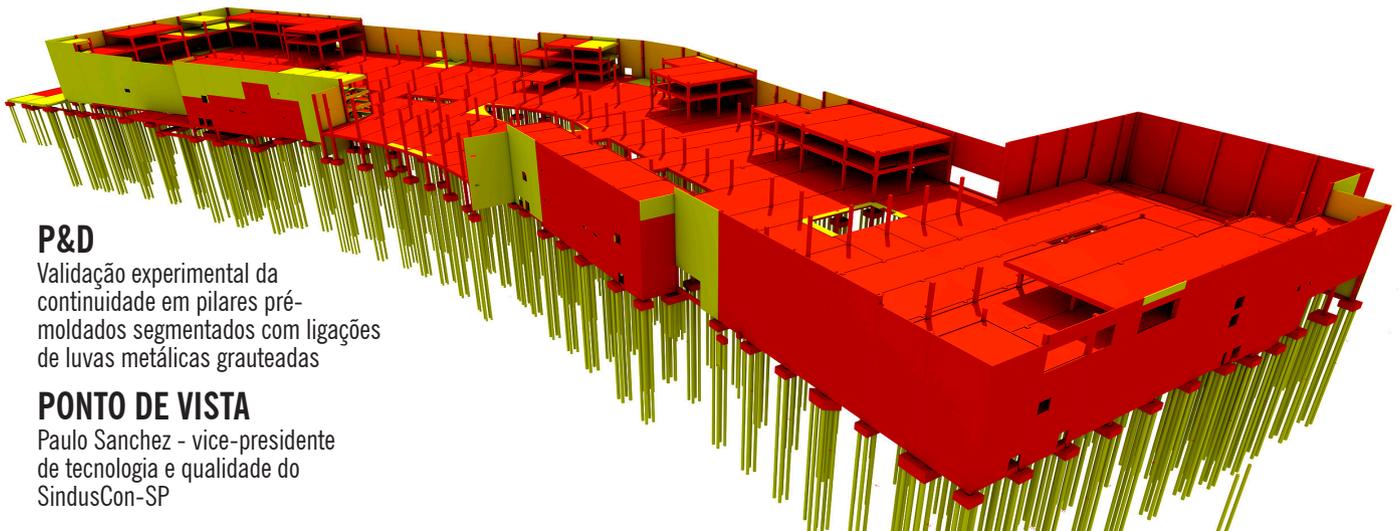


# industrializar em concreto

A revista das estruturas pré-fabricadas



Nº 10 - Abril/2017 - [www.abcic.org.br](http://www.abcic.org.br) - R\$ 15,00



## P&D

Validação experimental da continuidade em pilares pré-moldados segmentados com ligações de luvas metálicas grauteadas

## PONTO DE VISTA

Paulo Sanchez - vice-presidente de tecnologia e qualidade do SindusCon-SP



# CRESCER O USO DE BIM

# NO SETOR DE PRÉ-FABRICADOS DE CONCRETO



**A REVISTA *INDUSTRIALIZAR EM CONCRETO* É UM  
OFERECIMENTO DO SETOR ATRAVÉS DAS EMPRESAS**



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

Estas empresas, juntamente com os anunciantes e fornecedores da cadeia produtiva tornam possível a realização deste importante instrumento de disseminação das estruturas pré-fabricadas de concreto.

**Junte-se a eles na próxima edição.**

## EXPEDIENTE



### Publicação especializada da Abcic – Associação Brasileira da Construção Industrializada de Concreto

#### Presidente Executiva

Iria Lícia Oliva Doniak (Abcic)

#### Diretor Tesoureiro

Everson Tavares (Leonardi)

#### Diretor de Desenvolvimento

Luis André Tomazoni (Cassol)

#### Diretor de Marketing

Silvia Gadelha de Almeida (T&A)

#### Diretor Técnico

Marcelo Cuadrado Marin (Leonardi)

#### CONSELHO ESTRATÉGICO

##### Presidente

André Carvalho Pagliaro (Alveolare)

##### Vice-presidente

Nivaldo de Loyola Richter (BPM)

#### CONSELHEIROS

Décio Previato (CPI Engenharia) - Guilherme Fiorese Philippi (Marna Pré-Fabricados) - João Gualberto (Incopre) - José Antonio Tessari (Rotesma) - Marcelo Monteiro de Miranda (Precon Engenharia) - Rodrigo Yida Moreira (Protendit) - Rui Sérgio Guerra (Premodisa) - Conselheiros (Ex-Presidentes) - Carlos Alberto Gennari (Leonardi) - Paulo Sérgio Teixeira Cordeiro (in Memoriam) - Milton Moreira Filho (Protendit)

#### CONSELHO FISCAL

##### Efetivo

Claudio Renato M. Bressan (Diarc Pré-fabricados) - Fernando Palagi Gaion - (Stamp Pré-Fabricados Arquitetônicos) - Marcelo Bandeira (Bemarco Industrial)

##### Suplente

João Mota da Silva Júnior (Prefaz Pré-Fabricados de Concreto) - Marcelo Caleffi (Concrelaje) - Marcelo de Carvalho Pagliaro (Ibpré)

#### COMITÊ EDITORIAL

Iria Doniak (Presidente Executiva) - Silvia Gadelha de Almeida (Diretora de Marketing) - Marcelo Cuadrado Marin (Diretor Técnico)

#### EDIÇÃO

Mecânica de Comunicação - [www.meccanica.com.br](http://www.meccanica.com.br)  
Jornalista Responsável - Enio Campoi - MTB 19.194/SP

#### REDAÇÃO

Sylvia Mie - [sylvia@meccanica.com.br](mailto:sylvia@meccanica.com.br)  
Tels.: (11) 3259-6688/1719

#### PRODUÇÃO GRÁFICA

Diagrama Comunicação  
[www.diagramacomunicacao.com.br](http://www.diagramacomunicacao.com.br)  
Projeto gráfico: Miguel de Oliveira  
Diagramação: Rodrigo Clemente e Juscelino Paiva  
Ilustração: Juscelino Paiva  
Fotos Capa: Divulgação Sinco Engenharia

#### PUBLICIDADE E COMPRA DE EXEMPLARES

Rua General Furtado do Nascimento, 684 - Cj. 63  
Alto de Pinheiros - São Paulo/SP - CEP 05465-070  
[abcic@abcic.org.br](mailto:abcic@abcic.org.br)  
Tel.: (11) 3763-2839

Tiragem: 3.000 exemplares

Impressão: Gráfica QuatroCor



#### ESPAÇO ABERTO

Envie seus comentários, sugestões de pauta, artigos e dúvidas para [abcic@abcic.org.br](mailto:abcic@abcic.org.br)



# industrializar

em concreto

04

#### EDITORIAL

Globalização, tecnologia e desigualdades

05

#### PONTO DE VISTA

Entrevista - Paulo Rogério Luongo Sanchez

08

#### INDUSTRIALIZAÇÃO EM PAUTA

BIM e o pré-fabricado de concreto

16

#### INDUSTRIALIZAÇÃO EM PAUTA

Uma análise da aplicação do BIM na industrialização em concreto com o uso do pré-fabricado no mundo

19

#### INDUSTRIALIZAÇÃO EM PAUTA

"...E esse tal de "BIM" aí?..."

28

#### ABCIC EM AÇÃO

ABNT publica normas do setor de pré-fabricados de concreto

32

#### DE OLHO NO SETOR

Workshop Cantechis

37

#### ARTIGO TÉCNICO

Validação experimental da continuidade em pilares pré-moldados segmentados com ligações de luvas metálicas grauteadas

44

#### ESPAÇO EMPRESARIAL

Futuro promissor

45

#### CENÁRIO ECONÔMICO

Além do retrovisor

46

#### GIRO RÁPIDO

50

#### AGENDA

# GLOBALIZAÇÃO, TECNOLOGIA E DESIGUALDADES

**Prezados Leitores,**

Iniciamos mais um ano com muitos desafios, e nas entidades de uma maneira geral não tem sido fácil manter as atividades e ações em andamento. É elevado o nível de exigência para manter as empresas que as integram vivas, conseguir não só vender, mais também receber e reduzir custos, tendo à frente não um mercado competitivo e sim "predador", na medida em que se trabalha para manter as suas estruturas funcionando e já se abre mão, inclusive, da rentabilidade, que possibilita a expansão, a geração de empregos e o investimento em novas tecnologias. O cenário atual tem exaurido as nossas energias.

Porém, assim como as empresas devem se manter vivas, a Abcic não pode parar. Somos essencialmente indutores de desenvolvimento e não podemos tirar os olhos do futuro. Não podemos retroceder no que já conquistamos e tão pouco viver do nosso passado. Ele é a nossa história, nos serve de exemplo, mas não sustenta o presente e tão pouco por si só sustentará as necessidades atuais e futuras.

O fato é que, em meio à crise, vivenciamos tempos, em que, se nos deixarmos sucumbir apenas a rotina diária, não perceberemos que também estamos inseridos em outro contexto relevante, a chamada 4ª Revolução Industrial. A história continua, o mundo não parou, era diferente antes e certamente será após. Os três aspectos centrais do Fórum Econômico Mundial 2017, realizado em Davos foram: globalização, tecnologia e desigualdades. Este tema é gerador de grandes mudanças, inclusive no modelo de negócios atual. A partir deste contexto, precisamos vigiar para que a realidade atual não nos paralise e, assim, possamos inovar e sermos mais eficientes.

Fui impactada assistindo uma reportagem sobre o fórum. Dias mais tarde, um amigo me recomendou ler o livro a 4ª Revolução Industrial, de Klaus Schwab, fundador do fórum. Minha visão se abriu ainda mais. Na última quarta-feira, tive a oportunidade de assistir na FIESP a palestra ministrada pelo professor de administração de empresas e presidente do programa de Gestão Geral da Har-

vard, Sunil Gupta, e comentada pelo presidente da instituição, que reuniu uma plateia lotada de empresários dos mais diversos setores de nossa indústria, consultores e comentaristas.

Ato contínuo, recebi esta edição da IC-10, que entregamos aos nossos associados e leitores e tive a nítida sensação de que estamos trilhando o caminho certo. Não queremos impor nada ao setor e tão pouco que a conclusão seja: "Não tem jeito, teremos que aderir ao BIM!", mas sim que estamos disponibilizando todas as informações para que haja a compreensão de que se trata de um processo complexo, antes de tudo envolve pessoas, que não existem atalhos para o êxito, tem que ser planejado e é uma peça chave para o avanço, mas que precisa nos trazer os melhores resultados. É um exemplo prático de que a tecnologia é um fator que impacta grandes mudanças sociais inclusive no nosso negócio.

Me despeço, chamando a atenção para todo o conteúdo da edição e para a maior conquista do setor dos últimos anos, que é a publicação da revisão ABNT NBR 9062 – Projeto e Execução de Estruturas Pré-Moldadas, juntamente com a Publicação da ABNT NBR 16475 – Painéis de Parede de Concreto Pré-Moldado, a terceira da nossa proposta à ABNT de três normas de produtos: Lajes Alveolares (2011), Estacas (2014) e agora os painéis (2017), lembrando que a padronização é base para o desenvolvimento sustentável de um setor.

Que todos possam ler e refletir, um grande abraço!



**Íria Lícia Oliva Doniak,**  
Presidente Executiva da Abcic

# BIM É UMA CONSTRUÇÃO VIRTUAL INTELIGENTE

O engenheiro Paulo Rogério Luongo Sanchez é um entusiasta do Building Information Modelling (BIM). Considerado uma referência e um dos principais especialistas no assunto, o vice-presidente de Tecnologia e Qualidade do Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo (SindusCon-SP) tem se dedicado à difusão e implantação da tecnologia em todo o território nacional. Atualmente, ele também lidera o projeto “Disseminação do BIM” da Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), que tem buscado elaborar estudos, orientar empresas e promover capacitação profissional para que o BIM se torne ainda mais conhecido e incluído nos projetos.

Sua atuação para a aplicação do BIM na construção estende-se também na área empresarial. A Sinco Engenharia, na qual é diretor, utiliza a ferramenta desde 2011, quando foi criado o departamento BIM. Hoje, todas as obras realizadas pela construtora, com mais de trinta anos de mercado, são modeladas e acompanhadas com o auxílio da tecnologia. Em entrevista exclusiva para a Industrializar em Concreto, Sanchez faz uma análise do uso do BIM no Brasil e no mundo, ressalta suas vantagens para o setor e para a área das estruturas pré-fabricadas de concreto, fala sobre políticas públicas e define seu impacto nos negócios de construtoras, incorporadora e empresas de engenharia e arquitetura. “Você trabalha de uma forma muito mais transparente, porque o BIM é a melhor ferramenta para socializar as informações”, avalia.

Na sequência, confira os principais pontos abordados por ele:

**O BIM já é uma ferramenta usual ou ainda está em implementação nas construtoras? Qual o percentual de empresas que já busca a contratação em BIM?**

O BIM já é uma ferramenta usual. No mercado de São Paulo, as construtoras já enxergam as vantagens da utilização do BIM, incluindo aquela que está diretamente ligada à parte financeira, porque elas conseguem economizar recursos com o BIM.

Sobre o percentual, vou fazer o mapeamento da seguinte forma: dentro do Comitê de Tecnologia e Qualidade (CTQ) do SindusCon-SP, somos em trinta empresas, que são consideradas as maiores do Estado de São Paulo, e 70% delas já utilizam o BIM. Esse percentual cai consideravelmente se compararmos com o mercado de São Paulo, que está estimado em aproximadamente duas mil empresas. E em relação ao mercado nacional,

Jorge Rosenberg/SindusCon-SP



esse índice fica ainda menor.

No entanto, temos iniciativas para difusão do BIM. Hoje, a CBIC está promovendo um roadshow em todo o Brasil, mostrando como está ocorrendo implementação do BIM. Eu, como organizador, irei para Belo Horizonte, Fortaleza, Recife, Manaus, Salvador, Curitiba, Santa Catarina, Salvador, São Paulo, Rio de Janeiro, enfim, na maioria das capitais para mostrar, justamente, que qualquer construtora já tem condições de utilizar o BIM dentro das suas obras.

**Quais os principais benefícios resultantes do uso do BIM?**

Os principais benefícios são a garantia da produtividade no empreendimento, garantia do prazo de entrega da obra e melhor visualização da construção virtual. O BIM é uma construção virtual inteligente, porque possibilita modelar sua obra e colocar informações técnicas (quantidade, prazo e execução). Então é possível enxergar, antes do seu início, como será a execução desde começo até o final. O profissional consegue ver as interferências que surgirão, os prazos determinados, a logística feita. Com isso, a construtora tem lucro, pois há um aumento



Shopping Center Cantareira, executado pela Sinco e estrutura pré-fabricada fornecida pela CPI Engenharia. A obra também ilustra a capa desta edição da Industrializar em Concreto.

da produtividade e diminuição das interferências de estrutura, alvenaria, instalações, entre outras, já que tudo pode ser feito antes mesmo do planejamento. Além disso, é possível entregar no prazo porque a obra foi construída virtualmente.

#### **Além dos benefícios técnicos, quais são os impactos do uso do BIM nos negócios das construtoras?**

É possível trabalhar de uma forma muito mais transparente, porque o BIM é a melhor ferramenta para socializar as informações. O contratante sabe exatamente o que vai ser construído, em que prazo, em que condições, qual a quantificação exata, e com isso se evita, também, possíveis desvios.

#### **Quais os maiores entraves na implantação do BIM?**

É única e exclusivamente o conhecimento. Hoje o mercado está maduro e existem empresas que podem fornecer uma modelagem para construtora para que ela utilize o BIM.

#### **A utilização do BIM muda as áreas de projetos, planejamento, orçamentos e canteiro de obras de uma construtora?**

Sim, ela muda pra melhor. Todos começam a fazer engenharia e não existe mais a improvisação. Quando se constrói um prédio virtualmente, nós conseguimos ver, antes de começar a obra, todas as interferências possíveis. Então, pode-se melhorar o canteiro de obra, seu planejamento, o departamento de suprimentos e de engenharia.

#### **Como o BIM pode melhorar a produtividade dos projetos no Brasil?**

A partir do momento em que é feita a projeção da obra em 3D, diminui-se bastante as não conformidades de um projeto, o que resulta num aumento da produtividade. Uma empresa que projeta em 3D gasta menos tempo e num custo menor do que quando ela projetava em 2D.

#### **Quais análises já são possíveis de ser feitas nos modelos em BIM?**

Eu considero que o uso do BIM vai privilegiar as empresas que fazem engenharia tanto de projetos quanto de construção.

#### **Já encontram fornecedores que atendam as demandas em BIM? Como a cadeia produtiva está se organizando?**

Hoje, já existem empresas que estão se mobilizando pra fornecer os entregáveis em BIM, como o projeto e o planejamento. Já existe um movimento muito grande nesse sentido.

#### **Poderia fazer uma avaliação sobre o uso das dimensões (3D a 7D) nas construtoras brasileiras?**

As construtoras brasileiras estão começando a fazer o uso da 3D, indo para o 4D. Poucas estão fazendo o 5D. Já o 6D, não conheço ou vi nenhuma empresa fazendo e do 7D para frente, ninguém fez. Em 3D, as obras são feitas virtualmente na terceira dimensão colocando informações técnicas. Em 4D, pega-se essa modelagem e passa para o planejamento, con-

seguindo ver a obra crescer. Em 5D, adiciona-se o orçamento e controle de custo. Já em 6D é a operação da obra, e em 7D para frente começa a questão da sustentabilidade. Na verdade, estamos ainda no começo e os outros países também. A vantagem é que o nosso nível tecnológico é o mesmo do mundo inteiro.

**O que é necessário fazer para alcançar um alto nível de implementação do BIM, como ocorre nos Estados Unidos e em países da União Europeia?**

Começar, somente isso.

**Qual o modelo internacional de políticas públicas e ações de implantação do BIM que na ótica do Sinduscon seria mais adequado como referencial para o Brasil?**

O governo brasileiro assinou recentemente um tratado com o Reino Unido para transferência de tecno-

logia em BIM. Esse tratado também foi feito com o governo do Chile e nós estamos muito próximos do que esse país está fazendo. Estamos seguindo o modelo inglês, porque é aquele que melhor engloba a parte de políticas públicas e privadas.

**Como essa ferramenta integra todos os projetos e diversas áreas da construtora, apresentando um diferencial único, qual sua avaliação sobre o futuro da construção por meio da utilização do BIM?**

O futuro é o presente, já que a partir do momento em que todos começarem a entregar os projetos em BIM, poderão enxergar as interferências. Estamos vivendo este momento, e as empresas que estão utilizando o BIM estão obtendo rentabilidade.

**Qual sua avaliação sobre o uso do BIM para obras de infraestrutura e de edificações, com estruturas**

**pré-fabricadas de concreto?**

Eu acho excelente, inclusive a Sinco Engenharia acabou de entregar um shopping center com construção em pré-fabricado de concreto, e o controle e a logística das peças pré-moldadas foram todas feitas virtualmente em BIM. Se não fosse a ferramenta nós não teríamos entregue a obra na data estipulada.

**Em sua opinião, o BIM pode contribuir para elevar a industrialização na construção civil do país?**

Sim e muito, porque se pode pré-fabricar utilizando a ferramenta BIM. O que observei nos Estados Unidos é que as empresas daquele país estão utilizando BIM para fabricação, tanto na parte de pré-moldado de concreto, como de estrutura metálica, de instalações elétricas e hidráulicas. Então, a pré-fabricação está diretamente ligada com a ferramenta BIM.

# SOLUÇÕES CASSOL EM INFRAESTRUTURA

**8 VEZES CAMPEÃ DO PRÊMIO PINI**

Líder absoluta em pré-fabricados de concreto na América Latina, a Cassol tem um mix completo de produtos e soluções para obras de infraestrutura: aeroportos, portos, marinas, parques eólicos, complexos viários, metrô, pontes, edifícios garagem. Obras de grande porte?

**A Cassol Faz.**



Complexo Viário Itaguai- RJ



Parque Eólico de Aracati - CE



Edifício Garagem do Aeroporto Afonso Pena - PR



Terminal de Contêineres de Paranaguá - PR



Foto: Ricardo Hebmüller

Aeroporto Brasília - DF



Fábricas:  
 PR (41) 3641-5900 RS (51) 3463-0573 SP (19) 3879-8900  
 SC (48) 3279-7000 RJ (21) 2682-9400 DF (em instalação)  
 CE (88) 3421-1025

**CASSOL**  
 PRÉ-FABRICADOS  
 www.cassol.ind.br

# Industrializar a construção em concreto só é possível aliando nossa experiência a de nossos fornecedores



Além de participar de importantes projetos em nosso dia a dia, estas empresas, como associadas, cumprem conosco o desafio do maior projeto: promover a pré-fabricação em concreto.

**Desejamos a todos um próspero 2017!**

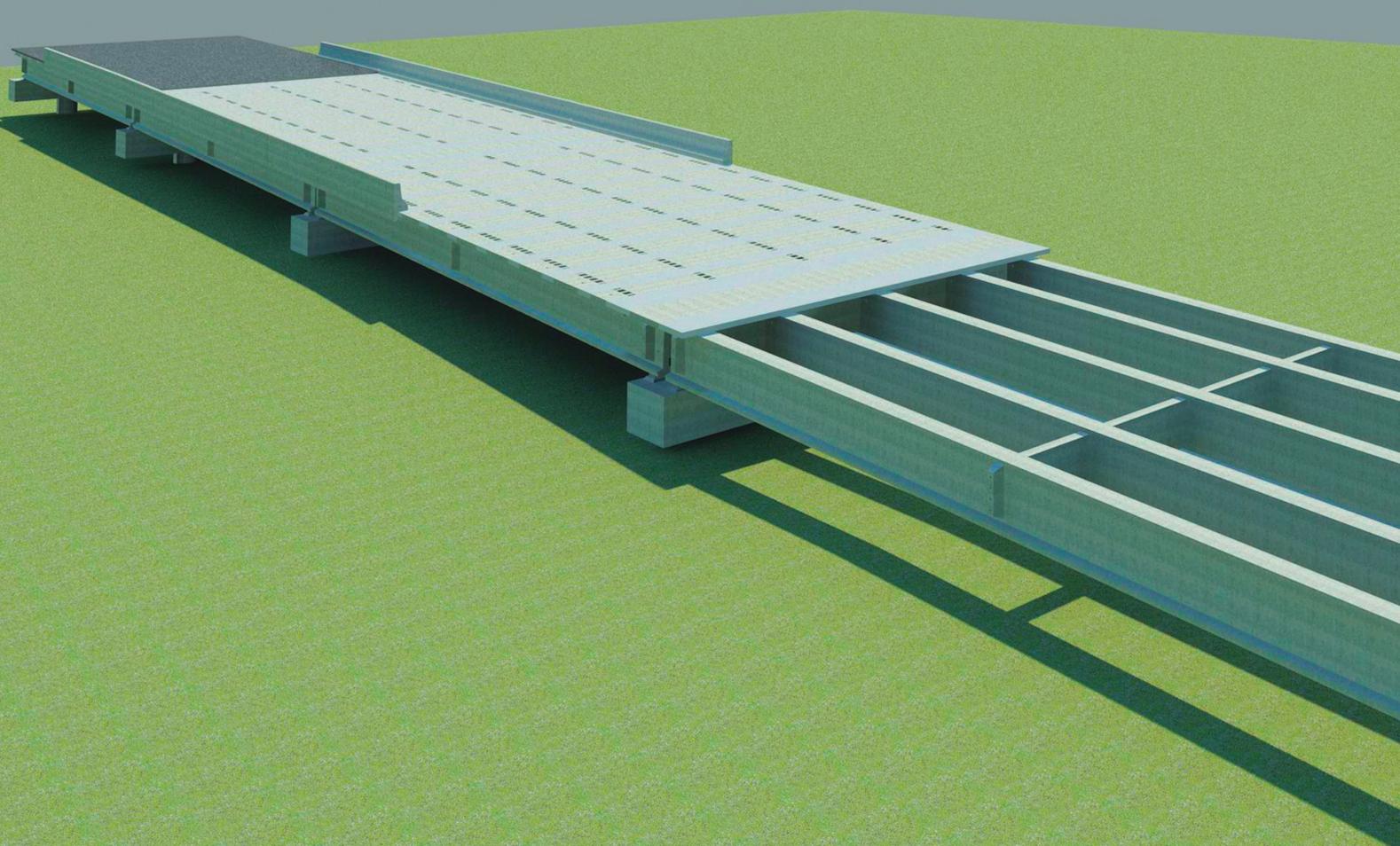


**ABCIC - Associação Brasileira da Construção Industrializada de Concreto**  
 Rua General Furtado do Nascimento, 684 | Conjunto 63 | (esquina com Av. Arruda Botelho),  
 Alto de Pinheiros | São Paulo/SP | CEP: 05.465-070  
 E-mail: [abcic@abcic.org.br](mailto:abcic@abcic.org.br) | Tels: (11) 3763.2839 ou (11) 3021.5733



# USO DO BIM CRESCE NA CONSTRUÇÃO INDUSTRIALIZADA DE CONCRETO

Os dois contextos possuem a mesma essência: exigem planejamento antecipado, visão sistêmica dos empreendimentos, avaliação e resolução prévia de todas as interfaces, alta qualidade e precisão de projetos, garantia de exatidão no estabelecimento de prazos e custos, extrema redução de desperdícios e perdas com retrabalhos, qualidade e sustentabilidade



Os segmentos da construção, engenharia e arquitetura do Brasil adotaram o Building Information Modelling (BIM) como uma solução completa capaz de quebrar paradigmas. Na última década, as principais entidades do setor têm se empenhado em trazer conhecimento e fomentar discussões técnicas para que toda a cadeia produtiva possa compreender o verdadeiro conceito dessa filosofia, que une tecnologia, multidisciplinaridade, integração e gestão, trazendo uma série de benefícios no que tange à produtividade, sustentabilidade, confiabilidade, qualidade, eficiência, precisão e rentabilidade.

E isso tem trazido resultados, com construtoras, incorporadoras e escritórios de arquitetura e de projetos utilizando o BIM na maioria e/ou totalidade de seus projetos. Algumas delas, inclusive, já realizam a integração com ferramentas de planejamento (BIM 4D) e outras já caminham nas experiências com o BIM 5D, que integra a variável custo, possibilitando a geração de orçamentos e análises quantitativas. Segundo um estudo da Dodge Data & Analytics, as construtoras no Japão (53%), no Brasil (52%), na França (48%) e na Alemanha (41%)

apresentaram um percentual superior à média de todas as regiões (24%) no uso do BIM 5D, e 41% das construtoras em todos os mercados globais pesquisados citam como os três principais fatores que melhorariam o ROI (Retorno sobre o Investimento) no BIM, o fato de a tecnologia contribuir para a redução do custo do projeto.

No entanto, a implementação do BIM não é fácil, segundo Alfredo Andia, professor da Universidade Internacional da Flórida, nos Estados Unidos, que é considerado um dos principais especialistas no estudo de tecnologias desenvolvidas para a área de construção e engenharia. Em uma pesquisa que ele realizou com 30 escritórios de arquitetura, construtoras e universidades que estavam implementando o BIM, ele constatou que é necessário não apenas aprender a lidar com a ferramenta (software), mas também é preciso mudar a cultura, a formação da equipe e a estrutura

financeira e administrativa das empresas.

“O BIM é uma nova cultura, uma nova maneira de pensar e fazer, é uma inovação radical e quem não incluir este contexto na vida de suas empresas num futuro não muito longínquo enfrentará dificuldades. Por outro lado, por se tratar de uma nova cultura, sua assimilação e implementação é gradual”, afirma Ária Doniak, presidente executiva da Associação Brasileira da Construção Industrializada de Concreto (ABCIC). “Além disto, a formação das pessoas envolvidas no processo deve ser contínua, contribuindo desta forma para que haja essa mudança cultural”, acrescenta.

Para Marcelo Pulcinelli, diretor de engenharia da Matec Engenharia, apenas as organizações com visão sistêmica e integrada estão efetivamente utilizando o BIM. “O discurso de que BIM é mais caro não cabe mais nos dias de hoje. As organizações que não entenderem que o BIM agrega valor em todo o processo produtivo, desde a sua concepção até a manutenção do edifício, em um futuro próximo, não irão mais conseguir estar ativamente no mercado”, enfatiza.

No segmento de pré-fabricados de concreto, a maioria das empresas já iniciou a implementação da tecnologia ou se encontra nos primeiros níveis, ou seja, a visão 3D



Detalhes da estrutura em BIM do Viaduto Casemiro de Abreu.



(projetos com objetos tridimensionais), 4D (planejamento e prazos) e 5D (custos). De acordo com a Sondagem de Expectativas da Indústria de Pré-fabricados de Concreto, elaborada pela Fundação Getúlio Vargas (FGV), a pedido da ABCIC, 53,3% das empresas entrevistadas conhecem e já implantaram a ferramenta, ou pretendem fazê-lo nos próximos dois anos.

O BIM e a construção em pré-fabricados, de acordo com Íria, possuem as mesmas essências: os dois contextos exigem muito planejamento antecipado, visão sistêmica dos empreendimentos, avaliação e resolução prévia de todas as interfaces, alta qualidade e precisão de projetos, garantia de exatidão no estabelecimento de prazos e custos, extrema redução de desperdícios e perdas com retrabalhos, qualidade e sustentabilidade. “A principal vantagem está na confiabilidade no detalhamento, por ser uma ferramenta multidisciplinar em que o projeto pode ser compartilhado

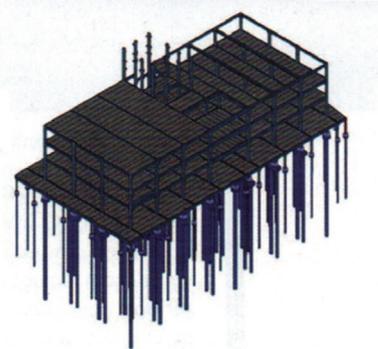
Divulgação Fleury



Unidade de Alphaville do laboratório Fleury foi construída com sistemas construtivos industrializados e a plataforma BIM, como importante apoio para as etapas de compatibilização de projetos, planejamento e execução

pelos projetistas das várias disciplinas, o que evita interferências e possibilita uma visualização perfeita dos conflitos em regiões críticas do detalhamento”, explica.

Marcelo Cuadrado Marin, diretor técnico da ABCIC, corrobora com a



## AÇÕES GOVERNAMENTAIS E SETORIAIS

Por ser considerada estratégica, a filosofia BIM vem sendo trabalhada não apenas pelas entidades setoriais, mas também pelos órgãos governamentais. No final do ano passado, o Brasil assinou um acordo com o Reino Unido que prevê a difusão do BIM para a construção civil. Na ocasião, o ministro da Indústria Comércio Exterior e Serviços (MDIC), Marcos Pereira, disse que esse é um incentivo para promover crescimento sustentável e trocas comerciais em construção civil e economia digital de ambos os países.

O MDIC também é parceiro da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) em iniciativas que visam ampliar e acelerar a difusão da tecnologia BIM no Brasil, como o apoio à normalização, a produção de Guias e a concepção e ativação de uma Plataforma BIM na web.

Os textos preliminares dos Guias para o Processo de Projeto BIM, uma coletânea de seis volumes que tem o objetivo de orientar a implantação, contratação, coordenação

e desenvolvimento de processo de projeto BIM, podem ser acessados no site <http://www.guiasbim.com.br/>.

Claudionel de Campos Leite, Especialista em Projetos da ABDI, lembra também do Manual da Construção Industrializada, cujo primeiro volume foi lançado em 2015, que possibilita o alinhamento dos conceitos e, em especial, entender a vinculação e uso na produção dos sistemas construtivos industrializados (SCI) de outros temas ou tecnologias igualmente essenciais para a industrialização da construção: a Coordenação Modular (CM) e a Modelagem da Informação da Construção ou BIM. Todas as ações da ABDI têm o apoio da ABCIC.

No caso das entidades setoriais, destaca-se ainda a edição dos Guias BIM da Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura (AsBEA), em dois volumes, e da Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), em cinco volumes, de autoria de Wilton Silva Catelani (vide matéria na pág. 21).

visão de Íria, ao avaliar que um dos benefícios da modelagem (BIM) é reduzir erros e aumentar a produtividade na fase de projeto e no planejamento das operações na fábrica e campo. Além disso, segundo ele, o BIM também contribui quando há a utilização de dois ou mais sistemas construtivos, uma vez que permite a compatibilização e a integração entre eles.

Para Leonardo Patricio Chaves, diretor da Casagrande Engenharia, a utilização do BIM possui excelente aplicação para o uso de peças pré-moldadas, visto que as peças são modeladas como elementos espaciais com as suas características geométricas, sendo uma ferramenta de grande aplicação para detalhamento e quantitativo, além de auxiliar na compreensão da peça e do funcionamento da estrutura.

"Entendemos ser fundamental o uso do BIM em pré-fabricados, uma vez que ele permite não só o detalhamento de todas as peças, mais

também a definição do processo de montagem e execução. Ele vai muito além do aspecto projeto, permite discussões internas de planejamento, sequenciamento e interface com as demais disciplinas", explica Marcelo Pulcinelli, que acrescenta que o BIM é usado na Matec em todos os projetos, independentemente do porte da construção, já que faz parte do processo organizacional de desenvolvimento de projeto.

Em uma obra para uma indústria do ramo de alimentos e bebidas, a Matec Engenharia centralizou o sistema BIM, compatibilizando os projetos de todas as disciplinas, repassando as informações das interferências e as necessidades de alteração no projeto. "Com a diminuição das interferências, identificadas ainda na fase de projeto, a obra sempre transcorreu em uma velocidade muito grande. E a utilização das estruturas pré-fabricadas de concreto contribui para esse ganho de agilidade", explicou o engenheiro projetista Carlos Melo.

nheiro projetista Carlos Melo.

O principal desafio dessa obra foi o prazo para realizar uma série de edificações, que para cada qual, era necessário o levantamento de tubulações, equipamentos, interferências e a realização das bases. "Tínhamos ainda edificações com cargas dinâmicas, que precisaram ser estudadas quanto a vibração", afirma Melo, que complementa que, no caso das estruturas pré-fabricadas de concreto, o desafio estava em coordenar todas as disciplinas e elas darem retorno no momento da execução do projeto do pré-fabricado. "Pelo fato de a estrutura ser o caminho crítico e uma das primeiras disciplinas a entrar na obra, usualmente as instalações e equipamentos ainda não tem seus projetos definidos para que a integração seja realizada", explana.

A BM Pré-Moldados foi a empresa responsável pelo fornecimento das estruturas pré-fabricadas de concreto. Para esta obra complexa, foram

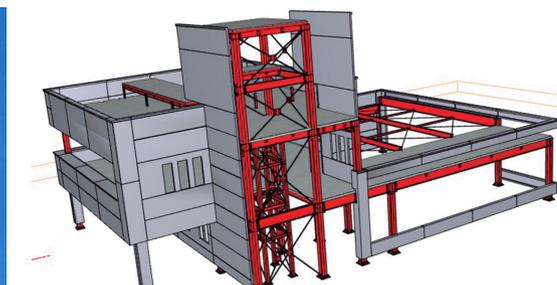
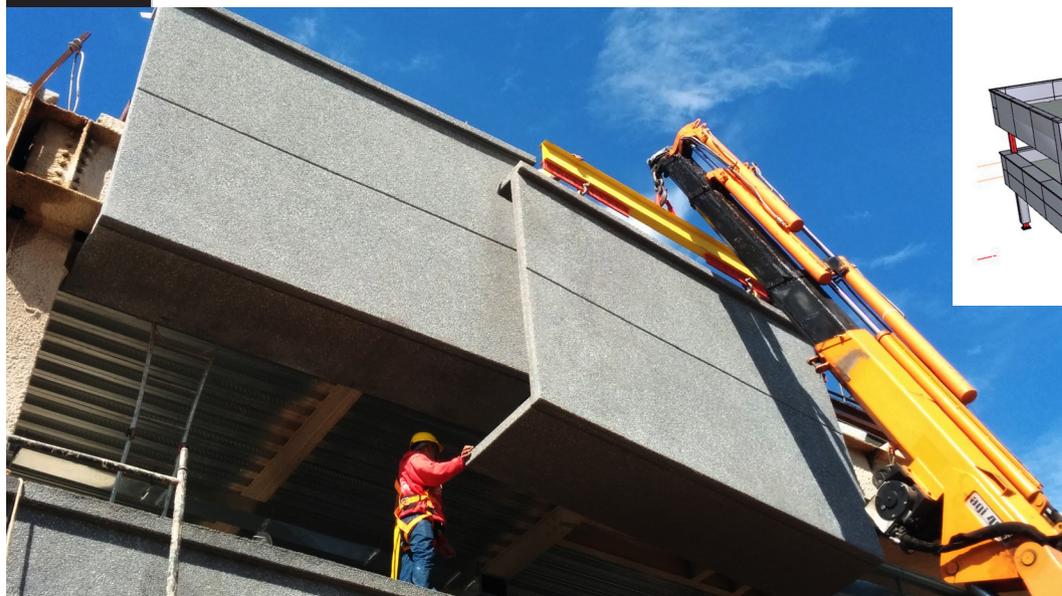
## DIVULGAÇÃO DO BIM NA ÁREA DE PRÉ-FABRICADO DE CONCRETO

Em 2012, o BIM já esteve em evidência em duas reportagens do Anuário da ABCIC. A primeira matéria abordou a tecnologia, com uma entrevista com o Marcelo Pulcinelli, da Matec, que ressaltou os benefícios obtidos com a implementação e integração do BIM para a construtora e para suas obras e comentou "Em uma obra industrializada com pré-fabricado de concreto, o BIM contribuiu com toda a parte de logística de canteiro e a qualificação de peças. Também ajudou a programar com mais precisão a entrega dos pré-fabricados, tornando a execução da obra uma sequência de montagem".

Outra reportagem publicada no Anuário ABCIC 2012 foi o case da construção da unidade Alphaville do laboratório Fleury, em Tamboré (SP). O projeto foi da Matec Engenharia, que utilizou a plataforma BIM como importante apoio para as etapas de compatibilização de projetos, planejamento e execução. "Em uma obra com prazo de execução tão curto (seis meses), a modelagem 3D foi decisiva para compatibilizar as diferentes disciplinas, garantir a qualidade e evitar perdas ou retrabalhos", contou.

Já no Anuário ABCIC 2015, na reportagem "Em quase todos os projetos", o Shopping Norte Cantareira foi construído com o uso do BIM. "Isso nos ajudou a controlar tanto a execução e instalação, mas também a ter maior controle sobre a fabricação das peças, de forma que as entregas acompanhassem exatamente o cronograma da obra. Com isso, nós conseguimos gerar todo o planejamento da obra", destacou Fernando Augusto Corrêa da Silva, diretor da Sinco Engenharia.

Na revista Industrializar em Concreto, o BIM também já esteve em destaque na matéria intitulada "Tecnologia avançada e apelo arquitetônico reforçam a presença de pré-fabricado em fachadas", publicada na edição 8, de agosto de 2016. A obra do edifício administrativo do Batalhão da Polícia Militar do Estado de São Paulo contou com painéis pré-fabricados e o recurso da modelagem em BIM permitiu que os projetos de detalhamento para produção dos painéis pudessem ser visualizados em três dimensões, facilitando a interpretação pela área de produção da fábrica.



Imagens 3D e da execução da obra Batalhão Administrativo da PM-SP, precisão na interface entre dois sistemas construtivos (estrutura metálica e painéis pré-fabricados de concreto).

fabricados blocos de fundação, pilares, vigas e painéis de fechamento. Dentre os principais desafios encontrados na execução das estruturas pré-moldadas para a obra, João Batista Pedreira Neto, diretor comercial da BM Pré-Moldados, destaca a alta complexidade na logística de fabricação e montagem, uma vez que os prazos assumidos foram extremamente ousados, sem deixar de atender ao elevado grau exigido na qualidade das peças estruturais. “A obra era composta por diversos prédios e as frentes de serviço foram executadas simultaneamente atendendo ao planejamento da obra”.

Sobre o BIM, Pedreira Neto afirma que com sua utilização foi possível a visualização e a solução antecipada das interferências entre as várias disciplinas: estrutura pré-moldada, estrutura metálica, instalações, dentre outras. “Desta forma os retrabalhos durante a montagem da estrutura pré-moldada foram praticamente inexistentes”, conta.

Melo concorda com a análise de Pedreira Neto ao afirmar que a detecção de interferências no início, permitiu que não houvesse parada na montagem do pré-fabricado, garantindo, assim, o cumprimento do cronograma ousado. “Para a utiliza-

ção do BIM, é necessário que todas as disciplinas sejam contratadas e apresentem andamento em conjunto. Isto não é o usual nos projetos realizados no Brasil. Percebemos que o BIM é introduzido no processo tarde demais. O ritmo e velocidade de execução do projeto e da obra em pré-moldado é difícil de ser acompanhado pelas outras disciplinas. A contratação e definição dos projetos complementares no início do processo, adequando as datas de entrega de todos os envolvidos é fundamental para que o projeto em BIM seja realizado”.

### Projeto futuro

Outra obra que está sendo planejada com a utilização de estruturas pré-fabricadas em concreto em BIM é a obra de arte especial “Viaduto Casimiro de Abreu”, na Autopista Fluminense, uma estrutura composta por dois tabuleiros de 18 vãos biapoiados de 25 metros, com largura constante de 11,6 metros, distribuídos em uma extensão total de 450 metros.

Segundo Leonardo Patricio Chaves, da Casagrande Engenharia, responsável pelo projeto, cada tabuleiro comporta duas faixas de tráfego, e é apoiado por cinco vigas pré-fabrica-

das em seção Tipo “I” em concreto protendido. As lajes dos tabuleiros, com 20 centímetros de espessura, são em concreto armado pré-fabricado. Entre os vãos do viaduto foram adotadas lajes de continuidade, com 15 centímetros de espessura, e juntas de dilatação a cada 100 metros. As vigas apoiam-se sobre aparelhos de apoio em neoprene fretado, assentados nas travessas. A mesoestrutura é composta por travessas (em casca pré-fabricada e preenchimento “in loco”) que apoiam as vigas pré-fabricadas e dois pilares circulares com 1 metro de diâmetro, em concreto armado, em cada apoio e as cargas são transmitidas ao terreno pelas fundações compostas por estacas escavadas de 1,2 metros de diâmetro.

Apesar de se encontrar em fase de projeto, Chaves estima que as principais dificuldades estarão no encaixe perfeito das peças pré-moldadas. “Os pilares e as estacas serão executados “in loco”, sem bloco de coroamento, assim há sempre a possibilidade de erros de cravação e prumo de estacas que deverão ser controlados com maior rigor devido a necessidade de encaixe dos pilares com a travessa em casca pré-fabricada”, exemplifica. Outra dificuldade, segundo ele, será o posicionamento dos nichos das lajes pré-fabricadas

com os estribos das vigas longarinas, onde eles devem respeitar rigorosamente o espaçamento do nicho, devido às dimensões do nicho na laje o espaço para desvios construtivos ser pequeno.

O uso do BIM neste projeto permite um estudo detalhado dos elementos pré-moldados, assim como de seus encaixes. "A implementação do Viaduto em BIM foi um desafio interessante. Por se tratar de uma Obra de Arte Especial, seus elementos estruturais não seguem a convenção dos programas de modelagem 3D, portanto tiveram que ser desenvolvidos um a um, de acordo com o projeto", conta Chaves, que acrescenta que a modelagem em BIM em conjunto com uma impressora 3D permite a impressão dos elementos estruturais da obra em escala reduzida, sendo possível simular seus encaixes,

etapas de montagem, assim como identificar possíveis interferências que poderiam passar despercebidas e viriam a ser um problema apenas na etapa de obra, sendo muito mais oneroso ao cliente.

A Casagrande Engenharia busca utilizar a tecnologia BIM em todos os produtos desenvolvidos, devido aos ganhos na produção de desenho e do estudo mais aprofundado que a ferramenta possibilita. "A apresentação do projeto ao cliente também ganha valor ao apresentar uma maquete digital que possibilita visualizar como a obra ficará finalizada", enfatiza Chaves.

Sobre as dificuldades, o diretor da empresa avalia que a interface com as demais disciplinas ainda é considerada um problema, pois muitos escritórios ainda não utilizam a tecnologia, desenvolvendo seus

projetos do método convencional. "Também encontramos barreiras em alguns clientes que, por não conhecer o poder e as vantagens que a utilização de BIM oferece, tiveram resistência em aceitar o método, optando pelo desenvolvimento do projeto da forma convencional".

### Softwares

As empresas de softwares também analisam que o segmento do pré-fabricado de concreto é um dos que pode obter mais benefícios com o uso do BIM. "Nos países desenvolvidos, onde a pré-fabricação domina o mercado, o BIM é mandatório. No Brasil, a adoção por parte das empresas de pré-fabricado de concreto ainda é menor do que em outros segmentos da construção. Além disso, o setor assim como a área da construção civil foi duramente afeta-

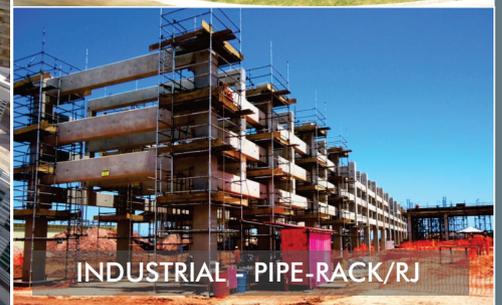
## INCOPRE, PRESENTE EM TODOS OS SEGMENTOS.



MULTIPIISO - UNIVERSIDADE FLUMINENSE/RJ



GALPÃO LOGÍSTICO/MG



INDUSTRIAL - PIPE-RACK/RJ

Devido à sua flexibilidade de modulação, os PRÉ-FABRICADOS INCOPRE adaptam-se a diversos projetos arquitetônicos de diferentes tipos e tamanhos, sejam obras: multipisos (comerciais, shoppings, estacionamentos...), industriais, galpões, entre outras.

Há mais de 35 anos atuando no mercado de pré-fabricados de concreto, a INCOPRE atende, com rapidez e qualidade, as demandas das regiões Sudeste e Centro Oeste do país através de suas unidades fabris do Rio de Janeiro, Minas Gerais e Espírito Santo.



**(31) 3348-4800**

[www.incopre.com.br](http://www.incopre.com.br)  
[vendas@incopre.com.br](mailto:vendas@incopre.com.br)

do pela crise, atrasando ainda mais a expansão, mas já vemos movimentos em direção a ampla adoção, como demonstra a visita coordenada pela ABCIC ao nosso escritório na Finlândia, sede do desenvolvimento do software Tekla Structures e empresas de pré-fabricados no local", explica Fátima Gonçalves, da diretoria de Novos Negócios da Trimble.

Para Rodrigo Nurnberg, sócio e engenheiro da TQS, o uso do BIM em pré-fabricados tem crescido de maneira irreversível e veio para ficar. "É necessário que, desde o início, toda a cadeia do pré-fabricado esteja preparada para trabalhar com o BIM, ou seja, os arquitetos tem que modelar em BIM para que os demais projetistas possam usar o modelo arquitetônico como base".

Entretanto, Nurnberg afirma que na maior parte dos casos, o BIM ainda não integrou totalmente o projeto e a fabricação. "Tenho conhecimento que a grande maioria das fábricas tem total controle sobre os elementos estruturais que são executados em suas fábricas, tendo total rastreabilidade das peças e do modo como foram executadas e montadas. Mas o BIM tem uma abrangência maior, indo desde o projeto arquitetônico, passando pelo orçamento, pela fabricação, pela montagem, execução do capeamento, a execução de todas as instalações (elétrica,

hidráulica, gás, incêndio, ar condicionada, entre outros), acabamentos e podendo chegar a manutenção da edificação (não apenas da estrutura) ao longo de sua vida útil".

Na avaliação de Fátima, o BIM abrange processos que vão além dos softwares, incluindo levantamento topográfico com a transformação do mundo real existente em mundo virtual, para que o projeto do que vai ser construído esteja livre de erros que podem custar áreas inteiras, gerar revisões de projeto entre outros prejuízos. Na sequência estão os softwares de modelagem 3D com um nível de detalhamento que permita a fabricação e montagem. "A finalização é realizada com o uso de estações robóticas totais que levarão o projeto 3D para o campo, pois se o projeto idealizado com perfeição não for construído conforme planejado, devido ao uso de ferramentas antiquadas, como por exemplo trenas, o resultado será bem diferente do ambicionado na etapa de projeto. Sem estas diretrizes, o resultado certamente será uma obra de difícil manutenção, lembrando que os maiores gastos estão justamente na fase de operação e manutenção (cerca de 80%)", enfatiza.

Além disso, o uso de um modelo BIM com alto grau de detalhamento possibilita a verificação prévia de detalhes construtivos, compati-



Leonardo Patrício Chaves: a utilização do BIM possui excelente aplicação para o uso de peças pré-moldadas

bilização com instalações prediais e situações de montagem que são extremamente difíceis de identificar quando se trabalha apenas com plantas e cortes. "Usando projetos em papel e apenas em duas dimensões temos um esforço inicial tremendo para o entendimento do projeto, sendo que cada participante pode ter o seu próprio entendimento. Usando modelos tridimensionais baseados em BIM com o reforço tecnológico das novas versões dos softwares há pouco ou nenhum espaço para interpretações distintas de um mesmo projeto", acrescenta Fátima.

## BIM NO MUNDO

A adoção do BIM nos países desenvolvidos ou que passam por grandes processos de investimentos no segmento da construção é bastante alta. "O exemplo é o recente convênio assinado pelo Brasil com o Reino Unido para absorção das experiências de sucesso do uso do BIM nas obras dos Jogos Olímpicos de Londres e a consequente consolidação destes processos naquele país", conta Fátima Gonçalves, da diretoria de Novos Negócios da Trimble.

Segundo Fátima, a adoção do BIM no Brasil ainda está atrás desses mercados, mas quando o mercado retomar suas atividades, após a crise que afetou duramente o segmento

da construção, deve acelerar sua implementação. "Está claro que é preciso mudar a maneira de trabalhar a fim de mitigar riscos, evitar desperdícios e retrabalhos e o BIM, em nossa visão, deve iniciar nas primeiras etapas de um projeto como o Estudo de Viabilidade Técnica", analisa.

Outra diferença importante, de acordo com Fátima, é a questão educacional. "Vemos nos países desenvolvidos que o curriculum prevê que os estudantes, já na graduação sejam capazes de elaborar vários projetos em BIM, com os principais softwares do mercado, participando de competições locais e globais".

Nurnberg destaca ainda que toda a cadeia da construção precisa ter maior conhecimento sobre as vantagens associadas ao BIM, como, melhor controle de custos, melhor controle de execução de toda edificação (não apenas a estrutura), menor número de interferências entre as diversas instalações e estrutura, melhor controle de manutenção.

Mas, ele alerta para o fato de que BIM traz também mudanças no mercado de softwares no Brasil, como por exemplo, a maior proximidade entre as empresas que atuam nesse segmento. "É um grande desafio para as empresas, pois não é simples a tarefa de exportar dados entre softwares. A maneira como os dados são organizados é muito diferente de um software para outro. Assim, é necessário um grande investimento para estudar como os

demais softwares são estruturados e como os dados devem ser exportados. Claramente, esta não é uma tarefa que seja imediata e exige uma consciência das empresas para a importância de terem seus dados preparados para trabalhar no contexto BIM", explica.

Sobre a integração entre software, Nurnberg conta que a TQS tem dado ênfase na parte onde ela é mais forte, ou seja, na modelagem de estruturas definidas predominantemente por planos horizontais e verticais, com dimensionamento, detalhamento e desenho automático, buscado maior integração com softwares utilizados pela cadeia do pré-fabricado no dia a dia da produção da fábrica. "Assim, temos integração direta com Tekla e Revit, incluindo exportação de armaduras, onde é possível comple-

tar todo o detalhamento da estrutura. Além da exportação direta, é possível exportar em formato IFC, que é padrão para softwares BIM", detalhou. Na área de fábrica, há a integração com o Precast Control, da empresa Plannix, que permite às fábricas de pré-moldados controlar a programação, estoques, acompanhar produção. Tudo é feito com transmissão eletrônica de informações.

Marcelo Pulcinelli, diretor de Engenharia da Matec Engenharia, enfatiza a importância dos softwares para a adoção de BIM. "Atualmente é possível cada organização use aquele que for mais conveniente. No mercado existem sistemas que conseguem integrar modelos de qualquer software, ou seja, não podemos usar isso como desculpa para o não uso do BIM", finaliza.



## LEONARDI

mais que pré-fabricados

## SOLUÇÕES PARA TODOS OS SEGMENTOS DE MERCADO

Nossa experiência, aliada a nossa versatilidade e determinação em desenvolver novas tecnologias e promover a industrialização no setor da construção civil, nos permite ofertar soluções construtivas e inteligentes para obras dos mais diversos segmentos econômicos.



Morumbi Town



### OBRA DO ANO

O Shopping Morumbi Town foi o vencedor do Prêmio Obra do Ano em pré-fabricado de concreto promovido pela ABCIC.



Iturri



Plaza Shopping Carapicuíba

Projetamos em BIM



FOB



Nível 3

# UMA ANÁLISE DA APLICAÇÃO DO BIM NA INDUSTRIALIZAÇÃO EM CONCRETO COM O USO DA PRÉ-FABRICAÇÃO NO MUNDO

Íria Lícia Oliva Doniak – Presidente Executiva da ABCIC

A industrialização em concreto, neste texto representado pela indústria das estruturas pré-fabricadas no mundo, tem se mobilizado em torno do conhecimento e da introdução do processo Building Information Modeling (BIM). Processo é uma terminologia adotada comumente dentro do ambiente industrial, pois traz em sua composição a mão de obra, as máquinas (equipamentos), a metodologia (procedimentos de execução), a medição incluindo a inspeção ou verificação e completando os chamados “emes”, e também do inglês “management”, o gerenciamento.

Segundo Terry Laisern, analista industrial, o BIM é um processo de representação que cria e mantém informações multidimensionais através do ciclo de vida de uma edificação, que tem por objetivos principais, o compartilhamento de informações, a colaboração, a simulação e a otimização.

Uma vez entendido como processo e analisada a sua extensão e abrangência numa visão mais conceitual, passa a ser possível correlacionar com o aspecto mais prático e afirmarmos que o BIM engloba geometricamente as características técnicas dos elemen-

tos individuais e dos sistemas construtivos que o integram (2D e 3D), o planejamento da execução (4D), os custos (5D), os requisitos de sustentabilidade ou ambientais (6D) e manutenção ao longo da vida útil de um empreendimento (7D), até a possibilidade final da representação na íntegra do projeto construído.

É consenso internacional de que o BIM na construção civil mundial está associado a uma maior quantidade de soluções construtivas industrializadas, pelos motivos já expostos ao longo desta matéria.

O benefício, portanto, para a indústria, do avanço da tecnologia e da implantação do BIM, além de indutor do seu próprio desenvolvimento, induz a todos os intervenientes do projeto a trabalharem de forma coordenada, promovendo a comunicação e a sinergia entre os mesmos reduzindo desta forma os erros e modificações desnecessárias que geram retrabalhos e outros custos, melhorando sobre tudo o planejamento que é essencial para que sejam mensurados os benefícios da adoção do sistema pré-fabricado de concreto, em seu máximo potencial.

Outro fator importante a mencionar no que tange as interfaces dos intervenientes é a diversidade de combinações

possíveis da estrutura ou da fachada pré-fabricada com outros sistemas ou subsistemas construtivos desde o convencional às demais possibilidades industrializadas.

## **Apesar da dúvida comum: Quando estaremos operando em BIM?**

Trouxemos nesta matéria a visão de que iniciativas governamentais também em nosso país vem sendo tomadas e o desenvolvimento da normalização assim como a diretiva 2014/24/EU da União Europeia que determinou que os países membros pudessem exigir a adoção do BIM nas concorrências e concursos públicos, desencadeando desta forma uma série de desdobramentos junto a Comissão Europeia de Normalização (CEN/TC422) a fim de que a normalização correspondente para o devido suporte fosse providenciada e disponibilizada.

Evidentemente que em paralelo, assim como no Brasil, ao mesmo tempo em que organismos como MDIC (Ministério do Desenvolvimento da Indústria e Comércio Exterior), CBIC (Câmara Brasileira da Indústria da Construção), ABDI (Agência Brasileira do Desenvolvimento Industrial), ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) estejam em andamento com a elaboração de Normas

e Manuais, em paralelo a iniciativa privada antecipou a sua utilização, como é o caso das empresas integrantes do CTQ do SINDUSCON/SP e outras iniciativas que já começam a exigir a apresentação dos projetos em BIM.

Os três grandes desafios da implantação pautam a indústria no mundo todo, nos seguintes aspectos: na interoperabilidade entre os softwares, a fim de que os ganhos obtidos sejam alcançados de fato, nas interfaces dos subsistemas que geram grande amplitude de inconvenientes dos processos e que por vezes estão em diferentes “timing” de implementação e na cultura dos profissionais que desenvolvem ou contratam os trabalhos em BIM.

Trata-se do mesmo problema que o pré-fabricado de concreto tem para reverter uma obra projetada em sistema convencional, para se obter todas as vantagens do sistema construtivo industrializado.

É necessária uma mudança de mentalidade e não uma adaptação da mentalidade existente para o convencional.

#### **A pergunta é: Melhorar?**

Sim melhora, mas não na totalidade que se poderia atingir e isto invariavelmente leva a uma segunda pergunta:

#### **Valeu a pena mudar?**

As medições corretas não foram acompanhadas e ninguém sabe responder ao certo e então vem a outra resposta: “Achamos que sim”.

Justamente por esta razão é que se entende que a indústria será beneficiada, pois haverá uma quebra de paradigmas na introdução do BIM que nos “leva de carona” a uma nova fase.

É claro que os ganhos são muitos, mas precisamos de fato nos dispor a enfrentar o nível de exigência que estas mudanças requerem. E evidentemente as transformações mercadológicas, acabam catalisando todo o processo.

Por esta razão, apresentamos também nesta matéria um apanhado geral das principais ações em andamento no Brasil, a fim de contextualizar em que momento nos encontramos e ter a noção de que, assim como outras mudanças, que ao longo da história, não somente da engenharia, o ser humano se adaptou, esta é outra que ele também se adaptará. Afinal, trata-se da evolução e de termos a consciência de que estamos na era digital, e que não somente uma decisão de implementar um novo processo poderá trazer impacto às nossas empresas, mas talvez até uma necessidade de reverter nosso modelo de negócio, considerando o fato de estarmos adentrando, ou melhor, já tenhamos adentrado em uma nova era.

Em relação a pré-fabricação no mundo, de tudo o que tenha acessado e visto chamo atenção para o destaque do BOX da página 20: Extraído de um artigo publicado na revista FCI /CPI (Fábrica de Concreto Internacional), o engenheiro Alessandro, Diretor Técnico da ANDECE, publicou “TO BIM or not TO BIM - Desafio para a Indústria de Pré-Moldados”, onde destacamos a parte do texto no que diz respeito a utilização de softwares, as ferramentas que nos auxiliam neste processo. Recomendo a leitura de todo o artigo.

Recomendo também assistir o vídeo: **BIM-BAM-BOM “The future of Building Industry”**: <http://www.archdaily.com/262008/the-future-of-the-building-industry-bim-bam-boom>

Ler o depoimento: **“How far has Bim come to the Precast concrete Industry?”**, publicado na homepage da NPCA (National Precast Concrete Association – USA): <http://precast.org/2010/07/how-far-has-bim-come-in-the-precast-concrete-industry/>

Um material muito interessante do National Institute of Building Sciences: [http://fiat-tech.org/images/stories/tech-projects/project\\_deliverables/bpc\\_bimforprecastconcrete.pdf](http://fiat-tech.org/images/stories/tech-projects/project_deliverables/bpc_bimforprecastconcrete.pdf)

É no meu entendimento, o material mais completo, um “road map”, para a implementação do BIM nas empresas de pré-fabricado, produzido na Austrália, trata-se de um guia completo com diversas orientações de forma didática que certamente traz uma visão sistêmica de toda a implantação do BIM, seus possíveis gargalos e a metodologia para superá-los: [https://www.academia.edu/8582251/BIM\\_and\\_Precast\\_Concrete\\_-\\_A\\_Strategic\\_Guide\\_to\\_Adoption\\_and\\_Implementation?auto=download](https://www.academia.edu/8582251/BIM_and_Precast_Concrete_-_A_Strategic_Guide_to_Adoption_and_Implementation?auto=download)

Espero que as informações possam auxiliar a indústria neste processo e que possamos continuar seguindo por mais este caminho, tendo a consciência que é uma questão relativa à melhoria de processo. Mas, não invalida ou não faz sentido sem a expertise da indústria, ou seja, isoladamente sem o conhecimento acumulado pelas empresas como outros processos por si só não são autossuficientes. E vice-versa.

## UTILIZAÇÃO DE SOFTWARE (\*)

O gerenciamento da construção e os trabalhos de construção no geral são cada vez mais apoiados por software. O BIM requer a utilização de software técnico especial. Não existe UMA plataforma de software ou UM sistema que apoie todas as funcionalidades necessárias para a indústria da construção. Por isso, não podemos descrever aqui todas as ferramentas BIM existentes. No entanto, todas são adaptadas a uma abordagem BIM. As ferramentas BIM mais frequentes são: ARCHICAD foi o primeiro aplicativo para arquitetura BIM orientado para fins comerciais e é o único aplicativo BIM que funciona em MAC e Windows. O software de arquitetura Autodesk REVIT compatível com a plataforma Revit é um sistema de desenho de edifícios e de documentação completo e específico para determinada disciplina que apoia todas as fases – desde a concepção, passando por estudos do conceito, até os mais detalhados desenhos da construção, documentação e calendário. Com o totalmente integrado e interdisciplinar AECO em produtos da Bentley, os arquitetos, engenheiros estruturais, engenheiros civis, engenheiros eletrônicos, construtores de máquinas, peritos em energia, planejadores do terreno e outros profissionais podem conceber, analisar, construir e gerenciar edifícios de todos os tipos e tamanhos. O Google SKETCHUP Pro serve para a criação rápida de modelos 3D precisos para o acompanhamento do produto e marketing, estimativas preliminares, detalhe, logística no canteiro de obras e andaimes, validação de projeto e de construção, sequência da operação e análise de objetivos. Ele possibilita a colaboração e comunicação entre vários envolvidos no projeto. Com o TEKLA STRUCTURES é possível criar e gerenciar modelos precisos, detalhados e adequados à produção de estruturas portantes 3D, independentemente dos materiais ou da complexidade técnica da construção. Os modelos Tekla podem ser consultados para todo o processo de construção – desde a concepção até à produção, construção e gerenciamento da construção. Com o VICO OFFICE, o contratante geral pode combinar BIMs da Revit, Tekla, ArchiCAD, CAD-Duct, etc. O “modelo completo” pode depois (independentemente do nível de desenvolvimento) ser coordenado, planejado e calculado. Cada um deles possui características

diferentes – o edifício completo ou apenas a estrutura portante. Apesar de todas as diferenças, normalmente todos eles usam uma linguagem comum – IFC (Industry Foundation Classes). É a linguagem mais comum de todas, desenvolvida pela organização internacional Building - SMART. O IFC é um esquema de dados definido publicamente para o armazenamento de dados de edifícios durante o ciclo de vida do edifício e para a respectiva comunicação entre aplicativos de software no setor da construção. Os objetos IFC descrevem a geometria, as dependências, os processos, o material, as características de desempenho, a produção e outras características para a concepção e produção em uma linguagem de modelagem de dados. Os aplicativos BIM comerciais tentam não raras vezes manter o usuário afastado deles e apenas são disponibilizados contra pagamento. A ideia comercial por trás disso é que as suas empresas oferecerão mais por um esforço menor. Os softwares gratuitos possuem outros fins comerciais. Dependendo do quão profundamente pretende usar o software, você pode comprar um pacote completo intuitivo e avançado ou, com algum esforço, usar o desempenho e flexibilidade de determinadas soluções Freeware ou Open-Source, como o BIMx da Graphisoft ou o FreeCAD. As ferramentas BIM têm que ser complementadas por tecnologias para o registro de dados da execução da construção (“as built”), que recolhem informações precisas para a execução da construção, o que apoia a integração do BIM e do gerenciamento do edifício. Basicamente existem dois tipos desse gênero de tecnologias: fotogrametria/videogrametria, uma tecnologia baseada em imagens, que exige a recolha de imagens/vídeos e mediante um cálculo 3D da superfície com a ajuda de uma detecção de objetos apoiada por computador como a Structure from Motion que exige a conversão em nuvens de pontos; e tecnologia de escaneamento a laser, uma tecnologia com base na área, que mede as coordenadas 3D do objeto-alvo/da cena, gerando a partir daí uma nuvem de pontos 3D. O principal desafio para o desenvolvedor de software é garantir a interoperabilidade dos aplicativos de software, para que o potencial total do BIM possa ser aproveitado ao máximo.

*\*O texto é parte do Artigo: To “BIM” or not to “BIM” – Desafio para a indústria de pré-moldados de Alejandro López Vidal, diretor técnico da ANDECE, Espanha, publicada na edição de fevereiro de 2017 da FCI (Fábrica de Concreto Internacional)*

# “... E ESSE TAL DE ‘BIM’ AÍ?...”

Por Wilton Silva Catelani

Coordenador da Comissão de Estudo Especial de Modelagem de Informação da Construção, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT/CEE-134)

## 1. INTRODUÇÃO

Meu primeiro contato com o BIM aconteceu no início de 2010, quando então, recém-contratado pela Pini, recebi a missão de acompanhar os trabalhos da CEE-134 na ABNT, a comissão de estudo especial que é responsável pelo desenvolvimento da primeira Norma BIM Brasileira.

Lembro-me que no início, ia nas reuniões mas não entendia nada direito; tive dificuldades para compreender realmente os conceitos, e que foi preciso fazer um esforço pessoal e especial para que ‘minha ficha caísse’, mas, quando isso aconteceu, fiquei muito impactado e disse a mim mesmo – “Wow!... isso vai mudar tudo!... e eu quero participar dessa revolução.”

Embora não faça tanto tempo assim, percebo que depois de oito anos estudando BIM, agora, para tentar deixar neste artigo uma mensagem apropriada, preciso fazer uma espécie de ‘exegese’ e tentar enxergar este assunto pelo ponto de vista dos leitores, que muito provavelmente, já ouviram falar bastante sobre o assunto, mas que, de fato, ainda não entenderam bem do que se trata e qual a sua importância e o real impacto que causará na indústria da construção civil no Brasil.

E o primeiro ponto a destacar é justamente essa dificuldade de entendimento do que realmente é BIM, que eu mesmo tive e que hoje percebo, não é só minha.

Atualmente sou o Coordenador da CEE-134 na ABNT, assumi a coordenação no início do 2º. Semestre de 2013 e mesmo lá, nas reuniões mensais plenárias, e também em outros fóruns, foram inúmeras as vezes que percebi importantes lacunas na compreensão de alguns conceitos importantes em pessoas que já estudam e

trabalham com BIM há anos. São principalmente as dúvidas e as perguntas que denunciam a falta da compreensão mais exata. É óbvio que ainda tenho muito o que aprender sobre BIM, não estou cometendo aqui, a tolice de me vangloriar e não estou fazendo essa observação agora por outro motivo senão o de destacar minha primeira mensagem aos leitores:

### 1ª. Mensagem:

*BIM não é um conceito simples.*

*É preciso fazer um esforço especial para entender corretamente alguns dos novos conceitos relacionados ao BIM e utilizados nele.*

Tentar fazer uma espécie de ‘exegese’ é importante porque alguém que já entendeu o real valor e o que a adoção BIM de fato significa para a indústria, fica tão convencido e consciente das vantagens que pode enfrentar dificuldades para explicar porque está demorando tanto para que a indústria se converta de vez ao uso desses novos processos.

Para desenvolver os guias BIM publicados pela CBIC em Julho de 2016, fiz uma pesquisa informal com um grupo de pessoas que podem ser consideradas ‘notáveis’ no cenário brasileiro, porque tem trabalhado sistematicamente com BIM. Enderecei a mesma pergunta para essas pessoas – “Por que a adoção BIM não acontece mais rapidamente no Brasil?”

A maior parte das respostas se alinharam na questão da dificuldade de entendimento e compreensão do que é BIM e quais são seus reais benefícios.

Muitos mencionaram a inércia e resistência natural das pessoas e organizações, que em geral, não apreciam mudanças.

<sup>1</sup> Segundo o dicionário o termo ‘exegese’ significa a análise, explicação e interpretação de uma obra de maneira cuidadosa e detalhada. Lembro-me que não faz muito tempo que ouvi pela primeira vez esta palavra e que foi numa palestra religiosa, onde o palestrante, doutor em teologia, explicava aos presentes que uma adequada interpretação das parábolas bíblicas, só poderia ser feita a partir de um exercício de uma abstração da realidade atual; ou seja, o leitor deveria transportar-se mentalmente para aquele contexto e para aquele momento histórico, quando a parábola foi escrita. E é claro que este exercício de exegese não é simples nem tampouco fácil de se fazer.

Outros apontaram barreiras culturais e peculiaridades do ambiente brasileiro e listaram pontos como:

- Porque não costumamos valorizar o planejamento e o projeto e preferimos 'sair fazendo'
- Porque não temos ainda suficiente quantidade de profissionais capacitados em BIM
- Porque os brasileiros ainda acreditam e apostam em soluções 'rápidas e baratas'
- Porque não temos interesse pelo trabalho colaborativo, cada um se preocupa só com sua parte
- Porque muitos são céticos e pensam que BIM é um 'modismo' passageiro
- Porque alguns preferem o caos e a indefinição para tentar tirar proveito desses embaraços
- Porque as margens brasileiras na construção ainda são altas, quando comparadas com mercados mais maduros, e os erros e desperdícios ainda são considerados 'normais' e aceitáveis

Um ponto muito interessante apontado foi o atual 'modelo' de negócio e contratação que atualmente é o mais utilizado nas construções no Brasil.

Os maiores beneficiados com a adoção BIM são os contratantes, sejam proprietários ou investidores. Mas o BIM precisa começar com o desenvolvimento dos projetos, porque sem isso, não existe BIM. Para os Arquitetos e projetistas, no entanto, a exigência do BIM significa necessidade de investimento e capacitação, além de aumento de escopo e responsabilidades, sem que sua remuneração seja adequadamente discutida e negociada. Esse é um 'nó' que precisa ser desatado.

Além de todas essas razões, sim, estamos enfrentando uma crise econômica sem precedentes, mas não são justamente nos momentos de dificuldades que se exige maior precisão e eficácia na realização dos trabalhos, para produzir mais, e mais rápido, com menos recursos?

## 2. O SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DAS INFORMAÇÕES DA CONSTRUÇÃO

Então, meu primeiro contato com BIM foi em Janeiro de 2010 na CEE-134 da ABNT, onde está sendo desenvolvida a 1ª. Norma BIM Brasileira, a NBR-

15965, que consiste num sistema de classificação das informações, especificamente desenvolvido para atender à indústria da construção civil.

Mas o que seria um "sistema de classificação das informações"?

O texto-base escolhido para o desenvolvimento do sistema de classificação das informações brasileiro foram as 15 tabelas do OmniClass (sistema Norte-Americano).

O OmniClass consiste em 15 Tabelas, ou 15 diferentes tipos (ou 'classes') de informações (ou conteúdos). A partir da combinação de diferentes conteúdos (termos codificados), faz com que seja possível descrever e classificar tudo e qualquer coisa da indústria da construção civil norte-americana.

O ponto a destacar aqui é justamente a abrangência de um sistema que se propõe a classificar tudo e qualquer coisa de uma indústria, sejam unidades construídas, que são formadas por espaços, que integram diferentes disciplinas e demandam recursos de diversos tipos (componentes, equipamentos, mão-de-obra) para a realização dos processos construtivos, que se dividem em fases e assim por diante.

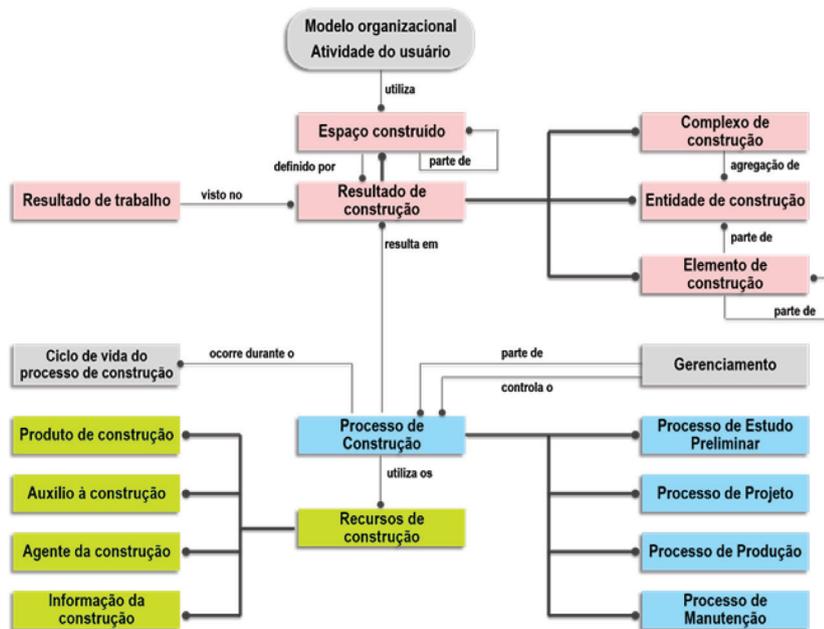
O BIM e formatos modernos de "Procurement" exigem a definição de sistemas de classificação das informações, para a viabilização da troca de dados entre os diversos participantes (intervenientes) e aplicações (software) que necessariamente precisam se inter-relacionar durante o desenvolvimento de um empreendimento típico da indústria da construção civil.

A parte 2 da Norma Internacional ISO 12006 define uma estrutura para sistemas de classificação de informações no setor e identifica um conjunto de tabelas de conteúdos recomendados, com seus respectivos títulos e definições. O OmniClass e, por decorrência, a norma brasileira, foram desenvolvidos em compatibilidade com a norma ISO 12006-2.

Considere no diagrama mostrado a seguir, as diferentes classes de informações definidas pela ISO 12006-2, assim como as principais inter-relações e inter-dependências entre os diferentes tipos de informações ou classes conceituados.

<sup>2</sup> Os 5 Guias BIM e uma cartilha focada nos principais benefícios podem ser baixados gratuitamente no website da CBIC: <http://cbic.org.br/bim/index.html>

**Figura 1:** Diagrama do conceito de classificação das informações para a indústria da construção civil, de acordo com a Norma ISO 12006-2:2015



Fonte: ISO 12006-2:2015 – Building Construction – Organization of information about construction Works  
Part 2: Framework for classification – traduzida e adaptada pelo autor.

Mesmo tendo trabalhado mais de 30 anos com engenharia em diversos cargos e empresas, nunca havia parado e feito uma reflexão tão interessante quanto esta, provocada pelo esforço de tentar entender o sistema de classificação das informações da indústria da construção.

Talvez esse seja o principal e real 'valor' proporcionado por um sistema de classificação das informações, a ampliação do nível de compreensão sobre a indústria que ele 'descreve', da forma mais abrangente possível. Sua adequada compreensão provocou em mim uma sequência de insights e reflexões sobre a indústria e facilitou muito o meu entendimento do BIM.

BIM é um processo baseado em objetos que, por definição, pode ser aplicado a todo o ciclo de vida de um empreendimento e onde são empregados e utilizados muitos conceitos oriundos da tecnologia da informação (TI).

Então, talvez se possa dizer que

o BIM 'enxerga' a construção civil pelas lentes da TI, ou seja, como bancos de dados que são inter-relacionados.

No desenvolvimento de qualquer sistema de TI uma das primeiras tarefas necessárias é justamente a de separar e diferenciar as informações em diversos 'bancos de dados', para então mapear e identificar as regras de relacionamento e interdependência entre esses dados.

Aplicando a abordagem de análise na indústria da construção, percebemos que, sem a definição de um sistema organizado e completo para a classificação das informações, acabamos confundindo e misturando coisas e conceitos. Por exemplo: na especificação de um piso cerâmico para uma dada construção, não raramente podemos encontrar algo como:

*Piso cerâmico porcelanato em placas de 60cm x 60cm x 2cm, PEI 4, fabricante "X", linha "Y", cor creme, acabamento fosco, as-*

*sentado com cola e rejuntado com rejuntamento "Z", cor creme, com juntas de 2mm.*

Ao olhar para essa especificação sob as lentes de um sistema de classificação, podemos construir vários raciocínios. O primeiro seria que, considerando o nível de detalhamento da especificação, trata-se de um empreendimento que já estaria, no mínimo numa fase de projeto executivo ou posterior (construção ou operação). Porque, obviamente, houve um momento anterior, considerando o ciclo de vida deste empreendimento que, embora se tivesse a certeza de que haveria um revestimento no piso, ainda não se sabia qual seria seu tipo e especificação.

Os sistemas de classificação definem diversos conceitos aplicáveis a esse exemplo.

Enquanto não se sabia ainda qual seria o piso a ser aplicado, mas, por exemplo, era preciso fazer uma estimativa do custo do empreendimento, poderia ser utilizada uma classificação do 'elemento' piso, para o qual se poderia atribuir um preço estimado (do serviço já realizado, compreendendo o piso, mão-de-obra e materiais de aplicação).

Na NBR-15965 há a **Tabela 3E – Elementos**, que é utilizada para classificar elementos da construção, quando ainda não se sabe bem que material ou que tipo específico de solução técnica será aplicada em alguma parte de uma construção. Um dos usos principais dos conteúdos desta tabela de elementos é o desenvolvimento de estimativas de custos.

Continuando a análise do exemplo do piso cerâmico, após a estimativa de custos, assumindo que o empreendimento tenha se mostrado viável, na evolução pelo seu ciclo de vida, chegaria o momento da especificação detalhada

do piso, quando já teriam sido escolhidos os fabricantes e modelos específicos. Para a classificação de produtos ou componentes, que correspondam a itens fabricados e comercializados, há na NBR-15965, a **Tabela 2C – Componentes**, que pode ser utilizada para a classificação nesta fase do ciclo de vida do empreendimento.

Já a classificação do piso específico e já assentado, considerando inclusive a mão-de-obra, a argamassa (ou cola) e também o rejunte, ou seja, todos os recursos necessários para realização completa do serviço, há na NBR-15965, a **Tabela 3R – Resultados da construção**.

Ou seja, o sistema de classificação deixa claro que uma coisa é um componente fabricado e comercializado e outra é o serviço de instalação ou assentamento deste componente, para incorporá-lo num ‘ambiente’ de uma ‘unidade construída’.

Prosseguindo neste raciocínio, um sistema de classificação das informações, oferece de maneira organizada e estruturada, as várias ‘lentes’ pelas quais se pode ‘olhar’ e analisar uma indústria e ajuda a consolidar conceitos e entendimentos, discernindo fases, recursos, processos, etc. de uma maneira organizada e inequívoca, ou seja, com fronteiras bem definidas e bem conceituadas.

Ainda raciocinando sobre o exemplo do piso cerâmico, algumas perguntas que podem emergir a partir da análise baseada num sistema de classificação das informações, poderiam ser:

- Piso cerâmico para que tipo de ambiente? As características do piso precisam estar coordenadas e adequadas ao tipo de ‘ambiente’ onde ele será instalado (anti-derrapante em áreas molhadas, resistência superficial adequada para tráfego intenso (comércio por exemplo).
- Que atividade lhe interessa, sobre o piso cerâmico? Fabricar o piso? Especificá-lo? Instalá-lo? Fazer sua manutenção?
- A quem interessariam informações sobre um piso cerâmico? A um incorporador, a um orçamentista, a um planejador, etc.
- Quais seriam os equipamentos e ferramentas relacionados aos pisos cerâmicos? Obviamente dependeria da atividade relacionada: para fabricar? para assentar? para manter? E aqui, observa-se a característica ‘facetada’ do uso do sistema de classificação das informações. Quais seriam as propriedades relacionadas a um piso cerâmico?

Resumindo, o sistema de classificação em que consiste a NBR-15965, oferecerá informações (termos, palavras) padronizadas, em bom Português, de compreensão inequívoca, refletindo as práticas construtivas brasileiras, codificadas, para que sejam entendidas também por computadores (softwares), organizadas e estruturadas em 13 tabelas de conteúdos. Conteúdos (ou Tabelas) cuidadosamente conceituados (definidos), abrangendo todo o ciclo de vida dos empreendimentos, de tal forma que, combinando as palavras destas tabelas<sup>3</sup>, seja possível classificar tudo e qualquer coisa da indústria da construção civil, incluindo não apenas edificações, mas também empreendimentos de infraestrutura e construções específicas (mineração, óleo e gás, etc.).

Cabe observar que os conteúdos das tabelas da norma brasileira não são uma tradução simples das tabelas Omniclass™, e incluem um trabalho de exclusão de itens tipicamente utilizados no mercado norte-americano e a inclusão das soluções e técnicas construtivas utilizadas no Brasil.

### Quadro 1: As tabelas da ABNT NBR 15965

TEMA	ASSUNTO	TABELA NBR	OMNICLASS
Características dos objetos	Materiais	0M	41
	Propriedades	0P	49
Processos	Fases	1F	31
	Serviços	1S	32
	Disciplinas	1D	33
Recursos	Funções	2N	34
	Equipamentos	2Q	35
	Componentes	2C	23
Resultados da construção	Elementos	3E	21
	Construção	3R	22
Unidades e espaços da construção	Unidades	4U	11 e 12
	Espaços	4A	13 e 14
Informação da construção	Informação	5I	36

Fonte: Adaptado de ABNT NBR 15965-1:2011

A comissão de estudo especial, CEE-134, responsável pelo desenvolvimento da NBR-15965, foi criada no segundo semestre de 2009. O desenvolvimento da norma foi planejado para ser realizado em 7 partes, sendo que, atualmente, 4 delas já foram publicadas e 3 ainda estão em desenvolvimento, como ilustra a figura mostrada a seguir.

<sup>3</sup> Classificação ‘facetada’ e não apenas hierarquizada, embora cada uma das Tabelas, individualmente, seja organizada hierarquicamente.

**Figura 2:** Lista das partes planejadas para a elaboração da ABNT NBR 15965 com indicação das Tabelas que já foram publicadas e daquelas que estão em desenvolvimento.

Estrutura de Classes					NORMAS PUBLICADAS
<b>Classificação e Terminologia</b>					↓
Identificador de Grupo	Tema	Assunto	Tabela	OMNICLAS	ABNT NBR 15965-1:2011
0	Características dos Objetos	Materiais	OM	41	ABNT NBR 15965-2:2012
		Propriedades	OP	49	
1	Processos	Fases	1F	31	ABNT NBR 15965-3:2014
		Serviços	1S	32	
		Disciplinas	1D	33	
2	Recursos	Funções	2N	34	Tabelas 2N-Funções e 2Q-Equipamentos já aprovadas em plenária. Tabela 2C-Componentes ainda incompleta
		Equipamentos	2Q	35	
		Componentes	2C	23	
3	Resultados da construção	Elementos	3E	21	Tab 3E-Elementos já aprovada em plenária 3R-Resultados em análise plenária
		Construção	3R	22	
4	Unidades e Espaços da construção	Unidades	4U	11 e 12	Tabelas já aprovadas nas sessões plenárias e em fase final de revisão pelo coordenador.
		Espaços	4A	13 e 14	
5	Informação da construção	Informação	5I	36	ABNT NBR 15965-7:2015

Fonte: Autor

### 3. NA PRÁTICA, PARA QUE SERVE UM SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DAS INFORMAÇÕES?

Um exemplo de simples compreensão sobre a utilidade prática dos sistemas de classificação das informações é o comércio eletrônico. A classificação padronizada de itens comercializados eletronicamente agiliza e facilita a gestão dos processos e assim, produtos e serviços padronizados podem ser comparados, comprados, estocados e controlados, facilmente e sem erros.

De maneira similar, a padronização das informações utilizadas na construção civil, potencialmente:

- Pode ajudar a sistematizar o conhecimento, organizando-o detalhadamente;
- Pode ser usado para a criação e organização de modelo, documentos e processos padronizados (EAP's, especificações, orçamentos, cadernos de encargos, etc.);
- Para assegurar coerência e comparabilidade, mesmo em processos muito diferentes;
- Para garantir uma comunicação mais eficaz e inequívoca;
- Para evitar retrabalhos e viabilizar o trabalho colaborativo;
- Para poupar tempo e esforços no desenvolvimento de novos projetos (no desenvolvimento de softwares, por exemplo).

### 2ª. Mensagem:

Entender corretamente o que é um sistema de classificação das informações para a indústria da construção civil, sua razão de existir e seu uso, facilita e ajuda a entender corretamente o BIM.

### 4. QUE IMPACTOS O BIM PODE CAUSAR NA CONSTRUÇÃO CIVIL?

A indústria da construção civil, utilizando apenas processos tradicionais de produção, já esgotou sua capacidade de aumento de produtividade. São inúmeros os estudos e as evidências concretas que comprovam esse diagnóstico. Além disso a construção civil é uma indústria que consome recursos demais; seja energia, esforço humano, horas de trabalho de máquinas ou materiais. Também poluímos demais, e escavamos crateras para produzir os agregados que utilizamos ao mesmo tempo em que geramos montanhas de resíduos sólidos, que consomem combustíveis fósseis para serem descartados e assim temos seguido, emporcalhando o nosso planeta.

Quando nos comparamos com outras indústrias, percebemos que o mundo está passando por mais um momento de ruptura tecnológica, com a chegada da chamada 'era da conexão'. Cresce numa velocidade

incrível o uso de dispositivos eletrônicos móveis, interconectados, e agora temos algo como o crowd-funding, e a computação na nuvem e recursos de telecomunicações quase ilimitados; ou seja, popularizou-se o acesso a recursos que, há bem pouco tempo atrás, só poderiam ser viabilizados e acessados por grandes corporações ou governos, e a um altíssimo custo. E é inexorável se chegar à conclusão de que as mudanças atingem diversas indústrias, porque os sinais são concretos e visíveis.

Especificamente quanto à construção civil, não há outro caminho para o futuro senão o da inovação.

Comparando com a tecnologia predecessora, o CAD (computer aided design), quando o desafio era só da representação e os processos eram apenas baseados em documentos (desenhos), o BIM oferece inúmeras vantagens e benefícios.

A primeira vantagem é a própria modelagem tridimensional. Embora nem tudo que é 3D seja BIM, se é BIM, é 3D. Apenas a correta e precisa visualização do que está sendo projetado por si, já facilita a comunicação e a compreensão de todos envolvidos no desenvolvimento de um empreendimento e isso é valioso para a indústria da construção, que necessariamente demanda o envolvimento de muitas pessoas, que possuem motivações diversas, capacitações e limitações diferentes e precisam realizar inúmeras trocas de informações.

O segundo ponto é que com o BIM, pode-se não apenas modelar o objeto que se deseja construir como também o próprio processo de construção deste objeto, seja um edifício, instalação ou infraestrutura. Ou seja, com o BIM pode-se 'ensaiar' o processo de construção e essa é uma possibilidade muito valiosa para uma indústria que, na prática, só constrói protótipos.

A terceira grande vantagem do BIM é a possibilidade de extrair automaticamente as quantidades dos objetos incorporados nos modelos. Considere, por exemplo, o levantamento de quantidades de componentes de uma instalação elétrica ou hidráulica. Com os métodos tradicionais e baseados apenas em desenhos gerados no CAD é praticamente impossível acertar e garantir precisão neste tipo de levantamento de quantidades. Com o BIM, desde que o modelo tenha sido criado com cuidados mínimos de organização e distinção antes os objetos, uma lista de quantidades detalhada e precisa pode ser gerada com alguns clicks do mouse.

Com o BIM também se pode ensaiar o desempenho de uma construção ou instalação, seja das deformações de uma estrutura, do consumo de energia, dos níveis de iluminação natural, ou das solicitações devidas ao vento, por exemplo.

Modelos BIM podem ser usados para simular e definir

a construtibilidade de instalações complexas, definir sequenciamentos, simular o planejamento de uma construção, determinando visualmente as interdependências das atividades. Modelos também podem ser usados para controlar a evolução de uma construção.

Durante a fase de desenvolvimento dos projetos, as interferências entre diferentes subsistemas podem ser detectadas automaticamente por softwares BIM, facilitando o trabalho de coordenação dos projetos, e elevando o nível de qualidade e precisão de toda documentação, que também é gerada automaticamente, como uma consequência dos modelos tridimensionais.

O BIM facilita e viabiliza a concepção e o detalhamento de construções geometricamente complexas, que agora são projetadas com formas orgânicas e curvas, e exigem a utilização de diferentes materiais e soluções construtivas em exercícios de coordenação que seriam praticamente impossíveis de realizar utilizando apenas recursos tradicionais de projeto.

**Figura 3: Dubai's Opera House, projetada pelo Arquiteto Janus Rostock (Atkins Architecture).**



Wikipedia ([https://en.wikipedia.org/wiki/Dubai\\_Opera](https://en.wikipedia.org/wiki/Dubai_Opera) - acessado em 03.04.2017)

O BIM é fundamental para que os processos de vantagens do uso de tecnologias para captura da realidade sejam concretizados e realizados.

O uso de laser scanning será cada vez mais comum e frequente nos empreendimentos construtivos. Os laser scanners serão utilizados antes, durante e depois da fase de construção. A precisão de alguns equipamentos é tamanha que possibilitam até mesmo a contagem da quantidade de chapas de madeira empilhadas num canteiro de obras (inventário).

**Figura 4: Laser scanner**

Fonte: Faro Equipments.

A figura abaixo mostra uma estação total, usada na obra para retirar informações de um modelo BIM, e fazer, por exemplo, a locação de pendurais para sustentação e fixação de tubulações para ar condicionado. Além da locação de componentes e subsistemas, a estação total pode verificar desvios de nível e prumo nas partes já construídas, com o trabalho de um único homem.

**Figura 5: Uso de uma estação total no canteiro de obras**

Fonte: Autodesk.

Uma das principais causas do baixo nível de industrialização e pré-fabricação no setor da construção civil no Brasil, reside justamente na falta de precisão dos projetos.

São inúmeras as experiências frustradas, onde os investimentos na pré-fabricação de componentes foram perdidos, porque na hora da montagem na obra, imprevistos e imprecisões nas partes construídas, inviabilizaram as montagens, e exigiram retrabalhos e gastos adicionais.

No BIM a coordenação geométrica de componentes pode ser verificada automaticamente por softwares, eliminando a maioria dos potenciais erros e interferências.

Além disso, todos os passos das montagens podem ser “ensaiados” previamente nos computadores, com a utilização de processos de “Projeto e Construção Virtual” (VDC – Virtual and Design Construction), garantindo alto nível de confiabilidade e precisão aos projetos e especificações.

A maior acurácia proporcionada pela tecnologia BIM pode ainda ser combinada com soluções de captura da realidade e assim, garantir maior controle e previsibilidade nos processos de pré-fabricação e montagem.

### 3ª. Mensagem:

*As vantagens do BIM sobre a tecnologia predecessora (CAD) são inúmeras, sendo que proprietários e investidores são aqueles que mais tem a ganhar com sua adoção. A essência de ‘orientação a objetos’ do BIM equaciona e pode resolver problemas fundamentais e intrínsecos da indústria da construção, que é a necessidade de lidar, estruturar, organizar e validar um volume gigantesco de informações, entre diversos agentes, com muitos pontos de troca e interações.*

## 5. COMO IMPLANTAR O BIM?

Cada empresa tem suas particularidades e elas precisam ser consideradas adequadamente num bom projeto de implantação BIM.

O primeiro passo, após um diagnóstico, é a definição dos objetivos do projeto de implantação BIM, que precisarão estar muito bem alinhados com os próprios objetivos estratégicos da empresa.

A boa prática mostra claramente que a implantação BIM exige a definição de um projeto ‘formal’, documentado e gerenciado, incluindo todas as principais disciplinas normalmente envolvidas na gestão de qualquer projeto: definição do escopo, planejamento, controle, riscos, comunicação, etc.

Também é muito importante considerar a execução de projetos-pilotos, escolhendo escopos que não sejam nem exageradamente complexos nem tampouco simples demais.

Um ponto fundamental é que a escolha dos softwares e a definição das plataformas tecnológicas que serão utilizadas são uma decorrência do plano de implantação BIM, que deverá considerar os objetivos a serem atingidos e a identificação dos 'casos de usos BIM' que deverão ser implementados seguindo uma ordenação priorizada de acordo com o 'valor' que agregarem para a operação.

É preciso considerar, por exemplo, quais partes dos processos são realizados dentro da empresa, por equipes próprias e quais são realizadas por terceiros contratados. Um erro comum é começar com a aquisição de softwares sem sequer ter clareza de quais processos serão realizados internamente. Comece definindo exatamente o que você que fazer com BIM e como a adoção vai gerar valor para o seu negócio, evitando erros e melhorando os processos de comunicação e troca de informações, que acabarão se traduzindo em produtos melhores e processos de construção menos fragmentados.

Outro erro comum é pensar que só existe um único tipo de modelo BIM. Na verdade existem inúmeros tipos de modelos, com maior ou menor nível de detalhamento, que deverão ser desenvolvidos de acordo com os propósitos, ou casos de usos BIM, aos quais se destinarem.

Já foram mapeados, descritos e documentados mais de 150 diferentes casos de usos BIM; ou seja, uma empresa que tiver interesse na implantação, não precisará partir do zero; ao contrário, poderá contar com um vasto conteúdo já disponível, parte dele até já traduzido para o Português, e acessíveis gratuitamente. Obviamente, será inevitável empenhar esforços de estudo, aprendizado e capacitação.

Um dos 5 guias publicados pela CBIC documenta um procedimento com 10 passos para a implantação do BIM em construtoras e incorporadoras. Este documento e os demais volumes poderão ajudar no primeiro esforço de nivelamento de conhecimento e capacitação da equipe de uma organização que deseje implantar BIM.

#### **4ª. Mensagem:**

*Há uma conclusão unânime no mercado: todas as implantações BIM de sucesso foram realizadas com um projeto formal e controlado, especificamente formatado para cada empresa, com objetivos claros e alinhados com as estratégias corporativas. Projetos-pilotos sempre são recomendáveis.*

## **6. SOBRE OS ELEMENTOS PRÉ-FABRICADOS DE CONCRETO**

Na CEE-134 da ABNT, em Julho de 2012 foi criado o Grupo de Trabalho de Componentes BIM (GT).

Os membros do GT trabalham em subgrupos que pesquisam, estudam e buscam definir quais seriam as características mínimas e necessárias que um objeto virtual precisaria possuir para viabilizar a realização de casos de usos BIM específicos.

Para alguns casos de usos BIM como, 'Planejamento 4D', e 'Análise Energética', os subgrupos já concluíram os estudos e o conteúdo está em fase de redação definitiva. Para o caso de uso 'Extração de Quantidades para Orçamento Executivo', os trabalhos estão em fase de finalização.

Por ocasião da publicação deste artigo, em Abril/2017, estão em desenvolvimento os casos de usos 'Projeto de Sistemas Prediais Hidráulicos', 'Projeto de Sistemas Prediais Elétricos', 'Projeto de Sistemas AVAC/R' e 'Análise de Sustentabilidade'.

Também já foram identificados alguns casos de usos BIM que seriam do interesse da indústria brasileira mas que ainda estão sendo analisados pelo GT, para definir se há ou não a viabilidade da produção de diretrizes e orientações para o desenvolvimento de objetos BIM, dentre eles: 'Projeto de Estruturas Metálicas', 'Projeto Arquitetônico', 'Projeto de Luminotécnica'.

Há ainda um grupo de casos de usos BIM que também já foram listados como sendo de maior interesse para a indústria local, mas cujas pesquisas e estudos ainda não foram iniciados, em função da limitação dos recursos, lembrando que todos os trabalhos são realizados apenas através de contribuições voluntárias. São eles: 'Geração de Documentos', 'Detecção de Interferências', 'Visualização', 'As-built', 'Gerenciamento de Facilities' e 'Comissionamento'.

Especificamente sobre 'Projeto de Estruturas de Concreto', o subgrupo encarregado deste estudo, após consultar projetistas e desenvolvedores de softwares, concluiu que não seria necessário o desenvolvimento de componentes BIM correspondentes aos produtos fabricados pela indústria de pré-fabricados, porque os componentes genéricos, de tipologias padronizadas, com parametrização já oferecidos nas bibliotecas nativas dos principais softwares modeladores já seriam suficientes para o desenvolvimento dos Projetos de Estruturas de Concreto.

Lembrando que no mercado já existem softwares específicos que realizam o detalhamento e docu-

mentação de estruturas de concreto pré-fabricadas, inclusive com a previsão de ‘inserts’ metálicos, acessórios para fixação ou içamento / transporte, sendo que também já existem bibliotecas de componentes BIM correspondentes a esses produtos que costumam ser incorporados nos pré-fabricados.

A maioria desses softwares específicos para o detalhamento de estruturas são interoperáveis com ferramentas de análise e dimensionamento estrutural e também com soluções para planejamento e controle como MS Project e Primavera. Alguns possuem ‘motores’ próprios e internos, capazes de realizar o planejamento e o controle de uma montagem e oferecem a possibilidade da extração de informações diretamente do modelo BIM para a impressão de códigos de barras para identificação dos componentes e para a integração com equipamentos (CNC) automatizados para corte e dobra de armaduras, cortes de chapas metálicas, etc.

## 7. CONCLUSÃO

Também é importante lembrar que BIM não é novo.

Soluções similares ao BIM já tem sido utilizadas em outras indústrias, com outros nomes, por exemplo, na indústria automobilística e aeroespacial, onde a repetição de um mesmo projeto (escala de produção) viabiliza um investimento maior no desenvolvimento dos projetos; ou nas construções offshore, onde a complexidade logística também justifica maiores investimentos nas fases de concepção e detalhamento. Imagine os custos no caso de uma equipe composta por três balsas, uma com equipamentos, outra com materiais e uma terceira com a mão-de-obra necessária para a realização da montagem de uma plataforma offshore, sendo obrigada a adiar a montagem e voltar para o continente após a constatação de um erro de projeto, lá no local da montagem, em alto mar. Num caso como esse, não há espaço para erros, pela complexidade logística, portanto, mais esforço e mais dinheiro precisa ser investido para gerar projetos e especificações de alta qualidade.

Então o que é novo, na verdade, é o acesso da construção civil a esta tecnologia, viabilizada pelo ‘barateamento’ dos softwares e também do hardware.

Países inteiros já adotaram BIM como estratégia nacional para a indústria da construção. O Reino Unido é o exemplo mais destacado, mas existem outros, como Singapura e o Chile aqui na América Latina.

No Brasil já temos inúmeras iniciativas, tanto no setor público quanto no privado.

No dia 7 de Dezembro de 2016 o Brasil assinou um MOU com o Reino Unido, selando um acordo de cooperação para fomento da adoção BIM no país. Diversos outros ministérios já aderiram à iniciativa e as notícias das movimentações em Brasília já começaram a chegar.

Em 2006, o pesquisador Australiano Bilal Succar escreveu que “BIM é a atual expressão da inovação na construção”. Esta frase tem sido traduzida e reverberada em diferentes línguas em todo o planeta.

BIM veio para ficar, pesquisem, observem, fiquem atentos ao que anda acontecendo em várias partes do mundo e mesmo aqui no Brasil, onde já temos experiências de implantação notáveis e sofisticadas, como a da CCDI – Camargo Corrêa Desenvolvimento Imobiliário, vencedora no 1º. Prêmio BIM promovido pelo Sinduscon-SP em 2016 e que utiliza tablets nas obras, como meio de compartilhamento das informações extraídas de modelos BIM e utilizadas para planejamento e controle da fase de execução de obras, inclusive para as medições, controles de qualidade e liberação de pagamento de empreiteiros contratados.

### 5ª. Mensagem:

*Em pouco tempo a adoção BIM deixará de ser opcional e passará a ser compulsória.*

Então não há motivos para esperar por mais nada. O momento exige que os empresários rompam a inércia, encarem os desafios do aprendizado e da mudança e ajam imediatamente.

Portanto, meus amigos, mãos-a-obra!

<sup>3</sup> MOU – Memorandum of Understanding – assinado em 7/12/2016 em Brasília, pelo Ministro Marcos Antônio Pereira do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC), pelo Secretário Wellington Moreira Franco da Secretaria do Programa de Parceria de Investimentos (PPI) e pelo Dr. Liam Fox do Departamento para negócios, energia e estratégia industrial do governo do Reino Unido, representando o UK BIM Task Group.

Painéis: Nova norma compreende todos os usos dos painéis de concreto pré-moldado.

## ABNT PUBLICA NORMAS DO SETOR DE PRÉ-FABRICADO DE CONCRETO

Em vigência desde o dia 15 de março, a nova norma de painéis de parede de concreto pré-moldado e a revisão da ABNT NBR 9062 fortalecem o uso do sistema na construção

**A** Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) publicou no dia 15 de março duas importantes normas para a construção industrializada de concreto: a ABNT NBR 9062:2017 - Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado, que revisa a ABNT NBR 9062:2006, e a ABNT NBR 16475: 2017 - Painéis de parede de concreto pré-moldado - Requisitos e procedimentos.

Segundo Íria Doniak, presidente-executiva da Associação Brasileira da Construção Industrializada de Concreto (ABCIC), a entrada em vigor dessas duas normas representa uma conquista para o setor, contribuindo para a evolução tecnológica e fortalecendo, ainda mais, a aplicação do sistema no mercado da construção. “Foi um trabalho árduo, que somente foi possível, pelo empenho das empresas e dos profissionais associados que colaboram com informações relevantes, possibilitando a realização de estudos, a fim de que pudéssemos contribuir de forma mais efetiva nas sessões plenárias”, ressalta. “Também tivemos o importante apoio da Associação Brasileira de Engenharia e Consultoria Estrutural (Abece), da academia, e do Instituto Brasileiro do Concreto (Ibracon)”, acrescenta.

Além de entidades do setor ligadas às estru-

turas pré-moldadas e a ABCIC, cabe destacar a contribuição dos profissionais da academia, em especial, o professor Marcelo de Araújo Ferreira, que tem se dedicado ao tema de ligações e, em conjunto com fabricantes, tem desenvolvido trabalhos importantes em escala real no NETPRÉ – Núcleo de Estudo e Tecnologia em Pré-moldados, da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e o Professor Mounir Khalil El Debs, da Escola de Engenharia de São Carlos, que contribuiu Carlos Melo: Nossa proposta foi transformá-la em uma norma de fácil leitura, didática e de fácil interpretação. expressivamente com os aspectos relacionados aos blocos de fundação. “Ambos acompanharam integralmente o desenvolvimento dos trabalhos dando suas contribuições e transferindo os seus conhecimentos”, recorda Íria.

A presidente executiva da ABCIC enfatiza, também, a importância do Selo de Excelência Abcic neste contexto, já que o programa realiza auditorias periódicas conduzidas pelo Instituto Falcão Bauer de Qualidade em plantas de produção e obras. “Foi impressionante a evolução do setor e, em especial, das empresas que integram o programa. A partir de um sistema documentado e com base nos seus indicadores de desempe-

nho dos processos, conseguiu identificar as áreas mais frágeis e que efetivamente necessitavam de melhorias na ABNT NBR 9062, como os processos de montagem, por exemplo”, comenta. Algumas empresas, inclusive, disponibilizaram seus procedimentos e, a partir do Estado da Arte detectado, a ABCIC comparou com as referências internacionais fib (International Federation for Structural Concrete) e PCI (Precast/Prestressed Concrete Institute) e propôs, então, o texto base para este requisito.

O projeto de revisão da norma das estruturas pré-fabricadas de concreto foi elaborado pela CE 02:124.06 - Comissão de Estudos de Projeto e Execução de Estruturas de Concreto Pré-Moldadas, no âmbito do Comitê Brasileiro da Construção Civil da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT/CB-02). Os trabalhos, coordenados pelo engenheiro Carlos Melo e secretariados por Marcelo Cuadrado Marin, diretor técnico da ABCIC, exigiram um grande volume de trabalho, devido às diversas alterações que precisaram ser feitas para atender às demandas e para conciliar o texto com as diretrizes da ABNT NBR 6118 - Projeto de estruturas de concreto – Procedimento e das referências internacionais e nacionais na área de pré-moldados e da ABNT NBR 15.575:2013 - Edificações Habitacionais – Desempenho. “O objetivo foi tornar a norma mais clara, tirar as coisas que são dúbias e os textos que davam margem a interpretações diferentes. Nossa proposta foi transformá-la em uma norma

de fácil leitura, didática e interpretação”, analisa Melo.

Segundo Marin, o ambiente de revisão das normas deve ser o mais plural possível para que toda a cadeia que se envolve de alguma forma com a norma possa ser representada. “Durante as reuniões, foi possível debater assuntos de interesse comum a todos os envolvidos”, afirma. A última revisão da norma havia sido publicada em 2006, o que motivou a ABCIC a solicitar uma nova atualização, uma vez que, nesse período, o setor de pré-fabricados de concreto evoluiu, ao investir em pesquisa e desenvolvimento bem como em novas tecnologias em suas unidades de produção que agregam ainda mais qualidade e produtividade ao sistema.

A ABNT NBR 9062:2017 conta com 86 páginas, estruturadas em doze capítulos. Para detalhar e apresentar as mudanças dessa nova edição, a ABCIC promoverá um seminário, no dia 25 de abril, que tratará também de outros temas relacionados à norma, como ligações e desempenho. O evento, que ocorrerá no Instituto de Engenharia, em São Paulo, ainda trará informações sobre a ABNT NBR 16475:2017 - Painéis de parede de concreto pré-moldado - Requisitos e procedimentos, que estabelece os requisitos e procedimentos a serem atendidos no projeto, na produção e na montagem de painéis de parede pré-moldados. “Será uma oportunidade ímpar para troca de ideias e networking, com a participação dos coordenadores e membros das comissões, além de entender o que muda com a entrada em vigor das duas normas”, explica Íria.



Carlos Melo: Nossa proposta foi transformá-la em uma norma de fácil leitura, didática e de fácil interpretação.

## Norma de painéis

De acordo com ela, outro programa que contribuiu para o desenvolvimento do setor é o Sistema Nacional de Avaliação Técnica (SINAT), pertencente ao Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-h), do Ministério das Cidades. “Embora os painéis estejam sendo largamente empregados em sistemas habitacionais, em especial no programa Minha Casa Minha Vida, cabe ressaltar que a nova norma é mais abrangente e compreende todos os usos dos painéis que são muito utilizados em outros segmentos e em maiores dimensões como shopping centers, centros de distribuição e logística entre outros”, diz Íria.

Para o caso específico do desempenho habitacional, há que se comprovar o atendimento aos requisitos da ABNT NBR 15575, sendo que as tipologias da indústria do pré-fabricado já possuem o Documento de Avaliação Técnica (DATEC) emitido e acompanhado pelo SINAT. “As empresas associadas que

obtiveram o DATEC investiram muito. No início, questionamos o fato de estarmos sendo considerados inovadores pelo programa quando o sistema é largamente aplicado em sistemas habitacionais desde a Europa do pós-guerra, inclusive no Brasil, mas depois entendemos que era necessário comprovar o desempenho. O SINAT possibilitou ao setor trabalhar nesta comprovação, mesmo antes da entrada em vigor da NBR 15575, e estes conhecimentos também contribuíram favoravelmente ao desenvolvimento da norma, neste caso a de painéis”, complementa Íria.

André Pagliaro, presidente do Conselho Es-

tratégico, vê nas ações da ABCIC, como o Selo de Excelência, participação no SINAT, realização das Missões Técnicas Internacionais e a atuação na Comissão 6 de pré-fabricados da fib, associadas ao grande volume de obras produzidas pelo setor em diferentes segmentos, durante o período compreendido entre 2008 e 2016, fontes importantes de levantamento de necessidades que induzem a revisão das normas. “Entendemos que, além da ABNT NBR 9062, para alguns produtos pela sua complexidade de fabricação ou tipologias, necessitávamos de uma norma específica como foi o caso das lajes alveolares, estacas e, ago-

## HISTÓRICO DAS NORMAS RELACIONADAS AO PRÉ-FABRICADO DE CONCRETO

Em setembro de 1985: publicada a norma ABNT NBR 9062:1985, com 36 páginas.

Em dezembro de 2001: inserida emenda referente ao Eurocode 2 – Structural Fire Design para o dimensionamento em situação de Incêndio, cuja validação teve início em janeiro de 2002.

Em maio de 2002: publicada a norma ABNT NBR 14861:2002 – Laje pré-fabricada - PAINEL ALVEOLAR DE CONCRETO PROTENDIDO – Requisitos.

Em novembro de 2004: publicada a norma ABNT NBR 15200 - Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio.

Em dezembro de 2006: publicada a revisão da norma ABNT NBR 9062:2006, com 59 páginas. Houve a adequação, seguindo as diretrizes da norma ABNT NBR 6118:2004 - Projeto de estruturas de concreto — Procedimento. Contribuições advindas da implantação do Selo de Excelência Abcic, programa que atesta qualidade, segurança e meio ambiente de unidades de produção e obras que havia entrado em vigor em 2003.

Em novembro de 2011: publicada a revisão da norma ABNT NBR 14861:2011 – Lajes alveolares pré-moldadas de concreto protendido — Requisitos e procedimentos. Uma solicitação da ABCIC,

após ter realizado a Missão Internacional Bélgica e Inglaterra e constatar que a norma vigente até então estava muito aquém das necessidades de requisitos para que as lajes alveolares pudessem vir a ter ampliada sua produção e utilização. Em paralelo, a ABCIC, representada por Íria Doniak, Marcelo Ferreira e Eduardo Millen integraram o Grupo de Trabalho 6.11 da fib, contribuindo significativamente para um entendimento mais amplo do produto, o que agregou valor significativo aos conceitos e estruturação da norma.

Em 2013: publicada a ABNT NBR 15575 – Desempenho de Edificações Habitacionais, que traz impacto para o setor, especialmente, nos sistemas voltados a painéis. A ABCIC apoia a ação da Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), no desenvolvimento do Guia Orientativo para atendimento a norma.

Em janeiro de 2014: publicada a norma ABNT NBR 16258:2014 - Estacas pré-fabricadas de concreto – Requisitos

Entre 2012 até 2016: a Comissão de Estudos trabalhou para a revisão da norma, com a participação total de 79 profissionais, entre fornecedores de estruturas pré-fabricadas de concreto, membros da academia e engenheiros projetistas. Destaque para dois

profissionais, que participaram de temas específicos: o professor e engenheiro Fernando Rebouças Stucchi, que atuou no assunto sobre resistência ao fogo e sua interface com a ABNT NBR 15200 e as normas internacionais e o professor e engenheiro Paulo Helene, que conduziu os trabalhos referentes à tecnologia do concreto e sua interface com a ABNT NBR 12655:2015 – Concreto: Controle, Preparo e Recebimento - Procedimento, que passou a referenciar que complementarmente para o concreto pré-moldado haveria a necessidade de consultar também a NBR 9062.

Em setembro de 2016: aprovação do texto final após consulta pública, com 89 comentários aceitos.

Em 15 de março de 2017: publicada a norma ABNT NBR 9062:2017, com 86 páginas.

Em 15 de março de 2017: publicada a norma ABNT NBR 16475: 2017 - Painéis de parede de concreto pré-moldado

Além destas normas acima referenciadas, outras específicas, como a ABNT NBR 15823 – Concreto auto adensável, a ABNT NBR 7212 – Execução de Concreto Dosado em Central – Procedimento e a norma de Aparelhos de Apoio também possuem relação de interface com o setor.

# CONSTRUCTION EXP 2017

3ª Feira de Edificações & Obras  
de Infraestrutura  
Serviços, Materiais e Equipamentos



## A FEIRA DO PROFISSIONAL DA CONSTRUÇÃO

CANTIERO

De 7 a 9 de  
junho de 2017

São Paulo Expo | São Paulo – SP

A maior feira voltada para os profissionais da construção brasileira vai integrar fornecedores de serviços, materiais, equipamentos, construtoras e entidades setoriais em um evento comprometido com as novas tecnologias, a modernização dos processos construtivos e a valorização da sustentabilidade ambiental, social e econômica.

### INFORMAÇÕES

11 4304-5255 ou contato@constructionexpo.com.br  
[www.constructionexpo.com.br](http://www.constructionexpo.com.br)

REALIZAÇÃO:



GRANDES  
CONSTRUÇÕES



LOCAL:

SÃO PAULO EXPO  
EXHIBITION & CONVENTION CENTER



ra, os painéis. Temos repetido constantemente que a base do desenvolvimento sustentável de um setor passa pela padronização e, portanto, junto com as entidades parceiras liderar este processo é inerente a nossa missão”, reflete.

Elaborada pela CE 018:600.019 - Comissão de Estudos de Lajes Alveolares e Painéis Pré-fabricados de Concreto, no âmbito do Comitê Brasileiro de Cimento, Concreto e Agregados da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT/CB-18), teve como coordenador o engenheiro Augusto Pedreira de Freitas, conselheiro da ABECE, como secretário, o engenheiro Fabricio Tomo, diretor de Pré-Moldados da ABECE. “É importante salientar que o texto ora publicado é o resultado de muitas reuniões e pesquisas elaboradas pela comissão de estudos. Trabalhamos em sua elaboração com reuniões mensais desde novembro de 2012, concluindo os trabalhos da comissão em abril de 2015 e colocando a norma em consulta pública em 2016”, explica Pedreira de Freitas.

O sistema de painéis de parede de concreto pré-moldado tem sido muito utilizado no Brasil, desde os anos 70, com uso intensificado com a chegada dos painéis arquitetônicos nos anos 90. Mesmo sem haver uma norma nacional específica sobre o tema, observou-se, nos últimos anos, um aumento na procura por esse sistema construtivo. “Ela vem preencher uma lacuna muito importante, que estava sendo cobrada pela sociedade. Nas reuniões

da Comissão de Estudo, tivemos a presença muito importante da sociedade técnica, com participação de projetistas, pré-fabricadores, produtores de insumos, consultores e, inclusive, em alguns momentos, até de construtores. Com isso, a norma resulta no necessário embasamento para o uso desse produto nas obras brasileiras”, diz Inês Battagin, superintendente do ABNT/CB-18.

O projeto define quais as tipologias de painéis que estão abordadas no texto e os critérios para desenvolvimento do sistema construtivo. São diferenciadas as tipologias quanto ao uso, tipo de acabamento, seção transversal e comportamento estrutural, sendo que cada tipologia tem suas restrições e requisitos específicos e critérios de dimensionamento para serem atendidos em todas as suas fases. Um ponto importante destacado pelo coordenador é a preocupação com o chamado colapso progressivo. “Esse projeto é atualmente o texto que melhor aborda esse tema no âmbito nacional. Com o conceito de amarrações mínimas entre os elementos pré-moldados, as ligações proporcionam integridade estrutural ao sistema, reduzindo, assim, a possibilidade de um eventual colapso progressivo”, ressalta.

Inês destaca, também, a liderança da ABCIC nesse processo, ao solicitar constantemente da ABNT que intensificasse o desenvolvimento, tomando parte e convidando as fábricas e profissionais as-



Augusto Pedreira de Freitas: Norma é o resultado de muitas reuniões e pesquisas elaboradas pela comissão de estudos.

sociados da entidade para participar do processo, engrandecendo e trazendo uma decisiva contribuição para que esse trabalho evoluísse da melhor maneira possível. “Acredito que a maneira como as normas de pré-fabricados vêm sendo formuladas e analisadas no país demonstra a maturidade do setor”, finaliza.

Salvador de Sá Benevides, superintendente do ABNT/CB-02, analisa que a revisão da norma é importante para o setor e, também, para a sociedade, pois os produtos, processos e procedimentos normalizados conferem maior segurança aos usuários, para quem produz e para quem fornece. “Além da confiabilidade, ela confere as exigências a um nível mais alto, evita reserva de mercado e posições tendenciosas, uma vez que há uma ampla discussão que possibilita atualizar todos os processos, que evoluíram nesses anos. Então é uma grande satisfação quando uma norma é publicada”.

# WORKSHOP CANTECHIS:

## INDUSTRIALIZAÇÃO CONTRIBUI PARA MELHORAR A SUSTENTABILIDADE E A SEGURANÇA NOS CANTEIROS DE OBRAS



Mesa de abertura: Carlos Eduardo Sartor (FINEP), Francisco Ferreira Cardoso (USP), Francisco A. de Vasconcellos Neto (Sinduscon/SP), Sheyla Mara Baptista Serra (UFSCar) e Jorge Batlouni Neto (Sinduscon/SP)

Evento foi promovido na sede do Sinduscon-SP e contou com a apresentação das quatro universidades brasileiras, que atenderam chamada pública do Ministério da Ciência e Tecnologia para iniciar o projeto em 2011, que contou com o apoio decisivo da Abcic e da Cbic

Os desafios enfrentados nos canteiros de obras em empreendimentos de habitação de interesse social no que tange à sustentabilidade ambiental, às condições de trabalho e à segurança podem ser minimizados com a industrialização. Essa foi uma das principais conclusões do Workshop Cantechis, realizado na sede do Sindicato da Indústria da Construção do Estado de São Paulo (SindusCon-SP), no dia 22 de fevereiro, que contou com a presença da ABCIC, representada por meio da participação no debate final da engenheira Íria Doniak, presidente executiva da entidade.

O Cantechis foi criado para desenvolver um estudo e propor soluções em cinco aspectos importantes no canteiro

de obras em habitações de interesse social, por meio da participação de quatro universidades e coordenação da professora Sheyla Mara Baptista Serra, da UFSCar, que apresentou a palestra Instalações Provisórias de Canteiro de Obras com Soluções Tecnológicas Sustentáveis, com professor Racine Tadeu Araujo Prado, da USP. (vide box na pág. 36).

“Não vejo como nosso setor possa reagir às demandas hoje presentes, que não seja por meio do uso intensivo da tecnologia e da industrialização”, comentou Francisco A. de Vasconcellos Neto, vice-presidente do Sinduscon-SP. “Quando pensamos no grande volume da produção e na complexidade de nossa atividade, a promoção de uma industrialização mais radical, baseada

em dados, em análises de causas e naquilo que melhor se adapta ao consumidor brasileiro e, também, em cada região do país, representaria uma grande mudança”, acrescentou.

Vasconcellos Neto participou do debate após a realização de três painéis: o Diagnóstico das Principais Necessidades Tecnológicas em Canteiros de Obras, ministrado pela professora Dayana Bastos Costa, da Universidade Federal da Bahia (UFBA), Emissão de Material Particulado nas Vizinhanças de Canteiros, proferida pelo professor Francisco Ferreira Cardoso, da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (Poli/USP), e Tecnologias de Execução para Melhoria das Condições de Trabalho e Redução de Resíduos, apresentadas pelos professores Carlos Tor-

res Formoso, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e José Carlos Paliari, da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Ele disse que a qualidade dos trabalhos apresentados mostra que o setor da construção está caminhando na direção correta, que há condições de o Brasil ampliar a sustentabilidade nos canteiros de obras.

Jorge Batlouni Neto, vice-presidente de Tecnologia e Qualidade do Sindus-Con-SP, ressaltou a importância da discussão sobre o meio ambiente e a segurança na área da construção.

“Todo esse arcabouço que será gerado pela rede vai resultar em muitas informações para que as construtoras possam compreender os desafios e as soluções”.

Para a Íria, seria importante que houvesse a continuidade dessa rede. “É de fundamental importância que esse projeto siga em frente, a partir de algumas conclusões obtidas neste evento, como por exemplo, a questão da inovação sempre agregar novas tecnologias para melhorar a qualidade, segurança, sustentabilidade e produtivi-

dade no canteiro de obras”.

Batlouni Neto enfatizou a questão da industrialização ao falar sobre a necessidade de baixar a emissão de material particulado e ruído pelas obras. “A solução de industrializar as fachadas das edificações seria uma mudança na tecnologia de execução e pode ser muito bem-vinda”, disse.

O professor Francisco Ferreira Cardoso, da USP, endossou a opinião de Batlouni Neto ao avaliar que a industrialização contribui para a diminuição da emissão de material particulado (MP) em dois aspectos, tanto na fá-

### SOBRE O PROJETO CANTECHIS

O projeto Cantechis foi criado em 2011 e visa o aperfeiçoamento e desenvolvimento de soluções tecnológicas aplicadas a canteiros de obras de empreendimentos habitacionais, especialmente de interesse social (HIS), com foco na sustentabilidade ambiental e na melhoria das condições de trabalho. “O canteiro de obra na construção civil, às vezes, não é um ambiente preparado adequadamente, com logística, segurança e aspectos de sustentabilidade. Então, a FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos) percebendo isso, publicou um edital, em 2010, para congregar universidades e pesquisadores que tratassem deste tema”, contou a professora Sheyla Mara Baptista Serra, da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).

Carlos Eduardo Sartor, gerente do departamento de Tecnologia para o Desenvolvimento Urbano e Mudanças Climáticas (DURB) da FINEP, o projeto procurou dialogar com atores relevantes do setor produtivo, das empresas e das organizações atuantes, expondo abertamente seus resultados.

As quatro universidades que aceitaram participar dessa rede de pesquisa, inovação e tecnologia foram Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (Poli-USP), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), e Universidade Federal da Bahia (UFBA), que identificaram os principais desafios voltados para os canteiros de obras para, então, propor os desafios e as soluções.

São cinco subprojetos que, de um modo geral, realizou um diagnóstico das condições esperadas e observadas da sustentabilidade e das condições de trabalho com base em seus pontos principais. O primeiro é o SPDIG – Diagnóstico das principais necessidades de soluções tecnológicas em canteiro de obras de empreendimentos de habitação de

interesse social. “Precisávamos entender a dinâmica do setor e verificar na prática quais eram as estratégias de segurança, proteção ambiental e sustentabilidade que estavam sendo aplicadas”, explicou Sheyla.

Outro subprojeto, o SPSPC – Aperfeiçoamento de sistemas de proteção coletiva em canteiros de obras de empreendimentos do programa Minha Casa Minha Vida, foi escolhido, segundo Sheyla, porque o ambiente do canteiro apresenta alto risco de acidente de trabalho e era necessário pensar em prover soluções. Já o subprojeto SPEMP – Desenvolvimento de soluções para redução da emissão de materiais particulados em canteiros de obras de habitação de interesse social foi desenvolvido para, também, medir a real situação da emissão de MP e propor soluções.

De acordo com Sheyla, o subprojeto SPIPC – Soluções tecnológicas sustentáveis para instalações provisórias de canteiros de obras de habitação de interesse social teve como objetivo estudar as condições de instalações provisórias que, em algumas situações, são locais de trabalho precários, sem condições de conforto e com poluição sonora. Por fim, o subprojeto SPTEC – Desenvolvimento de tecnologias de execução relacionadas a métodos e sistemas construtivos inovadores para empreendimentos do programa Minha Casa Minha Vida, com foco em sistema construtivo industrializado aborda o incremento da gestão na obra e uso de tecnologias inovadoras, como o pré-fabricado de concreto.

“Para nós, foi importante ter esse projeto, formar a rede de pesquisa, compartilhar ideias, experiências e visões diferentes, com o objetivo único de que o canteiro seja mais sustentável e mais adequado para o trabalhador e o entorno”, finalizou Sheyla.

brica como no canteiro de obras. “A produção do pré-fabricado de concreto ocorre na fábrica. Então, se houver atividades, no momento da operação, é possível mais facilmente associar os equipamentos com máquinas de sucção, filtros e armazenamento que evitem que o MP contamine o ambiente de trabalho e cause prejuízos ao trabalhador”, explicou.

Já no canteiro de obras, Cardoso afirmou que na forma tradicional de construção, mexe-se com areia, com o cimento e com a cal, e há ainda atividades de serragem e perfuração, o que gera, naturalmente, material particulado. “Assim, ao trocá-la pelo pré-moldado de concreto, evidentemente, diminui-se a produção de MP no local, reduzindo também o impacto no entorno da obra e para o trabalho”, analisou o professor que, em sua apresentação mostrou os impactos da emissão de MP para que possam ser

implementadas medidas para conter essas emissões.

Sobre a melhoria da condição de trabalho, o professor José Carlos Paliari, da UFSCar, recordou que as atividades no canteiro de obras envolvem riscos ergonômicos, que vão desde o recebimento de material até a execução das tarefas. Já os professores da UFBA, Ricardo Fernandes Carvalho e da UFRGS, Tarcísio Saurin, trouxeram a necessidade de inserir a cultura da segurança no ambiente de trabalho durante a apresentação Sistemas de Proteção Coletiva para Canteiros de Obras. Para Jorge Batlouni, do Sinduscon-SP, “a industrialização também pode ser uma saída porque pode diminuir, por exemplo, a questão da repetição do armador que trabalha agachado”.

Haruo Ishikawa, vice-presidente de Relações Capital-Trabalho e Responsabilidade Social do Sinduscon-SP, destacou a importância desse debate

sobre a segurança e a saúde do trabalhador. “É um item muito complexo, mas de fundamental importância para o país, afinal ela não espera, ela acontece. Por isso, em muitas situações, estamos correndo atrás dessas questões”, enfatizou.

Segundo ele, aproximadamente 80% dos empresários não percebem que, ao não cuidar da saúde e da segurança do trabalho, estão gerando um ônus para suas empresas, em especial, por conta do Fator Acidentário Previdenciário (FAP), multiplicador calculado anualmente que incide sobre a alíquota do Seguro Acidente de Trabalho (SAT) pago pelas empresas. “Se houver uma gestão pode-se reduzir esse custo. Assim, precisamos de canteiros de obras sustentáveis e com segurança”. Ele defendeu também que os estudantes de cursos relacionados ao setor da construção civil deveriam ter conteúdos de Saúde e Segurança

Acesse [www.premodisa.com.br](http://www.premodisa.com.br)

## SOLUÇÕES INTELIGENTES, SATISFAÇÃO GARANTIDA.



A Premodisa oferece as melhores opções para seus parceiros, em todos os aspectos, com transparência e confiabilidade. Quem procura qualidade e eficiência, escolhe Premodisa.

armador



**SOROCABA**  
Av. Victor Andrew, 3861  
Bairro Éden  
15 | 3225.3882

**premodisa**  
construção pré-fabricada

**24**  
anos

do Trabalho (SST) ainda na faculdade.

Ainda em seu discurso, Ishikawa comentou sobre a Norma Regulamentadora 18 (NR-18), aprovada em 1995, em um comitê tripartite, e pediu mais colaboração técnica-científica para embasar as ações, as reivindicações e os textos das comissões permanentes.

Sobre esse assunto, Íria lembrou que há oito anos a industrialização em concreto vem trabalhando para trazer mudanças na NR- 18 “Participamos de todas as reuniões da Comissão Permanente Regional (CPR), produzindo e trazendo as questões de mudanças a respeito de importantes condições que precisam ser avaliadas nas obras em relação às estruturas industrializadas. Apesar da CPR ter encaminhado à CPN (Comissão Permanente Nacional) estas considerações, na versão proposta à Consulta Nacional, infelizmente, nada havia sido contemplado”, explicou.

Segundo Íria, a construção civil está evoluindo. “As recentes obras (habitacional, aeroportos, arenas, BRTs, estações de metrô) demonstraram claramente que a industrialização está presente e que convivemos cada vez mais com um grande “mix” de tecnologias e sistemas nos canteiros, mas ainda não conseguimos, por entraves políticos, atualizar as normas regulamentadoras que claramente evidenciam não ter acompanhado a evolução tecnológica. Desta forma, somos submetidos a uma fiscalização sem parâmetros ou com parâmetros equivocados, muitas vezes, dispendendo energia e recursos desnecessários, gerando atrasos e, o pior, a falta de segurança nos canteiros”. Ela ainda elogiou o incansável e persistente trabalho do Sinduscon –SP, através de Haruo, que apoiou as reivindicações da ABCIC e tem auxiliado neste processo.

Assim, de acordo com a presidente executiva da ABCIC, a alternativa foi ampliar o capítulo referente à montagem na ABNT NBR 9062:2017 - Projeto e execução de estruturas de con-



Palestra da professora Sheyla Mara Baptista Serra, da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) no Workshop Cantechis, no Sinduscon/SP

creto pré-moldado e desenvolver um Manual de Montagem, que será lançado no segundo semestre deste ano. “Nosso segmento possui uma preocupação séria com questão de logística e de segurança e nossa expectativa é que essas ações contribuam para essa finalidade”, destacou.

Outro ponto de discussão no Workshop Cantechis foi a importância da gestão no canteiro de obras, trazida pelo professor Carlos Torres Formoso, da UFRGS. “O pré-fabricado de concreto diminui os riscos de acidentes e a geração de resíduos. Mas, não adianta fazer uma estrutura pré-fabricada super-rápida e, depois chegarem as demais etapas convencionais e, tudo aquilo que se ganhou de prazo na estrutura ou na fachada, se perder parcial ou integralmente. Por isso, precisamos pensar a obra como um todo, realizando a gestão da obra e a gestão da fábrica de forma integrada”, evidenciou. “Uma regra básica do pré-moldado de concreto é realizar a montagem, assim que o caminhão chega ao local da obra, mas se as peças não vierem na sequência adequada ou se a logística não estiver adequada não será possível realizar isso. Então, há uma série de aspectos de gestão que deve ser considerada”, complementou. Além disso, para ele, o pré-fabricado de concreto tem um impacto na economia e no custo da obra, em decorrência de atender com qualidade cronogramas ousados.

Íria concordou com avaliação de Formoso e acrescentou que para ter uma industrialização pura ou etapas intermediárias de racionalização, é necessária uma mudança de conceito. “Não conseguimos implementar tecnologias ou passar de um sistema convencional para 100% industrializado, se fizermos isso com o mesmo raciocínio dos sistemas convencionais. Temos que racionalizar de uma forma diferente, com logística, e se o planejamento adequado não considerar as interfaces e outros processo em realização simultânea nos canteiros se perdem benefícios”.

Porém, ela ressaltou ainda, que o ideal seria um maior tempo de planejamento e menor em execução, pensar mais e realizar com racionalização. “O interessante seria o planejamento já nascer integrado com o projeto. No Brasil ainda temos que “converter”, na grande maioria dos casos projetos que nascem apenas para sistemas convencionais. A cultura de contratar obras com projeto básico, especialmente no caso das obras públicas é muito prejudicial”, acrescentou.

Para Maurício Bianchi, vice-presidente Institucional do Sinduscon/SP, há também a questão do planejamento em uma edificação de habitação de interesse social. “Se não soubermos o que vamos fazer e quando vai fazer, as coisas podem não dar certo. É fundamental o planejamento, saber tudo antecipadamente e fazer gestão de risco antecipada”. Ele também res-

saltou que projetos como o Cantechis deveriam ser mais frequentes para que as soluções chegassem ao mercado de maneira mais rápida. “Precisamos inserir a segurança, o meio ambiente e a sustentabilidade no orçamento das obras das empresas. O Brasil precisa amadurecer em relação a esses aspectos”.

De acordo com a presidente executiva da ABCIC, a questão da industrialização em empreendimentos para habitação social é fundamental. “Sabemos que ela fez parte do Europa pós-guerra. E, atualmente, pela questão da imigração vem sendo largamente utilizadas novamente. Visitamos na Dinamarca e Finlândia, durante a Missão Internacional da Abcic, empresas de pré-fabricados de concreto que só podem aceitar pedidos para 2018.”

Ao final dos debates, Íria ressaltou também a parceria com o Sinduscon/SP e a Câmara Brasileira da Indús-

tria da Construção (CBIC), que foi representada por Dionyzio Klavdianos, presidente da Comissão de Materiais e Tecnologia (COMAT). “Temos encontrado apoio dessas duas importantes instituições para o desenvolvimento da produtividade que é relevante para a atividade de construção civil do país. Isto engloba alcançarmos, quando possível à industrialização, que seria o máximo da racionalização dos processos construtivos, transformando os canteiros de obras em centrais de montagem, aumentando o nosso índice de industrialização, chegando mais próximos da relação dos países desenvolvidos. Precisamos mobilizar o poder público com a força da união das entidades e o apoio da academia. Mas, sabemos que existem fases de transição e questões de aculturação, o que significa que temos um caminho a trilhar”.

Sobre o Cantechis, Íria agradeceu o

convite da professora Sheyla para integrar o projeto, que retribuiu a gentileza, contando que: “a Abcic foi uma parceira de primeira hora. Assim, que saímos da reunião da FINEP, em setembro de 2010, procuramos instituições representativas do setor, que poderiam trabalhar conosco nos cinco aspectos determinados. E, quando pensamos em tecnologia inovadora e uso de industrialização, sem dúvida a Abcic, se destaca. Além disso, dentro da UFSCar, temos o NETPré, que trabalha fortemente os aspectos técnicos relacionados ao pré-fabricado de concreto. Lembro-me que, desde o início do desenvolvimento do NetPré, o Paulo Sergio Teixeira Cordeiro, então presidente da Abcic, muito nos apoiou. Assim, agradeço a ABCIC, a Íria, o Paulo (in Memoriam) e o corpo diretivo da entidade, que se sensibilizaram e foram sempre muito importantes nessa parceria”.



**Indústrias:**

• SANTA CATARINA  
+ 55 (49) 3361 0000

• PARANÁ  
+ 55 (44) 3232 8770

• PARAGUAY  
+595 64420771



# VALIDAÇÃO EXPERIMENTAL DA CONTINUIDADE EM PILARES PRÉ-MOLDADOS SEGMENTADOS COM LIGAÇÕES DE LUVAS METÁLICAS GRAUTEADAS

*Marcelo de A. Ferreira, DSc. Eng.; Professor Associado. Coordenador do NETPRE-UFSCar;*

*Luís Augusto Bachega, MSc. Eng.; Doutorando do PPGECiv-UFSCar;*

*Bruna Gatoia, DSc. Eng.; Engenheira responsável pelo Laboratório NETPRE-UFSCar;*

*Marcelo Cuadrado Marin, MSc. Eng.; Diretor de Engenharia na – LEONARDI Construção Industrializada*

RESUMO: Visando o emprego de estruturas pré-moldadas de concreto em edifícios com múltiplos pavimentos no Brasil, busca-se o estudo de uma ligação pilar-pilar com alto desempenho de resistência à flexão, rigidez e ductilidade. Neste artigo são apresentados os resultados de uma pesquisa de doutorado, em desenvolvimento no NETPRE-UFSCar, envolvendo a colaboração com uma empresa de pré-fabricados no Brasil e uma empresa internacional fornecedora de luvas metálicas grauteadas para continuidade em ligações pilar-pilar, a partir da qual se apresenta um relato do processo de assimilação, adequação e aplicação da tecnologia em obras com múltiplos pavimentos. A comparação das curvas experimentais força-deslocamento de modelos de pilares segmentados com a ligação pilar-pilar estudada com as curvas experimentais obtidas para modelos de pilares monolíticos de mesmo comprimento, apresentou uma boa equivalência com boa convergência dos resultados tanto no contexto da rigidez, da resistência e da ductilidade. Desta forma, considera-se que do ponto de vista de análise e projeto, pilares pré-moldados que empreguem este tipo de ligação pilar-pilar podem ser considerados como elementos contínuos. Adicionalmente, a pesquisa realizada aponta para a importância da colaboração tecnológica universidade-empresa, como um fator relevante para uma maior eficiência do processo de assimilação e adequação de novas tecnologias pelo setor produtivo.

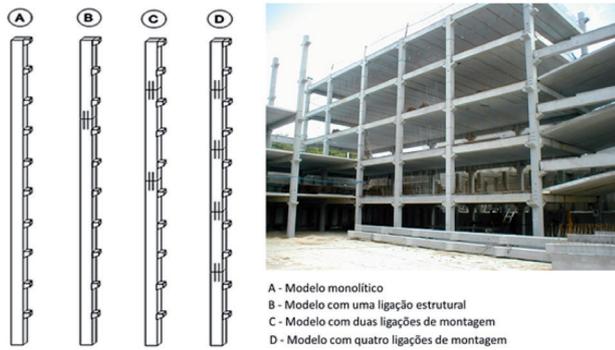
*Palavras-chaves: Ligação pilar-pilar. Estruturas pré-moldadas. Múltiplos pavimentos.*

## 1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos tem crescido no Brasil a demanda por sistemas estruturais em concreto pré-fabricado para aplicação em edifícios com múltiplos pavimentos. Neste contexto, a deslocabilidade lateral da estrutura pré-moldada é altamente afetada pela rigidez dos pilares pré-moldados de concreto armado. Por sua vez, a rigidez dos pilares pode ser afetada pela fissuração durante as etapas transitórias da fabricação e montagem, mas também pode sofrer uma redução quando o pilar for segmentado com ligações pilar-pilar, criando regiões de descontinuidades localizadas. Na Figura 1 estão apresentadas diferentes possibilidades para segmentação de pilares em estruturas pré-moldadas com

múltiplos pavimentos. Em função do detalhamento adotado e dos mecanismos internos de deformação, cada ligação poderá se comportar como rígida ou semirrígida, em função de haver ou não a restrição total ou parcial de rotações relativas entre os elementos conectados. Em outras palavras, o comportamento da ligação poderá acrescentar graus de liberdade internos à estrutura pré-moldada ou apresentar um comportamento monolítico equivalente como se houvesse a continuidade perfeita ao longo do comprimento do pilar. Portanto, no caso de ligações pilar-pilar em estruturas para edifícios com múltiplos pavimentos, a continuidade estrutural dos pilares é altamente dependente na continuidade estrutural da ligação em si.

Figura 1 – Alternativas para segmentação de pilares em edifícios com múltiplos pavimentos.

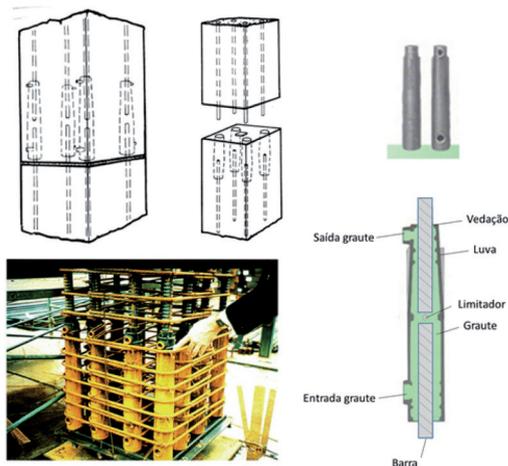


Fonte: Próprio autor.

No presente artigo é apresentado o resultado de uma pesquisa de doutorado em fase de conclusão na UFSCar, onde se estudou o comportamento de uma ligação pilar-pilar por meio de luvas metálicas grauteadas, visando a caracterização do seu desempenho do ponto de vista de continuidade estrutural após a fissuração na interface pilar-pilar, buscando a identificação de possível escorregamento aço-concreto anterior ao início do escoamento da armadura de continuidade longitudinal. Além da questão estrutural, buscou-se analisar aspectos de construtibilidade e de viabilidade de sua aplicação no contexto Brasileiro. Na Figura 2 é apresentado um esquema da luva metálica grauteada estudada (sistema Splice-Sleeve).

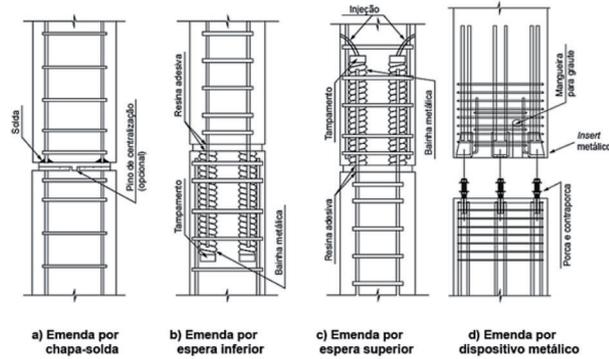
Apesar da ligação estudada ser amplamente utilizada no mundo, principalmente em regiões sísmicas como Estados Unidos e Japão, até o início da presente pesquisa não se tinha dados de sua aplicação no Brasil. Na Figura 3 são apresentadas soluções típicas de ligações pilar-pilar empregadas no Brasil.

Figura 2 – Luva metálica grauteada.



Fonte: Adaptado de NMB Splice Sleeve Japan.

Figura 3 – Ligações típicas pilar-pilar de acordo com texto de revisão da ABNT NBR 9062.



Fonte: NBR9062:2016.

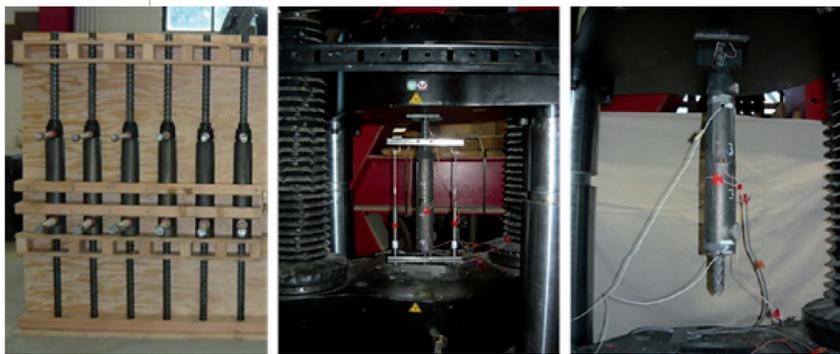
## 2 VALIDAÇÃO DO DESEMPENHO ESTRUTURAL SEGUNDO A ABNT NBR 9062

De acordo com a revisão da ABNT NBR 9062, qualquer processo construtivo de comprovadas eficácia e durabilidade por meio de ensaios conclusivos, conforme prescrições no seu item 5.5 (Projeto acompanhado por verificação experimental), pode ser utilizado na especificação na ligação de pilares, pórticos e arcos. Entretanto, de acordo com o item 5.5.3(c) na mesma norma, não podem ser feitas extrapolações diretas de ensaios efetuados em outros países. Neste caso, mesmo no caso de tecnologias com desempenho consagrado no exterior, a ABNT NBR 9062 orienta que seja feita a sua validação e adequação para as condições locais, permitindo que sejam feitas adequações de ensaios, desde que consideradas as condições locais e os tipos de materiais e de equipamentos utilizados no Brasil.

Com relação ao dispositivo com luva metálica grauteada em si, os resultados experimentais apresentados nas referências técnicas internacionais apresentam evidências da sua eficiência quanto à sua resistência, onde a ruptura ocorre na barra da armadura longitudinal, sem que haja arrancamento do trecho grauteado na luva, conforme pode ser observado na Figura 4. Por outro lado, devido ao fato da ligação estudada ser empregada em regiões sísmicas com alta intensidade, os ensaios para avaliação do desempenho estrutural de modelos de ligação em escala real são com carregamentos cíclicos, onde o principal objetivo é avaliar a resistência última e capacidade rotacional plástica (ductilidade) da ligação. Por esta razão, ao se fazer a revisão sobre os ensaios existentes nas referências técnicas nos EUA e Japão, não foi possível identificar a rigidez da ligação na fase de serviço (região inter-

mediária após a fissuração e anterior ao escoamento das armaduras longitudinais), mas somente os dados finais após a plastificação da armadura longitudinal e a capacidade rotacional da ligação (ductilidade), correspondente à rigidez rotacional plástica obtida pela relação  $R_{plast} = M_u / \theta_u$ .

Figura 4 – Ensaio de tração em luva metálica grauteada (Ruptura com 169% de fyd).



Fonte: Pantelides & Ameli (2015).

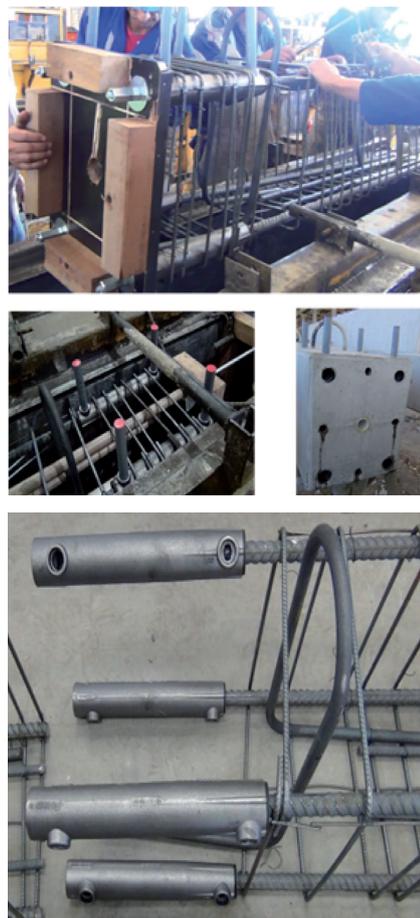
Buscando um melhor entendimento quanto à rigidez à flexão da ligação pilar-pilar e seus efeitos sobre o comportamento global do pilar pré-moldado nas fases de serviço no ELS (após a fissuração do concreto até o início do escoamento da armadura longitudinal), foram realizados ensaios de resistência à flexão de protótipos em escala real de pilares pré-moldados com ligações pilar-pilar, os quais foram comparados protótipos de pilares pré-moldados contínuos, conforme apresentado no item a seguir. Os protótipos foram fornecidos pela empresa Leonardi Pré-fabricados. Em complementação à apresentação dos resultados experimentais, serão apresentados resultados práticos da interação pesquisa-projeto-produção com aplicação piloto em fábrica e aplicação em obras com múltiplos pavimentos.

### 3 METODOLOGIA EXPERIMENTAL

Foram realizados ensaios de flexão da ligação pilar-pilar, onde os modelos SS01 e SS02 (concretados em duas partes e emendados no meio do vão com a ligação com luva metálica grauteada Splice-Sleeve), foram comparados com dois modelos de pilares monolíticos MO1 e MO2 (formados pela concretagem de um único elemento pré-moldado). Todos os modelos possuem seção do pilar com 40 cm x 50 cm, com comprimento total de 4 m, sendo que os modelos foram ensaiados na altura de 50 cm. A armadura longitudinal foi composta por 4 barras de 25 mm, posicionadas nos cantos da seção transversal. Na Figura 5 estão apresentadas fotografias da confecção dos mo-

delos de pilares segmentados com ligações com luvas grauteadas SS01 e SS02.

Figura 5 – Confecção dos modelos SS01 e SS02 (luvas metálicas grauteadas tipo Splice-Sleeve).

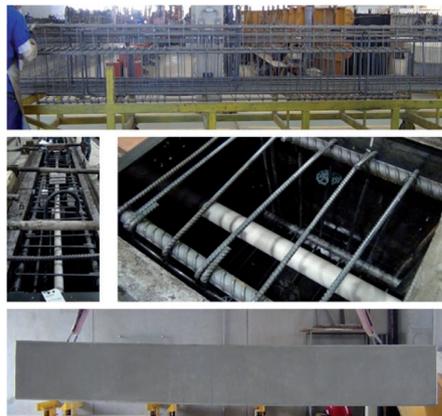


Fonte: Próprio autor.

Na Figura 6 estão apresentadas fotografias da confecção dos modelos MO1 e MO2.

Apesar do enfoque de estudo estar nas ligações pilar-pilar e suas aplicações em edifícios com múltiplos pavimentos, pensando também no seu potencial de aplicação em galpões leves, decidiu-se realizar ensaios de flexão sem aplicação de força normal de compressão no pilar para simular a flexão composta. De fato, o ensaio de flexão simples constitui-se numa situação crítica para o estudo do efeito da fissuração e do escorregamento aço-concreto na interface da junta pilar-pilar. Portanto, foi elaborado um arranjo de ensaio de flexão com quatro pontos conforme Figura 7, onde as cargas concentradas foram aplicadas por meio de dois atuadores com células de carga. Os deslocamentos foram medidos por meio transdutores e os giros no meio do vão e nos apoios foram medidos por meio de clinômetros.

Figura 6 – Confeção dos modelos monolíticos M01 e M02.



Fonte: Próprio autor.

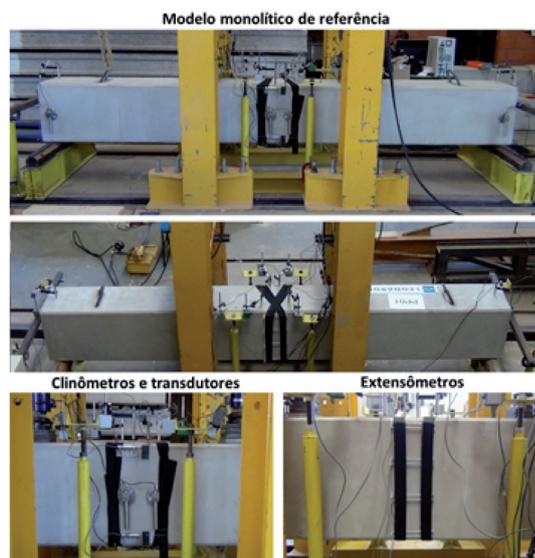
Figura 7 – Arranjo geral dos ensaios de flexão com quatro pontos dos elementos de pilares.



Fonte: Próprio autor.

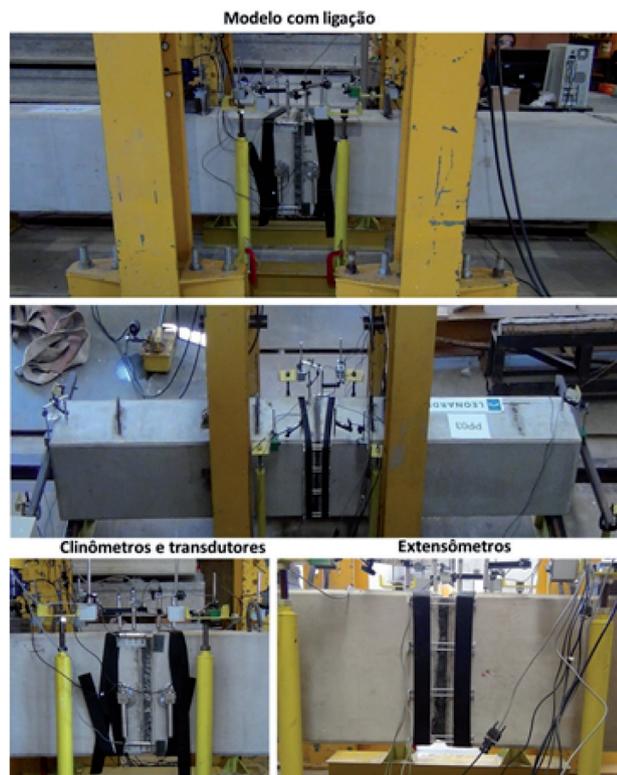
Os ensaios dos modelos monolíticos e dos modelos segmentados podem ser observados na Figura 8 e na Figura 9, respectivamente.

Figura 8 – Arranjo dos ensaios e instrumentação dos modelos monolíticos.



Fonte: Próprio autor.

Figura 9 – Arranjo dos ensaios e instrumentação dos modelos com ligações.



Fonte: Próprio autor.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste item será apresentada a avaliação da rigidez à flexão da ligação em estudo e a assimilação e aplicação desta tecnologia em obras reais.

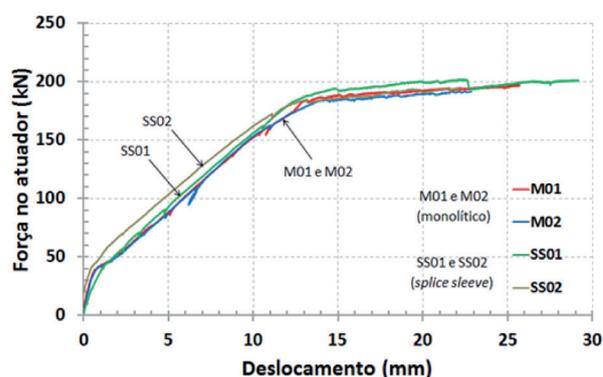
### 4.1 Avaliação da Rigidez à Flexão da Ligação Pilar-pilar e seus Efeitos na Equivalência

#### Monolítica em Pilares Pré-moldados

No gráfico da Figura 10 são apresentadas as curvas momento-rotação na região da junta pilar-pilar nos modelos SS01 e SS02, bem como as curvas momento-rotação obtidas em região equivalente no meio do vão dos modelos monolíticos M01 e M02. Conforme se observa, as rotações concentradas nas juntas dos modelos SS01 e SS02 foram superiores às rotações em trechos semelhantes nos modelos M01 e M02. Para um mesmo momento fletor, a curvatura no trecho da junta pilar-pilar foi 172% superior à curvatura no trecho central do pilar monolítico. Adicionalmente, a rigidez secante da curva momento-rotação na junta pilar-pilar foi 58% da rigidez obtida em trecho equivalente dos modelos monolíticos. Por outro lado, quando comparadas as curvas glo-

bais força-deslocamento, conforme apresentadas na Figura 10, os deslocamentos verticais nos modelos SS01 e SS02 foram equivalentes aos deslocamentos verticais nos modelos MO1 e MO2. De fato, conforme pode ser observado no mesmo gráfico, a rigidez global equivalente ( $E_{ci}eq$ ) dos modelos SS01 e SS02 foi inclusive superior do que a rigidez equivalente dos modelos MO1 e MO2. Portanto, ficou demonstrado na presente pesquisa de doutorado que os elementos de pilares pré-moldados com ligações pilar-pilar com luvas metálicas grauteadas apresentaram um comportamento equivalente ao dos pilares monolíticos.

Figura 10 – Curva Força x Deslocamento dos modelos ensaiados.



Fonte: Próprio autor.

Os padrões de fissuração dos modelos ensaiados estão apresentados na Figura 11. A partir da observação nos modelos ensaiados, acredita-se que o efeito desfavorável da descontinuidade na junta pilar-pilar nos modelos SS01 e SS02 tenha sido compensado pelo maior controle da fissuração nestes modelos, em decorrência da concentração de estribos na região das luvas e também no trecho da extremidade do segmento sem luvas, o que permitiu um aumento do confinamento da armadura longitudinal e das luvas na região da ligação.

Figura 11 – Padrão de fissuração dos modelos de ensaio.



Fonte: Próprio autor.

## 4.2 Assimilação e Aplicação da Tecnologia

Ao término de 2012, a Splice-Sleeve Japan contactou o NETPRE-UFSCar, por indicação do Eng. Larbi Seniour (PCI-USA), como instituição brasileira para assessorar quanto potencial de aplicação e validação do seu produto no Brasil. No final daquele ano foi organizado um seminário sobre aplicações de ligações com luvas metálicas grauteadas no Instituto de Engenharia (SP). Segundo o entendimento do NETPRE-UFSCar, embora se tratasse de uma tecnologia consagrada nos EUA e Japão para aplicação em estruturas em zonas sísmicas, as referências técnicas existentes tratavam apenas do comportamento na fase final de deformação plástica para avaliação de critérios de resistência e ductilidade por meio de ensaios cíclicos. Assim, seria interessante estudar o comportamento da ligação quanto à sua resistência e rigidez na fase de serviço (sua relação momento-rotação no ELS), para orientar o projeto estrutural da ligação com luva metálica grauteada de modo adequado aos critérios adotados na ABNT NBR 9062.

Como na época havia em andamento uma assessoria tecnológica para a Leonardi Pré-fabricados, o NETPRE sugeriu a colaboração de pesquisa envolvendo a Splice-Sleeve e a Leonardi, a qual seria desenvolvida dentro de uma pesquisa de doutorado na UFSCar. Com qualificação de doutorado apresentada em BACHEGA (2016), esta pesquisa envolveu a filosofia de integração pesquisa-projeto-produção, com o objetivo de estudar o desempenho e os aspectos de construtibilidade na aplicação deste tipo de ligação em estruturas com múltiplos pavimentos no Brasil. O primeiro fruto desta interação ocorreu logo na fase de planejamento para execução dos modelos ensaiados, quando o NETPRE sugeriu uma alternativa simples de ligação temporária com barras rosqueadas, permitindo a rápida fixação e ajuste do prumo na montagem, em substituição de procedimento de montagem com escoramento empregado no Japão. Em seguida, após a fabricação dos modelos, a montagem das ligações ocorreu na própria fábrica da Leonardi, onde seu pessoal interno recebeu treinamento pela equipe da Splice-Sleeve Japan (Figura 12).

Figura 12 – Aplicação piloto na confecção dos modelos ensaiados (OBS: Participação do corpo técnico da Splice-Sleeve no Japão juntamente com pessoal interno da Leonardi).



Fonte: Próprio autor.

Após a apresentação dos resultados experimentais positivos, houve a continuidade da colaboração técnica universidade-empresa, na busca por detalhamentos adequados e adaptados para as realidades de projeto no Brasil. Neste contexto, antes de aplicar a ligação pilar-pilar em uma obra real, foram realizados testes de aplicação em obras internas em sua própria fábrica da Leonardi. A primeira aplicação foi de uma ligação pilar-fundação, sem a presença de cálice no bloco, onde a ligação consiste na conexão do pilar com o bloco contendo as esperas devidamente ancoradas neste bloco (Figuras 13 e 14).

Figura 13 – Estudo piloto para aplicação da luva metálica grauteada em ligação pilar-fundação. (Fonte: Leonardi Pré-fabricados).



Fonte: Próprio autor.

Figura 14 – Aplicação em obra interna na fábrica da Leonardi com ligações pilar-fundação.



Fonte: Leonardi Pré-fabricados.

Após o êxito nas aplicações piloto na fábrica, a Leonardi passou a implementar esta solução em obras do mercado, já com tecnologia assimilada pelo pessoal interno de projeto e de produção e com acompanhamento por parte do pesquisador de doutorado e pessoal da Splice-Sleeve. A primeira utilização foi na emenda de pilares no Plaza Shopping Carapicuíba, localizado em Carapicuíba/SP (Figura 15).

Figura 15 – Aplicação de ligação pilar-pilar no Plaza Shopping Carapicuíba.



Fonte: Leonardi Pré-fabricados.

Na obra de um outro shopping, o Franco da Rocha Shopping, utilizou todas as ligações pilar-fundação do tipo Splice-Sleeve em mais de 150 pilares.

## 5 CONCLUSÃO/CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir de uma pesquisa de doutorado com colaboração universidade-empresa, foi possível a realização do estudo do desempenho estrutural e da construtibilidade de ligações em pilares com luvas metálicas grauteadas para aplicações em edificações com múltiplos pavimentos. A avaliação de desempenho estrutural envolveu ensaios de ligações pilar-pilar em escala real, onde os modelos com ligações foram comparados com modelos monolíticos com mesma seção, armadura longitudinal e resistência do concreto. Além das recomendações técnicas fornecidas pelos fabricantes das luvas, decidiu-se testar o detalhamento com aumento da concentração de estribos na região com as luvas, a fim de aumentar o confinamento da armadura longitudinal e das luvas na região da ligação, promovendo um melhor controle da fissuração nesta região. Com base nos resultados experimentais encontrados pode-se afirmar que os modelos de pilares segmentados com ligações com luvas grauteadas apresentaram rigidez equivalente à rigidez dos modelos monolíticos sem ligações. Portanto, desde que sejam empregados detalhamentos semelhantes (com confinamento de estribos na região da ligação), considera-se que o pilar com este tipo de ligação possa ser considerado no projeto como um pilar pré-moldado contínuo. Com relação à construtibilidade da ligação, em alternativa ao procedimento com escoramento temporário do pilar, durante a montagem dos protótipos ensaiados foi testada uma ligação simples com barras rosqueadas que permite uma rápida montagem, ajuste da verticalidade e estabilização temporária do pilar, anterior ao grauteamento das luvas metálicas. O travamento com porcas rosqueadas se dá numa altura um pouco acima da região com as luvas metálicas grauteadas. Desta forma, toda a região da ligação se encontra comprimida durante a estabilização provisória na montagem. A pesquisa colaborativa permitiu uma rápida assimilação, adaptação e adequação às situações de projeto e produção por parte da empresa de pré-fabricados, permitindo a aplicação segura de novas

tecnologias em obras para múltiplos pavimentos. Portanto, o resultado da pesquisa aponta para a importância da colaboração tecnológica universidade-empresa, onde o meio acadêmico ganha muito ao estudar problemas reais e relevantes da engenharia nacional, enquanto o setor produtivo ganha maior eficiência no processo de assimilação e implementação de novas tecnologias.

## REFERÊNCIAS

BACHEGA, L.A., (2016). Equivalência Monolítica em Pilares com Ligações por meio de Luvas Metálicas Grauteadas. Texto de Qualificação de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Estruturas e Construção Civil. Universidade Federal de São Carlos. UFSCar.

PANTELIDES, C.P., AMELI, M.J. (2015). Seismic Evaluation of Grouted Splice Sleeve Connections for Reinforced Precast Concrete Bridge Piers. Research Report. University of Utah. USA

AMERICAN CONCRETE INSTITUTE (2012). Guide to Emulating Cast-in-Place Detailing for Seismic Design of Precast Concrete Structures. ACI 550.1R-09. 4a Edição. Joint ACI-ASCE Committee 550.

FÉDÉRATION INTERNATIONALE DU BÉTON (FIB) (2008). BULLETIN 43. Structural Connections for Precast Concrete Buildings: Guide to Good Practice. Commission C6: Prefabrication: Task Group TG 6.2: Connections. 369 p.

FÉDÉRATION INTERNATIONALE DU BÉTON (FIB) (2013). Planning and Design Handbook on Precast Building Structures. Commission on Prefabrication: TaskGroup TG 6.12. 277 p.

SPLICE SLEEVE JAPAN (1996). Testes on re-bar splices in reinforced concrete columns using NMB splice sleeves. Technical report. Splice sleeve japan, LTD.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem todas as instituições que tornaram esta pesquisa possível. À FAPESP pelos equipamentos utilizados no laboratório do NETPRE. À UFSCar pela infraestrutura e pessoal técnico para os ensaios. À Leonardi Pré-fabricados pela doação dos modelos e disponibilização de pessoal técnico para colaboração na pesquisa. À Splice-Sleeve Japan pelo financiamento parcial de bolsas de estudo de doutorado e pela sua confiança depositada no NETPRE-UFSCar.

# FUTURO PROMISSOR

**A** conjuntura econômica e o desgaste político afetaram todos os setores produtivos. Com o pré-fabricado de concreto não foi diferente. O Rio de Janeiro, por exemplo, era um mercado em que nosso setor vinha crescendo bastante em decorrência não apenas dos Jogos Olímpicos e da Copa do Mundo, em que a pré-fabricação foi destaque, mas também da Petrobras. No entanto, esse cenário mudou. Com isso, em 2016, registramos uma perda de 25% no nosso faturamento em relação a 2015.

Porém, neste início de ano, já percebemos uma ligeira melhora em termos de consulta e nossa expectativa é de uma retomada, principalmente, em 2018. Atualmente, vemos uma diversificação nas áreas de atuação de nosso sistema construtivo, com demandas e consultas para a construção de estacionamentos e edifícios-garagens. Tanto é que já fizemos duas obras no Rio de Janeiro. Observo, também, uma grande demanda em prédios comerciais, em hospitais e em edifícios com múltiplos pavimentos. Essa tecnologia para edifício residencial é ainda pouco utilizada, mas acredito que o futuro é muito promissor.

Essas novas demandas e consultas demonstram que a solução tem ainda muito espaço a ocupar. Além da agilidade na obra, o pré-fabricado de concreto traz a qualidade da estrutura, uma mão de obra qualificada e possibilita que a construtora realize muito mais projetos em menos tempo. Considero, portanto, esse sistema imbatível, sendo parte da evolução tecnológica da construção civil e, cada vez mais, necessário para atender o cenário atual, uma vez que as indústrias têm adotado posturas mais dinâmicas em termos gerenciais.

Nosso segmento possui importante papel dentro da construção civil no país e, por estar consolidado no mercado, não é um sistema que numa crise será descartado, afinal ele faz parte do processo tecnológico. E, esse protagonismo deve-se, também, ao grande desempenho da Abcic. A entidade foi fundamental para o setor porque conseguiu criar para as empresas de pré-fabricado uma visão de seriedade, de buscar novas tecnologias, e de nos unirmos para que pudéssemos divulgar o sistema.

Houve um tempo em que a concorrência com os demais sistemas construtivos industrializados era muito grande e nós tínhamos pouco respaldo institucional. Hoje, com as sólidas ações da Abcic houve um grande avanço na divulgação do sistema a ponto de enxergarmos nos sistemas concorrentes um potencial ainda maior para o uso dos pré-fabricados, por meio da combinação com esses sistemas.

No entanto, com o trabalho ativo e muito bem feito pela Abcic, o pré-fabricado de concreto ganhou ainda mais espaço, por meio de uma atuação e divulgação robusta junto aos ministérios do governo federal, as principais entidades setoriais e ao próprio mercado, ressaltando nossa evolução tecnológica, os benefícios do sistema construtivo, além do que a entidade levou conhecimento para os profissionais, ao proporcionar a realização de cursos em todo o Brasil.

Hoje, temos ações integradas que ajudam a ocupar espaços respeitados, como por exemplo, na área de normalização, na qual a Abcic é uma instituição conceituada por seu elevado nível técnico. Temos também o Selo de Excelência Abcic, um processo reconhecido por nossos clientes que, em muitas situações, exigem que nós tenhamos o selo.

Assim, o futuro do pré-fabricado de concreto é evidentemente promissor. Haja vista que no "boom" da construção civil, nosso sistema se mostrou realmente muito forte, estando em diversos tipos de obra (industrial, infraestrutura, imobiliária). Além do mais é uma solução construtiva com muito espaço para crescer e para ajudar o Brasil a crescer.



**JOÃO GUALBERTO  
R. ALMEIDA**

Superintendente de Marketing  
e Vendas da Incopre

# ALÉM DO RETROVISOR

A divulgação dos resultados do PIB confirmou a profunda recessão vivida pelo país em 2016. Na verdade, foi o segundo ano de retração da atividade, que acumulada superou 7%, configurando o pior resultado desde a segunda guerra. O número em si é bastante dramático, mas a rapidez da queda também assustou, assim como a disseminação pela economia e pelo país.

A construção se destacou negativamente com uma queda de 5,2% em relação a 2015, passando a acumular retração de 13,2% nos últimos três anos.

Quando se olha os números pela perspectiva da demanda, o destaque negativo foi a queda de 10,2% na formação de capital, que levou a taxa de investimento do país (investimento total sobre PIB) a cair cerca de 2 pontos percentuais, retrocedendo para 16,4%.

Mas muitos analistas minimizaram o resultado do PIB, colocando-o apenas como um espelho retrovisor, ou seja, um retrato do que aconteceu no país, uma vez que o momento atual já seria diferente.

É realmente verdade que há boas indicações de que o pior da crise parece ter ficado para trás. As últimas sondagens, realizadas nos dois primeiros meses do ano, mostraram que finalmente a percepção em relação à situação atual começou a melhorar tanto para as empresas como para consumidores. Ainda que não se observe otimismo, é uma mudança em relação ao quadro do ano passado, quando apenas as expectativas melhoraram, sem respaldo na atividade corrente.

As pesquisas reforçam, portanto, as projeções de retomada da economia em 2017. As últimas estimativas da FGV/IBRE apontam um crescimento do PIB de 0,4%.

No entanto, é preciso ter em mente que a recuperação não está garantida. Uma taxa de 0,4% pode se reverter facilmente em nova queda e muitos fatores externos e domésticos podem contribuir para isso. Ainda existem muitas incertezas, especialmente no plano político.

No caso do setor da construção, a queda superior à da média da economia mostra desafios maiores para

a retomada. Assim mais que um espelho retrovisor, os números do ano passado indicam também a dimensão do desafio que irá representar a recuperação do investimento. A queda foi muito intensa, o que significa que as empresas estão com um nível de ociosidade ainda muito elevado. Houve uma desmobilização grande, muita mão de obra qualificada foi dispensada.

A boa notícia veio da Sondagem de Investimento da FGV realizada nos primeiros meses do ano. A pesquisa mostrou um aumento no indicador de investimentos para os próximos 12 meses, que voltou ao patamar de neutralidade. Além disso, a pesquisa mostrou que houve uma diminuição substancial na incerteza em relação aos planos de investimentos.

No entanto, como seria de esperar, as empresas de materiais de construção ainda estão mais pessimistas que a média das indústrias de transformação.

De fato, a retomada da demanda na construção depende muito de variáveis como emprego, renda, crédito. O crescimento previsto para o setor em 2017, de 0,5%, estará fortemente amparado nas obras do Programa Minha Casa Minha Vida e na anunciada retomada de obras paradas de infraestrutura.

Para além de 2017, será o aumento dos investimentos em infraestrutura a peça determinante não apenas do crescimento setorial, mas do país como um todo. O sucesso do primeiro leilão realizado no ano aumenta o otimismo e as perspectivas de retomada. Mas o caminho de volta para o crescimento será lento e longo e envolverá muito esforço.



**ANA MARIA CASTELO**  
Coordenadora de projetos  
do IBRE/FGV

## CONCRETE SHOW 2017 REUNIRÁ NOVIDADES PARA O SETOR

O Concrete Show South America 2017 está programado entre os dias 23 e 25 de agosto, no São Paulo Expo Exhibition & Convention Center, em São Paulo. A feira é reconhecida como um dos mais importantes pontos de encontro da construção civil na região, sendo o único na América Latina a atender, de ponta a ponta, toda a cadeia construtiva do concreto.

Para esta edição, a expectativa é contar com os principais players do setor, que irão apresentar soluções de mais de 150 segmentos, desde equipamentos para terraplanagem, canteiros de obras e projetos estruturais, até tecnologias de ponta para a cadeia produtiva do concreto, serviços e acabamento, visando sempre o aumento da produtividade e a redução de custos na construção.

O setor da construção industrializada de concreto estará presente no Concrete Show 2017, por meio da participação da Abcic – Associação Brasileira da Construção Industrializada de Concreto e de seus associados. “Estamos presentes em todas as edições, difundindo conhecimento sobre os benefícios da industrialização em concreto para o segmento da construção civil bem como sua expansão e sua aplicabilidade em vários setores da economia”, destaca Íria Doniak, presidente-executiva da ABCIC.

Segundo Íria, o tema industrialização vem ganhando, cada vez mais, importância para a atual conjuntura da construção civil brasileira, em razão da necessidade de se ter sistemas construtivos mais racionais, econômicos, limpos e ágeis. “Além disso, esse movimento de expansão nacional nas soluções protagonizada pelo pré-fabricado pode ser visto em grandes obras de infraestrutura como as dos aeroportos (Brasília, Campinas, Guarulhos e Curitiba), os BRTs de Belo Horizonte e a Fábrica de Escolas do Rio

de Janeiro. Também o pré-fabricado foi decisivo para viabilizar os ousados cronogramas da Copa de 2014 e dos Jogos Olímpicos Rio 2016”, conta.

Para difusão do conhecimento no Concrete Show, a Abcic sempre realizou cursos e seminário, que atraem um público qualificado e interessado em debater sobre a industrialização na construção. Neste ano, não será diferente e a entidade organizará no segundo dia da feira um seminário de estruturas pré-fabricadas de concreto.

Para Íria, o Concrete Show representa uma oportunidade importante para conhecer novas tecnologias, para o debate sobre perspectivas na construção civil, além de promover o networking com um público qualificado e contribuir para a geração de novos negócios.

A edição comemorativa de 10 anos do Concrete Show South America, promovida em 2016, ressaltou a criatividade das empresas do setor da construção civil que buscam e que oferecem novas alternativas mais baratas e eficientes para manter a rentabilidade. Em três dias de feira foi registrada a circulação de 22.220 profissionais, que aproveitaram a ocasião para conferir lançamentos e adquirir mais conhecimento por meio dos cursos e seminários organizados pelas principais associações e entidades do setor.

“Reunimos aqui empresas comprometidas com a retomada dos negócios e com o crescimento do setor. É muito gratificante para nós, da UBM Brazil, testemunhar o início do que pode ser um novo círculo virtuoso. Temos muito a agradecer às associações e entidades setoriais e às empresas que participaram desta edição e que nos ajudaram a realizar este grande evento”, avaliou Renan Joel, gerente da feira.



Tradicionalmente, a Abcic promoveu uma atividade para difusão de conhecimento no segundo dia do Concrete Show. Em 2016, foi ministrado o curso de estruturas pré-fabricadas de concreto

## HOMENAGEM

### Legado literário e jornalístico de grande valor para a engenharia nacional

O jornalista e escritor Nildo Carlos de Oliveira faleceu em 26 de janeiro, aos 77 anos, deixando um legado literário e jornalístico de grande valor para a engenharia e a arquitetura nacional. Em sua trajetória de quase 60 anos de profissão, retratou o desenvolvimento da infraestrutura do país, por meio da cobertura de praticamente todas as maiores obras, como a construção da rodovia Transamazônica, da hidrelétrica de Itaipu, da ponte Rio-Niterói, da rodovia dos Imigrantes, da hidrelétrica de Belo Monte, entre outras.

Alagoano, viveu em Marília, no interior paulista. Trabalhou no Jornal do Comércio e transferiu-se para São Paulo durante a década de 1960 para trabalhar no grupo Folha da Manhã. Com mais de 50 anos de atividades profissionais, trabalhou também na Gazeta Mercantil, Folha de S. Paulo, nas revistas Projeto, de arquitetura; Construção, da Editora Pini; revista Obra - Construção e Planejamento, e na revista O Empreiteiro, onde foi repórter, editor e consultor. Recentemente, editava o Blog do Nildo.

Com escritor, Nildo lançou a novela

Madalena; o livro de contos Com a idade da Terra (RG Editores) e o romance Olho por Olho. Foi responsável pelos textos da obra Arquitetura Escolar (PW Editores) e dos livros 100 Anos da Engenharia Brasileira (Editora Univer) e autor de A Construção no Espelho (Editora Pini), um conjunto de ensaios e crônicas sobre os subterrâneos da construção brasileira dos anos 70 até a era Color. Sua última obra foi "O Mestre da Arte de Resolver Estruturas "A história do engenheiro Bruno Contarini", patrocinado pela Arcelor Mittal.

Respeitado entre os colegas de profissão, era muito próximo de vários profissionais da indústria da construção civil e do segmento de estruturas pré-fabricadas de concreto. Ao longo deste período, Nildo esteve presente nos principais eventos promovidos pela Abcic e redigiu matérias e reportagens sobre importantes obras do país em que a construção industrializada em concreto esteve em evidência. "Ele sempre procedeu com lisura se pautando em conduta ética irrepreensível nas entrevistas com a ABCIC. Esteve sempre presente em nossas coletivas de imprensa e lan-



çamento do anuário", diz Íria Doniak, presidente-executiva da entidade.

"Conversei longamente com ele em 2013 durante o evento 500 Grandes da Construção que era promovido pela Revista O Empreiteiro quando recebi uma homenagem com outras colegas de profissão, intitulada Mulheres na Engenharia, e me surpreendi como ele acompanhava de perto as atividades do nosso setor, nossa atuação e trabalho, dado o alto nível de conhecimento. Deixamos registrado nesta edição da revista o nosso carinho e respeito por este profissional da área da comunicação que deixa saudades", finaliza Íria.

## 59º CONGRESSO BRASILEIRO DO CONCRETO SERÁ REALIZADO EM BENTO GONÇALVES

O Instituto Brasileiro do Concreto (Ibracon) promove, de 31 de outubro a 03 de novembro, em Bento Gonçalves, no Rio Grande do Sul, o 59º Congresso Brasileiro do Concreto, evento técnico-científico sobre a tecnologia do concreto e seus sistemas construtivos, sob a bandeira "O concreto para a retomada do desenvolvimento da infraestrutura nacional".

O evento objetiva divulgar as pesquisas científicas, tecnológicas e as inovações sobre o concreto e as estruturas de concreto, em termos de

materiais e suas propriedades, gestão e normalização, análise e projeto estrutural, métodos e sistemas construtivos, controle tecnológico, ensaios

destrutivos e não destrutivos, e sustentabilidade.

O 59º Congresso Brasileiro do Concreto é aberto aos profissionais em geral do setor construtivo, tecnólogos de concreto, projetistas de estruturas, professores e estudantes de engenharia civil, arquitetura e tecnologia, profissionais técnicos de construtoras, empresas de energia, fabricantes de equipamentos e materiais para construção, laboratórios de controle tecnológico, órgãos governamentais e associações técnicas.



## 89ª ENIC DEVE REUNIR 2.000 PROFISSIONAIS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

O 89º Encontro Nacional da Indústria da Construção (Enic), promovido pela Câmara Brasileira da Indústria da Construção (Cbic) e realizado pelo Sinduscon-DF, acontecerá entre os dias 24 e 26 de maio, no Centro de Eventos e Convenções Brasil 21, em Brasília-DF.

O tema “Superação é nossa maior obra” será explorado em diversas vertentes. Serão palestras e debates que visam reunir todo o setor produtivo para discutir e evoluir no desafio constante que é a

construção civil. Os painéis do Enic também atualizarão os participantes sobre a evolução do crédito imobiliário; o lançamento dos índices para o mercado imobiliário; o BIM e a busca de uma política nacional; os investimentos em infraestrutura; a modernização das leis trabalhistas para a construção do Brasil; o uso de práticas sustentáveis; o for-

talecimento das iniciativas de compliance no setor; além disso, uma perspectiva do cenário macroeconômico atual e futuras da construção civil.

O encontro deve reunir cerca de dois mil participantes, entre empresários de todos os segmentos da construção, dirigentes e representantes dos três poderes de todas as esferas de governo, especialistas em diversas áreas do conhecimento nacionais e internacionais, acadêmicos e profissio-

nais da mídia, para debater temas relevantes para o desenvolvimento econômico e social do país.

O evento também será palco do lançamento de estudos e guias de orientação para o setor, cumprindo a missão de disseminar conhecimento e boas práticas na construção, e marcará a comemoração dos 60 anos de fundação da Cbic.



## CONSTRUCTION EXPO 2017 APRESENTARÁ SOLUÇÕES PARA O PROFISSIONAL DA CONSTRUÇÃO

A Semana das Tecnologias Integradas para Construção, Meio Ambiente e Equipamentos reunirá, de 7 a 9 de junho de 2017, no São Paulo Expo, os principais eventos desses três segmentos, com o intuito de proporcionar um ambiente perfeito para disseminação de conhecimento e

para compartilhamento de experiências e para expansão da rede de relacionamentos e contato, resultando em mais oportunidades de negócios. São eles: BW Expo 2017 - Feira de Serviços e Tecnologias para Gestão Sustentável de Água, Resíduos, Ar e Energia, Construction Expo 2017 - Feira Internacional de Edificações e Obras de Infraestrutura - Serviços, Materiais e Equipamentos, M&T Peças e Serviços 2017 - Feira e Congresso de Tecnologia e Gestão de Equipamentos para Construção e Mineração, e o Sobratema Summit 2017, maior evento de conteúdo do mercado brasileiro para as áreas de construção e de meio ambiente.

Considerada a feira do profissional da construção, a Construction Expo 2017 terá o papel relevante de mostrar os principais lançamentos em serviços, materiais e equipamentos, que garantam mais produtividade, rentabilidade, segurança e qualidade, e menores custos para obras de infraestrutura e de edificações. O evento também destacará tendências em sistemas construtivos e tecnologias que possibilitem ganhos, também, em termos de sustentabilidade ambiental e competitividade.

Salão da Construção Industrializada de Concreto foi um dos destaques da edição anterior da Construction Expo



Marcelo Vigneron

## NOVOS ASSOCIADOS

Em nome da diretoria e do conselho estratégico da Abcic, desejamos as boas-vindas aos novos associados:



## BRASIL SERÁ SEDE DE WORKSHOP SOBRE O MODEL CODE 2020 DA *fib*

O 20º ENECE – Encontro Nacional de Engenharia e Consultoria Estrutural, a ser promovido pela Abece no dia 28 de setembro, terá um formato diferente dos anos anteriores e um atrativo adicional. O dia seguinte, 29 de setembro, foi reservado para o Workshop Model Code 2020, uma iniciativa da *fib* (International Federation for Structural Concrete), em conjunto com a ABECE – Associação Brasileira de Engenharia e Consultoria Estrutural e ABCIC – Associação Brasileira da Construção Industrializada de Concreto.

O evento faz parte do processo de desenvolvimento da nova edição do código modelo (Model Code), considerado como o documento pré-normativo mais relevante da engenharia do concreto estrutural, pois incorpora avanços do conhecimento, novas descobertas e necessidades do universo do concreto. “Como o Model Code 2020 é o documento mais importante da *fib* e nós participaremos de sua elaboração, a ideia é que se discuta no Workshop exatamente o MC2020, incluindo as realidades encontradas na engenharia do Brasil e da América Latina”, explica Fernando Stucchi, que é integrante da Comissão 10 da *fib*, grupo responsável pelo desenvolvimento do Código Modelo – FIBMC-2020.

A montagem da programação do Workshop está sendo feita por um Grupo de Trabalho coordenado por Stucchi, cujo objetivo básico é definir os tópicos a serem discutidos no Workshop, conteúdo este que deverá ser submetido à direção da *fib*. O Grupo foi formalmente constituído numa reunião realizada na sede da ABECE, em São Paulo, no início de março, e a definição dos tópicos do Workshop, assim como dos nomes de alguns dos palestrantes e conferencistas, também conta com a colaboração da engenheira Íria Doniak, presidente-executiva da ABCIC, que, assim como Stucchi, tem tido uma atuação bastante destacada junto a direção mundial da *fib*. No caso de Íria, ela foi, inclusive eleita pela assembleia geral da *fib* para fazer parte do Presídium, o órgão gestor

da entidade, pelos próximos quatro anos.

Embora ainda dependa de confirmação da disponibilidade das agendas dos convidados, mas já se tem como nomes certos para a abertura do Workshop, além da própria Íria, o presidente da ABECE, Jefferson Dias de Souza Júnior; o presidente da *fib*, Hugo Corres Peiretti. Também devem integrar a programação, Stucchi, além de representantes da América Latina, cujos nomes ainda estão sendo analisados.

“É uma oportunidade ímpar de termos no país renomados profissionais internacionais e juntamente com a engenharia nacional, não só participarmos de palestras de importantes temas, mas também promovermos um debate sobre as principais questões que envolvem as estruturas de concreto: novas e existentes”, afirma Íria.

Estão previstos temas como: Visão Geral do fib-MC2020, que pretende integrar estruturas novas, a construir e estruturas já existentes, procurando evitar que o volume cresça muito; Concreto de Ultra Alta Resistência; Confiabilidade das estruturas Novas e para as Existentes; Robustez e Resiliência; Projeto em áreas Sísmicas; Manutenção e Intervenções ao longo da Vida Útil; e Sustentabilidade, entre outros.

O Workshop e o cronograma de desenvolvimento do Model Code 2020 também foi comentado pelo presidente da *fib*, Hugo Corres na longa entrevista concedida à Revista Estrutura, da Abece e que começa na página 6. Segundo Corres, o Workshop a ser realizado no Brasil, faz parte de uma série de outros, programados em diversos países, e que deve culminar com o Congresso da *fib* a ser promovido em Melbourne, na Austrália, em 2018, onde deverão ser apresentados os primeiros resultados dos debates realizados nos vários workshops. Acompanhe esses e outros detalhes sobre o Model Code 2020 e também a respeito do atual estágio da engenharia de estrutura no Brasil e no mundo na entrevista de Corres.

## SEGUNDA EDIÇÃO DO LIVRO PRECAST CONCRETE STRUCTURES É LANÇADA

Foi lançada, pela editora CRC Press, a segunda edição do livro *Precast Concrete Structures*, de Kim Elliott, professor da Universidade de Nottingham, membro da comissão de pré-fabricados (C6) da *fib* - Federação Internacional do Concreto, e consultor para a indústria de pré-fabricados na Inglaterra, Malásia e Coréia.

A obra introduz ideias de projetos conceituais para estruturas pré-fabricadas de concreto e apresenta diversos exemplos de projetos baseados no Eurocode EC2, antes de detalhar o projeto, a fabricação e a construção em pré-fabricado de concreto para edifícios de múltiplos pavimentos. São fornecidas também a análise estrutural detalhada do concreto pré-moldado, sua aplicação e alguns detalhes das recentes estruturas pré-fabricadas "em esqueleto", para até quarenta andares.

A segunda edição de *Precast Concrete Structures* manteve a estrutura da primeira, com dez capítulos, e segundo Elliott, há uma introdução geral que ressalta os motivos pelos quais o pré-fabricado de concreto se diferencia de outras construções em concreto e, também, no que se refere aos materiais, lajes, vigas, colunas, paredes, estabilidade, ligações e colapso progressivo. "Além do Eurocode EC2, o texto e os numerosos exemplos trabalhados englobam o Eurocode EC0 e EC1 e, ainda, as normas europeias de produto, como a EN1168 para lajes alveolares", conta.

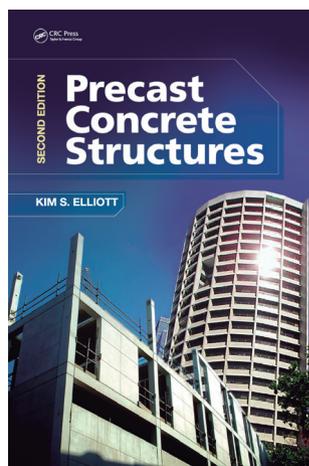
Em comparação com a primeira edição e com outros textos, o lançamento conta com um projeto comparativo de elementos chave, como lajes, vigas e colunas, entre a BS8110 e EC2, e um modelo de

construção de um prédio de 10 andares em fase de conclusão.

De acordo com o autor, há também uma nova seção sobre vigas parede, que se comportam mais como bielas e tirantes e "cantilever" para situações de canto. "Inclui, também, uma nova informação sobre ligações semirrígidas entre viga e pilar, obtida através dos estudos do professor Marcelo Ferreira, da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)", disse. "O livro é altamente ilustrado com mais de 500 fotografias e ilustrações, incluindo várias do Brasil", acrescenta.

Esta segunda edição é dirigida, principalmente, para estudantes de graduação cursando o último ano e de pós-graduação e jovens engenheiros, que possuem conhecimento sobre concreto armado e concreto protendido e gostariam de desenvolver soluções para empreendimentos de múltiplos pavimentos, utilizando as estruturas pré-fabricadas de concreto.

Elliott é também autor do livro *Multi-storey Precast Concrete Framed Structures*, que foi lançado no Brasil, pela ABCIC, durante a realização da Concrete Show 2014. Na ocasião, ele recebeu empresários, engenheiros e profissionais da construção na tarde de autógrafa,



Kim Elliott esteve, pela última vez no Brasil, em seminário promovido pela ABCIC durante o Concrete Congresso, em agosto de 2014.

promovida no estande institucional de entidade. Além disso, ministrou palestra a Soluções Industrializadas em Estruturas de Concreto para Edificações de Múltiplos Pavimentos, com a presença de 200 profissionais e técnicos ligados ao segmento de engenharia e arquitetura, o seminário contou com palestras promovidas por especialistas do Brasil e do exterior.

De acordo com a engenheira Íria Doniak, presidente executiva da ABCIC, o professor Kim esteve duas vezes no Brasil em compromissos oficiais com a ABCIC. "Isso acontece desde 2008, quando recebeu a primeira missão internacional da entidade na Universidade de Nottingham. Ele sempre apoiou o desenvolvimento da indústria nacional, em especial as atividades de pesquisa do NETPRÉ, da UFSCar, tendo sido apresentado para a ABCIC pelo professor Marcelo Ferreira, que foi seu orientado em suas teses de PhD".

Para adquirir o livro, basta acessar o site oficial: <https://www.crcpress.com/Precast-Concrete-Structures-Second-Edition/Elliott/p/book/9781498723992>.

## EVENTOS DO SETOR

**1º WORKSHOP DA CONSTRUÇÃO PRÉ-FABRICADA DE CONCRETO DO CENTRO-OESTE (REALIZAÇÃO DO CREA/GO E CAU/GO, APOIADO PELA ABCIC)**

Data: 3 de maio  
Local: Goiânia/GO  
[www.creago.org.br](http://www.creago.org.br)

**89º ENIC (CBIC)**

24 a 26 de Maio de 2017  
Local: Brasília  
[www.cbic.org.br/enic/?page\\_id=11&lang=pt](http://www.cbic.org.br/enic/?page_id=11&lang=pt)

**BIBM CONGRESS 2017**

17 A 19 de Maio de 2017  
Local: Espanha  
<https://bibm.cpi-worldwide.com/>

**CONSTRUCTION EXPO**

07 a 09 de Junho de 2017  
Local: São Paulo / SP  
[www.constructionexpo.com.br](http://www.constructionexpo.com.br)

**SEMINÁRIO REGIONAL ABCIC**

Data: Junho de 2017  
Local: Florianópolis  
[www.abcic.org.br](http://www.abcic.org.br)

**CONCRETE SHOW**

23 a 25 de Agosto de 2017  
Local: São Paulo Expo- SP  
[www.concreteshow.com.br/pt/](http://www.concreteshow.com.br/pt/)

**fib SYMPOSIUM 2017**

12 a 15 de Junho de 2017  
Local: Maastricht – Holanda  
[www.fibsymposium2017.com](http://www.fibsymposium2017.com)

**ENECE 2017**

Data: 28 de setembro  
Local: Secovi/SP  
[www.abece.com.br](http://www.abece.com.br)

**WORKSHOP DO CÓDIGO MODELO *fib*/ABCIC/ABECE**

Data: 29 de setembro  
Local: Secovi/SP  
[www.abcic.org.br](http://www.abcic.org.br) / [www.abece.com.br](http://www.abece.com.br)

**59º CONGRESSO BRASILEIRO DO CONCRETO**

23 a 26 de Outubro  
Local: Bento Gonçalves – RS  
<http://ibracon.org.br/eventos/58cbc>

# CONCRETE SHOW 2017: COMECE JÁ A CONSTRUIR SEU SUCESSO

23 A 25  
AGOSTO  
2017

**SÃO PAULO EXPO**  
SÃO PAULO - BRASIL - 11ª EDIÇÃO  
DIA 23 - 13 às 20h | DIA 24 e 25 - 10 às 20h

## GARANTA JÁ O SEU ESPAÇO

Roberta Bertuzzi +55 11 4878-5906  
contato@concreteshow.com.br

Invista no sucesso da sua empresa:  
reserve já seu espaço no Concrete Show 2017  
e garanta mais negócios, parcerias e novos  
clientes na sua carteira.



Seus principais clientes  
e prospects em um único local



Mais de 22.000 profissionais  
do ramo com alto poder de decisão



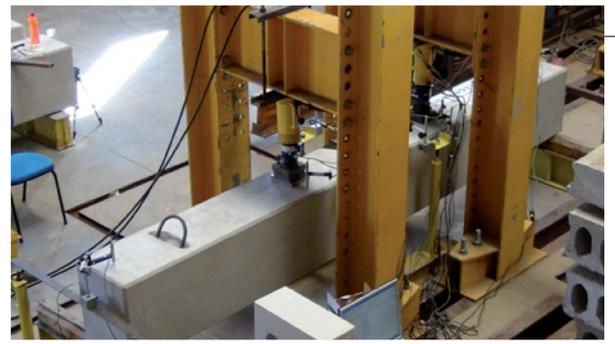
Sua empresa entre os maiores  
players do mercado



**CONCRETE SHOW**  
SOUTH AMERICA • BRAZIL

um oferecimento:





Fonte: Shopping Carapicuíba – Menção Honrosa no Prêmio Obra do Ano Abcic em 2016 e Artigo Técnico Página 40- IC-10 (esta edição).

## LIGAÇÃO DE ALTO DESEMPENHO PARA PRÉ-MOLDADOS. TECNOLOGIA JAPONESA A SERVIÇO DA INDÚSTRIA BRASILEIRA! PODE CONFIAR!

Nos anos 60, as conexões da Splice Sleeve foram utilizadas pela primeira vez em pilares no Ala Moana Hotel (Havai), um edifício de 38 pavimentos. Em 73 foi introduzida no Japão obtendo a aprovação do Building Center of Japan (BCJ), foi o início de uma série de aprovações internacionais de nossos produtos como Singapura, Nova Zelândia e Estados Unidos. Em 2012 chega ao Brasil, propõe um estudo com o NETPRE (Núcleo de Estudos e Tecnologia de Pré-Fabricados), laboratório da UFSCar construído em parceria com a ABCIC, pois apesar de ser reconhecida no mundo, compreende que um país possui suas próprias regulamentações.

Nosso princípio é agregar valor a construção pré-moldada trazendo soluções viáveis e que possam aderir as premissas técnicas.

Sistema utilizado em regiões sísmicas e não-sísmicas, com excelentes resultados avaliados. Contabiliza mais de 25 milhões de luvas vendidas e histórico infalível, tendo enfrentado os mais fortes eventos da Natureza.

Galpões, comércios, pontes, edifícios, torres, aduelas. Splice Sleeve é usado em todo tipo de aplicação pré-moldada, ligando pilares, vigas, painéis e fundações, com desempenho equivalente à uma peça contínua.



Contato no Brasil:  
TrueConnect Materiais de Construção Civil Ltda.  
contato@trueconnect.com.br  
(11) 3105-9464 / 3106-4614 / (11) 98136-0277  
www.trueconnect.com.br

[www.splicesleeve.com](http://www.splicesleeve.com)