez de mão de obra capacitada em diferentes níveis é um dos grandes desafios para a construção civil. Com investimentos de R\$ 1,4 trilhão até 2016, a construção civil nacional tem mais de 12 mil obras em andamento ou para serem iniciadas até as Olimpíadas, segundo dados da Sobratema.

## A DEMANDA POR CAPACITAÇÃO TAMBÉM É GRANDE NO SETOR DE PRÉ-FABRICADOS, TANTO PELO AQUECIMENTO DO SETOR COMO PELA CARÊNCIA DE FORMAÇÃO ESPECÍFICA NAS ESCOLAS DE ENGENHARIA E ARQUITETURA

Esse aquecimento torna ainda mais crítica a escassez de mão de obra qualificada, que afeta 41,4% de 721 empresas do setor, conforme aponta pesquisa da FGV realizada em fevereiro de 2012.

No setor de pré-fabricados de concreto, a demanda por capacitação também é grande, seja por causa do aquecimento que vive o setor, seja porque há carência de formação específica nas escolas de engenharia e arquitetura sobre esse tema.

Não à toa, a Abcic desenvolve, coordena e patrocina programas de treinamento em diversas cidades brasileiras, com o apoio de empresas, instituições de ensino e dos seus associados. Entre os programas oferecidos, destaca-se o apoio ao programa idealizado pela NGI Consultoria e que disponibiliza capacitação sob medida às construtoras, incluindo uma disciplina sobre pré-fabricados de concreto. Construtoras como Matec e Método já realizaram o curso que pretende proporcionar às equipes o conhecimento necessário para o emprego ideal de tecnologia industrializada.

Além disso, a Abcic realiza os Cursos Básicos de Pré-Moldado, viabilizados e executados pela própria entidade com o objetivo de proporcionar aos alunos uma visão sistêmica do processo de projeto, produção e montagem de estruturas pré-fabricadas. Ao longo de 2012 foram



## ABCIC EM MOVIMENTO

### ABCIC PARTICIPA DO CONGRESSO DA M&T EXPO 2012 COM SEMINÁRIO SOBRE ESTRUTURAS PRÉ-FABRICADAS DE CONCRETO



**JOSÉ ROBERTO FALCÃO BAUER**

Na última M&T Expo 2012, realizada no mês de maio e junho de 2012, a Abcic organizou o seminário 'Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: Contratação, Gerenciamento, Manutenção e Aplicações'. Coordenado pela engenheira Íria Doniak, presidente executiva da Abcic, o seminário teve o intuito de levar não só o conhecimento técnico, mas também a discussão sobre a contribuição dos pré-fabricados para a industrialização da construção aos participantes do evento, que atraiu 48 mil visitantes e gerou negócios de cerca de R\$ 1,2 bilhão.

O seminário foi estruturado com três palestras e um debate ao final das apresentações. A primeira palestra, ministrada pela própria presidente executiva da Abcic, com o tema central de como contratar bem estruturas pré-fabricadas de concreto, aliou os conceitos de racionalização e de industrialização de canteiros de obras às várias tecnologias que envolvem o sistema, suas vantagens e especificidades, inclusive as que se destacam nos quesitos de sustentabilidade, como alta eficiência estrutural, alta eficiência energética, desempenho assegurado e total possibilidade de reutilização.

João Alberto de Abreu Vendramini, diretor técnico da Vendramini Engenharia e vice-presidente de Marketing da Associação Brasileira de Engenharia e Consultoria Estrutural (Abece), realizou a segunda palestra focando na aplicação de estruturas pré-fabricadas de concreto em obras industriais e de logística e em estudos de caso, que evidenciaram principalmente a flexibilidade construtiva a partir da adoção desta tecnologia.

A terceira palestra foi de responsabilidade do engenheiro José Roberto Falcão Bauer, diretor presidente do Instituto Falcão Bauer de Qualidade (IFBQ), que ressaltou a redução de passivos e ações sustentáveis das estruturas de concreto, tratando tanto da durabilidade e vida útil do sistema, como do círculo da qualidade para a construção civil.

Afonso Mamede, presidente da Sobratema, associação organizadora da M&T Expo, comentou a participação da Abcic neste evento: "Como ocorrido em eventos anteriores, os temas apresentados pela Abcic são atuais e de muita relevância para o setor da construção, motivo pelo qual já contamos com a sua participação no próximo congresso da Sobratema, a realizar-se em junho de 2013 durante a Construction Expo 2013".



**ENGEMOLDE**

Engenharia, Indústria e Comércio Ltda.

PRÉ-FABRICADOS DE CONCRETO

A Engemolde foi fundada em 1980 e está localizada em local estratégico, no km 20 da Rodovia Amaral Peixoto (RJ-106), no Estado do Rio de Janeiro. Sua linha de fabricação conta com diversos produtos para estruturas pré-fabricadas, obras de arte, drenagem, mobiliários urbanos e peças especiais, de acordo com cada projeto. Ao longo de sua história, alcançou lugar de destaque no mercado de grandes obras. Pelo seu desempenho, fez do concreto um produto de excelência no ramo da construção civil. Tradição, competência técnica, modernidade e avanço tecnológico são suas marcas.

realizados três cursos desse tipo, em São Paulo (SP), Salvador (BA) e Rio de Janeiro (RJ). Mais de 850 profissionais e 350 alunos de engenharia, arquitetura e tecnologia da construção civil já realizaram o programa desde sua criação em 2007.

Nos cursos de extensão universitária e pós-graduação, a Abcic também oferece suporte à capacitação. Um exemplo é a parceria com o Instituto IDD, que promove cursos de especialização em todos os níveis para profissionais e estudantes de engenharia e, em especial, o programa de pós-graduação em tecnologia da pré-fabricação. O programa conta com renomados professores nacionais e internacionais e, ainda para o ano de 2012, está previsto um módulo internacional a ser realizado na Espanha. Considerando a turma de Curitiba (já concluindo o programa) e a de São Paulo, são 70 alunos em treinamento, profissionais da área de projeto e da própria indústria buscando conhecimento e aperfeiçoamento.

## CERTIFICAÇÃO PROFISSIONAL

Um elo importante da cadeia do concreto é o controle tecnológico, que reúne profissionais que atuam tanto em laboratórios, quanto em campo, colhendo amostras para ensaios nos canteiros. A qualificação técnica desse pessoal é chave para garantir a quali-



dade e a durabilidade das estruturas de concreto, sejam elas pré-fabricadas ou moldadas in loco.

Um passo importante foi dado com a revisão, em 2011, da norma de Qualificação de Pessoal de Controle Tecnológico do Concreto (ABNT NBR 15146), tendo a parte 3 destinada aos profissionais da indústria do concreto pré-fabricado. Essa norma tem papel estratégico no contexto atual de crescimento do setor construtivo brasileiro, porque regulamenta a qualifica-

ção profissional de quem realiza o controle tecnológico do concreto, exigindo deste profissional os requisitos técnicos mínimos para o bom desempenho ocupacional.

Também a atuação do Núcleo de Qualificação e Certificação de Pessoal (NQCP) do Instituto Brasileiro do Concreto (Ibracon) vem sendo decisiva para incrementar o nível técnico dos profissionais da construção civil. Acreditado pelo Inmetro, o organismo de certificação de pessoal emitiu 164 certificados entre julho de 2009, quando tiveram início os exames de qualificação, e setembro de 2012. Nesse grupo há auxiliares, laboratoristas, tecnologistas e inspetores que realizaram provas em testes em cinco estados brasileiros.

A engenheira Roseni Cezimbra, diretora de certificação de mão de obra do Ibracon, conta que o próximo passo do NQCP será discutir um texto-base para norma brasileira que regulamente a profissão de inspetores de estruturas de concreto. Outro objetivo é estruturar um programa de treinamento e certificação para essa categoria. “É fundamental garantir que esses profissionais tão importantes tenham qualificação adequada, assim como suas práticas sejam padronizadas”, finaliza Cezimbra.



ROSENI CEZIMBRA

A QUALIFICAÇÃO TÉCNICA DE PESSOAS É FUNDAMENTAL PARA GARANTIR A QUALIDADE, O DESEMPENHO E A DURABILIDADE DAS ESTRUTURAS DE CONCRETO



## CASE: CENTRO DE EVENTOS DO CEARÁ



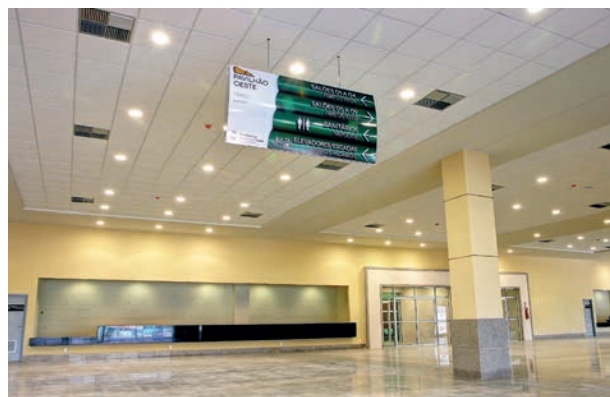
# SOLUÇÕES COMBINADAS

REDUÇÃO DE PRAZO, DE MÃO DE OBRA EM CANTEIRO, DE VOLUME DE ENTULHO E ALÍVIO NAS ÁREAS DA OBRA FORAM FATORES DETERMINANTES NA ESCOLHA DA ESTRUTURA PRÉ-FABRICADA PARA O EMPREENDIMENTO

Projetado para ser um dos mais modernos complexos de eventos da América Latina, o Centro de Eventos do Ceará, em Fortaleza, é formado por dois pavilhões idênticos, cada um com 300 metros x 100 metros.

O esquema estrutural da edificação, construída pelo Consórcio Galvão Andrade Mendonça, apropriou-se das vantagens da pré-fabricação em combinação com o sistema moldado in loco. A estrutura dos pavilhões foi erguida com pré-fabricados de concreto, inclusive os pilares de 26,75 metros de altura e as lajes alveolares que vencem vãos de até 15 metros, e chegam a suportar uma sobrecarga de 2 mil kg/m<sup>2</sup>. Unindo os dois blocos há uma área de convivência de 6 mil m<sup>2</sup> que, diferentemente dos pavilhões, foi moldada in loco por conta do formato elíptico da cobertura. Ao todo são 176 mil m<sup>2</sup> de área construída.

Silvio Andrade, Gerente de Contratos do Centro de Eventos do Ceará, conta que o prazo foi fator determinante na escolha da estrutura pré-fabricada, assim como a redução da mão de obra para a produção do concreto e montagem de escoramentos no canteiro. Toda a estrutura pré-fabricada foi executada em apenas 12 meses. Ele cita outros ganhos importantes obtidos com a industriali-



zação de parte da estrutura, como a redução do volume de entulho gerado a níveis mínimos e o alívio proporcionado na obra com a menor necessidade de áreas de estoque e de transporte interno de areia, brita, cimento e aço.

Para atender as demandas específicas do projeto, o fornecedor de pré-fabricados dobrou sua capacidade de produção. A logística também exigiu planejamento rigoroso, incluindo o uso de carretas especiais para o transporte de pilares e vigas de dimensões fora de padrão e o uso contínuo de guindastes telescópicos para a montagem.







# GANHOS COMPROVADOS

PRÉ-FABRICADOS DE CONCRETO EVOLUEM PARA ATENDER AS NECESSIDADES DE DIFERENTES TIPOS DE OBRAS. PARA CONSTRUTORES E EMPREENDEDORES, A OPÇÃO PELO SISTEMA INDUSTRIALIZADO PODE REDUZIR CUSTOS, ABREVIAR PRAZOS E ANTECIPAR GANHOS

Não é de hoje que a construção civil brasileira dispõe de sistemas industrializados, sobretudo pré-fabricados de concreto. Mas pelo menos desde os anos 1980 muita coisa mudou. Além da qualidade e diversidade de produtos, a maneira de empregar os pré-fabricados é outra. Hoje a pré-fabricação pode estar presente nos empreendimentos como sistema completo ou em partes da obra, como subsistema ou componente. Na medida do possível, os fabricantes adaptam-se às características de cada projeto, fornecendo o sistema mais adequado às necessidades de cada obra.

“Do ponto de vista dos produtos disponíveis no mercado, há uma gama enorme que atende todo e qualquer segmento da construção civil. Os pré-

-fabricados estão sendo decisivos, por exemplo, nas obras de arenas esportivas por causa de características como velocidade de execução e qualidade”, diz Paulo Eduardo Fonseca de Campos, professor da FAU-USP e do Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo da mesma instituição.

Ele afirma que uma mudança importante em curso é a maior presença de pré-fabricados de concreto também no segmento habitacional, por exemplo, na forma de lajes alveolares ou painéis arquitetônicos de fachada. “Nesse último caso, os pré-fabricados arquitetônicos, em diferentes aplicações, ajudaram a quebrar a imagem vinculada ao pré-fabricado de que o sistema sacrificava a arquitetura, limitando o trabalho do arqui-

teto e não oferecendo possibilidades de cor e textura. Isso está longe de ser a realidade atual e a evolução dos produtos é uma prova disso”, afirma Campos.

## DESAFIOS CULTURAIS

Embora tenha havido uma ampliação significativa do uso de pré-fabricados, alguns entraves impedem o aproveitamento mais intensivo dessa solução pela construção civil brasileira, ainda mais diante das oportunidades existentes. Via de regra, tais restrições são vinculadas à falta de conhecimento. “O nosso país tem um volume de empreendimentos que justificaria o uso mais amplo das soluções pré-fabricadas. Se as pessoas

## OS SISTEMAS INDUSTRIALIZADOS FACILITAM O PLANEJAMENTO E CONTROLE DAS OBRAS, EM COMPARAÇÃO COM A CONSTRUÇÃO CONVENCIONAL, E PODEM CONTRIBUIR PARA MANTER O CONTROLE SOBRE OS CUSTOS E PRAZOS DO EMPREENDIMENTO

ainda não conseguem enxergar a forma de aproveitar essa solução tecnológica, é uma questão de tempo para mudança de cultura e de ampliar o acesso à informação em todas as regiões do país”, acredita Campos.

A comparação equivocada de custos entre o sistema pré-fabricado e o convencional moldado in loco muitas vezes prejudica a escolha da solução industrializada. “Em geral busca-se o mais barato, em vez do mais econômico. Entender o que significa economia dentro de uma obra de construção civil implica em ter uma visão sistêmica”, diz o professor. Neste

sentido, a economia pode encontrar na construção pré-fabricada um grande aliado, desde que essa solução tecnológica seja aplicada de maneira adequada.

Diante da escassez de mão de obra, a menor demanda por profissionais no canteiro pode ser um indutor do emprego dos pré-fabricados. Mas os fatores que têm sido mais decisivos para a preferência desse sistema são a agilidade e o maior controle sobre o cronograma que passa a ser possível com o pré-fabricado.

Atualmente, em todo o país, tem-se visto grandes construtoras com dificuldades para manter o controle sobre os



PAULO EDUARDO FONSECA DE CAMPOS

seus custos, bem como para manter suas obras no prazo, perdendo rentabilidade e ficando sujeitas a multas e ao desprestígio perante seus clientes. “Os sistemas industrializados podem contribuir nesse sentido, ao facilitarem planejar e controlar a obra, em comparação com a construção convencional”, acredita Paulo Campos.

“Para que os pré-fabricados sejam mais bem aproveitados pela cadeia da construção civil é imperativo que empreendedores e construtoras incorporem a visão de que essa tecnologia não apenas permite uma obra mais rápida, mas que o seu maior valor agregado é a garantia da qualidade de um produto que, por princípio, possui um desempenho superior às construções convencionais”, acredita o engenheiro Marcelo Araújo Ferreira, líder do Núcleo de Estudo e Tecnologia em Pré-Moldados de Concreto (NETPRE) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).

Para ele, é importante a mudança cultural, e a visão das construtoras pode ser ampliada em relação ao uso de sistemas construtivos industrializados, que permitem uma construção enxuta no canteiro, a redução de desperdícios e retrabalhos e, acima de tudo, a garantia do desempenho estrutural. “Isso é particularmente importante no momento da entrada em vigor da norma de desempenho NBR 15575 a partir de 2013. Os fornecedores de estruturas pré-fabricadas podem ser uma alternativa interessante para as construtoras, que podem







passar a se dedicar mais à gestão da estrutura, redirecionando a sua mão de obra para os serviços de instalações prediais e acabamentos, por exemplo”, destaca o professor da UFSCar.

## ENCAIXE PERFEITO

Uma tendência que se consolida mundialmente é a adoção de soluções híbridas, que combinam pré-fabricados de concreto com elementos moldados in loco ou de aço, permitindo extrair o que há de melhor em cada sistema. Em edifícios de escritórios, por exemplo, em que se exige flexibilidade de *layout*, uma combinação recorrente é a utilização de lajes protendidas alveolares pré-fabricadas, capazes de vencer grandes vãos, e fechamento convencional. Da mesma forma, em construções com estrutura metálica, é comum a incorporação de vigas de concreto pré-fabricadas que apresentam melhor desempenho diante do fogo e, por isso,

oferecem vantagens com as seguradoras. O sistema híbrido vem sendo bastante aproveitado também quando o canteiro não oferece condições adequadas para a operação de equipamentos necessários para montagem de peças grandes.

Graças a esse tipo de abordagem, a Europa, sobretudo em países como Bélgica e Holanda, vem tirando partido da pré-fabricação para a construção de edifícios de maiores alturas. Já há, inclusive, vários exemplos de torres residenciais e comerciais de até 40 andares erguidas com sistemas pré-fabricados de concreto, estabilizados por núcleos de contraventamento. Em 2008, em missão técnica à Europa e em conjunto com o consultor da indústria de pré-fabricados e professor, Arnold Van Acker, empresários brasileiros do setor visitaram estes empreendimentos e a indústria pré-fabricadora. A ação desencadeada de imediato foi a revisão da ABNT NBR 14861 – Lajes Alveolares de Concreto Protendido, cujo produto é de grande

## OS FORNECEDORES DE ESTRUTURAS PRÉ-FABRICADAS PODEM SER UMA ALTERNATIVA PARA AS CONSTRUTORAS, QUE PASSAM A SE DEDICAR MAIS À GESTÃO DA ESTRUTURA

versatilidade e aplicabilidade neste tipo de solução integral em pré-fabricados ou em combinação com outros sistemas.

Segundo Iria Doniak, presidente executiva da Abcic, um dos aspectos mais importantes para o êxito de empreendimentos desenvolvidos com base em construção híbrida é o planejamento e desenvolvimento do projeto. “Usualmente, são obras

fortemente direcionadas para um conceito de industrialização e também para o tratamento das interfaces (transição entre um sistema construtivo e outro)", diz ela, reforçando que os projetos que aliam aço e concreto pré-fabricado têm sido bastante utilizados também quando o objetivo é reduzir custos e prazos na execução de projeto, assim como impactos ambientais com adoção de sistemas industrializados.

Nesse sentido, um obstáculo a ser superado é a cultura de pouco detalhamento dos projetos no Brasil. Segundo Paulo Campos, embora toda obra mereça ter um projeto bem detalhado, independen-

te da tecnologia construtiva adotada, em obras convencionais, isso muitas vezes é deixado de lado. "Há predominância da improvisação e muitas decisões são tomadas dentro do próprio canteiro porque o projetista não detalha o suficiente como as coisas devem ser feitas".

No caso da obra pré-fabricada isso é completamente diferente. O projeto subsidia não apenas a montagem no canteiro, mas também a produção da estrutura na indústria. Daí a importância da qualificação dos profissionais que estarão à frente do projeto, da especificação minuciosa das peças, bem dos seus elementos de ligação.

"Projetos incompletos durante a contratação da fábrica prejudicam o desempenho do sistema e dificultam a compatibilização no canteiro. Além disso, podem culminar em perda de peças, retrabalhos, atrasos e desperdício", alerta Campos.

## GANHOS DO SISTEMA

Cada material ou sistema possui características de desempenho que lhes são peculiares e o ganho está em saber especificá-los e aplicá-los corretamente. "Os materiais e as tecnologias não têm qualidades ou defeitos. Eles têm características técnicas que devem ser consideradas no momento da escolha", diz o professor Paulo Campos, que reforça: "Geralmente o que apresenta defeito é a má especificação de uma tecnologia para resolver um determinado problema".

Por esta razão, algumas características dos pré-fabricados de concreto se transformam em vantagens competitivas e precisam ser levadas em consideração durante o estudo de viabilidade de um empreendimento.

O PROJETO DA OBRA PRÉ-FABRICADA SUBSIDIA TANTO A MONTAGEM NO CANTEIRO COMO A PRODUÇÃO DA ESTRUTURA NA INDÚSTRIA. POR ISSO, É IMPORTANTE A QUALIFICAÇÃO DOS PROFISSIONAIS QUE ESTARÃO À FRENTE DO PROJETO





## ONDE OS GANHOS SE CONCENTRAM?

### MENOR PRAZO DE EXECUÇÃO

A fabricação da estrutura em paralelo com a execução das fundações, a diminuição de fôrmas e escoramentos e o fato da montagem da estrutura não ser afetada pela ocorrência de chuvas, pode levar a uma redução de até 40% no tempo de execução quando comparado com os processos convencionais.

### ANTECIPAÇÃO DO GANHO

Em função da maior velocidade de execução da obra, pode haver ganho adicional pela ocupação antecipada do imóvel e pela rapidez no retorno do capital investido. Isso pode ser decisivo em empreendimentos como shoppings, edifícios comerciais para locação, supermercados, etc.

### MENOR CUSTO DO PRODUTO FINAL

Isso é consequência da maior produtividade da mão de obra e dos equipamentos, bem como do uso racional dos materiais.

### REDUÇÃO DO CUSTO DE SEGURO

A resistência do concreto ao fogo faz com que a estrutura pré-fabricada de concreto resista por mais tempo em caso de incêndio em comparação ao aço, que precisa receber de tratamentos adicionais (pintura, jateamento, etc.) para apresentar o mesmo desempenho. Em razão disso, as companhias seguradoras tendem a reduzir o valor do prêmio de seguro em estruturas de concreto.

### MAIOR ÁREA ÚTIL

Especialmente quando utilizado concreto de alto desempenho, as seções dos pilares e vigas pré-fabricadas podem ser mais esbeltas do que as equivalentes em concreto moldado in loco. Isso implica em melhor aproveitamento do espaço interno e aumento da área útil. Essa característica é muito valorizada em centros de logística, mercados e hipermercados, edifícios comerciais, bem como em garagens.

### ORGANIZAÇÃO DO CANTEIRO

Como a estrutura pré-fabricada chega pronta ao canteiro, depósitos de areia, brita, cimento, madeiras e ferragens são eliminados ou reduzidos sensivelmente. O ambiente limpo com menor geração de entulho oferece ainda melhores condições de segurança ao trabalhador contribuindo para a redução dos acidentes na obra.

### POSSIBILIDADE DE AMPLIAÇÕES FUTURAS

As peças pré-fabricadas podem ser projetadas com a previsão de ampliações futuras. Para isso, basta prever no cálculo estrutural o acréscimo de cargas às estruturas.

### SUSTENTABILIDADE

A produção de pré-fabricados de concreto prevê o uso racionalizado de matérias-primas e insumos.

### MAIOR PREVISIBILIDADE SOBRE PREÇOS

Além de ter montagem mais previsível, a estrutura pré-fabricada não apresenta variação de preços do momento da contratação até a entrega final na obra. Isso confere maior segurança ao construtor.

### MENOR MANUTENÇÃO COM MAIOR DURABILIDADE DA ESTRUTURA

A manutenção da estrutura pré-fabricada de concreto é reduzida, tendo em vista a alta resistência do concreto utilizado, a garantia do recobrimento da armadura e o sistema de protensão adotado.

### EFICIÊNCIA ESTRUTURAL

Vãos grandes e redução da altura efetiva podem ser obtidos usando concreto protendido para elementos de vigas e de lajes. Para construções industriais e comerciais, os vãos do piso podem chegar a 40 m ou mais. Isso oferece não apenas flexibilidade na construção, como também maior vida útil da edificação, pois há maior adaptabilidade para novos usos.

# VISÃO

## GANHOS NA OBRA

OS SISTEMAS INDUSTRIALIZADOS CONTRIBUEM PARA MANTER O CONTROLE SOBRE OS CUSTOS, PRAZOS, QUALIDADE E RACIONALIZAÇÃO DA OBRA. ACOMPANHE A ENTREVISTA COM **ARGEO COSTA**

### VOCÊ PODERIA COMENTAR O HISTÓRICO DE USO DE PRÉ-FABRICADOS DE CONCRETO PELA RACIONAL?

A Racional utiliza pré-moldados desde o início da década de 1970 até os dias de hoje. Utilizamos este sistema construtivo sempre que a técnica é economicamente viável.

### QUE VANTAGENS A CONSTRUTORA OBTÉM COM O USO DE PRÉ-FABRICADOS DE CONCRETO?

As vantagens são inúmeras. Podemos relacionar algumas: maior rapidez na execução da estrutura, utilização de equipes mais reduzidas dentro do canteiro, redução dos custos com escoramentos, redução de perdas, melhor controle dimensional das peças. Os ganhos com a utilização do sistema de estrutura em pré-moldados de concreto são evidentes no canteiro de obras. Pode-se verificar entre eles: menor geração de entulho, menor utilização de mão de obra, maior velocidade de evolução da obra de uma forma geral, maior facilidade na organização do canteiro.

### COMO ESSES SISTEMAS VÊM EVOLUINDO AO LONGO DO TEMPO?

O sistema tem evoluído bastante. Alguns exemplos de progresso são traços de concreto mais elaborados, cura mais acelerada, diferentes tipos de emendas de peças.

RAPIDEZ NA EXECUÇÃO, REDUÇÃO DE CUSTOS, DE PERDAS E DE MÃO DE OBRA NO CANTEIRO SÃO ALGUMAS DAS INÚMERAS VANTAGENS DOS PRÉ-FABRICADOS



### HÁ ALGUM PERFIL DE OBRA MAIS ESPECÍFICO PARA O USO DE PRÉ-FABRICADOS DE CONCRETO?

São fatores determinantes na escolha e utilização do sistema construtivo obras com maior repetitividade de peças, espaço no canteiro para trânsito e manobra de carretas de grandes dimensões, condições adequadas de equipamentos de montagem, distância da fábrica até o canteiro de obras, facilidade de acesso pelas vias públicas até o empreendimento e as formas arquitetônicas do empreendimento.



**ARGEO COSTA** É ENGENHEIRO, GERENTE SÊNIOR DO NÚCLEO DE GESTÃO DE CONTRATOS DA RACIONAL ENGENHARIA



## ABCIC EM MOVIMENTO

# SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PROJETOS E APLICAÇÕES DO PRÉ-FABRICADO DE CONCRETO REÚNE PRINCIPAIS REFERÊNCIAS DO MUNDO

A Abcic e a Comissão 6 de Pré-fabricados da federação internacional do concreto (**fib**) realizaram, no mês de março de 2012, o Seminário Latinoamericano de Projetos e Aplicações de Estruturas de Concreto Pré-fabricado no Rio de Janeiro. O evento, que reuniu mais de 150 profissionais e especialistas voltados à pré-fabricação de concreto do Brasil e do mundo, tratou essencialmente das vantagens da utilização do pré-fabricado, do estado da arte da tecnologia em diversos aspectos técnicos e das tendências internacionais.

Para Íria Doniak, presidente executiva da Abcic e coordenadora do evento, o Seminário foi um marco para a industrialização da construção civil no Brasil. “Promover um evento deste porte no Brasil mostra o quanto a pré-fabricação de concreto está sendo disseminada por aqui. Aos poucos, somamos mais casos de sucesso e aprendemos mais com outros países”, comentou Íria.

O evento foi estruturado em quatro sessões. A primeira sessão abordou a importância da pré-fabricação e seu desenvolvimento no mundo, com palestras de Jim Toscas, presidente do Prestressed Concrete Institute (PCI) e do chairman da Comissão 6 da **fib**, Marco Menegotto. A segunda sessão focou nas obras para a Copa do Mundo de 2014 e contou com a apresentação do engenheiro espanhol Hugo Corres que, juntamente com o engenheiro Fernando Stucchi, faz parte da concepção e detalhamento da estrutura da Arena Itaquerão em São Paulo.

Já a terceira sessão tratou da concepção e do projeto estrutural em obras pré-fabricadas de concreto, com abordagens do professor belga da Universidade Ghent, Arnold Van Acker, do professor da Universidade de São Carlos, Marcelo Ferreira, e de Larby Sennour, diretor do PCI e projetista de estruturas. A última sessão foi reservada para a discussão sobre aplicações, pesquisas e desenvolvimento do pré-fabricado, com a palestra do membro da Comissão 6 da **fib**, David Fernández Ordóñez.

As palestras realizadas no Seminário estão disponíveis no site da Abcic, na seção Eventos: [www.abcic.org.br](http://www.abcic.org.br)



**LÍDIA SHEHATA** (PROFESSORA DA UFRJ/UFF), **HUGO CORRES** (PRESIDIUM **fib**), **MARCO MENEGOTTO** (CHAIRMAN, **fib** COMMISSION 6, PREFABRICATION), **EDUARDO MILLEN** (PRESIDENTE ABECE), **ÍRIA DONIAK** (PRESIDENTE DA ABCIC E COMMISSION 6 **fib**) E **CARLOS GENNARI** (PRESIDENTE DO CONSELHO ESTRATÉGICO DA ABCIC)



**JAMES TOSCAS** (PRESIDENTE DO PCI), **MARCO MENEGOTTO**, **ÍRIA DONIAK**, **HUGO CORRES** E **CARLOS GENNARI**

# TENDÊNCIA

## PRÉ-FABRICADOS DE CONCRETO ATINGEM AS ALTURAS



EDIFÍCIO DEXIATOWER,  
EM BRUXELAS (BÉLGICA)

O USO DE ESTRUTURAS PRÉ-FABRICADAS EM CONCRETO ESTÁ GANHANDO ESPAÇO NOS EDIFÍCIOS DE MAIORES ALTURAS. ACOMPANHE AS CONSIDERAÇÕES DE CONSULTORES E PROJETISTAS BRASILEIROS E EUROPEUS SOBRE ESTA TENDÊNCIA MUNDIAL

Em 2011, o Anuário Abcic apresentou casos de edifícios de maior altura que utilizaram a pré-fabricação de concreto. Entre eles, duas importantes referências nacionais, o edifício São José da Terra Firme, em Santa Catarina, e o Pátio Dom Luís, no Ceará. A característica comum destes empreendimentos brasileiros foi o uso de vigas e lajes alveolares de concreto protendidas e os pilares moldado no local, porém ainda limitado a aproximadamente 20 pavimentos. Na Europa, após uma série de aplicações bem sucedidas desses elementos estruturais em torres com mais de 100 metros de altura, a tendência aponta para o aproveitamento, cada vez maior, de estruturas pré-fabricadas de concreto.

Nos últimos anos, o Velho Continente tem sido palco da proliferação de arranha-céus executados com estruturas pré-fabricadas de concreto ou

em combinação com outros sistemas, especialmente em países como Bélgica, Holanda e Espanha. Os motivos que justificam a adoção dessa solução construtiva são vários. Obras limpas e rápidas, redução do desperdício de materiais, maior controle da qualidade, produtividade e previsibilidade de resultados são alguns deles. O outro ganho diz respeito à pré-fixação dos preços de compra dos insumos da construção. Nesses casos, os contratos são fechados a preços fixos, sem os aditivos contratuais normalmente presentes nos contratos das obras convencionais.

Em visita recente ao Brasil, o engenheiro belga Arnold Van Acker, especialista em estruturas pré-fabricadas e membro da comissão de pré-fabricados da **fib** (federação internacional do concreto), completando 50 anos em pré-fabricados em novembro de 2012, lem-



ARNOLD VAN ACKER

OS CONCRETOS DE ELEVADAS RESISTÊNCIAS, INOVAÇÃO RECENTE DA INDÚSTRIA, POSSIBILITARAM O USO DE CONCRETO PRÉ-MOLDADO NOS EDIFÍCIOS ALTOS





brou que com o uso de vigas e lajes pré-fabricadas protendidas é possível obter vãos maiores e construções mais esbeltas. Além disso, o uso desses elementos proporciona redução significativa do peso e altura, quando comparado a estruturas convencionais, permitindo a construção de um pavimento a mais a cada 35 andares.

Segundo Van Acker, em comparação com lajes em steel/ribdeck, as estruturas integralmente de concreto são menos deformáveis e resistem ao fogo por duas horas, sem necessidade de qualquer proteção adicional. O engenheiro belga conta ainda que, até os anos 1990, o concreto pré-moldado não era muito usado nesse segmento de merca-

do, mas recentes avanços na indústria de pré-moldados mudaram muito esse quadro. Entre essas inovações, destacam-se os concretos de elevadas resistências, que já são bem dominados pela indústria de pré-fabricados.

“A pré-fabricação é um sistema que pode responder muito bem às demandas atualmente exigidas na construção em geral e em particular nos edifícios, como segurança, durabilidade, resistência ao fogo, eficiência energética, sustentabilidade, velocidade construtiva, etc.”, acrescenta o projetista e consultor em estruturas espanhol Hugo Corres Peiretti, professor da Escola de Engenharia da Universidade Politécnica de Madrid.

## NOS TRÓPICOS

No Brasil os projetistas também enxergam ganhos na aplicação de pré-fabricados para a construção de edifícios, sejam eles comerciais ou residenciais. Fernando Rebouças Stucchi, diretor da EGT Engenharia e professor da Poli-USP, lista vantagens importantes das estruturas híbridas, especialmente quando se combina aço e pré-fabricado de concreto. Entre elas, destaca a rápida execução, a possibilidade de se obter vãos maiores para a mesma altura estrutural e o peso menor das peças, o que facilita o transporte e a movimentação. “Além disso, a estrutura mista tem uma beleza diferente que tem chamado atenção de muitos arquitetos”, completa Stucchi.

“Vejo com muito bons olhos a utilização de estruturas pré-fabricadas e também de estruturas híbridas. Vivemos um momento em que há escassez de mão de obra na construção em todos os níveis, desde a mais até a menos especializada. Nestes termos, a industrialização é bem-vinda, pois poderá viabilizar-se com um alto nível de qualidade e custo adequado”, afirma o engenheiro Francisco Paulo Graziano, projetista e consultor de estruturas, diretor do escritório Pasqua & Graziano e professor do Departamento de Estruturas e Fundações da Poli-USP. Em sua opinião, não cabe falar em limite de altura para este tipo de processo construtivo, desde que se tomem as devidas providências tendo em vista tanto o projeto e a execução quanto os elementos estruturais e suas conexões visando a estabilidade global do edifício.

No Brasil, é possível encontrar edifícios de até dez andares integralmente construídos com estruturas pré-fabricadas. Com resistência mecânica que pode chegar até 50 MPa, os pilares são contínuos e têm as ligações, semi-rígidas, resistentes à flexão. Embora não seja um edifício convencional, uma referência recente é o setor oeste da Arena Corinthians, atualmente em construção na capital paulista. Ali a estrutura de 11 andares é toda pré-fabricada.

Já os edifícios maiores, feitos com sistemas construtivos pré-fabricados em concreto, têm estrutura híbrida e combinam sistemas moldados in loco ou de aço com pré-fabricados de concreto. Nesses casos, lajes alveolares e vigas protendidas são associadas a pilares moldados no local, compondo uma estrutura aporticada.

Para o engenheiro e consultor em estruturas Eduardo Barros Millen, a utilização de pré-fabricados em estruturas mistas para edifícios altos é uma solução construtiva possível e viável também no Brasil. “Os pré-fabricados, sem dúvida, podem trazer vantagens, como a velocidade e a qualidade final do concreto”, afirma o projetista, segundo o qual a principal limitação a esse esquema estrutural



EDIFÍCIO PÁTIO DOM LUÍS, EM FORTALEZA (CE)

OS PRÉ-FABRICADOS  
SÃO UMA SOLUÇÃO  
PARA EDIFÍCIOS  
ALTOS E, SEM  
DÚVIDA, PODEM  
TRAZER VANTAGENS  
COMO A VELOCIDADE  
E A QUALIDADE  
FINAL DO CONCRETO



EDUARDO BARROS MILLEN



diz respeito às dificuldades de transporte e movimentação destas peças, principalmente fora de São Paulo.

Suely Bacheretti Bueno, projetista de estruturas e presidente da Abece (Associação Brasileira de Engenharia e Consultoria Estrutural), concorda e diz que um dos principais obstáculos para a disseminação dos edifícios de maior altura em concreto pré-fabricado no país é a baixa mecanização do canteiro de obras, sobretudo a pouca oferta de equipamentos de grande porte para içamento das peças. “A maioria das guias disponíveis ainda é de pequena capacidade de carga”, avalia a engenheira.



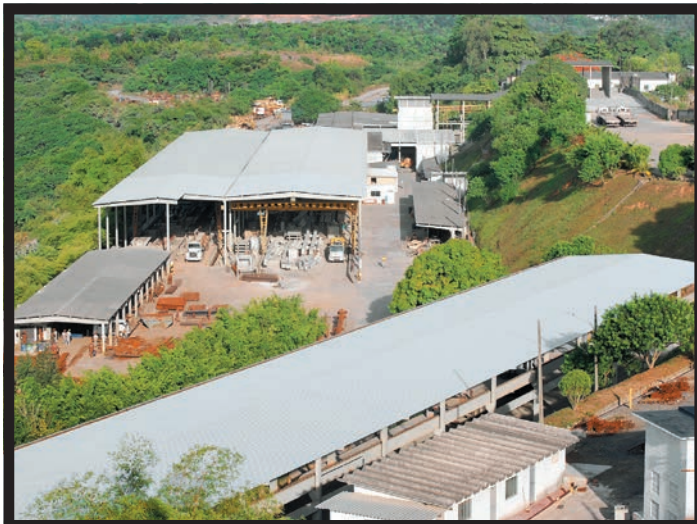
SUELY BACHERETTI BUENO

**ESTRUTURAS COMPOSTAS** > Está relacionada a dois materiais, com adesão ou solidariedade entre si, para compor uma seção estrutural. Na flexão, a solidariedade entre os dois materiais faz com que haja uma compatibilidade entre as deformações. Neste conceito, a rigor, uma seção de concreto armado (concreto + armadura de aço) é uma “composite section”, da mesma forma que uma viga metálica com conectores de cisalhamento e laje de concreto forma uma “composite section”. A própria bibliografia adotada no Manual **fib** 19 refere-se a “composite structures” a exemplo da referenciada na European Committee for Standardization, em 1991-1-1, Eurocode 4 – Design of Composite Steel and Concrete Structures. Bruxelas 2004.

**ESTRUTURAS HÍBRIDAS OU MISTAS** > Está relacionada ao emprego de diferentes materiais para compor um sistema construtivo ou estrutural. Entretanto, ao contrário do que acontece nas “estruturas compostas”, não ocorre necessariamente a aderência entre os materiais, não ocorre, portanto, a solidarização das deformações. Autores europeus e o Concrete Centre definem os termos “híbridas” e “mistas” com o mesmo conceito. No entanto, o termo “híbrida” é mais direcionado à combinação de pré-fabricados de concreto com “cast in situ” (moldado no local). No Brasil, a comissão da norma ABNT NBR 8800 sobre estruturas de aço tratou as estruturas compostas como sendo mistas. Desta forma, possivelmente o que seria considerado “mistas” na literatura internacional venha a se oficializar como “híbridas” no Brasil.

*Como no Brasil a terminologia está ainda em definição, consideramos como “mistas” as estruturas conhecidas na literatura internacional como compostas, em função da definição estabelecida na NBR 8800, e como “híbridas” as estruturas combinadas com mais de um sistema construtivo.*

## A BAIXA MECANIZAÇÃO DOS CANTEIROS NO BRASIL PODE SER UM OBSTÁCULO PARA A DISSEMINAÇÃO DOS EDIFÍCIOS DE MAIOR ALTURA EM CONCRETO PRÉ-FABRICADO



A IBPC é especializada em fabricação, transporte e montagem de estruturas pré-fabricadas de concreto armado e protendido. Com um corpo técnico com mais de 30 anos de experiência, possui um sistema de gestão baseado nos princípios de Qualidade, Saúde, Meio Ambiente e Segurança, sendo certificada na norma ISO 9001:2008 e qualificada pela Petrobrás como fornecedor de projeto e estruturas de concreto.





AUGUSTO GUIMARÃES DE FREITAS

A falta de escala para viabilizar um custo acessível dos elementos de conexões é apontada pelo engenheiro Augusto Guimarães Pedreira de Freitas, vice-presidente de Relacionamento da Abece, como uma dificuldade que precisa ser superada para tornar viável o uso mais amplo de estruturas híbridas com maior participação de pré-fabricados de concreto. “Nos Estados Unidos e na Europa encontram-se com facilidade fantásticos elementos de conexões. Aqui, pelo menos até o momento, temos que importar a peso de ouro”, lamenta, lembrando que com esse tipo de conexão é possível atingir as alturas usuais de prédios residenciais e comerciais (30 a 40 pavimentos).

Apesar disso, a tendência é que o uso das estruturas híbridas cresça até por uma questão de custo, acredita o engenheiro Fernando Stucchi. Ele lembra que o alto custo da estrutura metálica muitas vezes inviabiliza o seu uso. Mas esse problema se dilui quando uma parte da estrutura é feita em concreto.

## PARA UM USO MAIS AMPLO DE ESTRUTURAS HÍBRIDAS, É NECESSÁRIO ATINGIR UM CUSTO MAIS ACESSÍVEL DOS ELEMENTOS DE CONEXÃO

### CONCEPÇÃO ESTRUTURAL

A concepção estrutural dos edifícios de maiores alturas em pré-fabricados de concreto é explicada detalhadamente pelo engenheiro espanhol Hugo Corres, que vê amplas possibilidades em sua aplicação neste tipo de obra.

Neste tipo de edifício, dependendo logicamente das características da planta e do número de andares, é necessário dispor de elementos de enrijecimento frente aos efeitos das cargas horizontais. Estes elementos são núcleos verticais de circulação, que podem ser projetados para garantir um comportamento adequado frente a estas solicitações. Os núcleos são moldados no local, antes da construção dos pisos do edifício, e também se constroem de forma racionalizada com fôrmas deslizantes e armadura pré-fabricada visando atingir um andar por semana.

Exceto o núcleo, o edifício pode ser totalmente pré-fabricado com pilares, vigas, lajes alveolares ou pré-lajes pré-fabricadas. Sua função é fundamentalmente a de resistir às cargas verticais, não tendo a responsabilidade de garantir as cargas horizontais. Neste caso, se requer um bom funcionamento do efeito diafragma para assegurar a integração e a transmissão da estrutura dos pisos ao

núcleo vertical resistente. Quanto maior for a altura, maior será a importância de se considerar os encurtamentos diferenciais entre a estrutura para a carga vertical, a pré-fabricada, e a resistente para as cargas horizontais executadas “in loco”.

Para os pilares, a pré-fabricação pode oferecer o uso de concretos de alta resistência, diminuindo sua seção, muito importante em relação ao uso do edifício, e diminuindo também seu peso, melhorando as condições de movimentação, transporte e montagem. Pode também oferecer a possibilidade de pilares mistos, concreto de resistência adequada com a altura e perfis metálicos inseridos.

As vigas e pisos devem ser projetados para cumprir os requerimentos arquitetônicos. Muitas vezes a pré-fabricação fica fora de mercado por não apresentar propostas com detalhes adequados às condições arquitetônicas exigidas, com os requerimentos estruturais, com as instalações e requisitos construtivos, e também por não limitar o peso dos elementos e facilitar a execução das ligações. Para estas

É NECESSÁRIO TER CONHECIMENTO E CAPACIDADE DE PROJETO PARA ADAPTAR AS SOLUÇÕES DE PRÉ-FABRICAÇÃO ÀS EXIGÊNCIAS ARQUITETÔNICAS



HUGO CORRES



exigências, existem soluções que já foram utilizadas na pré-fabricação, mas, para adaptá-las a fim de executá-las adequadamente, é necessário ter conhecimento, flexibilidade e capacidade de projeto.

Construída recentemente em Madri, a Torre de Cristal, com 250 m de altura, é um exemplo interessante de uso de pilares mistos, de concreto com perfis metálicos de grande capacidade. A parte metálica se montava a nível do solo, se pré-fabricava em um determinado sentido, se instalava no edifício e se concretava na localização definitiva. As vigas metálicas eram duplo T com abas de largura diferente, para permitir o apoio das lajes alveolares.

Seguramente uma variante para o futuro possa ser a utilização de um pilar pré-fabricado que venha da fábrica já completo, por tramos e com o perfil metálico já concretado, com um concreto de qualidade adequada às necessidades. As vigas poderiam ser de concreto protendido, especialmente projetadas para reduzir o peso e com a vantagem de não requerer proteção adicional ao fogo. As ligações poderiam ser resolvidas de forma similar como foram no edifício construído.

Para distintos casos existem distintas soluções, porém é claro que a pré-fabricação pode resolver de forma muito eficiente diferentes edifícios, inclusive os de maiores alturas, com graus de porcentagens diversas da estrutura.



EDIFÍCIO TORRE DE CRISTAL, EM MADRI (ESPANHA)



A Incopre, fundada em 1982, iniciou as atividades com concreto pré-fabricado em uma pequena fábrica de postes no estado do Espírito Santo. Durante essas três décadas, instalou novas fábricas nos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro. A linha de produção também foi ampliada para incluir estacas para fundações e estruturas para edificações de maneira geral. Atualmente a Incopre tem uma capacidade instalada em suas três fábricas que permite produzir cerca de 73.000 m<sup>2</sup> de concreto pré-fabricados por ano.







# INFRAESTRUTURA A MOLA PROPULSORA DO DESENVOLVIMENTO DO PAÍS

INVESTIMENTOS EM OBRAS DE INFRAESTRUTURA E DA BASE INDUSTRIAL É CONDIÇÃO NECESSÁRIA PARA O DESENVOLVIMENTO DO PAÍS, UMA VEZ QUE DARÁ SUPORTE PARA O AUMENTO, APRIMORAMENTO E QUALIDADE DA ESTRUTURA PRODUTIVA

Embora o momento macroeconômico brasileiro seja favorável e indique estabilidade, para muitos economistas o baixo ritmo de crescimento do país se justifica pelo reduzido volume de investimentos realizados até então. Enquanto o Brasil registra uma taxa de investimento de 18% do PIB, países emergentes como o nosso assinalam taxas muito mais expressivas, como é o caso da China (45%), Índia (35%) e Coreia do Sul (33%).

Segundo estudo do BNDES<sup>1</sup>, esta reduzida taxa de investimento ao longo das últimas décadas prejudicou a dinâmica do setor da construção, principalmente a do subsetor de construção pesada, gerando uma grave situação para a infraestrutura do país, e a do subsetor de edificações industriais e comerciais, que se tornou dependente em grande parte do capital estrangeiro.

Os níveis de inversões nessa área, no entanto, têm se elevado ligeiramente no último ano, principalmente quando do anúncio de investimentos mais substanciais pelo governo federal via o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), do lançamento Plano Nacional de Logística Integrada (PNLI) para os próximos 30 anos, ou mesmo diante de eventos de grande porte que acontecerão no país, como as Olimpíadas de 2016 e a Copa do Mundo de 2014.

Vale ressaltar que estes novos investimentos e as novas políticas de financiamento poderão ser indutores de um alinhamento dos interesses da cadeia produtiva da construção civil e também da redefinição de prioridades competitivas e da estratégia de produção das empresas, que precisarão inovar para atender a esta grande demanda. Para o subsetor

de construção pesada, os fatores determinantes de competitividade estarão diretamente associados à capacidade de gerenciamento de contratos e à integração de produtos e sistemas construtivos, tornando-se fundamental o relacionamento com os detentores de novas tecnologias. No subsetor de edificação (comercial e industrial), o fator crítico será a entrega, em que prazo, garantia, qualidade e rapidez de execução serão decisivos.

Pensando neste momento de convergência de ideias e de oportunidades, a Abcic qualificou também informações e dados do mercado da construção relacionados às obras de infraestrutura, obras industriais e comerciais, principalmente para estimar o nível de industrialização neste mercado e, assim, contribuir com reflexões capazes de fazer com que a construção civil aumente sua produtividade.

## PONTO DE PARTIDA

A edição 2010 do ConstruBusiness gerou o estudo histórico “Brasil 2022: Planejar, construir, crescer”<sup>2</sup> com números que apontavam a necessidade de se fazer investimentos que alcançariam a cifra de R\$ 2 trilhões até 2022 em setores estratégicos. Os objetivos deste estudo eram também o de identificar obstáculos, traçar metas e propor políticas públicas a serem implantadas.

Com base nos dados do Programa Nacional de Logística e Transportes (PNLT) do governo federal da época, os investimentos estavam assim distribuídos:

■ **TRANSPORTES**  
R\$ 410 bilhões  
(somando todos os modais)

■ **TRANSPORTE RODOVIÁRIO**  
R\$ 200 bilhões

■ **TRANSPORTE FERROVIÁRIO**  
R\$ 130 bilhões

■ **TRANSPORTE AEROVIÁRIO**  
R\$ 20 bilhões

■ **TRANSPORTE AQUAVIÁRIO**  
R\$ 60 bilhões

■ **ELETRICIDADE, PETRÓLEO E GÁS**  
R\$ 1,34 trilhão  
com destaque para o pré-sal

■ **TELECOMUNICAÇÕES**  
R\$ 100 bilhões  
com ênfase na modernização e expansão do uso de serviços em função da proximidade da Copa e das Olimpíadas

■ **SANEAMENTO**  
R\$ 206 bilhões  
a fim de atender a meta de universalização

Para atualizar as informações sobre obras e investimentos e apresentar perspectivas para os segmentos, nos últimos três anos a CriActive, empresa especializada em pesquisas mercadológicas no setor da construção, em parceria com a empresa E8 Inteligência, vem acompanhando o mercado de infraestrutura, industrial e comercial através do SIM (Sistema de Informação de Mercado). Das atuais 11.533 obras acompanhadas pelo SIM, 9.784 (85% do total) têm valor de investimento definido e geram R\$ 1,683 trilhões em investimentos, assim distribuídos até novembro de 2012:

■ R\$ 423,3 bilhões já foram investidos e destinados tanto às obras concluídas (R\$ 89,1 bilhões) como às obras em andamento (R\$ 334,2 bilhões).

■ R\$ 668 bilhões estão sendo distribuídos nas obras em andamento (656,2 bilhões) e alocados em obras que iniciaram, porém estão paralisadas (R\$ 11,8 bilhões).

■ R\$ 592,3 bilhões é o montante destinado às obras que estão na fase de projeto e intenção, sendo que destas 903 obras já têm uma estimativa de data de início, e correspondem a R\$ 325,4 bilhões, e 4.171 obras estão por enquanto apenas no papel, somando R\$ 266,9 bilhões.

O valor total desses investimentos foi distribuído entre os oito setores monitorados, conforme pode ser observado no quadro abaixo.

SETOR	INVESTIMENTO	%
<b>COMBUSTÍVEL</b> <i>obras de biocombustível, gás, petróleo e outros</i>	R\$ 723.973.617.528,29	43%
<b>TRANSPORTES</b> <i>obras de aeroportos, ferrovias, metrô, porto/hidrovia, rodovia, vias urbanas e outros</i>	R\$ 397.596.044.418,08	24%
<b>ENERGIA</b> <i>obras de distribuição, geração, transmissão e outros</i>	R\$ 216.608.924.650,48	13%
<b>INDUSTRIAL</b> <i>obras de centro de distribuição, frigorífico, galpão, indústria e outros</i>	R\$ 182.397.567.100,00	11%
<b>SANEAMENTO</b> <i>obras de abastecimento, drenagem, esgoto e outros</i>	R\$ 92.270.486.456,74	5%
<b>OUTROS</b> <i>obras de hotel &amp; resort, shopping centers, hospitais, universidades, edifícios públicos, penitenciárias e outros</i>	R\$ 45.969.082.083,22	3%
<b>INFRAESTRUTURA ESPORTIVA</b> <i>obras de estádio/arena e outros</i>	R\$ 15.629.800.895,70	1%
<b>INFRAESTRUTURA HABITAÇÃO</b> <i>obras de urbanização, habitação e outros</i>	R\$ 9.328.202.692,89	1%
<b>TOTAL</b>	R\$ 1.683.773.725.825,40	



## A PESQUISA ENTRE CONSTRUTORAS

Para esta pesquisa Abcic, foram entrevistadas 15 construtoras de atuação nacional consideradas de grande expressividade, a maioria com suas sedes instaladas na cidade de São Paulo, que, além de atuar com obras de infraestrutura, também atuam com obras comerciais e industriais.

Na primeira etapa, foi pesquisado como as construtoras constroem as obras comerciais e industriais (indústrias, galpões, centros de distribuição e logística, shoppings, hotéis, hospitais, escolas, entre outras). Na segunda etapa, o mesmo levantamento foi feito para as obras de infraestrutura, destacando-se estádios, pontes, viadutos e passarelas, portos e aeroportos, entre outras.

Foram também pesquisados o processo de definição de um determinado sistema construtivo, as vantagens e desvantagens do pré-fabricado em relação aos sistemas mais usuais e outros pontos relevantes que irão auxiliar a Abcic e seus associados no planejamento de ações futuras.

## AS OBRAS DO MERCADO INDUSTRIAL E COMERCIAL

A metragem quadrada das obras executadas pelas construtoras neste segmento em 2011 foi o balizador para esta pesquisa. No total, as 15 empresas entrevistadas geraram 3,362 milhões m<sup>2</sup>, distribuídos por sete tipos de obras do mercado industrial e comercial:

- 73% deste volume foram destinados para as obras industriais
- 16% para centros de distribuição e logística
- 9% para shopping centers
- 2% distribuídos entre hospitais/postos de saúde, hotéis, universidades/escolas, outros

Considerando que indústrias, centro de distribuição e logística e shopping centers representaram 98% da metragem quadrada pesquisada, destacou-se os sistemas construtivos utilizados nesses três principais tipos de obras (veja gráfico abaixo). Percebe-se que a solução pré-fabricada se destaca em todas

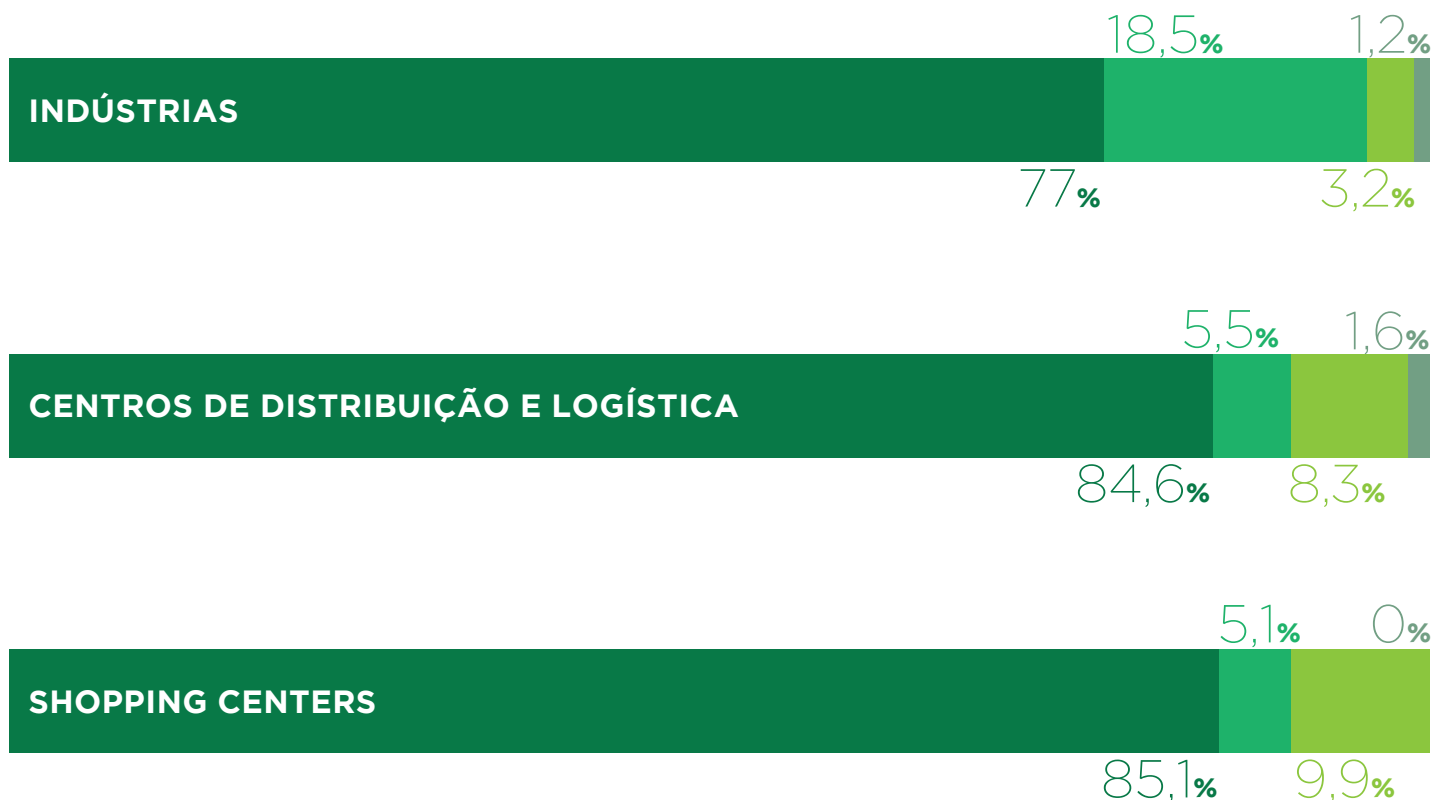
## SISTEMAS CONSTRUTIVOS UTILIZADOS NAS DIFERENTES TIPOLOGIAS

● PRÉ-FABRICADO

● CANTEIRO

● METÁLICA

● MISTA



as tipologias, na faixa de 77% a 85%. Nas estruturas mistas, em geral, os entrevistados afirmaram utilizar a solução pré-fabricado na confecção dos pilares e vigas e a solução metálica na cobertura.

Para melhor entendimento do processo de definição dos sistemas construtivos, foi pesquisado com as construtoras quem define os sistemas a serem utilizados em cada obra. **De acordo com 75% dos entrevistados, a decisão pelo sistema construtivo é da própria construtora**, sem influência dos demais parceiros; para 16% dos entrevistados essa decisão é tomada em conjunto com a construtora e a incorporadora ou com o projetista, o que significa que a construtora participa do processo de decisão em 92% dos casos. Em apenas 8% dos casos a decisão está nas mãos dos projetistas.

Para entender se a construtora indica ao arquiteto ou projetista qual deve ser o sistema a ser utilizado, ou se aceita o sistema indicado pelo cliente, a grande maioria dos entrevistados informou que,

independente de o sistema ser sugerido pelos parceiros, sempre é realizado um estudo sobre a melhor equação “mobilidade, custo, tipologia de obra, características técnicas e prazo” e apresentados os resultados desta análise ao cliente final.

### AS OBRAS DO MERCADO DE INFRAESTRUTURA

Análise similar foi realizada para as obras de infraestrutura, na segunda etapa da pesquisa. No entanto, quando se buscou o volume em metragem quadrada executado neste segmento em 2011, as construtoras tiveram dificuldade para calcular a metragem destinada às diferentes tipologias, pois a diversidade e quantidade de obras em infraestrutura são grandes. A metragem quadrada, portanto, não foi utilizada como balizador nesta etapa da pesquisa, e por isso optou-se por um demonstrativo de igual peso, independente do tamanho das construtoras. A produção das 15 empresas foi en-

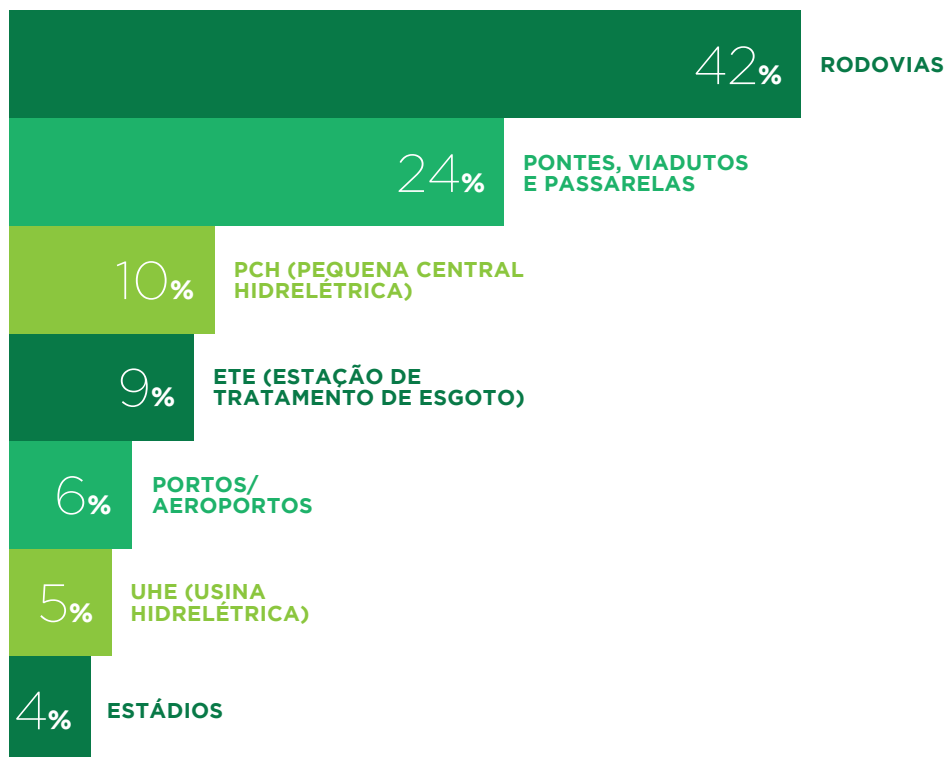
tão distribuída pelas diversas tipologias do mercado de infraestrutura em 2011 (veja gráfico abaixo).

Nas obras rodoviárias, em específico nas praças de pedágio, registrou-se grande incidência de pré-fabricados e pré-moldados, bem como nas obras de pontes, viadutos, passarelas e estádios. Agrupadas todas essas tipologias, o índice de utilização de pré-fabricados e pré-moldados atingiu aproximadamente 90%.

Já nas obras de portos e aeroportos e ETE, a utilização de pré-fabricados e pré-moldados alcança o índice de 30%. Ressalta-se que, para estas tipologias, o sistema construtivo que alcançou maior incidência de utilização foi o concreto moldado in loco.

Na mesma vertente da primeira etapa da pesquisa, foi questionado o processo de definição dos sistemas construtivos a serem utilizados nas obras de infraestrutura. **De acordo com 40% dos entrevistados, a decisão pelo sistema construtivo é da própria construtora; para outros 40% dos entrevistados essa decisão é tomada em conjunto com a construtora e o contratante;** em 20% dos casos a decisão está nas mãos dos projetistas.

### TIPOS DE OBRA (%)



### SOBRE O USO DE PRÉ-FABRICADOS NAS OBRAS

Independente do tipo de obra e do mercado para o qual se destinam, ou seja, se para obras de infraestrutura, industrial ou comercial, foi perguntado sobre as vantagens e desvantagens do pré-fabricado em relação ao sistema convencional executado no próprio canteiro.

Para uma análise mais aprofundada, foram selecionados cinco quesitos considerados fundamentais para as construtoras no que se refere à seleção de um tipo de sistema: redução do desperdício de material, número de operários necessários, tempo de execução, qualidade e custo. Cada quesito foi então a base para que as construtoras apontassem as diferenciações em relação aos benefícios do pré-fabricado e do sistema convencional.



	VANTAGENS %	DESVANTAGENS %
REDUÇÃO DO DESPERDÍCIO DE MATERIAL	ECONOMIA DE MATERIAIS 36%	GEOMETRIA DA CONSTRUÇÃO 33%
	OBRA LIMPA 43%	ALTO CUSTO 33%
	MENOR DESPERDÍCIO 21%	ALUGUEL/COMPRA EQUIPAMENTOS DE MOVIMENTAÇÃO 33%
NÚMERO DE OPERÁRIOS	REDUÇÃO DE MÃO DE OBRA 92%	FALTA DE MÃO DE OBRA ESPECIALIZADA 100%
	OTIMIZAÇÃO DO TEMPO DE OBRA 8%	
TEMPO DE EXECUÇÃO	AGILIDADE NA EXECUÇÃO 100%	DEPENDENDO DO CANTEIRO, DIFICULDADE NA MONTAGEM 50%
		DEPENDÊNCIA DA ENTREGA DAS INDÚSTRIAS 50%
QUALIDADE	BOA RESISTÊNCIA 80%	NÃO IDENTIFICA DESVANTAGENS 100%
	DIMENSÕES CONFIÁVEIS 20%	
CUSTO	DEPENDENDO DA OBRA, TORNA-SE UMA OPÇÃO ECONÔMICA 50%	ALTO CUSTO EM RELAÇÃO AO MOLDADO IN LOCO 78%
	TORNA-SE UMA OPÇÃO ECONÔMICA DEVIDO À REDUÇÃO DE MÃO DE OBRA, RISCOS DE ACIDENTES E DESPERDÍCIO 25%	ALTO CUSTO DE TRANSPORTE DE PEÇAS 22%
	DEPENDENDO DA PEÇA A SER UTILIZADA, É MAIS BARATO 25%	

## RACIONALIZAÇÃO DOS CANTEIROS

Quanto à racionalização dos canteiros, 57% das construtoras entrevistadas disseram investir em novas medidas para melhorar a racionalização dos canteiros de obras. Dentre as medidas para esta racionalização, destacam-se:

- Com base no projeto, buscam industrializar ao máximo o canteiro de obra.

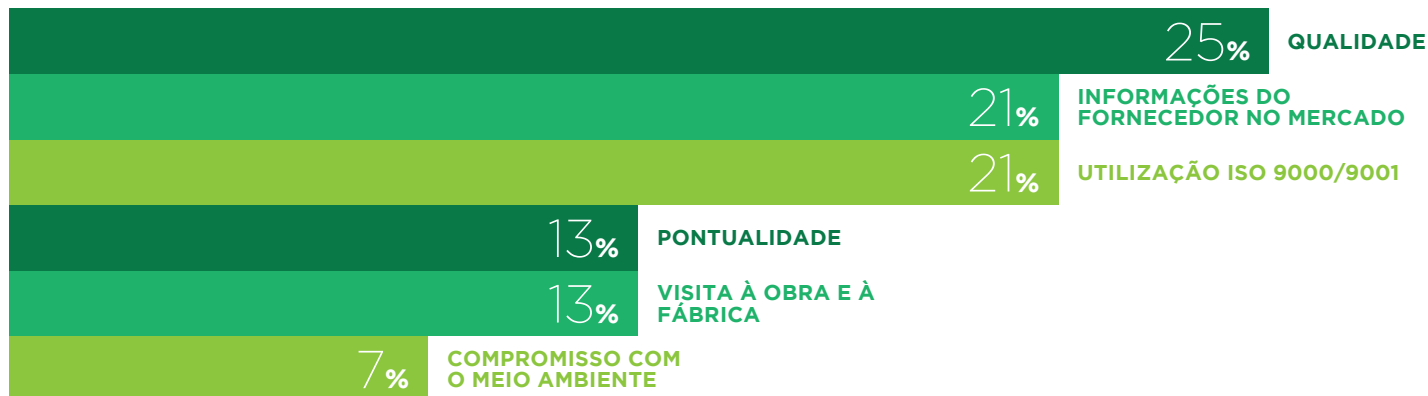
- Optam pela pré-fabricação, seja esta metálica ou de concreto.
- Objetivam a redução da mão de obra no canteiro, trazendo soluções prontas para as diversas etapas da obra.
- Utilizam canteiros modulares.

O avanço da utilização da ferramenta BIM pelas construtoras também ficou evidente nesta pesquisa: 43% dos entrevistados conhecem a nova ferramenta BIM e, destes, 50% já implantaram a tecnologia. Das empresas que a utilizam,

no entanto, todas afirmaram que esta tecnologia só será plenamente útil quando todas as disciplinas que envolvem o empreendimento (arquitetura, estrutura, instalações, entre outras) forem desenvolvidas de acordo com o BIM.

Tratando de fornecedores, 100% dos entrevistados afirmaram utilizar critérios de qualificação para seus fornecedores. Dentre esses que qualificam, foram questionados os principais critérios para o pré-fabricado de concreto, que podem ser observados no gráfico abaixo.

## CRITÉRIOS DE QUALIFICAÇÃO DE FORNECEDORES





## TENDÊNCIAS DO MERCADO DE INFRAESTRUTURA

Embora o setor de obras de grande porte não tenha acompanhado a evolução do mercado imobiliário no que se refere ao aumento de crédito nos últimos anos, investimentos começam a ser feitos. A infraestrutura é uma forte candidata a ser a mola propulsora do crescimento do PIB brasileiro, desde que alguns problemas estruturais sejam equalizados e exista uma vontade política para que as execuções das obras ocorram.

Com base na análise dessa pesquisa, nota-se que os pré-fabricados de concreto alcançam um bom espaço no mercado industrial e comercial e têm potencial para ocupar papel de destaque nas obras do mercado de infraestrutura, já que, por apresentarem características como velocidade de execução, qualidade, coordenação modular e desempenho, podem ser decisivos nas obras.

É importante destacar que algumas informações importantes indicadas pelas construtoras nesta pesquisa podem servir para uma reflexão do setor de pré-fabricados. Uma delas é, sem dúvida, a necessidade do desenvolvimento de um estudo mais aprofundado das ligações, uma vez que sua viabilidade nas obras passa também pelo custo



e a eficiência estrutural é determinante para o processo construtivo. Outro dado importante a ser analisado é a oferta ao mercado de um *mix* maior de alternativas de fachadas pré-fabricadas. A intensificação da difusão do pré-fabricado entre os projetistas, tanto entre arquitetos e engenheiros, de forma que possam perceber as diferentes

formas de aproveitar o sistema e as soluções que propiciam, também trará uma ampliação significativa do uso de pré-fabricados nas obras.

Enfim, os pré-fabricados podem contribuir não só com as grandes obras, mas com as empresas, no sentido de desenvolver inovações que levem à construção industrializada no país.

### NOTAS

1. *Perspectivas e desafios para inovar na construção civil*. Dulce Corrêa Monteiro Filha, Ana Cristina Rodrigues da Costa e Érico Rial Pinto da Rocha. BNDES Setorial 31, Construção Civil, 2010.
2. *Construbusiness 2010*. Congresso Brasileiro da Construção (9ª ed.). Departamento da Indústria da Construção — DECONCIC/Federação das Indústrias do Estado de São Paulo — FIESP. São Paulo, nov. 2010.



# LEONARDI

A Leonardi tem como missão facilitar e agilizar o ato de construir, oferecendo aos seus clientes um atendimento exclusivo e diferenciado. Com o know-how adquirido em mais de duas décadas, além de desenvolver uma boa solução estrutural, a Leonardi contribui para o sucesso do empreendimento e o retorno do investimento realizado pelo cliente. Leonardi, mais que pré-fabricados.



# ARENA ITAQUERÃO (ESTÁDIO DO CORINTHIANS)

## SÃO PAULO (SP)



### FICHA TÉCNICA

- **Tipo de Intervenção:**  
Construção de Novo Estádio
- **Capacidade:** 48.000 lugares  
fixos + 17.000 provisórios
- **Responsável Obra:** Sport  
Club Corinthians Paulista
- **Construtora:** Odebrecht
- **Modelo invest.:** Privado
- **Investimento:** R\$ 820 milhões
  - *Sport Club Corinthians:*  
R\$ 420 milhões (53,2%)
  - *Gov. Federal (BNDES):*  
R\$ 400 milhões (46,8%)





# ARENA MINEIRÃO (ESTÁDIO GOVERNADOR MAGALHÃES PINTO) BELO HORIZONTE (MG)



## FICHA TÉCNICA

- **Tipo de Intervenção:** Reforma
- **Capacidade:** 64.000 lugares
- **Responsável Obra:**  
Governo Estadual
- **Construtora:** Consórcio Minas Arena (Construcap, Egesa e HAP)
- **Modelo invest.:** PPP
- **Investimento:** R\$ 695 milhões
  - Gov. Estadual:  
R\$ 295 mi (42,4%)
  - Gov. Federal (BNDES):  
R\$ 400 milhões (57,6%)



# ARENA MANÉ GARRINCHA (ESTÁDIO NACIONAL DE BRASÍLIA) BRASÍLIA (DF)



## FICHA TÉCNICA

- **Tipo de Intervenção:** Reconstrução
- **Capacidade:** 70.000 lugares
- **Responsável Obra:**  
Governo Distrital
- **Construtora:** Consórcio  
Brasília 2014 (Via Engenharia  
e Andrade Gutierrez)
- **Modelo invest.:** Público
- **Investimento:** R\$ 812,2 milhões
  - *Gov. Distrital:*  
R\$ 812,2 mi (100%)





# ARENA FONTE NOVA (ESTÁDIO OTÁVIO MANGABEIRA) SALVADOR (BA)



## FICHA TÉCNICA

- **Tipo de Intervenção:** Reconstrução
- **Capacidade:** 50.433 lugares
- **Responsável Obra:**  
Governo Estadual
- **Construtora:** Consórcio Arena Salvador (Odebrecht e OAS)
- **Modelo investimento:** PPP
- **Investimento:** R\$ 591,7 milhões
  - Gov. Estadual:  
R\$ 268,1 mi (45,3%)
  - Gov. Federal (BNDES):  
R\$ 323,6 mi (54,7%)

*\*Dados extraídos dos documentos detalhados sobre as obras das cidades sede para a Copa do Mundo 2014, publicados pelo Ministério do Esporte em abril de 2012, disponíveis no Portal da Copa ([www.copa2014.gov.br](http://www.copa2014.gov.br))*





# MERCADO HABITACIONAL

## COMO DAR CONTA DESTA CRESCENTE DEMANDA?

É FATO QUE O MERCADO HABITACIONAL VIVE UM MOMENTO VIGOROSO, MARCADO PELA EXPANSÃO DO CRÉDITO IMOBILIÁRIO, PELOS PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS PARA HABITAÇÃO E PELO AUMENTO DO PODER DE COMPRA DOS CONSUMIDORES DE VÁRIOS SEGMENTOS SOCIAIS





Do ponto de vista da demanda e dos incentivos, o cenário é promissor para o setor da construção no segmento de habitação. O déficit habitacional brasileiro está estimado em cerca de 5,8 milhões de moradias e a expansão da classe C nos últimos anos vem pressionando a demanda por habitação econômica, sendo que essa camada social representará 113 milhões de pessoas já em 2014.

Para diminuir o elevado déficit habitacional brasileiro e dar acesso à moradia, o Governo Federal lançou o programa Minha Casa Minha Vida (primeira fase em 2009 e segunda fase em 2011) com metas ambiciosas:

construir três milhões de habitações até 2014 para a população com renda de até dez salários mínimos.

A produção habitacional no Brasil será, portanto, um dos maiores desafios tanto para o governo como para o setor da construção ao longo dos próximos anos. Se para o governo a principal preocupação será em como manter a disponibilização do crédito imobiliário e aperfeiçoar os sistemas para a viabilidade dos programas habitacionais, para as empresas do setor da construção será em como atender a esta demanda crescente.

Quando se trata de desenvolver uma grande diversidade de produtos e atender em larga escala a diferentes regiões,

a diferentes clientes e a faixas de menor renda, é inevitável considerar a racionalização, modernização e industrialização da produção, a questão da padronização e qualidade dos projetos e dos empreendimentos, os sistemas construtivos adequados, os prazos e custos, assim como a infraestrutura, o entorno, a sustentabilidade, o próprio desempenho e a vida útil das novas moradias.

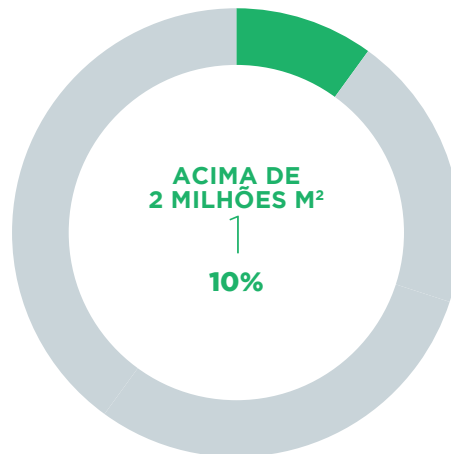
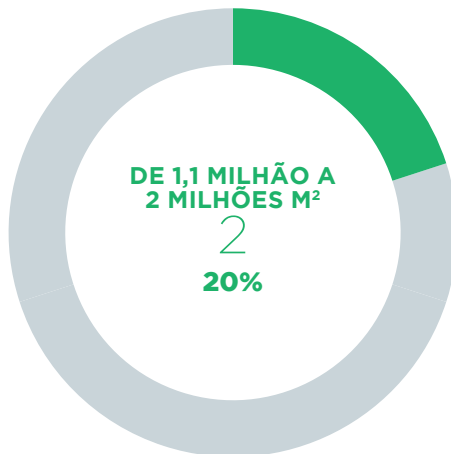
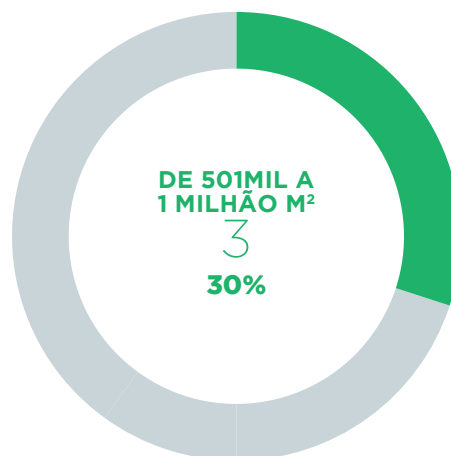
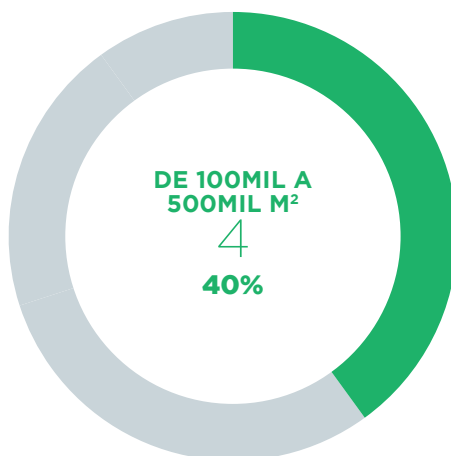
Com o objetivo de estimar principalmente o nível de industrialização das obras e canteiros, através dos sistemas construtivos utilizados pelas empresas do segmento habitacional, a pesquisa encomendada pela Abcic entrevistou construtoras que atuam neste mercado.

## O PERFIL DAS EMPRESAS CONSTRUTORAS

Inicialmente, para uma melhor visibilidade do mercado habitacional, recorreu-se ao SIM (Sistema de Informação do Mercado), ferramenta desenvolvida pela CriActive que monitora hoje 4.200 empresas e suas respectivas obras (mais de 20 mil), além de cerca de 50 sistemas construtivos. Este monitoramento corresponde a 70% da metragem quadrada de obras comerciais e residenciais em todo o país. Para esta pesquisa Abcic, e com base no SIM, foram selecionadas 10 construtoras, responsáveis por 10% da metragem quadrada de obras em execução no país, que utilizam, já utilizaram ou têm potencial perfil para utilizar pré-fabricados no segmento habitacional.

Todas as construtoras pesquisadas têm atuação em território nacional, sendo que 60% delas com sua sede instalada em São Paulo e as outras, na mesma porcentagem (10%), nos estados da Bahia, Paraná e Sergipe, além do Distrito Federal. O porte das empresas construtoras, classificado por metragem quadrada construída, pode ser observado nos gráficos ao lado.

## PORTE DAS EMPRESAS POR METRAGEM CONSTRUÍDA



## SISTEMAS ESTRUTURAIS E O USO DE PRÉ-FABRICADOS

Das entrevistadas, 20% já utilizam estruturas pré-fabricadas em suas obras. Para os 80% restantes desta amostra, foi perguntado se pretendem implantá-las nos próximos anos: 25% não souberam informar e 75% informaram que não há a pretensão de implantação desse novo sistema, sendo enumeradas por estas construtoras as seguintes justificativas para a não implantação:

- 50% afirmam que, atualmente, não estão estudando projetos que viabilizem a utilização.
- 33% consideram-se construtoras conservadoras em relação a obras residenciais e não pretendem inovar

implantando pré-fabricados, pois consideram essa solução mais viável em obras comerciais, como shoppings.

- 17% informam que não pretendem utilizar o pré-fabricado em toda a edificação por se tratar de um sistema pouco usual entre os calculistas com quem trabalham, o que dificultaria o uso inicial da solução. No entanto, estão estudando a utilização do pré-fabricado em periferias (estacionamentos e pavimentos de transição em algumas obras).

Quando questionadas se o pré-fabricado poderia ampliar a sua representatividade dentro de suas obras, 30% das

construtoras afirmaram que sim, detalhando alguns motivos que as levariam a optar pelo sistema:

- 20% identificam a mão de obra como sendo o ponto forte desta tipologia construtiva; devido à escassez de mão de obra capacitada e de qualidade, essas construtoras optariam por industrializar a obra.
- 10% acreditam que o uso de fachada pré-fabricada poderia alcançar mais espaço nas obras, desde que melhorem arquitetonicamente, de forma a atender o mercado residencial com mais precisão.



## O PRÉ-FABRICADO É TRATADO COMO SOLUÇÃO PARA OS SISTEMAS ESTRUTURAIS EM OBRAS QUE REQUEREM UM CICLO MENOR DE EXECUÇÃO

Vale destacar que os sistemas estruturais utilizados nas obras residenciais monitoradas pelo SIM alcançam a seguinte representatividade quando mapeados: 69% do mercado utiliza concreto armado convencional, 24% alvenaria estrutural, 2,7% parede de concreto, 2,2% pré-fabricado e 2,1% estrutura metálica e steel framing. De um modo geral, percebe-se que o mercado trabalha de uma forma mais tradicional quando se trata de obras residenciais, com maior utilização ainda do concreto armado convencional.

Já os sistemas construtivos utilizados em obras do mercado de habitação econômica e de interesse social, segundo pesquisa<sup>1</sup> realizada em 2011, alcançam uma representatividade distinta: a alve-



naria estrutura detém 73% deste mercado, seguida da parede de concreto com 20%, pré-fabricados com 4%, concreto armado convencional com apenas 2%, e estrutura metálica e steel framing contemplando o 1% restante.

Comparando-se as duas pesquisas, percebe-se que o pré-fabricado é tratado como solução para os sistemas estruturais em obras que requerem um ciclo menor de execução, já que em obras de habitação econômica e de interesse social o percentual de utilização do pré-fabricado dobrou.

## QUEM DEFINE OS SISTEMAS CONSTRUTIVOS

Para melhor entendimento do processo de definição dos sistemas construtivos, foi investigado com as construtoras quem define os sistemas a serem utilizados em cada obra. **De acordo com 50% dos entrevistados, a decisão pelo sistema construtivo é da própria construtora**, sem influência dos demais parceiros; para 40% dos entrevistados, essa decisão é tomada em conjunto com



## QUALIDADE, CONTROLE E EFICIÊNCIA

Empresa do grupo Pernambuco Construtora, que possui mais de 45 anos de atuação no segmento de construção civil, a Pernambuco Industrial oferece estruturas pré-fabricadas de concreto para toda a Região Nordeste. Tem produtos como estacas, lajes e painéis alveolares, vigas, pilares e peças especiais, produzidas com alto padrão de qualidade, controle e eficiência.



**PERNAMBUCO  
INDUSTRIAL**  
PRÉ-FABRICADOS

a construtora e incorporadora; 10% dos entrevistados afirmaram que a decisão é do arquiteto com o projetista.

Com base nesta definição, foi perguntado se parceiros ou fatores externos poderiam ou não influenciar a decisão final. Entre os que informaram ser a decisão somente da construtora, 60% afirmam que não sofrem influências de parceiros, 20% atuam com projetos padronizados e os outros 20% analisam custo e prazo de entrega no momento da decisão. Dos que informaram ser a decisão tanto da construtora como da incorporadora, 100% atuam com projetos padronizados. Quando a decisão é do arquiteto em conjunto com o projetista, 100% analisam, no início dos projetos, as previsões de entrega versus sistema construtivo.

## RACIONALIZAÇÃO DOS CANTEIROS

Investigando medidas para a racionalização dos canteiros, 70% das construtoras entrevistadas disseram já racionalizar ou estar tomando novas medidas para melhorar a racionalização dos canteiros de obras. Dentre as medidas para esta racionalização, 71% informam que executam a estrutura in loco, padronizando



assim o sistema construtivo; 14% preocupam-se não só com a racionalização, mas também com a sustentabilidade em obra; 14% racionalizam o telhado, comprando parte dele e executando in loco apenas uma pequena parte.

Tratando de fornecedores, 60% dos entrevistados afirmaram utilizar critérios de qualificação para seus fornecedores. Dentre esses que qualificam, foram questionados os principais critérios para o pré-fabricado de concreto, que podem ser observado no quadro abaixo.

## CRITÉRIOS DE QUALIFICAÇÃO PARA FORNECEDORES DE PRÉ-FABRICADOS

NÃO ESTABELECE CRITÉRIOS PARA PRÉ-FABRICADOS	25%
ATENDIMENTO DO FORNECEDOR	25%
PONTUALIDADE	25%
TÉCNICA DE PROJETOS	13%
PRODUÇÃO PRÓPRIA DE PRÉ-FABRICADOS	13%

## TENDÊNCIAS DO MERCADO HABITACIONAL

Com base na análise dessa pesquisa, nota-se que as estruturas convencionais regem as obras do mercado residencial. Fato importante a ser destacado é o vasto ciclo imposto para a execução da obra neste mercado, com prazo médio de 36 meses entre o lançamento e a conclusão. Já nas obras comerciais, tendo como exemplos os shoppings, hotéis e supermercados, existe uma grande pressão referente ao prazo de entrega, pautada no retorno do investimento. São exatamente nestes segmentos do mercado imobiliário em que há uma maior incidência de processos industrializados.

Percebe-se também uma maior incidência de processos industrializados nos empreendimentos de habitação do segmento econômico e de interesse social, com valor de venda de até R\$ 250 mil, em que os custos de construção estão na ordem de 60% a 70% do VGV (Valor Geral de Vendas), o que significa que qualquer desliz em termos de prazos e custos pode implicar alta queda da margem de lucratividade e da taxa interna de retorno do negócio.

### NOTA

1. Tendências do mercado de habitação econômica e de interesse social. Pesquisa. São Paulo: CTE, CriActive, O Nome da Rosa, 2012.



## CASE: PRÍNCIPE DE GREENHILL



# VEDAÇÃO EFICIENTE

OS PAINÉIS ARQUITETÔNICOS FABRICADOS NA INDÚSTRIA COM CONCRETO BRANCO CHEGARAM AO CANTEIRO PRONTOS PARA IÇAMENTO E MONTAGEM E FORAM DECISIVOS PARA GARANTIR BONS ÍNDICES DE EFICIÊNCIA ACÚSTICA

Localizado no bairro de Bela Vista, área nobre de Porto Alegre (RS), o Príncipe de Greenhill, é um residencial de alto padrão com unidades de 334 m<sup>2</sup> privativos e quatro suítes. Em fase final de construção, o empreendimento da Joel Teitelbaum foi concebido visando a certificação LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) e conta com uma série de itens de sustentabilidade, como instalações para ar-condicionado com gás ecológico, sistema de tratamento de esgoto, captação e reuso d'água da chuva para irrigação dos jardins e painéis solares e caldeira central para aquecimento d'água.

Com imponentes linhas neoclássicas, a fachada da torre de 13 pavimentos foi projetada pela arquiteta Elisete Machado Salvi e executada inteiramente com painéis

arquitetônicos. As peças, que chegaram ao canteiro prontas para içamento e montagem, foram fabricadas na indústria com concreto branco, material produzido a partir de cimento branco, areia branca e pedra cinza.

A solução de fechamento foi decisiva para garantir ao edifício bons índices de eficiência acústica e, consequentemente, para a obtenção do certificado verde. De acordo com o fornecedor do sistema de fachada, graças à elevada massa específica do concreto utilizado na fabricação dos painéis, o desempenho termoacústico do edifício é excelente. Os painéis também atendem plenamente a norma técnica ABNT NBR 15220-3/2005 - Desempenho Térmico de Edificações, que prevê capacidade térmica de 240 kJ/(m<sup>2</sup>.K) para paredes de concreto maciça com espessura de 10 cm.

# VISÃO

## INDUSTRIALIZAÇÃO: UM DESAFIO A SER SUPERADO

PARA **ROBERTO DE SOUZA**, AO REDUZIR O RISCO DOS INVESTIMENTOS, PROPICIAR AUMENTO DA PRODUTIVIDADE E MELHORAR O CONTROLE DOS CUSTOS, PRAZOS E DA QUALIDADE, A INDUSTRIALIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO É CHAVE PARA GARANTIR A SUSTENTABILIDADE DOS NEGÓCIOS IMOBILIÁRIOS, SOBRETUDO NOS SEGMENTOS ECONÔMICO E DE INTERESSE SOCIAL

O modelo ainda utilizado por grande parte da construção civil brasileira é artesanal e insustentável. Ele requer uso intensivo de mão de obra, cada vez mais escassa, de baixa qualidade e cara, com engenheiros sobrecarregados por excesso de controles, canteiros de obras reféns de empreiteiros e terceirizados e controle da produção realizado por profissionais iniciantes, sem experiência. Para piorar, há a elevação constante de custos e o alto índice de desperdício, a pressão por prazos cada vez menores, além de projetos dissociados do processo construtivo.

Por isso, a palavra de ordem para o setor, além de desempenho, que deverá ser considerado com a exigibilidade da ABNT NBR 15575, é industrializar. Hoje, a industrialização é um elemento estratégico para os negócios de toda a cadeia produtiva, principalmente para dar conta da atual conjuntura econômica e do mercado imobiliário. Ela minimiza o risco dos investimentos, propicia o aumento da produtividade, o controle dos custos, prazos e da qualidade, contribuindo para a viabilização dos empreendimentos.

### DESAFIOS E OPORTUNIDADES

O atual momento socioeconômico brasileiro traz grandes tarefas para o setor, diante da expansão da classe C e melhora de renda das classes D e E, que pressionam a demanda por habitação econômica e de interesse social. Com o déficit habitacional brasileiro de 5,8 milhões de unidades, é preciso produzir em escala. O Brasil precisará construir mais de 20 milhões de moradias para zerar o déficit até 2020, ou seja, algumas centenas de milhões de metros quadrados de área construída. Por outro lado, os programas habitacionais do governo federal, principalmente o Minha Casa Minha Vida, estão assegurados hoje pelo volume de crédito disponível, pelas diretrizes econômicas, de financiamento e de implantação legal de projetos, o que dá sustentabilidade aos negócios em habitação.

Embora a participação do crédito imobiliário no PIB brasileiro ainda seja baixa (5,6%), o Brasil tem mantido um cenário de garantias para alimentar e até aumentar esse crédito. O país detém um dos mais diferenciados sistemas de alocação de *funding* para o crédito imobiliário do mundo e tem ampliado a atratividade de financiamentos de imóveis mais econômicos e de menores taxas de juros por causa do efeito multiplicador da exigibilidade. Além disso, há disponibilidade de recursos da poupança, que está em crescimento, e do FGTS.

Mudanças na estrutura socioeconômica brasileira também sinalizam boas perspectivas. A demanda reprimida por residência, a nova composição das classes sociais brasileiras, o desemprego em queda, a formalização em alta e o rendimento médio da população em elevação têm também levado o crédito imobiliário a aumentar.

### TECNOLOGIA CONSOLIDADA

O Brasil possui vasto repertório de componentes e soluções industrializadas em relação aos pré-fabricados de concreto, e à disposição há mais de 50 anos, principalmente na construção industrial, comercial, de shoppings e galpões. O problema é que a cultura construtiva de produção habitacional sempre se manteve arraigada na construção artesanal. As empresas construtoras devem estabelecer, portanto, uma nova cultura, conhecer e fazer uso desse repertório.

Para o mercado habitacional é preciso desenvolver uma industrialização aberta e sistemas construtivos com soluções de ponta a ponta. Várias tecnologias industrializadas podem ser utilizadas e articuladas de diferentes formas, inclusive com sistemas mistos que façam uso de diferentes soluções e materiais. Para atender a demanda habitacional, há necessidade de equacionar todas as interfaces construtivas na fase de projeto e para o desenvolvimento e proposição de novos sistemas construtivos, visando à inovação tecnológica, com alto desempenho.



A industrialização deve ser absorvida pelo setor como um processo evolutivo e contínuo, necessário para o aperfeiçoamento e organização de toda atividade produtiva.

Outro foco da inovação está no desenvolvimento de parcerias estratégicas com a cadeia de fornecedores de sistemas, de forma a criar processos inovadores de gestão de suprimentos, propiciando ganhos de escala e redução de custos, assegurando a qualidade. E, ao mesmo tempo, abrir espaço para que os fornecedores entendam as necessidades das incorporadoras e construtoras e desenvolvam novas soluções tecnológicas que tenham impacto positivo nos negócios imobiliários.

Cabe inovar também no desenvolvimento de sistemas com foco na sustentabilidade para eliminar os desperdícios e os tempos ociosos no processo de produção, reduzindo os prazos de obras e aumentando a produtividade da construção, a única forma de o setor ganhar competitividade. Em relação aos prazos, a questão central é como o sistema construtivo reduz o ciclo de produção visando à construção em escala. O mesmo pode se observar em relação ao impacto do sistema na redução de custos, envolvendo tanto a qualificação e a produtividade da mão de obra utilizada, os equipamentos empregados e os quantitativos de materiais e componentes incorporados ao sistema. Além, é claro, da consideração dos custos de operação e manutenção ao longo da vida útil da edificação.

A avaliação dos diferenciais competitivos dos sistemas industrializados, portanto, deverá levar em conta a sua contribuição em relação à redução de prazos e custos, garantia de qualidade, atendimento às normas, aumento da produtividade, qualificação de pessoal, além de seu compromisso com a sustentabilidade.

## SISTEMAS INOVADORES

Nos últimos anos houve uma grande evolução no segmento de pré-fabricados de concreto no Brasil, em termos de processo industrial, normalização técnica consolidada, aperfeiçoando os sistemas de fôrmas, cura, qualidade dos componentes e seu transporte. O setor também investiu no Selo de Excelência Abcic e, há oito anos, certifica várias plantas de produção com impactos positivos na melhoria de produtos e sistemas. O que ainda falta é um investimento maior no sentido de oferecer soluções completas para os vários tipos de obra. Na Holanda, por exemplo, já existem sistemas de ambientes prontos, como unidades que já chegam prontas ao canteiro, inclusive com móveis, e são içadas com guias para os respectivos pavimentos.

Há alguns anos, inclusive, vimos os sistemas industrializados de concreto serem mais utilizados, como os banheiros prontos e as fachadas prontas em pré-moldados de concreto. Houve um recuo do mercado nesse



**ROBERTO DE SOUZA** É ENGENHEIRO CIVIL, MESTRE E DOUTOR EM ENGENHARIA, DIRETOR PRESIDENTE DO CTE (CENTRO DE TECNOLOGIA DE EDIFICAÇÕES)

## A INDUSTRIALIZAÇÃO É UM ELEMENTO ESTRATÉGICO PARA OS NEGÓCIOS DE TODA A CADEIA PRODUTIVA PARA DAR CONTA DA ATUAL CONJUNTURA ECONÔMICA E DO MERCADO IMOBILIÁRIO

sentido. Com o aquecimento do mercado imobiliário, as incorporadoras concentraram seus investimentos mais na aquisição de terrenos do que em tecnologia construtiva. Agora será preciso focar na competitividade, já que o financiamento habitacional se tornou estável e o desafio de construir em escala bate na porta do setor.

A gestão e a quebra de uma cultura arraigada são fundamentais para que sistemas inovadores – nem tão inovadores, pois já estão consolidados no país – cumpram seu papel de dar vazão à produtividade, volume e qualidade, sendo necessário se ater de forma integrada a todas as partes do processo construtivo, do projeto, planejamento à execução.

Além disso, a sustentabilidade dos pré-fabricados de concreto, que eliminam perdas, reduzem a geração de resíduos e os desperdícios, é um diferencial que ganha espaço no segmento habitacional econômico. Afinal, isso propicia a aceleração das vendas das unidades e dos prazos de entrega das unidades, embora tal vantagem nem sempre seja percebida de forma mais acentuada pelos empreendedores, tanto do setor privado quanto do setor público.

# SUSTENTABILIDADE CONCRETA

AO INDUZIR A INDUSTRIALIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO CIVIL, O USO DE PRÉ-FABRICADOS DE CONCRETO VAI DE ENCONTRO AO NOVO PARADIGMA IMPOSTO AO SETOR: PRODUZIR COM EFICIÊNCIA, LEVANDO EM CONTA ASPECTOS ECONÔMICOS, AMBIENTAIS E SOCIAIS

Desde que o conceito de sustentabilidade adquiriu reconhecimento mundial no final dos anos 1980<sup>1</sup>, a construção civil busca formas para amenizar os impactos de suas atividades ao meio ambiente. Foram criadas leis e normas para gestão de resíduos, surgiram materiais com emprego de matéria-prima reciclada, foram desenvolvidas soluções para maximizar a eficiência das edificações, reduzindo o consumo de água e energia e, finalmente, surgiram as certificações que permitiram distinguir os empreendimentos construídos sob a nova óptica verde.

Intenso consumidor de recursos naturais, além de grande gerador de resíduos sólidos, a construção civil é um setor-chave para a sustentabilidade do planeta, sobretudo porque convergem

muitas atividades com impactos ambientais significativos. Para se ter uma ideia, o setor gera um terço da emissão mundial de gases de efeito estufa. A média mundial de resíduos de construção por habitante/ano calculada pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma) é de 450 kg. No Brasil, onde o desempenho é pior que a média mundial, são gerados cerca de 550 kg de resíduos de construção civil por ano para cada habitante, compostos basicamente por materiais cerâmicos (52%), concreto (33%), argamassas (16%), gesso (15%) e madeira (8%).

Substituir processos artesanais por componentes produzidos na indústria, e que são levados ao canteiro apenas para serem montados, é imperativo, da mesma forma que inovar seguindo as três dimen-

sões da sustentabilidade (econômica, social e ambiental). “É um contrassenso falar em obra sustentável quando o local de produção promove o desperdício de matérias-primas, a poluição do meio ambiente e não oferece boas condições de trabalho a seus operários”, explica o professor Vanderley Moacyr John, do Departamento de Engenharia de Construção Civil (PCC) da Escola Politécnica da USP.

Ao ampliar a mecanização, demandar maior qualificação da mão de obra e impor exigências mais rigorosas em relação à qualidade dos produtos, o emprego de pré-fabricados de concreto contribui para elevar o grau de desenvolvimento tecnológico e social do país. A qualidade de trabalho do operário que atua no canteiro é incrementada com a transição da construção artesanal para







a industrializada, o que é bastante positivo, considerando que a valorização do capital humano é justamente um dos pilares da sustentabilidade.

Além disso, segundo John, a garantia de durabilidade e a menor necessidade de manutenção e restauração são condições intrínsecas às construções que pleiteiam a condição de sustentáveis. Nesse sentido, os sistemas à base de cimento se destacam, pois além de normalizados, são projetados para uma vida útil de no mínimo 30 anos, extensíveis facilmente para mais de 50 anos de uso ininterrupto em condições satisfatórias, sem manutenções custosas.

A vida útil dos edifícios pode ser prolongada, ainda, quando o projeto é maleável o suficiente para se ajustar às necessidades humanas que se modificam com o decorrer dos anos. A flexibilidade faz uma arquitetura sustentável, permitindo que os prédios sejam adaptados para diferentes funções. Na prática, isso se traduz em espaços com grandes vãos, lajes amplas com poucos apoios, pé-direito maior que o tradicional, peças padronizadas e encaixes inteligentes.

Por isso, seja em edificações ou em obras de arte e infraestrutura, a preocupação com a sustentabilidade deve ter início no desenvolvimento do projeto. Para que a tarefa de reduzir impactos ambientais tenha êxito, é recomendável que a adoção de um determinado sistema construtivo ocorra na etapa inicial,

**GARANTIA DE DESEMPENHO, DURABILIDADE, MENOR NECESSIDADE DE MANUTENÇÃO E RESTAURAÇÃO SÃO ALGUMAS DAS CONDIÇÕES PARA UMA CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL**

ainda mais no caso de sistemas industrializados que requerem mais planejamento. “A pauta da sustentabilidade deve ser considerada desde os estudos preliminares da arquitetura, passando pela construção e indo até a operação do empreendimento. Falar em sustentabilidade passa, obrigatoriamente, pelo entendimento de que há um sistema construtivo mais adequado para cada empreendimento, independente de ele ser habitacional, comercial, de infraestrutura ou industrial”, afirma Íria Lícia Oliva Doniak, presidente executiva da Abcic.

## FAZENDO MAIS COM MENOS

Cerca de 10% da energia que um prédio utiliza em seu ciclo de vida é consumida ainda na fase de construção, de acordo com pesquisa realizada pelo Precast Concrete Institute (PCI). Para reduzir esse consumo, as estruturas pré-fabricadas podem ser uma alternativa uma vez que no ambiente fabril, onde as peças são produzidas, os processos são otimizados, o desperdício de matéria-prima é fortemente combatido e há racionalização de recursos

### ABCIC EM MOVIMENTO

## ABCIC LANÇA LIVRO SOBRE ESTRUTURAS PRÉ-MOLDADAS EM PARCERIA COM ANIPB

No encerramento do Seminário Lationamericano de Projetos e Aplicações de Estruturas de Concreto Pré-Fabricado, que aconteceu no Rio de Janeiro em março de 2012, foi lançado o livro “Estruturas Pré-Moldadas no Mundo: Aplicações e Comportamento Estrutural”. Com a coordenação de Carlos Chastre e Váler Lúcio, o livro reúne artigos de membros da Comissão 6 da **fib**, que contribuíram com suas experiências em diferentes países. Entre os autores, estão: Arnold Van Acker, Barry Crisp, Daniela Guststein, Filipe Saraiva, Íria Doniak, Jason Krohn, José Barros Viegas, Marcelo Ferreira, Marco Menegotto, Mounir El Debs, Simon Hughes, Spyros Tsoukantas e Stefano Pampanin.

A publicação traz conhecimentos atualizados sobre as aplicações e comportamento estrutural dos pré-moldados, tratando de vários temas associados, como ligações rígidas e semirrígidas, ação de sismos em estruturas pré-fabricadas e as considerações de projeto, ligações sujeitas a momentos, sustentabilidade e normalização dos pré-fabricados, uso de torres pré-fabricadas para suporte de turbinas eólicas, entre outros. Este lançamento foi possível graças a uma iniciativa integrada da Abcic e da Associação Nacional dos Industriais de Pré-fabricação em Betão (ANIPB), que representam a pré-fabricação em concreto no Brasil e em Portugal, e teve o apoio da **fib**.

O livro “Estruturas Pré-Moldadas no Mundo: Aplicações e Comportamento Estrutural” está disponível para compra no site da Abcic: [www.abcic.org.br](http://www.abcic.org.br)





## OS PRÉ-FABRICADOS AUXILIAM NA OBTENÇÃO DE UMA CERTIFICAÇÃO LEED, POIS REDUZEM A GERAÇÃO DE RESÍDUOS NA OBRA, INCORPORAM MATERIAIS COM CONTEÚDO RECICLADO EM ELEMENTOS NÃO ESTRUTURAIS E PODEM SER REUTILIZADOS

como água e energia. Sem contar que a produção industrial possibilita processos de produção mais eficientes e racionais, trabalhadores especializados, repetição de tarefas e controle de qualidade. A geração de gases do efeito estufa também tende a ser menor na produção de pré-fabricados, uma vez que as peças não necessitam passar por queima ou cozimento em fornos.

As virtudes ecológicas dos pré-fabricados de concreto não se restringem ao fato de serem produzidos industrialmente, mas também derivam de suas propriedades técnicas e desempenho após montagem. Isso porque esses elementos têm uma capacidade térmica que pode ser utilizada para melhorar a eficiência energética das construções. O Fabric Energy Storage (FES) é a capacidade do concreto e outros materiais pesados de absorver e armazenar calor. A massa térmica do concreto pode reduzir a temperatura de pico de um

ambiente em 3° a 4°C, e retardar o alcance deste pico em seis horas. À noite, ventilações podem ser usadas para resfriar o concreto dando condições para o ciclo do dia seguinte. “Combinado a bons projetos, esta facilidade pode reduzir ou eliminar a necessidade de ar condicionado economizando energia, diminuindo custos e melhorando a qualidade do ar”, afirma o estudo da British Precast Association<sup>2</sup>.

Uma vez no canteiro de obras, os elementos pré-fabricados concebidos de acordo com cada projeto são montados modularmente e com precisão milimétrica. Isso implica em prazos de execução menores, eliminação de desperdícios e geração de entulho próximo de zero, ajudando a atender a Resolução Conama 307, em vigor desde janeiro de 2003, e que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.



MARCOS CASADO

Marcos Casado, gerente técnico do Green Building Council Brasil (GBC Brasil), explica que reduzir a produção de resíduos, bem como o prazo de execução das obras, são objetivos que precisam ser fortemente perseguidos pela construção civil principalmente porque induzem à menor geração de emissões de gás carbônico pela obra. A opinião é compartilhada por Manuel Carlos Reis Martins, coordenador executivo do Processo AQUA para a certificação da construção sustentável e coordenador técnico da certificação de sistemas de gestão ambiental ISO 14000 da Fundação Vanzolini. Segundo ele, o impacto na fase de construção com o uso de



Com 49 anos de tradição e líder no mercado de estruturas pré-fabricadas de concreto, a Precon Engenharia atua também na incorporação de galpões e incorporação residencial com um sistema construtivo industrializado próprio, patenteado e homologado pelo SINAT, que entrega o sonho da casa própria na metade do tempo. Com seu DNA de inovação, industrialização e sustentabilidade, a Precon foi a primeira empresa do país a obter o Nível III da Abcic e a primeira também a obter o Selo Azul da Caixa num projeto do MCMV.



pré-fabricados de concreto tende a ser menor que do uso de concreto usinado e/ou alvenaria, em relação a ruído, resíduos, emissões de particulados, consumo de água e incômodo à circulação no entorno da obra. Martins reforça que, com os pré-fabricados, há, por exemplo, menor quantidade de entregas e menor tempo de duração da obra.

“Em comparação aos métodos tradicionais utilizados na construção civil, o emprego de pré-fabricados de concreto traz muitos benefícios ao meio ambiente, pois possuem maior durabilidade e, na fase de uso dos edifícios, contribui

para a redução da utilização de formas artificiais de resfriamento”, afirma Cintia Oller Céspedes, analista técnica do Pólo de Negócios Sustentabilidade do Instituto Falcão Bauer. Ela ressalta que, para garantir que os pré-fabricados de concreto tenham um bom desempenho ambiental, é importante que os fabricantes identifiquem as causas de geração de resíduos e avaliem as oportunidades de melhoria no produto e no seu processo produtivo, através de possíveis mudanças em matérias-primas, boas práticas organizacionais, bem como condições para reuso e reciclagem no local de produção.

No caso do LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), protocolo de avaliação e certificação de edificações conhecido e aceito internacionalmente, até nove pontos para a obtenção do selo podem ser obtidos com o uso de pré-fabricados. Segundo Casado, esses pontos podem ser conquistados à medida que as peças produzidas industrialmente reduzem a

O IMPACTO NA FASE DE CONSTRUÇÃO COM O USO DE PRÉ-FABRICADOS TENDE A SER MENOR EM RELAÇÃO A RUÍDO, RESÍDUOS, EMISSÕES DE PARTICULADOS, CONSUMO DE ÁGUA E INCÔMODO À CIRCULAÇÃO NO ENTORNO DA OBRA



MANUEL CARLOS REIS MARTINS



geração de resíduos na obra, incorporam materiais com conteúdo reciclado em elementos não estruturais, reduzem o efeito ilha de calor e podem ser reutilizados no futuro. “Além disso, mais dois pontos podem ser somados à conta de obtenção do LEED quando os materiais e insumos utilizados na confecção dos pré-fabricados são extraídos, processados e fabricados a até 805 km do local da obra”, explica o gerente técnico do GBC. Também impacta positivamente o balanço de sustentabilidade dos pré-fabricados o fato de o cimento produzido no Brasil utilizar matérias-primas nacionais e aproveitar em seu processo de fabricação resíduos de outras indústrias, como escória de alto forno (passivo da indústria siderúrgica). Esse consumo, seja como combustíveis alternativos no coprocessamento do cimento, seja como adições ativas para obtenção de tipos distintos de produtos, reduzem ainda mais a emissão de gases como o CO2.

A utilização de pré-fabricados de concreto pode contar positivamente também na avaliação feita por auditores independentes para a concessão do certificado de Alta Qualidade Ambiental (AQUA) da Fundação Vanzolini. Baseado no selo francês Haute Qualité Environnementale (HQE), o programa já certificou, desde 2009, 80 empreendimentos, dos quais



## TRÊS PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS PARA A CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL

- 1 Um projeto de sustentabilidade tem que ter qualidade** – É isso o que garante que níveis de excelência sejam atingidos, mantidos e disseminados nos processos empresariais.
- 2 A sustentabilidade não combina com informalidade** – A seleção de fornecedores formais estimula o aumento da profissionalização na cadeia produtiva e consequente eliminação de empresas com baixa produtividade, que só se mantêm no mercado por economias advindas de atividades ilícitas.
- 3 Busca constante pela inovação** – As empresas devem buscar manter relações estreitas com agentes promotores de inovação na cadeia produtiva, desenvolvendo novas soluções mais ajustáveis às demandas contemporâneas.



Fundada em 1959, a Premo surgiu com o firme propósito de romper com os processos construtivos convencionais.

Durante todo esse período, a empresa viveu muitas

experiências e acumulou inúmeros aprendizados. A Premo possui grande expertise em soluções construtivas pré-fabricadas em concreto armado e protendido, possibilitando a execução desde galpões até edificações complexas de pavimentos múltiplos para fins comerciais, industriais, habitacionais e infraestrutura urbana e viária, como estádios, terminais rodoviários, equipamentos urbanos, viadutos, pontes e passarelas. Além disso, nossa linha de produção está em constante evolução para sempre atender às necessidades e expectativas do mercado.



**SOLUÇÕES CONSTRUTIVAS**

três são loteamentos e 28 são edifícios e conjuntos habitacionais. O Processo AQUA é formado por 14 critérios de desempenho sustentável divididos em quatro grupos: construção, gestão, conforto e saúde, que auxiliam os empreendedores da construção civil na redução do impacto ambiental das obras.

## OUTROS CERTIFICADOS

No Brasil, o mercado de certificação sustentável para a construção civil se desenvolve a passos largos. Atualmente, o país ocupa o quarto lugar no *ranking* em empreendimentos em busca da certificação LEED – além de 67 edificações certificadas, há 599 registradas em análise.

As iniciativas, em princípio mais focadas em empreendimentos comerciais, já se estendem também no segmento habitacional econômico. Lançado em 2010 pela Caixa Econômica Federal, o Selo Casa Azul já certificou cinco empreendimentos de interesse social, entre eles o Ville Barcelona (veja o case na página 39) contratado no âmbito do programa Minha Casa Minha Vida. A utilização de componentes industrializados ou pré-fabricados é um dos itens

de impacto na conservação de recursos materiais e que pode ser considerado na análise para cessão do selo, que busca reconhecer os empreendimentos que adotam soluções mais eficientes aplicadas à construção, ao uso, à ocupação e à manutenção das edificações.

Além dos programas que se dedicam à avaliação da sustentabilidade dos edifícios, nos últimos anos também foram criadas certificações direcionadas aos materiais de construção sustentáveis. Entre elas destacam-se o Selo Ecológico, emitido pelo Instituto Falcão Bauer da Qualidade desde o final de 2007, e, mais recentemente, o selo RGMat da Fundação Vanzolini. Em ambos os casos, o caráter da certificação é voluntário, denotando o interesse de empresas fabricantes em atestar ao mercado sua

preocupação com práticas economicamente viáveis, socialmente justas e ambientalmente corretas. Os produtos são avaliados em seus ciclos de vida e em categorias socioambientais.

Com acreditação do INMETRO, o Selo Ecológico Falcão Bauer já emitiu 127 certificados, entre os quais estão produtos como barras e fios de aço para construção civil provenientes de matéria-prima reciclada e telhas de fibra vegetal. “Recentemente o Selo passou por uma reestruturação com o intuito de tornar-se membro do GEN (Global Ecolabelling Network), organização sem fins lucrativos, que agrega membros de rotulagem ambiental de todo o mundo”, informa Eliano de Oliveira Silva, analista técnico do Pólo de Negócios Produtos da Construção Civil da Falcão Bauer.

## NOTAS

1. O conceito de sustentabilidade obteve reconhecimento internacional em 1987, por meio do relatório intitulado “Nosso futuro comum”, da Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas (conhecido como Comissão Brundtland). Nele, a comissão presidida pela primeira ministra da Noruega, Gro Harlem Brundtland, definiu o desenvolvimento sustentável como “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer as possibilidades de gerações futuras atenderem suas próprias necessidades”.
2. British Precast Association. *Fabric Energy Storage: Using concrete structures for enhanced energy efficiency*. (2001)
3. British Precast. *The Little Green Book of Concrete: sustainable construction precast concrete*. British Precast Concrete Federation, 2nd edition 2012.



## ECOEFIÊNCIA DA INDÚSTRIA BRASILEIRA DE CIMENTO

Por Yushiro Kihara

Há duas décadas, a indústria brasileira de cimento vem se destacando entre as mais ecoeficientes do mundo, fruto das inovações tecnológicas em energia térmica e elétrica, uso de combustíveis alternativos e adições ao cimento. Dispondo de um parque industrial moderno, o cimento brasileiro é produzido por processo de fabricação que garante a diminuição do uso de combustíveis em até 50% em relação a outros processos.

Altos níveis de eficiência energética são conseguidos por meio de pré-aquecedores e pré-calcinadores, que reaproveitam os gases quentes da saída

do forno para pré-aquecer a matéria-prima, antes de sua entrada no forno. Multiqueimadores desenvolvidos para queima simultânea de combustíveis alternativos e convencionais, sistemas de filtro de alto desempenho, monitoramento *online* de gases para controle ambiental e do processo são exemplos de iniciativas de sucesso. Por sua vez, os investimentos em moinhos e separadores de alta eficiência otimizaram o consumo elétrico desses equipamentos.

A adoção dessas tecnologias – que impactam significativamente na mitigação dos gases de efeito estufa –



## PRÉ-FABRICADOS DE CONCRETO E OS 3 RS

### REDUZIR

Ao utilizar técnicas mais avançadas de construção e impor um planejamento rigoroso, os pré-fabricados de concreto reduzem o desperdício de matérias-primas no canteiro. Em outras palavras, geram menos resíduos da construção.



### REUTILIZAR

Os componentes pré-fabricados de concreto podem ser reutilizados quase que plenamente em outros projetos<sup>3</sup>. As estruturas podem ser construídas já visando a futura desmontagem, reutilizando componentes em outras aplicações. Esse atributo representa um potencial grande em empreendimentos, cujo uso se renova com frequência, caso dos centros de logística.

### RECICLAR

Os sistemas à base de cimento, após cumprirem sua função dentro de seu ciclo de vida útil, podem ser reciclados, transformando-se em agregados para novos usos, como para a produção de argamassas, concretos ou novos artefatos e produtos pré-moldados.

vem colocando o Brasil como referência mundial nas emissões específicas de CO<sub>2</sub> por tonelada de cimento e levaram a taxas de emissão abaixo de 600 kg/t. Atualmente cerca de 70% da produção brasileira de cimento pertence ao universo do CSI (sigla em inglês da Iniciativa de Sustentabilidade do Cimento) do WBCSD (sigla em inglês do Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável), movimento criado em 1999 para promover o desenvolvimento sustentável da indústria cimenteira mundial.

Os resultados mais visíveis, no entanto, vêm da utilização dos fornos de cimento para destruição de diversos resíduos, processo que tem dado à

indústria um novo e relevante papel no âmbito da recuperação energética, do equilíbrio ambiental e da prática da sustentabilidade. O coprocessamento representa, em muitos casos, a solução mais eficiente e econômica para a gestão de resíduos, sem representar risco à qualidade do cimento portland e ao meio ambiente. Em dez anos, foram destinados adequadamente aproximadamente 7,5 milhões de toneladas de resíduos.

Além do coprocessamento, a indústria do cimento também desenvolve ações para reduzir os impactos ambientais das atividades de extração, preservando a biodiversidade nas regiões em que as empresas operam. Ocupando a 7ª posição entre os maiores produtores

mundiais, com cerca de 64 milhões de toneladas produzidas em 2011, o desafio que o setor tem enfrentado com sucesso, é aumentar a capacidade de produção desse importante insumo da construção e, ao mesmo tempo, reduzir as emissões e as interferências ao ambiente e à biodiversidade, produzindo cimento com sustentabilidade.



**YUSHIRO KIHARA** É GERENTE DE TECNOLOGIA DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND (ABCP)

# TENDÊNCIA

## SUSTENTABILIDADE DAS ESTRUTURAS DE CONCRETO

Por Paulo Helene



Em 1987, a “Brundtland Commission” da ONU registrou a definição do termo “sustentabilidade”. Trata-se, em seu conceito atual, de algo que requer uma postura equilibrada e racional de conjunção de aspectos sociais, econômicos e ambientais no trato da produção de bens e infraestrutura para melhoria da qualidade de vida de nossas comunidades. Esse conceito surgiu da emergência do risco do aquecimento global desenfreado, que, segundo alguns autores, devia-se ao efeito nefasto dos chamados gases estufa, sendo o principal deles o gás carbônico (CO<sub>2</sub>).

A partir desse conceito, o mundo produtivo passou a trabalhar freneticamente nos últimos dez anos no sentido de aperfeiçoar os processos industriais que emitem gases estufa, na busca da redução de sua emissão. Em particular o setor de concreto conseguiu vitórias expressivas nesse campo, envolvendo redução do consumo de matérias-primas (fazer mais com menos); redução do consumo de água; redução do consumo de energia não renovável e

também redução das emissões de CO<sub>2</sub>, coprocessamento, sendo o Brasil hoje considerado referência mundial em produção de cimentos com baixa emissão de CO<sub>2</sub>.

Curiosamente, segundo a revista *Veja* e várias outras fontes, James Lovelock, famoso ambientalista e colaborador da NASA, considerado um dos pais da Teoria do Aquecimento Global, agora volta atrás e se arrepende, considerando que estava equivocado e que agiu de forma alarmista. Em outras palavras, ele representa uma nova corrente de pesquisadores que reconhecem que o CO<sub>2</sub> não é mais tão prejudicial quanto se pensava e, assim sendo, a chamada Revolução Industrial não será a responsável pela destruição da humanidade.

Segundo Lovelock, “(...) o problema é que não sabemos o que o clima está fazendo. A gente achava que sabia há 20 anos. Isso levou a alguns livros alarmistas, o meu inclusive, porque aquilo parecia claro, mas não aconteceu. (...) o clima está fazendo suas trapaças de sempre. De fato, nada está acontecendo ainda. O planeta deve-





**PAULO HELENE É PROFESSOR DA EPUSP  
E DIRETOR DA PHD ENGENHARIA**

ria estar a meio caminho da frigideira, no entanto, não aqueceu desde o começo deste milênio. A temperatura se mantém constante, quando deveria estar crescendo. O dióxido de carbono está crescendo, sobre isso não há dúvida, mas suas consequências ainda não são claras”.

No âmbito da construção civil, o concreto destaca-se pela sua flexibilidade e capacidade de desenvolver-se na direção certa. Apesar da evolução já ocorrida, haja vista a industrialização crescente da construção conseguida pelo uso progressivo e consistente de concretos de resistência cada vez mais elevada, ou seja, uso de concretos de maior eficiência. Ressalte-se também a valiosa contribuição da sustentável indústria de pré-moldados, que con-

## A INDÚSTRIA DE PRÉ-MOLDADOS, UMA DAS ÁREAS PRODUTIVAS DE MAIOR CRESCIMENTO NO PAÍS, TEM CONTRIBUÍDO PARA A SUSTENTABILIDADE DA CONSTRUÇÃO, POIS CONSEGUIE FAZER BEM MAIS COM MENOS E COM RESÍDUO ZERO

segue fazer bem mais com menos e com resíduo zero, e que hoje é uma das áreas produtivas de maior crescimento no país. Apesar dessas e outras vitórias, pode-se dizer que ainda é o começo de uma longa caminhada.

Hoje, há concretos com resistências mecânicas de 100MPa a 800MPa que, praticamente, ainda não são explorados por necessitarem uma mudança de postura em relação ao projeto arquitetônico e estrutural, assim como uma significativa adequação das empresas de produção de concreto e de controle (ensaios).

Acompanhar essa evolução é o grande desafio para aqueles que desejam estar atualizados ou na vanguarda. Para tal, é fundamental uma educação continuada, a participação em eventos, congressos, feiras; além de estar perto da academia e da indústria, pois hoje o conhecimento de qualidade é gerado nas mais distintas formas e nas mais diferentes organizações, sejam elas de ensino, empresariais, públicas ou privadas.

*\*Artigo publicado originalmente na revista Grandes Construções, edição n. 28, agosto de 2012.*



 **premodisa**  
construção pré-fabricada

De acordo com as necessidades e especificações de cada cliente, a Premodisa oferece agilidade, experiência de mercado e profissionais especializados para todo tipo de construção. Seu parque industrial, em Sorocaba, possui equipamentos de alta tecnologia e segue um rigoroso padrão de qualidade, tornando a Premodisa a solução ideal para empresas de pequeno, médio e grande porte.

**CASE:** DATA CENTER VIVO**DATA CENTER VERDE**

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA, USO RACIONAL DA ÁGUA, USO DE PRÉ-FABRICADOS E CANTEIRO SUSTENTÁVEL FORAM ALGUNS DOS DESTAQUES PARA OBTENÇÃO DO SELO LEED

Inaugurado em setembro de 2012, o Data Center da Telefônica/Vivo em Santana do Parnaíba (SP) é o maior da América Latina e foi projetado e construído visando a obtenção do selo LEED. O prédio tem seis andares – dois deles técnicos, onde ficam facilities e TI, com pé direito de oito metros. Um mezanino e quatro pavimentos administrativos completam as dependências do edifício, que tem capacidade para 1.760 racks (equipamentos para processamento e armazenagem de dados). Ao todo são 33,6 mil m<sup>2</sup> de área construída para atender às infraestruturas de TI das operações fixa e móvel da companhia telefônica.

Entre as características do projeto que tornaram o edifício sustentável o bastante para obter o selo verde está a eficiência energética 25% superior à média mundial para data centers. Graças à eficiência construtiva e arquitetônica, além do uso de equipamentos mais avançados, no prédio da Vivo para cada 1 watt de potência aplicada em TI, apenas 0,5 é usado em ar condicionado, iluminação, entre outras atividades. O uso racional da água também mereceu atenção. O empreendimento adota equipamentos economizadores nos sanitários e outras dependências. Houve drástica redução do consumo para paisagismo, com a escolha de plantas que não exigem irrigação contínua. Além disso, uma ETE



(Estação de Tratamento de Esgotos) torna possível a reutilização de água não potável, incluída as captadas das chuvas, para descargas e limpeza em geral.

Durante a construção, a preocupação com as pegadas ecológicas se refletiu desde a terraplanagem, fundações, escolha do material de construção até o acabamento. Todos os materiais usados na obra tiveram seus compostos químicos identificados e seus níveis de poluição monitorados por consultoria especializada. Além disso, houve uma grande preocupação em reduzir os impactos para a vizinhança durante a construção.

Para a execução da estrutura e também da vedação externa, a escolha recaiu sobre os pré-fabricados de concreto, que além de desempenho apropriado para a aplicação, mostraram-se pertinentes também nesse contexto de atenção com a sustentabilidade e o meio ambiente. Ao todo foram utilizados 9.984,74 m<sup>3</sup> de concreto pré-fabricado na forma de elementos estruturais (pilares e vigas) e escadas.



## CASE: RIOMAR SHOPPING



# ALTA VELOCIDADE, COM SUSTENTABILIDADE

REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS DE DEMOLIÇÃO, ALTA PRECISÃO DAS PEÇAS ESTRUTURAIS, REDUÇÃO DE OPERÁRIOS E ENTULHOS NO CANTEIRO CONTRIBUÍRAM PARA A OBTENÇÃO DO SELO AQUA

Os pré-fabricados de concreto têm sido largamente utilizados para construções de grande complexidade e que exigem maior rapidez na conclusão, como shopping centers. Isso se deve, em grande parte, à capacidade dessa solução reduzir o tempo médio da construção em até 30%, se comparado ao sistema convencional de concreto moldado in loco.

Com área construída de 295 mil m<sup>2</sup>, o RioMar Shopping, recentemente entregue em Recife (PE), por exemplo, foi construído em pouco mais de um ano. O centro de compras é o maior da região e conta com 476 lojas, incluindo cinemas, teatro, praças de alimentação, área de lazer, além de 6.200 vagas de estacionamento.

A estrutura de concreto pré-fabricada utilizou 1.170 pilares de até 35 metros de altura, 3.480 vigas – algumas chegando a 20 metros de comprimento –, além de 12.800 lajes alveolares. O volume de concreto aplicado foi de 21.500 m<sup>3</sup>. De acordo com o fornecedor da estrutura, o maior desafio dessa obra foi a logística. Além de produzir 17.450 peças, era preciso trafegar todos os componentes por dentro da cidade.

Um diferencial do RioMar foi o cuidado com a sustentabilidade. Os resíduos da demolição a antiga fábrica que ocupava o terreno foram reutilizados na obra, através de

uma central de britagem montada no canteiro. Além disso, a alta precisão de dimensões das peças estruturais reduziu a quantidade de operários e entulhos no canteiro de obras.

O RioMar foi o primeiro shopping a receber o selo AQUA, certificação concedida pela Fundação Vanzolini que atesta a sustentabilidade do empreendimento. Na avaliação a que foi submetido, o centro de compras teve desempenho considerado excelente em oito das 14 categorias. O centro de compras também recebeu nota máxima na gestão de água e resíduos e no quesito que avalia o impacto ambiental do canteiro de obras.



# VISÃO

## SUSTENTABILIDADE E INOVAÇÃO

PARA **RAFAEL TELLO**, FALTA DE PLANEJAMENTO E DE GESTÃO DE CONHECIMENTO ESTÃO ENTRE AS DIFERENTES RAZÕES QUE IMPEDEM AS EMPRESAS BRASILEIRAS DE ESTABELECEM METAS INOVADORAS E SUSTENTÁVEIS

### QUAL É A IMPORTÂNCIA DA INOVAÇÃO PARA AS EMPRESAS CONSEGUIREM PRODUZIR COM SUSTENTABILIDADE?

A sustentabilidade corporativa envolve a geração equilibrada de bons resultados ambientais, econômicos e sociais. O alcance desta meta geralmente implica em mudanças em processos e produtos, que nada mais são do que inovações. A busca pela sustentabilidade se torna, portanto, uma meta que estimula o desenvolvimento de inovações, mas ao mesmo tempo é o resultado de inovações bem sucedidas.

### POR QUE É TÃO DIFÍCIL PARA AS EMPRESAS SEREM INOVADORAS EM SEUS PROCESSOS?

A inovação implica em investimento e exploração de novas áreas para as empresas, o que acarreta em riscos. Daí a aversão que alguns profissionais têm à inovação.

Mas sabe-se que a inovação é fonte de desenvolvimento corporativo. Um novo produto, serviço, processo ou arranjo organizacional leva à criação de vantagens competitivas, que, por certo tempo, geram ganhos extraordinários para as empresas inovadoras.

### A RESISTÊNCIA À INOVAÇÃO É MAIOR NO BRASIL?

Os processos de inovação são difíceis de serem realizados em empresas brasileiras por diferentes motivos. Um deles é a falta de planejamento, que implica na dificuldade em se estabelecer metas inovadoras e em ofertar recursos necessários para a implementação da inovação. Outra questão é a falta de gestão do conhecimento nas empresas, que faz com que boas ideias e soluções implementadas uma vez não sejam sistematizadas e replicadas em outras áreas e projetos corporativos.



PROJETO BCMF ARQUITETOS - ARENA MINEIRÃO





**RAFAEL TELLO** É ECONOMISTA, PROFESSOR E PESQUISADOR ASSOCIADO, COORDENADOR TÉCNICO DO CENTRO DE DESENVOLVIMENTO DA SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO DA FUNDAÇÃO DOM CABRAL

### QUAL É A IMPORTÂNCIA DA INDUSTRIALIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO CIVIL PARA SE TER UM SETOR MAIS SUSTENTÁVEL?

Temos três grandes problemas na construção civil brasileira. O primeiro é a lentidão na produção de edificações: o processo construtivo artesanal é lento, inadequado para atender à pressão de demanda que enfrentamos no país (necessidade de mais de 20 milhões de residências até 2022). Além disso, implica em dificuldades para os compradores, especialmente das classes mais pobres, que precisam pagar durante três anos aluguel e financiamento. Há também a geração de resíduos. Hoje o setor da construção é responsável por grande parte dos

## A CONSTRUÇÃO INDUSTRIALIZADA TRAZ GANHOS SOCIAIS, AMBIENTAIS E ECONÔMICOS E É O CAMINHO PARA A SUSTENTABILIDADE DO SETOR DA CONSTRUÇÃO

resíduos gerados no país. Isso causa impactos ambientais negativos, custos para os municípios e em custos para as empresas. Finalmente há a baixa produtividade da mão de obra. Os métodos construtivos tradicionais são baseados em uma produção artesanal, que é lenta e, geralmente, apresenta problemas de qualidade, que levam ao retrabalho. Tudo isso reduz a produção gerada por trabalhador, que em uma economia aquecida, com salários crescentes, leva à redução de lucros para as empresas e aumento de riscos para as empresas.

### O CAMINHO ENTÃO É INDUSTRIALIZAR E DEIXAR DE LADO A PRODUÇÃO ARTESANAL?

A construção industrializada trata das três questões. Observa-se que desta forma ela traz ganhos sociais (atendimento ao déficit habitacional e aumento da demanda por moradias, aumento da vida útil de aterros sanitários), ambientais (redução de resíduos) e econômicos (redução de custo com resíduos e retrabalho, aumento da produtividade e competitividade das empresas). Ou seja, a industrialização é sim o caminho para a sustentabilidade do setor.



A PROAÇO é uma empresa especializada no desenvolvimento de projetos, produção e instalação de estruturas e concreto pré-moldado e metálicas, que atua em todo o território nacional. Ao longo de seus 17 anos a PROAÇO tem investido de forma ordenada e constante em tecnologia, equipamentos de última geração e mão de obra capacitada, proporcionando a seus clientes ótimas soluções na indústria da construção e obras diferenciadas com qualidade.









# DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO

## OS NOVOS HORIZONTES

NOVAS TECNOLOGIAS FAVORECEM A INDUSTRIALIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO, PROPORCIONAM GANHOS ECONÔMICOS E AMBIENTAIS E ESTIMULAM O EMPREGO DE PRÉ-FABRICADOS DE CONCRETO. OS AVANÇOS VÃO DESDE NOVOS SISTEMAS DE TI A APRIMORAMENTOS NO CONCRETO

Principal matéria-prima da indústria de pré-fabricados, o concreto vem passando, nos últimos anos, por melhorias e inovações que permitiram a esse material se tornar ainda mais adequado a diferentes aplicações estruturais e arquitetônicas. Tais desenvolvimentos foram determinantes para que a indústria de pré-fabricados atingisse o estágio atual de desenvolvimento e pudesse oferecer soluções de alto desempenho, qualidade e ótima relação custo-benefício.

Do ponto de vista da ciência dos materiais, os aprimoramentos ocorreram no sentido de proporcionar maior durabilidade e maior resistência aos concretos endurecidos e, principalmente, melhor trabalhabilidade ao concreto fresco. Dois grandes marcos foram o desenvolvimento do concreto de alto desempenho (CAD) e do concreto auto-adensável (CAA).

O concreto de alto desempenho agregou não apenas resistência mecânica, mas também durabilidade e a possibilidade de produzir peças estruturais mais

esbeltas. Sem contar que o emprego de concretos com alta resistência mecânica e com elevada durabilidade pode contribuir sobremaneira para a sustentabilidade.

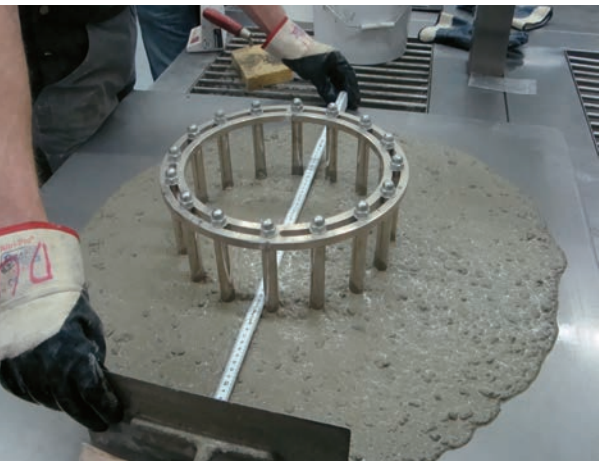
Paulo Helene, professor titular da Poli-USP e diretor da PhD Engenharia, lembra que “ao substituir o concreto convencional pelo de alto desempenho, utiliza-se menos areia e pedra em volume e massa, preservando as jazidas naturais; diminui-se a quantidade de concreto e, conseqüentemente as emissões de CO<sub>2</sub> e CO; e reduz-se o consumo de água, assim como o de aço (armadura)”. Outra importante vantagem sustentável que pode ser obtida com concretos de alto desempenho, segundo Helene, é a maior vida útil. Enquanto uma estrutura com pilares de concreto de 40 MPa pode ter vida útil de projeto prevista para 60 a 100 anos, a mesma estrutura com concreto com fck de 80MPa pode ter vida útil prevista superior a 350 anos.

Embora o custo por m<sup>3</sup> de um concreto de alto desempenho seja maior, os ganhos através da redução das seções

dos elementos estruturais e da redução de insumos naturais, e conseqüente aumento de espaços nas edificações, compensam esta diferença, pois o custo da estrutura é inferior. Se ainda for considerado o chamado “custo do ciclo de vida”, os benefícios são imbatíveis.

Essas vantagens já foram obtidas com estrutura moldada no local, como, por exemplo, no Edifício e-Tower em São Paulo, mas ganhos similares podem ser obtidos na estrutura pré-fabricada, pois, independente do tipo de estrutura, o mesmo princípio se aplica ao pré-fabricado, com a vantagem de que as condições de produção destes concretos em um ambiente controlado como o da indústria são muito mais favoráveis.

Já o concreto auto-adensável (CAA) trouxe facilidades diretas para a produção dos pré-fabricados, contribuindo para elevar a produtividade nas fábricas e ainda melhorar a qualidade do produto final. Desenvolvido no Japão nos anos 1980, o material foi rapidamente incor-



porado na construção europeia e, na sequência, no Brasil. Por aqui, a publicação em 2010 da norma técnica de concreto auto-adensável, ABNT NBR 15823, estimulou a produção e o consumo desse concreto que é especialmente dosado para auto-fluir e auto-adensar sob a ação da gravidade.

Pesquisa realizada pela Abcic junto a seus associados detectou que a indústria brasileira está aberta ao que acontece de mais avançado no mundo: atualmente 45% dos entrevistados aplicam concreto auto-adensável. Desses, em 57% dos casos o concreto CAA representa até 50% do total da produção e em 33% está na faixa de 60 a 100%.

A importância do CAA na indústria de pré-fabricação se deve, em grande parte, à redução de mão de obra exigida na concretagem, já que a tecnologia dispensa vibração, desgasta menos as fôrmas, consome menos energia e proporciona redução de ruídos no ambiente, melhorando as condições de saúde, trabalho e até incômodos à vizinhança. “Na indústria de pré-fabricados, o CAA também permite ganhos pela redução do tempo de uso de formas e diminuição ou eliminação dos retoques de superfície (estucamento, maquiagem). Além disso, em peças com elevada densidade de armadura, o CAA reduz virtualmente a zero a ocorrência de ninhos de concretagem”, acrescenta o Professor Wellington Longuini Repette, da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Ele

## O CONCRETO AUTO-ADENSÁVEL TROUXE FACILIDADES PARA A PRODUÇÃO DOS PRÉ-FABRICADOS, ELEVANDO A PRODUTIVIDADE E A QUALIDADE DO PRODUTO FINAL

lembra que, com relação à sustentabilidade, o CAA introduziu a possibilidade de acréscimo das adições particuladas finas. “Neste ponto, é importante observar que, apesar do CAA requerer uma maior quantidade de finos, estes finos não necessitam e nem sempre devem ser cimento”, afirma Repette.

Uma possibilidade que surge em decorrência dos aprimoramentos tecnológicos é, justamente, a produção de concretos com agregados miúdos reciclados com a mesma durabilidade dos concretos produzidos com agregados naturais, a partir da substituição de pro-

porções de 20% a 50% dos agregados naturais. “Esse é mais um passo importante em direção ao desenvolvimento sustentável de estruturas de concreto, pois é possível reduzir até à metade o consumo de areia e pedra, naturais ou britadas, na produção de um mesmo concreto, de mesma resistência e durabilidade”, destaca Helene.

Avanços como o CAD, o CAA e uso de agregados reciclados se devem em parte ao aprimoramento e à contribuição da indústria química e à introdução de aditivos de última geração e também de adições, como a sílica ativa e o metacaulim empregados quando a intenção é aumentar coesão, compactidade, resistência e durabilidade do concreto frente à agressividade ambiental. A inibição da reação álcali-agregado, por exemplo, ou a resistência aos sulfatos pode ser conseguida com o uso dessas adições.

“Nesse contexto de evolução constante, os aditivos e adições se destacam como inovações e adequações às diferentes condições de aplicação e aos diferentes tipos de cimentos existentes no Brasil”, acrescenta Repette. O professor da UFSC cita, como exemplos de grande impacto, os dispersantes de alta eficiência, chamados no mercado

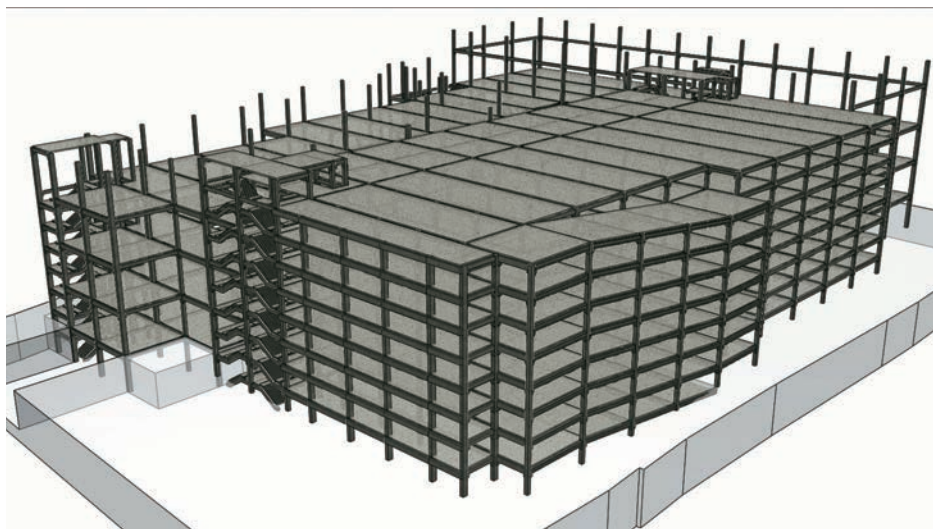




de redutores de água ou superplastificantes, que permitiram a produção dos concretos autoadensáveis. Os incorporadores de ar, por sua vez, permitiram maior eficiência da vibro-compactação de concretos “secos”.

## SISTEMA BIM

Embora ainda esteja restrito a grandes empresas, principalmente por exigir investimentos e quebras de paradigmas, o BIM (*Building Information Modeling*) é outra tecnologia que tende a se disseminar na construção brasileira, gerando impactos na qualidade dos projetos e das construções, eliminando retrabalhos e desperdícios. Pesquisa realizada pela Abcic mostra que 25% dos seus associados entrevistados já ouviram falar ou conhecem a ferramenta BIM. Desses 12% incorporaram esta ferramenta nos projetos e 48% pretendem implantar no próximo ano.



O BIM promete uma mudança radical no processo de produção da construção civil. Por meio da criação de um modelo 3D que congrega todas as disciplinas de projetos, é possível ter não apenas um modelo visual do edifício, mas também um banco de dados com informações



WELLINGTON LONGUINI REPETTE

NA PRÉ-FABRICAÇÃO, O CAA PERMITE  
REDUÇÃO DE MÃO DE OBRA NA  
CONCRETAGEM, DO TEMPO DE USO DE  
FÔRMAS E DOS RETOQUES DE SUPERFÍCIE



CONSTRUÇÃO PRÉ-FABRICADA  
**protendit**  
FUNDAÇÕES

Fundada em 1958, pioneira em pré-fabricados em concreto protendido, a Protendit executou milhares de obras seja de fundação em estacas, seja de estrutura pré-fabricada em concreto armado e/ou protendido. Com três fábricas em São Paulo-SP e São José do Rio Preto tem capacidade de produzir 15.000m<sup>3</sup>/mês, atendendo diversos estados do Brasil.

multidisciplinares relativas a todo o ciclo de vida do empreendimento, da concepção ao projeto, orçamento, planejamento, construção e até fase de uso. É possível ainda reduzir sensivelmente a quantidade de erros nas obras causados por incompatibilidades construtivas, uma vez que essas interferências são detectadas com antecedência, além de gerar quantitativos automáticos dos materiais e dados sobre custos e prazos de execução.

Apesar das dificuldades inerentes à inovação, grandes construtoras apostam na tecnologia como forma de elevar a produtividade, reduzir perdas e melhorar a assertividade de seus planejamentos. É o caso da Matec, que decidiu investir no BIM há cerca de seis anos e criou um departamento interno para modelar em 3D todas as disciplinas de projetos que ainda chegam em 2D. Desde então, a construtora utiliza a modelagem tridimensional (3D) em todos os seus empreendimentos, modelando edificações inteiras ou as partes mais críticas delas.

A integração do BIM com o software de planejamento permitiu à construto-

## GRANDES CONSTRUTORAS APOSTAM NO BIM COMO FORMA DE ELEVAR A PRODUTIVIDADE, REDUZIR PERDAS E MELHORAR A ASSERTIVIDADE



MARCELO PULCINELLI

ra visualizar o desenvolvimento da obra ao longo do tempo, estudar a sequência construtiva e otimizar a logística de canteiro. Segundo Marcelo Pulcinelli, superintendente de projetos da Matec, em uma obra industrializada com pré-fabricados de concreto, o BIM contribuiu com toda a parte de logística de canteiro e a quantificação das peças. Também ajudou a programar com mais precisão a entrega

dos pré-fabricados, tornando a execução da obra uma sequência de montagem. “Além disso, possibilita melhor entendimento das interfaces entre as diferentes disciplinas (instalações e estruturas, por exemplo)”, revela o engenheiro. Segundo Pulcinelli, hoje 99% das obras da Matec são industrializadas, na maior parte das vezes com estruturas pré-fabricadas de concreto.

## ABCIC EM MOVIMENTO

### PESQUISA E DESENVOLVIMENTO



MARCELO ARAÚJO FERREIRA

Há pelo menos sete anos, o Núcleo de Estudo e Tecnologia em Pré-Moldados de Concreto (NETPRE) da UFSCar trabalha em parceria com a Abcic, desenvolvendo pesquisas e estudos sobre pré-fabricados de concreto. “No início o trabalho focava o estudo de ligações, mas com o passar do tempo, os temas foram ficando bem mais abrangentes, envolvendo vários elementos estruturais, como foi o caso das lajes alveolares, além de aspectos relacionados à gestão da produção”, revela o engenheiro Marcelo Araújo Ferreira, líder do Núcleo, que é um centro de pesquisa de referência para o estudo da construção industrializada de concreto. Atualmente, o grupo conta com cinco docentes que atuam na pesquisa envolvendo a construção industrializada e dois pesquisadores associados com doutorado.

Segundo Ferreira, graças à parceria UFSCar-Abcic, foi possível num intervalo de tempo bastante curto, obter um avanço considerável na pesquisa de lajes alveolares no Brasil, tendo inclusive contribuído para a elaboração da NBR-14861:2011. Nos últimos anos, novas tecnologias para ligações em elementos estruturais pré-fabricados vêm sendo pesquisadas no NETPRE, como é o caso do estudo teórico-experimental sobre os consolos metálicos embutidos, tecnologia bastante difundida na Inglaterra. Ferreira conta que a tendência é a de que as pesquisas prossigam também para a análise das ligações viga-pilar e de lajes alveolares com um enfoque mais voltado para o comportamento global de sistemas estruturais para múltiplos pavimentos.

*Os artigos e trabalhos técnicos, resultado da parceria entre Abcic e NETPRE nos últimos 8 anos, estão disponíveis para download no site da Abcic, em: [www.abcic.org.br/artigos\\_tecnicos.asp](http://www.abcic.org.br/artigos_tecnicos.asp)*

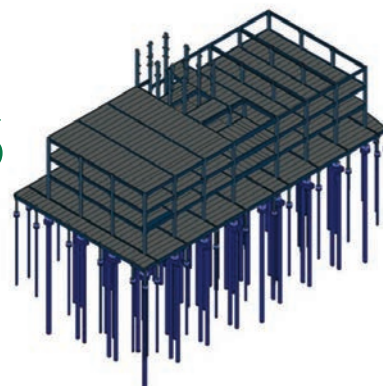


## CASE: LABORATÓRIO FLEURY - UNIDADE ALPHAVILLE



# INDUSTRIALIZAÇÃO EM TRÊS DIMENSÕES

A MODELAGEM 3D FOI DECISIVA PARA COMPATIBILIZAR AS DIFERENTES DISCIPLINAS, GARANTIR A QUALIDADE E EVITAR PERDAS OU RETRABALHOS DURANTE A EXECUÇÃO DA OBRA



Na construção da unidade de Alphaville do laboratório Fleury em Tamboré (SP), a Matec Engenharia, responsável pela construção do empreendimento em sistema *built to suit*, utilizou a plataforma BIM como importante apoio para as etapas de compatibilização de projetos, planejamento e execução. O prédio, 100% construído com sistemas construtivos industrializados em apenas seis meses, tem 6.725 m<sup>2</sup> de área construída e toda sua estrutura (pilares, vigas e lajes alveolares) composta por pré-fabricados de concreto. Marcelo Pulcinelli, superintendente de projetos da Matec, conta que, em uma obra com prazo de execução tão enxuto, a modelagem 3D foi decisiva para compatibilizar as diferentes disciplinas, garantir a qualidade e evitar perdas ou retrabalhos.

No caso das instalações, por exemplo, a visualização tridimensional resultou em um número menor de furos nas lajes durante a obra. “O prazo de execução é otimizado quando conseguimos ver virtualmente a obra evoluindo sequencialmente”, revela Pulcinelli. Para o

Fleury, foi projetada uma fachada modulada que, em um determinado momento da obra, foi aberta para permitir a entrada de um equipamento de ressonância magnética de proporções gigantes. “Através do modelo 3D pudemos verificar antecipadamente como seria feita essa operação logística e todos os recursos que seriam necessários. No modelo 2D isso também seria possível, mas não com o grau de precisão e de controle de riscos que conquistamos”, diz o engenheiro da Matec. Com o BIM, o nível de detalhamento obtido, por exemplo, dos encaixes entre a estrutura e os painéis de fachada é muito mais profundo, o que se reflete em ganho de qualidade de produtividade.

Além de sistemas construtivos industrializados, o Fleury AlphaVille incorpora uma série de dispositivos sustentáveis, como lâmpadas de baixa concentração de mercúrio, ar-condicionado livre de CFC (cloro flúor carboneto), telhado verde e sistema de reuso de água. Como resultado, a unidade de diagnósticos médicos pleiteia a certificação LEED, nível Gold.

# VISÃO ESTRATÉGIAS PARA INOVAÇÃO

**GLAUCO ANTONIO TRUZZI ARBIX** COMENTA SOBRE ESTRATÉGIAS DE DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO, COM FOCO NO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS QUE INTEGREM SOLUÇÕES TECNOLÓGICAS, SEGUNDO OS PRINCÍPIOS DA CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL



## COMO O SENHOR AVALIA A ATUAÇÃO DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO QUESITO INOVAÇÃO?

A área da construção nos países desenvolvidos conta com soluções inovadoras impressionantes, em termos de unidades habitacionais, edifícios, sistemas construtivos diferenciados e mais leves. Também cada vez mais estão em pauta soluções sustentáveis, na busca de economia de energia e água. No Brasil, notamos que há dificuldade em criar uma estratégia de desenvolvimento. Por isso queremos aprofundar o trabalho com o setor da construção.

## A FALTA DE CONHECIMENTO SOBRE COMO ACESSAR OS RECURSOS PARA INOVAÇÃO É UM OBSTÁCULO?

Muitas empresas ainda desconhecem os mecanismos de incentivo à inovação. Por exemplo, no escopo do Programa de Inovação Tecnológica na Construção da Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), destaca-se que a Lei de Inovação e os mecanismos de fomento da Finep não são conhecidos pelas empresas do setor. Também está registrado o desconhecimento por parte das empresas da cadeia produtiva sobre o que as universidades e as instituições de pesquisa fazem e como poderiam contribuir para os processos de inovação. Um

reflexo disto pode ser observado na carteira de financiamento da Finep às empresas do setor da construção civil. Nos últimos cinco anos, o financiamento na modalidade Reembolsável ficou restrito a nove empresas (sete de grande porte e duas de médio porte), com valor total inferior a R\$ 235 milhões. Já a Subvenção Econômica à Inovação, por sua vez, foi concedida a 13 micro e pequenas empresas, no valor total de R\$ 15,2 milhões.

## COMO RESOLVER ISSO?

Estamos investindo mais na divulgação de nossas linhas de atuação, programas e ações junto às empresas. Por outro lado, os empresários do setor da construção precisam estar mais atentos à relevância estratégica da inovação.

## ISSO SIGNIFICA AMPLIAR O ESPECTRO DE VISÃO?

Sim. Por exemplo, há vários projetos em andamento por parte de empresas de outros setores que podem ser úteis para a construção civil, principalmente no que diz respeito à eficiência energética. O setor também pode se beneficiar do desenvolvimento de pesquisas relativas à energia solar, tratamento de resíduos sólidos, além de novos materiais, mais leves, resistentes e flexíveis, inovações geradas pelo setor aeroespacial.





**GLAUCO ANTONIO TRUZZI ARBIX** É PRESIDENTE DA FINEP (FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS), SOCIÓLOGO E PROFESSOR LIVRE-DOCENTE DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

### O QUE PODE SER FEITO PARA FOMENTAR A INOVAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL?

No caso da modalidade de crédito, percebemos que é necessário intensificar nossa ação junto às empresas do setor para incentivar a formulação e o desenvolvimento de bons projetos. No que se refere à modalidade não reembolsável, estamos estruturando uma ação específica de Subvenção Econômica à Inovação, diretamente aplicada nas empresas. O foco será o desenvolvimento de projetos inovadores de arquitetura e de engenharia para habitação social, que integrem soluções tecnológicas, segundo os princípios da construção sustentável. Deverão ser demonstrados os conceitos inovadores em empreendimentos habitacionais piloto, que serão avaliados quanto ao seu desempenho. Esta

## NO BRASIL HÁ DIFICULDADE EM CRIAR UMA ESTRATÉGIA DE DESENVOLVIMENTO. A FINEP QUER APROFUNDAR O TRABALHO COM O SETOR DA CONSTRUÇÃO

ação irá movimentar recursos do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) em 2013 e 2014.

### ESTÁ EM ESTUDO A CRIAÇÃO DE UM FUNDO SETORIAL DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL. COMO ESTÃO AS DISCUSSÕES?

Os Fundos Setoriais de Ciência e Tecnologia, criados a partir de 1999, são instrumentos de financiamento de projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação. Há, hoje, 16 Fundos Setoriais, sendo 14 relativos a setores específicos e dois transversais. Destes, um é voltado à interação universidade-empresa (FVA – Fundo Verde-Amarelo), e o outro para apoiar a melhoria da infraestrutura. Desde o ano passado, discutimos a criação de quatro novos fundos setoriais que estão em fase de estudo por parte do Ministério de Ciência e Tecnologia e Inovação. São eles o Fundo Setorial da Indústria da Construção Civil; para o Setor Financeiro; para a Indústria Automotiva e, finalmente, para a Indústria de Mineração. A CBIC vem discutindo os desafios para a área de ciência, tecnologia e inovação no setor. A ideia é elaborar uma proposta para a indústria da construção para ser entregue ao Ministério.



Fundada em 1977, a Rotesma está conectada às tendências de mercado e às necessidades dos clientes, priorizando a racionalidade na construção através da flexibilidade. Possui o certificado ISO 9001:2008 e o selo de Excelência Abcic, os quais comprovam qualidade em seus processos. A Rotesma está presente nas obras de médio e grande porte da região Sul do Brasil. Atualmente localizada em Chapecó (SC), para 2013 uma nova unidade industrial na grande Maringá (PR).



**ROTESMA**  
INDÚSTRIA DE PRÉ-FABRICADOS DE CONCRETO





# RUMO À INDUSTRIALIZAÇÃO

## INICIATIVAS GOVERNAMENTAIS

PARA SER CAPAZ DE ATENDER ÀS NOVAS DEMANDAS DO PAÍS, A CONSTRUÇÃO CIVIL PRECISA SE MODERNIZAR. É ESSE PENSAMENTO QUE PAUTA A MAIOR PARTE DAS AÇÕES DE ÓRGÃOS GOVERNAMENTAIS QUE BUSCAM SE ARTICULAR PARA PROMOVER A INDUSTRIALIZAÇÃO DO SETOR





No segmento habitacional, o governo federal mantém um programa com uma meta ambiciosa de produção de novas moradias, principalmente em faixas de menor renda. O plano é erguer 2,4 milhões de unidades até 2014. Há, ainda, as ações na área de infraestrutura que prevêem investimentos de R\$ 133 bilhões nos próximos 25 anos, dos quais R\$ 80 bilhões deverão se materializar nos próximos cinco anos no âmbito do Plano Nacional de Logística Integrada. “Para tornar todas essas obras viáveis não há outra saída a não ser o setor se modernizar, se industrializar e elevar a sua produtividade”, afirma Maria Salette Weber, diretora do PBQP-H, da Secretaria Nacional de Habitação do Ministério das Cidades.

“No que se refere a edificações, a industrialização aberta da construção é fundamental para que a cadeia produtiva possa atender de forma mais adequada ao novo patamar de demanda decorrente do aumento do crédito imobiliário de 2%, em 2002, para 5% do PIB, em 2011”, acrescenta Marcos Otávio Bezerra Prates, diretor do Departamento de Indústrias Intensivas em Mão de Obra e Recursos Naturais do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), lembrando que também há a demanda gerada pela mudança do perfil de renda da população brasileira, com o crescimento acentuado das classes “C” e “D”. “Ao contribuir para a redução do tempo médio de execução da obra, diminuir a geração de entulho no

canteiro e aumentar a produtividade da mão de obra, a industrialização é uma importante estratégia para a agilização do atendimento dessas necessidades”, acredita Prates.

Ele ressalta que o aumento da produtividade é o foco principal do Plano Brasil Maior<sup>1</sup> setorial da construção civil, que em sua agenda estratégica contempla várias ações que buscam, por exemplo, implantar a interoperabilidade técnica e promover a construção industrializada. Outro objetivo do Plano é a intensificação do uso de tecnologia da informação e a implantação do sistema de classificação da informação da construção (NBR 15965 – Partes 1 e 2) visando agilizar a implantação da tecnologia BIM (*Building Information Modeling*).



“Além de construir em grande volume, o governo se preocupa em garantir que as moradias edificadas tenham qualidade”, diz Salette Weber. Nesse sentido, aposta no bom funcionamento do Sistema Nacional de Avaliações Técnicas (SiNAT), que integrado ao PBQP-H (Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat), busca a harmonização de procedimentos para a avaliação de novos produtos para a construção, quando não existem normas técnicas prescritivas específicas aplicáveis ao produto/sistema.

O SiNAT, inclusive, vem sendo exigido pela Caixa Econômica Federal para aceitar tecnologias construtivas inovadoras. “Esse sistema tem sido um instrumento

importante para assegurar que critérios de manutenibilidade, qualidade, conforto térmico e acústico sejam avaliados de forma permanente nessa multiplicidade de sistemas construtivos que as empresas ofertam”, afirma Weber.

## DESAFIOS À INDUSTRIALIZAÇÃO

Para atingir o estágio desejável de industrialização, o setor precisa superar algumas barreiras. Marcos Prates, do MDIC, ressalta que há uma barreira cultural que vem da tradição de fazer do processo construtivo um sistema

convencional. Ele cita estudo da ABDI (Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial) revelando que “configuram obstáculos relevantes as práticas e rotinas historicamente sedimentadas no setor da construção, tais como a pouca observância de juntas de dilatação não estruturais, a confecção sob medida de elementos e componentes da construção, o ajuste in loco, a quase ausência da indicação de tolerâncias nos projetos de edificações, etc.”

De acordo com o diretor do MDIC, há também algumas dificuldades técnicas para a prática da construção industrializada aberta no país, especialmente pela pouca oferta de elementos,



## A INDUSTRIALIZAÇÃO ABERTA DA CONSTRUÇÃO É FUNDAMENTAL PARA QUE A CADEIA PRODUTIVA POSSA ATENDER A ESSA NOVA DEMANDA

componentes e sistemas com intercambialidade, que permitam à construtora realizar a obra como um sistema de montagem. “É preciso que o mercado como um todo, desde projetistas, construtoras e fabricantes de materiais, esteja preparado para atender à NBR 15873:2010 - Norma de Coordenação Modular para Edificações, para que haja um alinhamento dimensional que possibilite a prática corrente da intercambialidade técnica”, destaca Prates. Para ele, um passo importante a ser dado por parte do governo federal será exigir a aplicação dos princípios e diretrizes de coordenação modular descritos na NBR 15873 em projetos de novas edificações contratados diretamente pelo governo, suas autarquias ou empresas estatais ou que recebam recursos finan-





ceiros federais, assim como nos projetos de construções habitacionais com financiamento público.

Outra dificuldade advém do fato de a cadeia da construção civil ser muito heterogênea. “Temos uma dificuldade muito grande de integrar os diversos elos da cadeia produtiva, que vai desde o projeto até a revenda do material, as construtoras, os fabricantes, etc.”, diz Salette Weber. “Alguns atores têm perfil de atuação ainda baseado na atuação informal. Este é um problema sério que só pode ser resolvido diante da atuação do Estado propondo políticas que induzam o setor a buscar a formalidade. É isso o que vem acontecendo nos últimos anos”, diz Salette.

## É PRECISO INOVAR

Após 30 anos de recessão, a construção civil vive hoje um momento ímpar, mobilizada pelos programas governamentais, principalmente o MCMV e PAC, que geram oportunidades de desenvolvimento nunca antes possíveis para o setor. Para dar conta deste cenário de alta produção, será necessário rever concei-

tos sobre as formas de construir, movidos por novos critérios de desempenho e de sustentabilidade e mesmo por aqueles que visam o incremento da produtividade. Isso significa que é preciso inovar, e ainda acelerar este processo.

A dificuldade da construção civil para adicionar inovação, seja por falta de segurança para arriscar, ou por desconhecimento, fica evidente ao observar-se a carteira de financiamento da Finep (Financiadora de Estudos e Projetos) para empresas do setor da construção civil. Nos últimos cinco anos, o financiamento na modalidade Reembolsável ficou restrito a nove empresas, com valor total inferior a R\$ 235 milhões, e a Subvenção Econômica à Inovação foi concedida a 13 empresas (micro e pequenas), no

valor total de R\$ 15,2 milhões. Diante do tamanho e da relevância econômica da construção civil, é muito pouco.

“No caso da modalidade de crédito, percebemos que é necessário intensificar nossa ação de fomento junto às empresas para incentivar a formulação e o desenvolvimento de bons projetos”, afirma Glauco Arbix, presidente da Finep. Ele conta que o órgão atualmente estrutura uma ação específica de Subvenção Econômica à Inovação, não reembolsável, diretamente aplicada às empresas da construção. “O foco será o desenvolvimento de projetos inovadores de arquitetura e de engenharia para habitação social, que integrem soluções tecnológicas segundo os princípios da construção sustentável”, revela Arbix, completando que esta ação

PARA ATINGIR O ESTÁGIO DESEJÁVEL DE INDUSTRIALIZAÇÃO, O SETOR PRECISA SUPERAR A BARREIRA CULTURAL DE FAZER DO PROCESSO CONSTRUTIVO UM SISTEMA CONVENCIONAL

irá movimentar recursos do FNDCT (Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) em 2013 e 2014.

A Finep vem lançando nos últimos tempos programas e linhas de financiamento que visam estimular a inovação e a sustentabilidade e que direta ou indiretamente podem beneficiar a construção civil. Um desses programas é o Brasil Sustentável, que prevê a aplicação de R\$ 2 bilhões em projetos de financiamento a empresas e instituições de pesquisa. Segundo Arbix, as

primeiras ações serão na área de energia e, em seguida, de habitação e saneamento.

As modalidades de financiamento oferecidas pelo órgão para a construção são as mesmas para os outros setores, com a condição de que o objeto do financiamento esteja relacionado com inovação. Os financiamentos podem ser concedidos diretamente pela Finep ou de forma indireta, no caso das operações descentralizadas, por meio de agentes que operam recursos concedidos pela Financiadora.

## RECURSOS DISPONÍVEIS

Além dos recursos dedicados à inovação, há ainda as linhas de financiamento da Caixa Econômica Federal para estimular a construção, especialmente nos segmentos habitacional e de infraestrutura.

No segmento habitacional, a Caixa espera encerrar 2012 com um volume de crédito imobiliário em sua carteira de R\$ 100 bilhões. Em 2011 foram R\$ 82 bilhões financiados. Já para infraestrutura, no segundo semestre de 2012, o Banco apresentou ao mercado o Financiamento à Infraestrutura e ao Saneamento (Finisa), voltado para o setor público e privado. O crédito é destinado a projetos de saneamento ambiental, energia, transporte, logística, e é lastreado com recursos da Caixa (próprios ou captados no mercado de capitais). Os recursos disponíveis para o Finisa totalizam cerca de R\$ 6

PROGRAMAS HABITACIONAIS, DE INFRAESTRUTURA E INOVAÇÃO ESTÃO ASSEGURADOS PELO VOLUME DE CRÉDITO DISPONÍVEL E PELAS DIRETRIZES ECONÔMICAS SÓLIDAS

## ABCIC EM MOVIMENTO

### CONCRETE SHOW 2012: SEMINÁRIO ABCIC REUNIU ESPECIALISTAS E REPRESENTANTES DE ÓRGÃOS GOVERNAMENTAIS

Durante o Concrete Show South America 2012, que aconteceu entre os dias 29 e 31 de agosto em São Paulo, e recebeu mais de 29 mil visitantes, a Abcic promoveu o seminário “A industrialização da construção em concreto: desenvolvimento tecnológico, desempenho e suas aplicações”. O seminário teve mais de 120 profissionais participantes, que assistiram a quatro palestras de especialistas e à mesa final de debates, com a presença da Coordenadora Geral do PBQP-H (Ministério das Cidades), Maria Salete Weber, e da Coordenadora Geral das Indústrias Intensivas em Mão de Obra (MDIC), Talita Saito. A primeira palestra foi ministrada pelo Eng. Fernando Rebouças

Stucchi, diretor da EGT Engenharia e professor da EPUSP, que tratou das Arenas multiuso para a Copa 2014 no Brasil e da importância da industrialização em concreto para a Engenharia Estrutural. Com a apresentação de casos de estádios brasileiros que utilizam pré-moldados, apontou para a contribuição do sistema na redução do cronograma das obras e para a versatilidade das estruturas.

“Cases de industrialização: estruturas pré-moldadas, a interface com outros sistemas e a importância da aplicação da tecnologia BIM” foi tema da segunda palestra, realizada pelo Eng. Marcelo Pulcinelli, superintendente de projetos da MATEC. Pulcinelli destacou a utilização do BIM pela empresa e apresentou casos de sucesso

em que a tecnologia foi fundamental para a integração de projetos e soluções construtivas.

A Eng. Maria Angélica Covelo Silva, diretora da NGI Consultoria, foi responsável pela terceira palestra sobre “Requisitos da norma de desempenho e sistemas pré-fabricados”. Covelo apresentou os principais requisitos da nova norma ABNT NBR 15575, que estabelece o desempenho mínimo obrigatório para alguns sistemas ao longo da vida útil de um empreendimento, e tratou da necessidade de normatização e avaliação de desempenho de todos de sistemas construtivos, não só dos inovadores.

A última palestra teve o Prof. Rafael Tello, coordenador técnico do Centro de Desenvolvimento da Sustentabilidade na Construção da Fundação



bilhões, valor variável em função da demanda e disponibilidade nos mercados de capitais. As operações poderão ser realizadas em um prazo de até 20 anos, sendo até cinco anos de carência. As taxas de juros variam de acordo com a avaliação dos projetos e o custo da captação do recurso.

O Finisa se junta a outras duas modalidades de financiamento à infraestrutura oferecidas pelo Banco. Um deles é o BNDES Finem, que é voltado a empreendimentos de valor igual ou superior a R\$ 10 milhões, para investimentos em infraestrutura, logística, petróleo e gás, desenvolvimento social e urbano e utiliza recursos do BNDES. A outra opção de crédito é a Operação Estruturada, destinada ao desenvolvimento de empreendimentos na área de saneamento ambiental, meio ambiente e infraestrutura, junto à Caixa, cujo valor de investimento seja superior a R\$ 20 milhões.

José Urbano Duarte, vice-presidente de Governo e Habitação do banco, conta que há também iniciativas para viabilizar agendas de construção conjuntas entre Ministério das Cidades, Saúde e Educação. O plano, atualmente em fase de regulamentação entre os ministérios e que abrange os empreendimentos construídos com recursos do FAR (Fundo de Arrendamento Residencial) do Minha Casa Minha Vida, é permitir o custeio da edificação de equipamentos sociais (escolas, creches, unidades básicas de saúde) complementares à habitação.

Segundo Duarte, os programas habitacionais do governo, principalmente o MCMV, estão assegurados pelo volume de crédito disponível e pelas diretrizes econômicas sólidas, o que dá sustentabilidade aos negócios em habitação econômica e de interesse social.

Isso se aplicaria, inclusive, para o período pós 2014, ano em que está previs-

ta a conclusão da fase 2 do MCMV. “O programa Minha Casa Minha Vida se insere no contexto da Política Nacional de Habitação que tem como meta erradicar o déficit habitacional brasileiro – estoque e demanda vegetativa – até 2023. Assim, a expectativa é que o atendimento da demanda habitacional por parte das famílias de baixa renda está efetivamente inserido na agenda do Governo Federal e, desta forma, ações como as decorrentes do referido programa não devem sofrer interrupções”, finaliza Duarte.

## NOTA

**1** O Plano Brasil Maior é a política industrial, tecnológica e de comércio exterior do governo Dilma Rousseff. Tem como objetivos principais sustentar o crescimento econômico inclusivo num contexto econômico adverso, com foco na inovação e no adensamento produtivo do parque industrial brasileiro.

Dom Cabral, abordando o tema “Inovação, industrialização e sustentabilidade para construções habitacionais”. Tello comentou sobre o déficit habitacional brasileiro e destacou as novas tecnologias que podem viabilizar as metas do programa Minha Casa Minha Vida, inclusive a utilização dos pré-moldados no segmento habitacional e suas vantagens do ponto de vista da sustentabilidade.

O evento foi encerrado com uma sessão de debates, com a participação dos palestrantes e representantes dos ministérios, uma vez que os temas tratados no seminário fazem parte também da agenda do governo federal através do PBQP-H, no âmbito do Ministério das Cidades, e do Plano Brasil Maior, no âmbito do MDIC.

Além do Seminário, para estreitar o relacionamento entre os players do mercado e apresentar o potencial do siste-



**LUÍS CARLOS PINTO DA SILVA FILHO** (IBRACON / PROF. DA UFRGS), **TALITA SAITO** (MDIC), **MARIA ANGÉLICA COVELO** (NGI), **ÍRIA DONIAK** (ABCIC), **RAFAEL TELLO** (FUNDAÇÃO DOM CABRAL), **MARIA SALETE WEBER** (MINISTÉRIO DAS CIDADES), **CARLOS GENNARI** (ABCIC)

ma construtivo aos setores público e privado, a Abcic montou a Ilha do Pré-moldado no Concrete Show, espaço que reuniu 16 de seus associados. Paulo Sérgio Cordeiro, diretor de Marketing e integrante do Conselho da Abcic, destacou a participação da entidade neste evento: “Foi de extrema impor-

tância não só ter o governo federal nos debates do Seminário, como também poder, através da Ilha do Pré-moldado, apresentar o setor, o desenvolvimento tecnológico e suas ações através das 16 empresas presentes com estandes numa área de mais de 500m<sup>2</sup>”.

# VISÃO

## PRODUÇÃO HABITACIONAL



PARA **JOSÉ URBANO DUARTE**, A INOVAÇÃO E A INDUSTRIALIZAÇÃO DA PRODUÇÃO HABITACIONAL TÊM PAPEL RELEVANTE NO CENÁRIO ATUAL DE GRANDE CRESCIMENTO DO SETOR

### COMO A CAIXA VÊ O MOVIMENTO DE INDUSTRIALIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO CIVIL? HÁ ALGUM TIPO DE FOMENTO AO USO DE SISTEMAS INDUSTRIALIZADOS POR PARTE DO BANCO?

A inovação tecnológica e a industrialização da produção habitacional no cenário atual de grande crescimento do setor têm papel relevante em função da escala de produção dos custos de produção e do tamanho dos novos empreendimentos. Não há como imaginar o aumento da qualidade e da produtividade da construção civil sem a utilização de processos, materiais e sistemas inovadores. Colaborando com esse desenvolvimento, temos uma equipe técnica dedicada à análise de propostas de novas soluções tecnológicas, sejam convencionais, industrializadas ou alternativas. Estas novas soluções são aceitas desde que compro-

vem desempenho satisfatório ou que sejam regidas por norma brasileira prescritiva ou já tenham tradição de uso em território nacional.

### A CAIXA VEM TESTANDO ALGUNS SISTEMAS INDUSTRIALIZADOS NOS ÚLTIMOS ANOS. QUE AVALIAÇÃO FOI FEITA DESSAS EXPERIÊNCIAS?

Os empreendimentos que utilizam tecnologias construtivas inovadoras só podem ser aceitos quando já possuem Documento Técnico de Avaliação do SiNAT ou quando obtêm viabilidade prévia junto à Caixa. Esta é uma autorização excepcional e condicionada, concedida às inovações que comprovem desempenho satisfatório para todos os requisitos da ABNT NBR 15575 (norma de desempenho), através de estudos ou ensaios realizados em laboratório





**JOSÉ URBANO DUARTE**, É VICE-PRESIDENTE DE GOVERNO E HABITAÇÃO DA CAIXA ECONÔMICA FEDERAL

ou protótipo. Exigimos a apresentação de um Relatório Técnico de Avaliação contendo manifestação conclusiva e favorável à viabilidade técnica do sistema, elaborado por Instituições Técnicas Avaliadoras credenciadas no SINAT. Nesses casos, a Caixa acompanha a produção dos empreendimentos para efeito de mensuração e acompanhamento de cronograma. Mas a responsabilidade pela qualidade e conformidade do sistema construtivo é exclusiva da construtora e do “dono” do sistema construtivo. Ainda é muito cedo para avaliar o desempenho dos empreendimentos, pois a aplicação maciça destes novos sistemas é recente e a análise pós-ocupação prevê alguns prazos de utilização efetiva das unidades habitacionais para que

NÃO HÁ RESTRIÇÃO NO USO DE SISTEMAS INDUSTRIALIZADOS, DESDE QUE TENHAM O SEU DESEMPENHO COMPROVADO, POSSUAM NORMA BRASILEIRA PRESCRITIVA E JÁ TENHAM TRADIÇÃO DE USO

estas sejam avaliadas. O que podemos dizer é que a evolução do setor com relação a desenvolvimento e aquisição de novas tecnologias está sendo positiva.

**O QUE IMPEDE O USO MAIS INTENSIVO DE SISTEMAS CONSTRUTIVOS INDUSTRIALIZADOS NAS OBRAS FINANCIADAS PELA CAIXA? HÁ ALGUMA RECOMENDAÇÃO MAIS ESPECÍFICA A SER CONSIDERADA PELA INDÚSTRIA DE PRÉ-FABRICADOS DE CONCRETO?**

Não há restrição no uso de sistemas industrializados, desde que tenham o seu desempenho comprovado, possuam norma brasileira prescritiva e já tenham tradição de uso no território nacional. O que ocorre é que muitos sistemas propostos ainda não possuem normalização ou estão cumprindo os trâmites junto ao SINAT, que justamente avalia produtos não abrangidos por normas técnicas prescritivas. Os setores interessados devem se organizar e agilizar a produção de normas técnicas prescritivas, como no caso da recente norma publicada sobre paredes de concreto moldadas no local.



Fundada em 1992, a Sudeste Pré-Fabricados rapidamente tornou-se sinônimo de qualidade em estruturas de concreto armado e pretendido para os mais variados segmentos e tamanhos de obras. Devido à sua qualidade, a Sudeste tornou-se uma das únicas três empresas do Brasil a conquistar o Selo de Excelência Nível III da Abcic. Pioneira, em 2008 inaugurou a primeira fábrica automatizada do Brasil para produção de painéis em concreto armado.



# GARGALOS PARA PODER INDUSTRIALIZAR

O SETOR DA CONSTRUÇÃO TEM MODERNIZADO PROCESSOS, ADOTADO NORMAS TÉCNICAS, INOVADO EM SISTEMAS CONSTRUTIVOS E MATERIAIS, PARTICIPADO ATIVAMENTE DA AGENDA NACIONAL DE OBRAS. ISSO É SUFICIENTE?

A busca pela inovação e industrialização tem sido o balizador entre o interesse da construção civil brasileira e do governo federal para dar conta da extensa agenda nacional de obras. Nos últimos anos, a demanda crescente de obras em todos os segmentos resultou em um esforço para a modernização do setor da construção em todas as áreas. De um lado, o setor está ciente de que é preciso avançar na inovação dos processos, em normas técnicas, na gestão, no desenvolvimento de novos materiais, sistemas e tecnologias, inclusive as digitais, e com uma forte articulação com sustentabilidade. Por outro lado, está ciente também de que é necessário reduzir os gargalos que atrasam o desenvolvimento do próprio setor e a industrialização da construção.

Um dos principais obstáculos que atravancam a industrialização da construção é o regime tributário brasileiro que favorece a produção em canteiro, independente do sistema construtivo adotado, em detrimento da indústria do pré-fabricado, que perde competitividade, especialmente em estudos de viabilidade de empreendimentos em que a velocidade de execução em função de retorno rápido de investimento não pesa de forma significativa na análise custo x benefício.

“Desonerar os sistemas construtivos industrializados nunca foi uma necessidade num país que tinha mão de obra excedente e em que os próprios sistemas de financiamento exigiam prazos mais dilatados de execução das obras. Mas hoje não somente para vencer os desafios dos programas habitacionais, mas também os de infraestrutura, a industrialização vem agregando um valor fundamental.”, diz Íria Doniak, presidente executiva da Abcic, lembrando que em alguns países se incentiva a industrialização por entender que ela também cumpre um papel importante em relação à sustentabilidade. “Buscamos isonomia tributária em relação a sistemas construtivos convencionais, pois entendemos que cada sistema construtivo tem seu papel a cumprir e que um único sistema, inclusive o de pré-fabricados, não atenderá 100% a distintos empreendimentos e distintas necessidades. Ou seja, o ponto de partida precisa ser o mesmo para todos”, completa Íria.

Desde 2010 a Abcic mantém um comitê tributário que possui trabalhos individuais e em conjunto com outras entidades que representam os sistemas industrializados. “Vemos no governo uma disposição ao diálogo e consciente deste momento e de nosso papel institucional. Juntamente com outras entidades, estamos nos organizando para apresentar este pleito, ou seja, igualdade de condições em relação aos sistemas convencionais”, finaliza Íria.

## PARA ASSIMILAÇÃO DA INDUSTRIALIZAÇÃO DEVERÁ ACONTECER MUDANÇAS EM TODOS OS NÍVEIS, INCLUSIVE NA CULTURA E MENTALIDADE DE QUEM CONSTRÓI

A homologação de sistemas construtivos considerados inovadores é necessária, uma vez que muitas soluções estão sendo apresentadas com sistemas e materiais diferenciados e não conhecer o desempenho destas soluções poderá indubitavelmente gerar no futuro um passivo decorrente de manutenções desnecessárias. Apesar de regulado pela ABNT NBR 9062 – Projeto e Execução de Estruturas Pré-Moldadas de Concreto, o sistema em painéis foi considerado inovador por não haver uma norma específica com o uso deste tipo de elemento que agora já está em andamento no âmbito da ABNT CB-18 (veja na reportagem “Desempenho garantido”). Existe ainda grande dificuldade para se estabelecer os critérios necessários à homologação, avaliação ou aprovação de produtos ou sistemas construtivos inovadores e pouquíssimas instituições técnicas preparadas para avaliar todas as inovações. O SINAT vem cumprindo o importante papel de regular a adoção de sistemas inovadores, o próprio processo de homologação está em fase de aperfeiçoamento, mas o custo deste processo de qualificação ainda é elevado e o prazo precisa ser acelerado.



Há ainda o excesso de burocratização e a descoordenação entre os órgãos de governo tanto federais, estaduais como municipais. A falta de padronização de produtos e processos pela cadeia produtiva da construção, que é extremamente complexa, muitas vezes serve de justificativa para esta falta de coordenação. Cada órgão apresenta uma multiplicidade de regulamentos, diferentes exigências, diferentes níveis de especificações, diferentes tabelas de referências, diferentes formas de contratação. Deveria haver uma coordenação entre todas as esferas que se concentram em aprovar obras e sistemas, e uma mesma lógica para ser aplicada por todas elas, incluindo-se uma modernização dos manuais de referência.

Outro grande gargalo diz respeito à crônica falta de profissionais qualificados e à educação e formação de novos profissionais, tanto de nível técnico como superior. A deficiência no número de profissionais formados está entre 30 mil e 40 mil, quando hoje o setor da construção civil, como um todo, necessita de cerca de 80 mil profissionais técnicos. Mas o setor não pode absorver engenheiros, arquitetos, projetistas, tecnólogos que estão aquém do que o mercado desenvolve e produz. Houve uma mudança profunda nos últimos anos na maneira de projetar, planejar e construir, e as escolas e universidades não acompanharam esta evolução. É necessária uma integração entre o mercado, as universidades e escolas técnicas para a criação de novas disciplinas, atualização dos cursos, aprofundamento do conhecimento e desenvolvimento de pesquisas, visando tanto a absorção das novas tecnologias que mecanizam a construção como a formação atualizada de futuros engenheiros, arquitetos e tecnólogos.

“Como entidade, temos debatido estas questões em nosso Conselho Estratégico, formado por empresários do setor, representantes das diferentes regiões do país e de



diferentes tamanhos de empresas. Entendemos que o papel institucional da Abcic, em conjunto com as iniciativas do governo e demais entidades representativas do setor, pode e deve promover avanços para o país”, afirma Carlos Gennari, presidente do Conselho Estratégico da Abcic.

A mudança para assimilação da industrialização, portanto, deverá acontecer em todos os níveis, passando não só pelo desenvolvimento tecnológico e conhecimento das inovações, mas pela mudança da mentalidade também de quem é responsável por construir. “A mudança de cultura será capitaneada por pessoas, agentes e empresas que enxergam além do presente e antecipam as demandas do futuro. Não se muda a cultura para viabilizar a industrialização da construção, mas é a real necessidade da industrialização que mudará a cultura da construção. Foi assim no mundo todo, e este processo de mudanças também está em curso no Brasil”, finaliza Gennari.



Com quatro fábricas (CE, PE, BA e SP) que lhe permitem uma gestão logística diferenciada, a T&A é uma das maiores empresas do segmento de pré-fabricados de concreto no Brasil e líder do mercado no N/NE. Atua em obras de destaque no cenário nacional, como refinarias, estaleiros e shopping centers, oferecendo ao mercado não apenas produtos com rigoroso controle de qualidade, mas soluções de engenharia customizadas para os clientes. T&A, concretizando o futuro.











# VISÃO DE FUTURO

## COM ATUAÇÃO SÓLIDA NO PRESENTE

A ABCIC INICIOU SUAS ATIVIDADES TRABALHANDO DE FORMA INTENSA, COM O OBJETIVO PRINCIPAL DE ESTABELECEER A CREDIBILIDADE ATRAVÉS DA PADRONIZAÇÃO E DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DO SETOR. FOI E ESTÁ SENDO CONSTRUÍDA POR EMPRESAS E PROFISSIONAIS DETERMINADOS E EMPREENDEDORES. HOJE A ENTIDADE É RECONHECIDA NO ÂMBITO INTERNACIONAL E NO BRASIL POR SUA TRANSPARÊNCIA E SERIEDADE E O SETOR DE PRÉ-FABRICADOS RECONHECIDO PELA SUA CONTRIBUIÇÃO COM A EVOLUÇÃO DA CONSTRUÇÃO NO PAÍS. AS PERSPECTIVAS DO PAÍS SÃO PROMISSORAS, SÃO PROMISSORAS TAMBÉM AS PERSPECTIVAS PARA O SETOR. VAMOS CONTINUAR CRESCENDO, DESENVOLVENDO, INOVANDO E PARTICIPANDO DO CRESCIMENTO DO PAÍS E DA INDUSTRIALIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO BRASILEIRA.

# OS PRINCÍPIOS MILENARES

## DA INDUSTRIALIZAÇÃO E A PRÉ-FABRICAÇÃO EM CONCRETO

*Por Íria Lícia Oliva Doniak*



**PATERNON - ATENAS (GRÉCIA)**



O movimento pela industrialização da construção civil foi iniciado logo após a Segunda Guerra Mundial, com o objetivo de atender a grande demanda de reconstrução em um cenário de escassez de recursos, materiais e mão de obra. A pré-fabricação em concreto assumiu, então, um importante papel, especialmente a solução destinada a obras habitacionais que adotava o uso de painéis autoportantes. Hoje, por outras razões, como é o caso do crescimento populacional e de desenvolvimento de países emergentes, a industrialização volta novamente ao centro do palco da construção civil. Desse modo, podemos afirmar que a força motriz para a industrialização desse setor está associada aos movimentos sociais e é a única forma de promover o desenvolvimento sustentável.

E a pré-fabricação em concreto ressurge como uma das soluções possíveis para a industrialização da construção civil. Por solução possível entende-se aquela que seja adequadamente empregada. Aliás, a definição de um sistema construtivo adequado deve fazer parte da concepção do projeto desde os estudos preliminares da arquitetura. Ainda a respeito dessa discussão, podemos acrescentar a questão de qualidade, cuja definição que entendo ser a mais simples e abrangente é a postulada por J. M. Juran: “qualidade é adequação ao uso”.

O uso, por sua vez, precisa estar diretamente relacionado com os critérios de desempenho que devem ser estabelecidos para um determinado produto ou processo. Esse último não atingirá

a conformidade ou potencial requeridos se seu “uso”, como conceito inicial do sistema construtivo, não estiver presente desde a concepção. Ou seja, as falhas de concepção invariavelmente conduzem a elevados índices de manutenção posteriores.

Falar em sustentabilidade passa também obrigatoriamente por esses conceitos, e é fundamental entender que há um sistema construtivo mais adequado para cada empreendimento, independente de ele ser habitacional, comercial, de infraestrutura ou industrial. É imprescindível um estudo de viabilidade que leve em consideração uma análise “custo x benefício”, pois a adoção ou não do sistema deverá levar em consideração vários fatores, tais como: a arquitetura (evidentemente que, do ponto de vista viabilidade, se extrai o máximo potencial do sistema quando a definição pelo seu uso já está presente neste momento, possibilitando modulação e conceitos estruturais mais adequados), a logística (fator de grande relevância para adoção de sistemas industrializados), o prazo de execução, a interface com sistemas construtivos de etapas subsequentes à estrutura, etc. Assim como devem ser consideradas as diversas possibilidades de uso de uma estrutura pré-fabricada, que pode ser total ou parcial, associada a outros sistemas construtivos quando necessário.

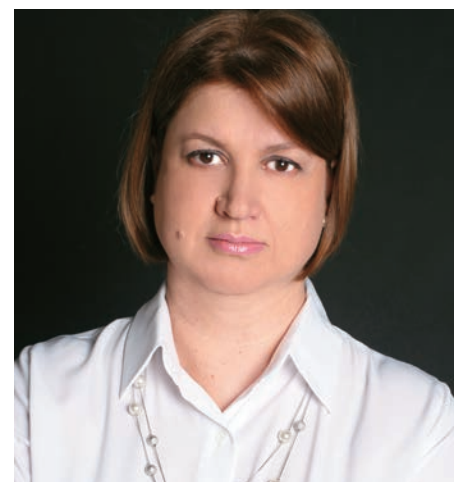
Não caberia aqui discorrer sobre vantagens, desafios, oportunidades, tendências da pré-fabricação em concreto, conteúdos já bem explorados, organizados e presentes neste Anuário. Mas, refletindo

sobre todos estes aspectos e sobre a história das construções, me permito aqui introduzir um pensamento.

Recentemente, a fim de cumprir um dos objetivos de nosso estatuto quanto ao monitoramento das tendências internacionais, fato que tem nos possibilitado trazer o estado da arte internacional do setor inclusive para as discussões das comissões de norma, estive em Atenas, na Grécia, onde se realizou uma das reuniões da comissão de pré-fabricados da federação internacional do concreto, a **fib**. Ao admirar uma das mais famosas edificações do mundo antigo, o Paternon, construído por volta de 450 a.C., tirei as fotografias que ilustram este artigo. Observando de longe a rara beleza escultural do monumento, a simetria e a simplicidade construtiva me chamaram a atenção e consegui perceber que a modulação, tema tão importante atualmente, já estivera ali presente.

No final de outubro de 2012, participando do ENECE (Encontro Nacional de Engenharia e Consultoria Estrutural) e assistindo à palestra de Mário Sérgio Cortella, ouvi algo como “inovação também é revitalizar algo do passado”. Foi então que concluí que estamos constantemente inovando de alguma forma. A indústria do pré-fabricado é inovadora por tradi-

A INDÚSTRIA DO PRÉ-FABRICADO É INOVADORA POR TRADIÇÃO, SEJA NA ADOÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS E MATERIAIS OU NA ADOÇÃO DE PRINCÍPIOS MILENARES DE CONSTRUIR EDIFICAÇÕES



ÍRIA LÍCIA OLIVA DONIAK É ENGENHEIRA CIVIL, PRESIDENTE EXECUTIVA DA ABCIC

ção, seja na adoção de novas tecnologias e materiais ou na adoção de princípios milenares de construir edificações complexas com a aplicação repetitiva de elementos simples. É esta forma simples de construir que dá respostas às necessidades atuais de rapidez, qualidade, economia, segurança e sustentabilidade.

Continuei lendo sobre o Paternon, e ressalto o comentário de um estudioso de que “a arquitetura grega era dominada por dois conceitos: velocidade e inovação”. Plutarco, historiador e filósofo grego, refletindo também sobre a construção do templo, afirmou que “os monumentos são importantes em sua incomparável grandeza, beleza e graça. E assim os artistas competiam entre si quanto à perfeição de seus trabalhos. Com tudo, admirável foi realmente a ve-

locidade de execução do Paternon, construído em nove anos.” Seguramente um feito, considerando todo o trabalho de arte ali envolvido e que as pedras que compõem as colunas vieram de uma distância a 16km de Atenas, envolvendo mais um importante conceito da industrialização: a logística.

Refletindo sobre passado, presente e futuro, percebo que inovação, modulação, velocidade, precisão, plástica, beleza e industrialização caminham juntas há milênios. E, por isso, parabeno aqui os arquitetos contemporâneos do mundo, especialmente os que, desde a década de 60, conseguem ver nos sistemas industrializados uma forma sustentável de construir e trazer forma e função aos seus projetos usufruindo desta possibilidade. Parabeno também os engenheiros de estruturas,

que “transformam sonhos em realidade”, parafrazeando aqui o Eng. Mário Franco, que, por duas semanas seguidas e em distintos eventos no final de 2012, nos brindou com importantes conceitos e a história da engenharia estrutural no Brasil.

Para concluir este pensamento, creio que não mais construiremos da mesma forma, quer pelas demandas da arquitetura contemporânea, quer pela influência das normas de desempenho ou pelos requisitos de sustentabilidade. A pré-fabricação em concreto, aberta e versátil, constitui inúmeras possibilidades, especialmente com tantos recursos de informação e tecnologia disponíveis hoje. Os nossos antepassados, mesmo sem este acesso e com diversas dificuldades, venceram produzindo belas, grandes e duráveis construções.



PATERNON, ATENAS (GRÉCIA)



# VISÃO NOSSA MISSÃO

## CRESCER, INOVAR, CONSTRUIR E LIDERAR

SIGA A ENTREVISTA DE QUEM VIU A ABCIC NASCER, ACOMPANHA O SEU DESENVOLVIMENTO E ESTÁ PRESENTE NO DIA A DIA DA ASSOCIAÇÃO. **PAULO SÉRGIO CORDEIRO** FOI PRESIDENTE DA ABCIC POR DUAS GESTÕES, É INTEGRANTE DO CONSELHO ESTRATÉGICO E ATUAL DIRETOR DE MARKETING DA ENTIDADE

### QUAL O PAPEL DA ABCIC E A SUA IMPORTÂNCIA PARA O SETOR DOS PRÉ-FABRICADOS E TAMBÉM PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL?

A Abcic tem um papel muito importante para o setor que é o de promover o sistema construtivo que representa e intensificar sua relação com a cadeia produtiva da construção civil. O desenvolvimento do mercado é potencializado de diversas formas no âmbito institucional. Dentre elas, destaco algumas das mais relevantes.

O incentivo ao desenvolvimento tecnológico, por exemplo, através da atualização e criação de normas, programas de capacitação, missões internacionais que possibilitam aos empresários do setor visitas às fábricas fora do Brasil, em conjunto com entidades dos respectivos países, e às principais feiras internacionais. A participação da entidade em comissões técnicas de entidades internacionais como a **fib** e o PCI. As publicações técnicas que a Abcic também promove, sendo que, apenas em 2012, foram lançados o “Manual de Estacas Pré-fabricadas de Concreto” e o livro sobre “Aplicações e conceitos estruturais do pré-fabricado no mundo”. O relacionamento com entidades afins e representativas de outros setores e com profissionais da construção civil, fundamental na interface do nosso sistema com as construtoras, fornecedores de matérias-primas e equipamentos, projetistas de estruturas e arquitetura, entre outros. O Selo de Excelência Abcic, nosso Programa de Certificação, que objetiva a padronização e a educação como bases do desenvolvimento sustentável do setor, sem os quais o desenvolvimento tecnológico e a inovação estariam seriamente comprometidos.



**PAULO SÉRGIO CORDEIRO**

Além destas ações e níveis de atuação, temos um papel importante em relação ao avanço das questões que representam os desafios de nosso setor, como a desoneração tributária, a formação da cultura voltada para a contratação ou participação de processos licitatórios em sistemas industrializados, hoje focados para sistemas convencionais, e o apoio à academia para promover o desenvolvimento da atualização do ensino nas escolas de engenharia e arquitetura.

## COMO VOCÊ ANALISA O MOVIMENTO E ATUAÇÃO DA ABCIC AO LONGO DE SEUS 11 ANOS DE EXISTÊNCIA?

Tenho hoje o privilégio de dizer que acompanho a associação desde sua constituição. E, podendo navegar pelo tempo, reforço que a Abcic iniciou de maneira bastante simples, com uma primeira aproximação dos players, que resultou em um relacionamento até então inexistente e propiciou os primeiros passos em direção à organização e desenvolvimento do setor. Após esta fase, obtivemos outra grande conquista: a criação do Selo Excelência. Esta foi uma de nossas principais ações ao longo destes 11 anos, pois gerou credibilidade do uso do sistema pré-fabricado.

Tivemos também um foco importantíssimo na questão da capacitação profissional, que vem sendo conduzida de maneira crescente e abrangente. Hoje promovemos desde simples palestras sobre o sistema, até cursos de extensão universitária, passando pela criação de matérias específicas em cursos técnicos, faculdades e universidades, implantação de seminários periódicos nacionais e internacionais, cursos *in-company*, cursos com instituições públicas e privadas. A Abcic hoje é reconhecida no Brasil e em âmbito internacional como uma referência bem sucedida de desenvolvimento de um setor. É reconhecida por sua transparência e seriedade no que se propõe a fazer. Sem dúvida, existe o nosso setor antes e depois da constituição da entidade.

## QUAL É A PRINCIPAL AGENDA DA ABCIC PARA O PRÓXIMO PERÍODO? E QUAIS AS PRINCIPAIS METAS DA ABCIC PARA OS PRÓXIMOS ANOS?

A cada período, a agenda da associação se torna mais ampla e profunda. Para o próximo ano, nosso grande desafio será a implantação do novo formato de gestão do Selo de Excelência Abcic e a ampliação da adesão das empresas, com a meta de ter 100% dos associados engajados no programa. Desta forma, podemos fixar a imagem do setor com elevado padrão de qualidade e sermos reconhecidos pelo mercado por esta razão, já que tem sido esse o nosso principal objetivo desde a fundação.

Outra importante ação será a continuidade de nossa busca pela desoneração tributária do setor, questão relacionada totalmente com a competitividade das empresas.

A gestão da entidade – iniciada há quatro anos quando decidimos profissionalizá-la inicialmente na esfera executiva e posteriormente com a criação do conselho estratégico, formado por empresários e ex-presidentes e uma diretoria menor, mas também executiva – trouxe inúmeros benefícios, como a agilidade na execução com foco nos objetivos estabelecidos. Agora iremos

aperfeiçoar o modelo criado, visando tanto a melhoria contínua de nosso planejamento como melhorias de ordem administrativa que possibilitem aumentar a produtividade, considerando que nossa estrutura é bastante enxuta e produz muito.

Precisaremos também fomentar mais os comitês técnicos, alguns em plena atividade e outros, como reflexo da própria demanda do mercado, um pouco enfraquecidos. Os comitês são fundamentais, pois tratam de temas específicos, têm um grande potencial de realização e reúnem “experts” de cada tema. As publicações do Comitê de Estacas e o texto base elaborado pelo Comitê de Segurança da Abcic, que se tornou referencial para a revisão da NR-18 (Segurança na Construção Civil) na CPN, são exemplos da importância dos comitês.

AS PERSPECTIVAS PARA O SETOR SÃO MUITO BOAS. PARA ATENDER A DEMANDA DE CRESCIMENTO DO PAÍS, SERÁ NECESSÁRIO O EMPREGO DA INDUSTRIALIZAÇÃO

Além disto, temos o desafio de manter nossas conquistas e continuar o que já estamos realizando até aqui, como: o monitoramento das tendências internacionais, nossa consolidação nos comitês internacionais (onde já estamos produzindo conteúdo para referência mundial), a conclusão das normas de estacas e painéis em comissões de estudo no âmbito ABNT, o aumento da oferta de cursos, o incentivo ao *networking*, a participação em atividades de outras entidades nacionais e afins (FIESP, Ibracon, Abece, entre outras), a participação na Construction Expo e Concrete Show. Enfim, vamos progredir nesta e em tantas outras ações que contribuem para o desenvolvimento do setor.

Destaco aqui também o Anuário, que nos traz o desafio de monitorar os dados do setor e abrir ao mercado nossa agenda e ações, bem como o Prêmio Obra do Ano, que é a evidência do que vem sendo construído. Não se trata de premiar a maior obra, mas sim aquela executada com esmero, atendendo aos padrões de qualidade e às normas aplicáveis ao país, e que apresentou uma solução diferenciada do ponto de vista estrutural,





ou conseguiu viabilizar no prazo um empreendimento, que com o sistema convencional não seria possível, ou mesmo inovou para acompanhar arquitetura, conforme os requisitos estabelecidos em nosso regulamento.

### **ANALISANDO O CENÁRIO BRASILEIRO E AS PERSPECTIVAS FUTURAS DA CONSTRUÇÃO, QUE REFLEXÕES, CAMINHOS E ESTRATÉGIAS SERIAM RECOMENDADAS ÀS EMPRESAS E AO SETOR DE PRÉ-FABRICADOS DAQUI EM DIANTE?**

As perspectivas são muito boas para o setor, pois estamos com um cenário econômico no país favorável ao crescimento. É notório que, para atender a esta demanda de crescimento, continuará sendo necessário o emprego da industrialização. E aí entramos nós, do sistema pré-fabricado de concreto, pois temos condições de responder com a velocidade e a qualidade necessárias. Por isso, precisamos de todas as empresas engajadas no Selo de Excelência Abcic. Inovação e sustentabilidade são palavras de ordem para a competitividade. Se partirmos de uma base sólida de qualidade e desempenho, cujo princípio já está organizado pelo próprio Selo, seguramente chegaremos lá.

Para as empresas do setor, é importante estarem atentas às necessidades de investimentos, seja para aumento de capacidade, como também para desenvolvimento técnico e de processos. Buscar a profissionalização da gestão é também fundamental neste momento, pois o setor está cada vez mais atraente e relevante dentro do universo da indústria da construção. Por fim, é importante sempre preservar uma atuação sustentável de sua própria operação e o meio em que estiver inserida.

Aproveitando a oportunidade, não poderia deixar de mencionar que a Abcic foi construída por empresas que tinham profissionais muito determinados e empreendedores à sua frente, que se dedicaram fortemente para chegarmos aonde chegamos. Vejo ser necessário que estes profissionais, juntamente com todos os que vieram e vêm se agregando à nossa estrutura ao longo destes 11 anos da associação, renovem seu ímpeto para uma efetiva participação na associação, pois é pelo envolvimento de cada um, que escreve uma palavra, uma linha, uma página ou muitas páginas na história da Abcic, que conseguimos conquistar nosso desenvolvimento, crescimento e representatividade. Hoje já temos muito o que celebrar, mas, como bons seres humanos, estaremos buscando mais e mais para sempre colocar a Abcic no ponto mais alto.

## ABCIC EM MOVIMENTO

### PRÊMIO OBRA DO ANO EM PRÉ-FABRICADOS 2011

O Prêmio Obra do Ano em Pré-Fabricados de Concreto foi criado em 2011 pela Abcic em comemoração aos seus 10 anos de existência. O objetivo do Prêmio é o de prestigiar anualmente as empresas pré-fabricadoras que executam as estruturas e também dar destaque especial aos profissionais arquitetos e engenheiros projetistas que utilizam esse sistema construtivo em seus projetos.

Em 2011, durante jantar de confraternização, a Abcic conferiu a premiação à melhor obra em pré-moldado e menção honrosa a projetos de destaque. Para esta primeira premiação, foi composto um júri especial com representantes de diversas áreas: Paulo Campos (arquiteto e professor da FAU-USP), Augusto Carlos Vasconcelos (engenheiro estrutural, professor precursor do concreto pré-fabricado no Brasil), Roberto Bauer (representando a tecnologia do concreto e a qualidade das obras), Hugo Ribas (editor da Revista Grandes Construções) e Afonso Mamede (Diretor da Odebrecht e Presidente da Sobratema - Associação Brasileira de Tecnologia para Equipamentos e Manutenção).

Na opinião do júri, houve uma grande diversidade de obras que, independentemente do porte, apresentaram diversas soluções de aplicação do concreto pré-fabricado, além de inovação para viabilizar a arquitetura dos empreendimentos e imprimir maior agilidade em cronogramas e logística de montagem cada vez mais ousados. Além de premiar a obra do ano, que se distanciou de três empates por uma pequena diferença, o júri conferiu menção honrosa a três outras obras, eleitas em função de singularidades que a construção pré-fabricada propiciou a esses empreendimentos.



PROF. **AUGUSTO CARLOS VASCONCELOS** (DO JÚRI) E **RUBEN SCHWINGEL** (ENGENHEIRO DE ESTRUTURAS PREMIADO)



**HUGO RIBAS** (REVISTA GRANDES CONSTRUÇÕES), **ÍRIA DONIAK** (ABCIC), **ANDRÉ HANEMANN** (DA EMPRESA PREMIADA PRECONCRETOS), **PAULO SÉRGIO CORDEIRO** (ABCIC) E **CARLOS GENNARI** (ABCIC)

### CONFIRA A PREMIAÇÃO DE 2011

#### OBRA DO ANO EM PRÉ-FABRICADO DE CONCRETO: COMPLEXO CULTURAL TEATRO FEEVALE

**EMPRESA:** Preconcretos Engenharia

**ARQUITETO:** Alan Astor Einsfeldt

**ENGENHEIRO:** Ruben Schwingel

#### MENÇÃO HONROSA: SHOPPING VIA BRASIL

*(por viabilizar uma obra de porte em área com densa concentração populacional)*

**EMPRESA:** Cassol Pré-fabricados

**ARQUITETOS:** Fernanda Zanetti, Mariene Valesan e Luiz Carlos Lima

**PROJETISTA:** Carlos Emrich Melo

#### MENÇÃO HONROSA: ESTÁDIO INDEPENDÊNCIA

*(por viabilizar com qualidade um empreendimento com prazo bastante ousado)*

**EMPRESAS:** Premo Engenharia & Precon Engenharia

**ARQUITETO:** Leon Myssior

**PROJETISTAS:** Ivan Maia, Francisco Celso e Isnar Maia de Freitas

#### MENÇÃO HONROSA: THE SQUARE OPEN MALL

*(pela interface arquitetura e estrutura bem resolvida, demonstrando que arquitetura e engenharia caminham juntas em pré-fabricados de concreto)*

**EMPRESA:** IBPré

**ARQUITETO:** Gabriel Kalili

**PROJETISTAS:** Eduardo Sica e Paulo Mokarzel



# PROMOVENDO A INDUSTRIALIZAÇÃO EM CONCRETO.



- Selo de Excelência Abcic
  - **Comitês Técnicos**
- Atuação em Normas Técnicas/ABNT
  - **Pesquisa & Desenvolvimento**
- Qualificação & Capacitação Profissional
  - **Cursos & Apoio Educacional**
  - Produção de Conhecimento
  - **Artigos e Manuais de Referência**
  - Publicações Técnicas
  - **Seminários & Congressos**
  - Eventos & Feiras
- **Monitoramento de Tendências Internacionais**
  - Atuação com Entidades Afins
- **Atuação com Elos da Cadeia Produtiva**
  - Informativos e Anuários

**TRABALHANDO PARA O APRIMORAMENTO  
E DESENVOLVIMENTO SUSTENTADO DO SETOR.**



# TABELA ORIENTATIVA DE PRODUTOS E FORNECEDORES

PRODUTOS	ALVEOLARE	ANTARES	BEMARCO	BM PRÉ MOLDADOS	BPM PRÉ MOLDADOS	CASSOL	CONCREBEM	CONCRELAJE	CONCRELEI	CONSTRUTORA VIERO	CPI ENGENHARIA	DIARC PRÉ-FABRICADOS	DOMUS POPULLI	EMME PRÉ FABRICADOS	ENGEMOLDE	GALLEON	GRUPO PP PAINÉIS	HIIPERMOLDE	HISTORY CENTER	IBPC	IBPRÉ	INCOPRE	
ACABAMENTOS		*			*										*								
ARQUIBANCADAS		*		*	*	*	*	*			*			*	*					*	*		
CONDUTORES											*												
DOMOS																							
ELEMENTOS DE COBERTURAS OU TELHAS		*	*		*	*				*	*			*				*		*	*		
ESCADAS		*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*		*		*	*		
ESTACAS				*	*	*		*						*		*			*			*	
ESTACAS CENTRIFUGADAS						*																	
FECHAMENTO LATERAL	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*		*	*	*		*		*			
FUNDAÇÕES		*		*	*	*		*	*	*		*		*		*		*		*			
GALERIAS				*	*	*		*		*	*			*	*					*			
LAJE ALVEOLAR	*		*		*	*		*		*	*	*						*		*		*	
LAJE PISO	*	*		*	*		*	*	*	*	*	*		*	*		*	*		*			
PAINÉIS	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*		*		*			
PASSARELAS		*		*	*	*		*		*	*				*					*	*		
PILARES		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
PONTES/VIADUTOS				*	*	*		*		*				*	*					*	*		
SISTEMA HABITACIONAL					*	*		*		*					*								
VIGAS ARMADAS		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
VIGAS PROTENDIDAS			*	*	*	*	*	*		*	*				*	*				*		*	
OUTROS								*												*		*	





# ASSOCIADOS ABCIC

## FABRICANTES

### ALVEOLARE BRASIL

www.alveolare.com.br  
contato@alveolare.com.br

### ANTARES ESTRUTURAS PRÉ-FABRICADAS LTDA

www.antares.ind.br  
antares@antares.ind.br

### BEMARCO INDUSTRIAL LTDA

www.bemarco.com.br  
comercial@bemarco.com.br

### BM PRÉ-MOLDADOS

www.bmpremoldados.com.br  
comercial@bmpremoldados.com.br

### BPM PRÉ MOLDADOS LTDA

www.bpm.com.br  
bpm@bpm.com.br

### CASSOL PRÉ-FABRICADOS LTDA

www.cassol.ind.br  
Araucária (PR)  
comercial@cassol.ind.br  
São José (SC)  
cassolsc@cassol.ind.br  
Canoas (RS)  
cassolrs@cassol.ind.br  
Seropédica (RJ)  
cassolrj@cassol.ind.br  
Monte Mor (SP)  
cassolsp@cassol.ind.br

### CONCREBEM PRÉ-MOLDADOS

www.concrebem.com.br  
concrebem@concrebem.com.br

### CONCRELAJE

www.concrelaje.com.br  
concrelaje@concrelaje.com.br

### CONCRELEI PRÉ-FABRICADOS DE CONCRETO

www.concrelei.com.br  
concrelei@top.com.br

### CONSTRUTORA VIERO LTDA

www.viero.com.br  
viero@viero.com.br

### CPI ENGENHARIA

www.cpiengenharia.com.br  
cpi@cpiengenharia.com.br

### DIARC PRÉ-FABRICADOS LTDA

www.diarc.com.br  
diarc@diarc.com.br

### DOMUS POPULLI

www.domuspopuli.com.br  
informacoes@domuspopuli.com.br

### EMME PRÉ-FABRICADOS LTDA

www.emme.ind.br  
emme@emme.ind.br

### ENGEMOLDE ENGENHARIA, INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA

www.engemolde.com.br  
engemolde@engemolde.com.br

### GALLEON ESTRUTURAS PRÉ-MOLDADAS

www.galleon.com.br  
galleon@galleon.com.br

### GRUPO PP

www.pppaineis.com.br  
livia@lajes.com.br

### HIPERMOLDE CONSTRUÇÕES PRÉ-MOLDADAS

www.hipermolde.com.br  
hipermolde@hipermolde.com.br

### HISTORY CENTER COMERCIAL E INDUSTRIAL LTDA

www.estacashc.com.br  
estacashc@estacashc.com.br

### IBPC PRÉ-MOLDADOS DE CONCRETO

www.ibpc.com.br  
ibpc@ibpc.com.br

### INCOPRE INDÚSTRIA E COMÉRCIO S/A

www.incopre.com.br  
vendas@incopre.com.br

### INDÚSTRIA BRASILEIRA DE PRÉ-MOLDADOS LTDA

www.ibpre.com.br  
contato@ibpre.com.br

### KINGSTONE PRÉ MOLDADOS LTDA

www.kingstone.com.br  
comercial@kingstone.com.br

### L.C.COSTA ENGENHARIA LTDA

www.lccosta.com.br  
lccosta@lccosta.com.br

### LEONARDI CONSTRUÇÃO INDUSTRIALIZADA LTDA

www.leonardi.com.br  
atendimento@leonardi.com.br



**MARKA ENGENHARIA INDÚSTRIA  
COMÉRCIO PRÉ-FABRICADOS  
CONCRETO LTDA**

www.marka.ind.br  
falecom@marka.ind.br

**MARNA PRÉ-FABRICADOS**

www.marna.com.br  
marna@marna.com.br

**MATPAR INDÚSTRIA COMÉRCIO E  
ENGENHARIA LTDA**

www.matpar.com.br  
matpar@matpar.com.br

**MOLD PRÉMOLDADOS COMÉRCIO  
E INDÚSTRIA LTDA**

www.mold.com.br  
mold@mold.com.br

**PAVI DO BRASIL PRÉ-  
FABRICAÇÃO, TECNOLOGIA E  
SERVIÇOS LTDA**

www.pavidobrasil.com.br  
caue@pavidobrasil.com.br

**PERNAMBUCO  
DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL  
LTDA**

www.pernambucoconstrutora.com.br  
contato@pernambucoindustrial.com.br

**PRECON INDUSTRIAL S.A.**

www.precon.com.br  
precon@precon.com.br

**PRECONCRETOS**

www.preconcretos.com.br  
preconcretos@preconcretos.com.br

**PRÉ-FABRICAR  
CONSTRUÇÕES LTDA**

www.prefabricar.com.br  
prefabricar@prefabricar.com.br

**PREFAZ PRÉ-FABRICADOS DE  
CONCRETO LTDA**

www.prefaz.com.br  
prefaz@prefaz.com.br

**PREMO CONSTRUÇÕES E  
EMPREENDEIMENTOS S.A.**

www.premo.com.br  
premo@premo.com.br

**PREMODISA SOROCABA SISTEMA  
PRÉ MOLDADOS LTDA**

www.premodisa.com.br  
premodisa@premodisa.com.br

**PRÉ-MOLDADOS PROTENDIT LTDA**

www.protendit.com.br  
protenditsjp@protenditsjp.com.br

**PROAÇO**

www.proaco.ind.br  
proaco@proaco.ind.br

**PROJEPAR ESTRUTURAS PRÉ-  
FABRICADAS LTDA**

www.projepar.com.br  
diretoriaprojepar@projepar.com.br

**PROTENDIT CONSTRUÇÕES  
E COMÉRCIO LTDA**

www.protendit.com.br  
protendit@protendit.com.br

**PROTENSUL  
PRÉ-FABRICADOS LTDA**

www.protensul.com.br  
protensul@uol.com.br

**ROTESMA ARTEFATOS  
DE CIMENTO LTDA**

www.otesma.com.br  
otesma@otesma.com.br

**SISTREL**

www.sistrel.com.br  
vendasgalpao@sistrel.com.br

**SOTEF SOCIEDADE TÉCNICA DE  
ENGENHARIA E FUNDAÇÕES LTDA**

www.sotef.com.br  
engenharia@sotef.com.br

**SPITALETTI S/A  
CONCRETO PROTENDIDO**

www.spitaletti.com.br  
spitaletti@spitaletti.com.br

**STAMP PRÉ-FABRICADOS  
ARQUITETÔNICOS LTDA**

www.stampffa.com.br  
stamp@stampffa.com.br

**SUDESTE PRÉ-FABRICADOS LTDA**

www.sudeste.ind.br  
sudeste@sudeste.ind.br

**SUL BRASIL PRÉ-MOLDADOS  
DE CONCRETO LTDA**

www.sulbrasilpremodados.com.br  
administracao@sulbrasilpremodados.com.br

**T&A CONSTRUÇÃO  
PRÉ-FABRICADA LTDA**

www.tea.com.br  
Fortaleza (CE)  
tea.ce@tea.com.br  
Recife (PE)  
tea.pe@tea.com.br  
Salvador (BA)  
tea.ba@tea.com.br  
São Paulo - SP  
tea.sp@tea.com.br

**TRANENGE CONSTRUÇÕES**

www.tranenge.com.br  
sede@tranenge.com.br

**USICON CONSTRUÇÕES PRÉ-  
FABRICADAS LTDA**

www.usicon.com.br  
comercial@usicon.com.br

**FORNECEDORES  
DE PRODUTOS E  
EQUIPAMENTOS**

**A. R. TREJOR COMERCIAL LTDA**

www.trejour.com.br  
trejour@trejour.com.br

**ARCELOR MITTAL BRASIL S.A**

www.arcelormittal.com.br  
alberto.menache@arcelor.com.br

**CIMENTO APODI**

www.cimentoapodi.com.br  
socorro.almeida@cimentoapodi.com.br

**COPLAS INDÚSTRIA DE  
PLÁSTICOS LTDA**

www.coplas.com.br  
coplas@coplas.com.br

**CSM - COMPONENTES, SISTEMAS E  
MÁQUINAS PARA CONSTRUÇÃO**

www.csm.ind.br  
csm@csm.ind.br

**GERDAU AÇOS LONGOS**

www.gerdau.com  
gerdau@gerdau.com.br

**HOLCIM BRASIL S.A.**

www.holcim.com.br  
luiz.cruz@holcim.com

**INTERCEMENT BRASIL S.A.**

www.intercement.com  
atendcaue@intercement.com

**MC - BAUCHEMIE BRASIL**

www.mc-bauchemie.com.br  
info@mc-bauchemie.com.br

**MENEGOTTI MÁQUINAS E  
EQUIPAMENTOS**

www.menegottiequipamentos.com.br  
comex@menegottiequipamentos.com.br

**NASHA**

www.nasha.ind.br  
nasha@nasha.ind.br

**ONDALON BRASILEIRA DE  
SINTÉTICOS LTDA**

www.ondalon.ind.br  
ondalon@ondalon.ind.br

**SIKA S/A**

www.sika.com.br  
silva.rodriago@br.sika.com

**TGM LTDA**

www.tgm.ind.br  
tgm@tgm.ind.br

**VOLLERT DO BRASIL**

www.vollert.com.br  
info@vollert.com.br

**VOTORANTIM CIMENTOS LTDA**

www.votorantim-cimentos.com.br  
comunicacao@votorantim-cimentos.com.br

**WEILER - C. HOLZBERGER  
INDUSTRIAL LTDA**

www.weiler.com.br  
weiler@weiler.com.br

**FORNECEDORES DE  
SERVIÇOS**

**ALFAMONT ENGENHARIA LTDA**

www.alfamontengenharia.com.br  
contato@alfamontengenharia.com.br

**GLOBAL ADVISER CORRETORA DE  
SEGUROS LTDA**

www.globaladviser.com.br  
seguros@globaladviser.com.br

**INSTITUTO IDD**

www.institutoidd.com.br  
atendimento@institutoidd.com.br

**NEMETSCHek SCIA**

www.scia-online.com  
j.teixeira@scia-online.com

**REVISTA FCI - FÁBRICA DE  
CONCRETO INTERNACIONAL**

www.revistafci.com.br  
latinamerica@cpi-worldwide.com

**TEKLA CORPORATION**

www.tekla.com  
jari.heino@tekla.com

**TERRATEST BRASIL ENGENHARIA  
LTDA**

www.terratestbrasil.com  
contato@terratestbrasil.com

**TQS INFORMÁTICA LTDA**

www.tqs.com.br  
tqs@tqs.com.br

**ENTIDADES**

**ABCP - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA  
DE CIMENTO PORTLAND**

www.abcp.org.br  
dcc@abcp.org.br



## PROFISSIONAIS TÉCNICOS

### ALUÍZIO ALBERTO MONTEIRO D'AVILA

aluizio@aluiziodavila.com.br

### ANDREAS G. MATTHES

engetrix@engetrix.com.br

### ANTONIO C. L. PEDREIRA DE FREITAS

antonio@pedreiradefreitas.com.br

### BRUNA CATOIA PERIOTTO

bcatoia@yahoo.com.br

### CARLOS AUGUSTO VASCONCELOS

vasconcelos@tqs.com.br

### CARLOS EDUARDO EMRICH MELO

carlos.cma@terra.com.br

### CARLOS FRANCO

carlos@calfac.com.br

### CLAUDIO GIL

diretoria@strutec.com.br

### DANIELA GUTSTEIN

dngut@superig.com.br

### DAVID FERNANDÉZ ORDÓÑEZ

davidf@castelo.org

### EDUARDO BARROS MILLEN

millen@zamarion.com.br

### EUGÊNIO CAUDURO

ecauduro@uol.com.br

### FERNANDO STUCCHI

egt@egtengenharia.com.br

### FLAVIO ISAIA

isaia@igaengenharia.com.br

### FRANCISCO PEDRO OGGI

francisco@emporiodopremoldado.com.br

### HUGO CORRES PEIRETTI

hcp@fhecor.es

### INÊS LARANJEIRA DA SILVA BATTAGIN

ines.consult@abcp.org.br

### ÍRIA LÍCIA OLIVA DONIAK

iria@doengenharia.com.br

### JOÃO ALBERTO DE ABREU VENDRAMINI

vdr@vendramini.eng.br

### JOÃO DO COUTO FILHO

engemold@uol.com.br

### JOSÉ MARTINS LAGINHA NETO

projeto@gtp.com.br

### JOSÉ ZAMARION FERREIRA DINIZ

jose@zamarion.com.br

### MARCELO DE ARAÚJO FERREIRA

marcelof@ufscar.br

### MOUNIR KHALIL EL DEBS

mkdebs@sc.usp.br

### PAULO EDUARDO FONSECA DE CAMPOS

precast@precast.com.br

### PAULO ROBERTO DO LAGO HELENE

paulo.helene@concretophd.com.br

### ROBERTO CHUST CARVALHO

chust@power.ufscar.br

### ROBERTO JOSÉ FALCÃO BAUER

roberto@falcaobauer.com.br

### ROGÉRIO FONSECA CIERRO

engepre@engepre.com.br

### RUY FRANCO BENTES

ruy@ruybentes.com.br

### SÉRGIO DONIAK

sdk@fhecordobrasil.com



## CRÉDITOS DE FOTOS

pág 5 > banco de imagem Abcic  
pág 9 > CelsoDiniz - depositphotos.com  
pág 11 > Iryna Sosnytska - depositphotos.com  
pág 12 > Olha Rohulya - depositphotos.com  
pág 15 > divulgação entrevistado  
pág 16 > Sergeeva Yuliya - depositphotos.com  
pág 19 > banco de imagem Abcic  
pág 20 > banco de imagem Abcic  
pág 22 > divulgação T&A  
pág 23 > divulgação T&A  
pág 24 > banco de imagem Abcic  
pág 25 > banco de imagem Abcic  
pág 29 > banco de imagem Abcic  
pág 30 > divulgação entrevistado / banco de imagem Abcic  
pág 32 > banco de imagem Abcic / divulgação entrevistado  
pág 33 > banco de imagem Abcic  
pág 35 > banco de imagem Abcic / divulgação entrevistado  
pág 37 > divulgação entrevistado  
pág 38-39 > divulgação Precon  
pág 40-41 > divulgação Leonardi  
pág 42 > divulgação Alec / divulgação entrevistado  
pág 43 > banco de imagem Abcic  
pág 44-45 > banco de imagem Abcic  
pág 46 > banco de imagem Abcic / divulgação entrevistado  
pág 47 > divulgação T&A / divulgação Centro de Eventos Ceará  
pág 48 > banco de imagem Abcic  
pág 50 > banco de imagem Abcic / divulgação entrevistado  
pág 51 > banco de imagem Abcic  
pág 52 > banco de imagem Abcic  
pág 54 > banco de imagem Abcic / divulgação entrevistado  
pág 55 > banco de imagem Abcic  
pág 56 > Marc Wathieu - wikipedia / divulgação entrevistado  
pág 57 > banco de imagem Abcic  
pág 58 > banco de imagem Abcic / divulgação entrevistado  
pág 59 > divulgação entrevistado  
pág 60 > divulgação entrevistado / banco de imagem Abcic  
pág 60 > banco de imagem Abcic  
pág 62 > banco de imagem Abcic  
pág 68 > divulgação T&A  
pág 69 > Juvenal Pereira - ME - Portal da Copa  
pág 70 > Juvenal Pereira - ME - Portal da Copa  
pág 71 > ME - Portal da Copa / Sylvio Coutinho - Secopa MG  
pág 72 > ME - Portal da Copa  
pág 73 > David Campbell - Monitoramento ME / banco de imagem Abcic  
pág 74-75 > Luís Henrique De Moraes Boucault - depositphotos.com  
pág 77 > divulgação Premo  
pág 78 > divulgação Premo  
pág 79 > divulgação Stamp  
pág 81 > divulgação entrevistado  
pág 83 > divulgação T&A  
pág 84 > banco de imagem Abcic  
pág 85 > divulgação entrevistado  
pág 86 > divulgação Centro de Eventos Ceará / divulgação entrevistado  
pág 87 > divulgação Vivo  
pág 88 > divulgação ABCP  
pág 89 > divulgação entrevistado  
pág 90 > banco de imagem Abcic  
pág 91 > banco de imagem Abcic  
pág 92 > divulgação Vivo  
pág 93 > divulgação T&A  
pág 94 > BCMF Arquitetos / Casa digital  
pág 95 > divulgação entrevistado  
pág 96 > banco de imagem Abcic  
pág 98 > banco de imagem Abcic  
pág 99 > divulgação Leonardi / divulgação entrevistado  
pág 100 > divulgação entrevistado / banco de imagem Abcic  
Pág. 101 > divulgação Fluery / divulgação Matec  
pág 102 > banco de imagem Abcic  
Pág. 103 > João Luiz Ribeiro / ASCOM da FINEP  
pág 105 > banco de imagem Abcic  
pág 106-107 > divulgação Premo  
pág 109 > banco de imagem Abcic  
pág 110 > divulgação Precon  
Pág. 111 > divulgação VIGOV/CAIXA  
pág 113 > banco de imagem Abcic  
pág 114-115 > banco de imagem Abcic  
pág 116 > Ária Lícia Oliva Doniak  
pág 117 > banco de imagem Abcic  
pág 118 > Ária Lícia Oliva Doniak  
pág 119 > banco de imagem Abcic  
pág 121 > banco de imagem Abcic  
pág 122 > banco de imagem Abcic

## IMPRESSÃO

Este Anuário foi impresso pela Prol Gráfica, em novembro de 2012, em papel supremo duo design 350g/m<sup>2</sup> (capa) e couché magno star 115g/m<sup>2</sup> (miolo) da Suzano Papel e Celulose, papéis produzidos a partir de madeira 100% plantada para esta finalidade.





PATROCÍNIO

---

