

# A pré-fabricação em concreto para edifícios altos

ÍRIA LÍCIA OLIVA DONIAK – Engenheira Civil

PRESIDENTE EXECUTIVA DA ABCIC E MEMBRO DA fib COMMISSION 6

LUIZ OTÁVIO BAGGIO LIVI – Engenheiro Civil

DIRETOR DE MARKETING DA ABCIC  
E DIRETOR DE PRÉ-FABRICADOS DA ABECE

## RESUMO

APRESENTAM-SE ESTUDOS DE CASOS DE EDIFÍCIOS ALTOS QUE ADOTARAM AS ESTRUTURAS PRÉ-FABRICADAS, NO BRASIL E NO EXTERIOR, COM

VISTAS A MOSTRAR O ESTADO DA ARTE, BEM COMO COMENTAR ASPECTOS DE PROJETO E EXECUÇÃO RELACIONADOS ÀS TIPOLOGIAS ADOTADAS.

**Palavras-chave:** projeto e análise estrutural de edifícios, sistema estrutural para edifícios altos, resistência a esforços horizontais, ensaio de túnel de vento.

## I. INTRODUÇÃO

Embora o CTBUH (*Council on Tall Buildings and Urban Habitat*) [1] tenha estabelecido, ao seu critério, a altura dos edifícios altos (< 300m), superaltos (≥ 300m) ou mega-altos (≥ 600m), o próprio documento menciona três categorias que, apesar de subjetivas, devem ser levadas em consideração quando uma ou mais destas situações são evidenciadas. A primeira diz respeito ao contexto como, por exemplo, uma edificação de 14 pavimentos não seria considerada alta em Dubai ou Chicago, mas certamente teria este destaque em algumas cidades na Europa. A segunda trata da proporção, relação altura/base e esbeltez. O conceito de esbeltez é um parâmetro importante, que deve estar presente no projeto e pode ser uma referência para definir edifícios altos com uma maior precisão. E a terceira inclui as tecnologias, ou seja, o emprego dos materiais indicados ao final do documento: aço, concreto armado ou protendido, concreto pré-moldado, madeira, ou construções mistas (quando combinados mais de um sistema construtivo) e compostas (quando um ou mais materiais são usados em

conjunto nos elementos principais da estrutura, por exemplo, pilares e vigas metálicas, com um sistema de pisos com lajes de concreto pré-fabricado, ou um pilar de perfil metálico revestido de concreto). Vale ressaltar que essa terminologia no Brasil é controversa e o uso de diferentes sistemas construtivos numa mesma edificação é chamado de híbrido, posto que o termo estruturas mistas foi adotado na ABNT NBR 8800:2008 “Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto” como sendo as estruturas de perfil metálico revestidas com concreto. Segundo o boletim de estruturas pré-fabricadas de concreto em construções mistas da fib (*International federation for structural concrete*) [2], o termo “estruturas híbridas” ou “mistas” está relacionado ao emprego de diferentes materiais para compor um sistema construtivo ou estrutural. Entretanto, ao contrário do que ocorre nas “estruturas compostas”, não ocorre necessariamente a aderência entre os materiais, não ocorrendo, portanto, a solidarização das deformações.

A partir dessas considerações, a comissão 6 da fib, que reúne *experts* de todo o mundo em pré-fabricação, está

preparando o boletim sobre o estado da arte em edifícios altos pré-fabricados de concreto, incluindo aspectos sobre os elementos e concepção estrutural e 15 estudos de casos mundiais: desde soluções parciais ou integrais com o sistema. Como estudo de caso do Brasil, está o subsolo do shopping torre A (Gleba A) do Parque da Cidade cuja contribuição está sendo desenvolvida pelo projetista da estrutura Francisco Paulo Graziano. A Avaliação Técnica de Projeto (ATP) desta etapa da obra foi realizada pelo projetista Eduardo Barros Millen. O empreendimento conta com estacionamento, shopping center, hotel, escritório e apartamentos. O draft do boletim foi apresentado durante o ENECE 2019, pelo responsável pela elaboração do documento, o projetista de estruturas George Jones (Reino Unido), que visitou o canteiro em suas duas etapas, em 2016, para a Jornada Internacional de Pré-moldado da Abcic, e, em 2019, na véspera do ENECE.

O acompanhamento dessas ações motivou os autores a desenvolverem o presente artigo, que mostra a evolução da verticalização em estruturas pré-fabricadas no Brasil, que teve por

referência importantes edifícios europeus, e também percorrer brevemente sobre possíveis tipologias e concepção estrutural dessas edificações.

## 2. HISTÓRICO E DESENVOLVIMENTO NO BRASIL

Em 2011, o anuário Abcic apresentou casos de edifícios de maior altura que utilizaram a pré-fabricação de concreto. Entre eles, duas importantes referências nacionais: o São José da Terra Firme (Santa Catarina) e o Pátio Dom Luís (Fortaleza), ambos construídos no início da década de 2000. A característica comum de ambos foi o uso de vigas e lajes alveolares de concreto protendidas e os pilares moldados no local, porém, à época, ainda limitando-se a aproximadamente 20 pavimentos, aproximadamente 60 metros. Desde então, outros edifícios em diferentes regiões do Brasil foram construídos adotando o sistema construtivo em pré-fabricados de concreto.

Um exemplo interessante é um prédio multiuso de 16 pavimentos (Fig.1), com área total aproximada de 49.000m<sup>2</sup>, construído integralmente com o sistema, em Jaraguá do Sul (SC), em 2013 (Fig.1). Os principais desafios para viabilizar a estrutura foram: a altura total da edificação de 65 m e a estabilidade durante a fase de montagem, num projeto que ocupou 100% da área do terreno.

Foi solicitado o desenvolvimento de uma estrutura pré-fabricada em concreto, que respeitasse o projeto arquitetônico como originalmente concebido e todos os parâmetros definidos no projeto de estrutura moldada no local pré-existente, ou seja, transformar uma estrutura *in loco* em uma estrutura pré-fabricada, viável economicamente e que respeitasse as mesmas condições

dos níveis dos pavimentos, pé-direito, e operacionalidade. Como solução estrutural, tentou-se manter o posicionamento dos pilares constantes no projeto arquitetônico original, criando um sistema de pórticos rígidos, provendo a necessária estabilidade e rigidez ao conjunto da edificação. Também foram adotados na solução estrutural nós de ligação rígidos, de forma a garantir o comportamento monolítico da estrutura após sua execução, com a utilização de emendas, executadas por luvas passantes, onde há continuidade, e roscadas nas extremidades, e passantes nas junções de vigas e pilares.

Entre as realizações mais recentes podem ser citados dois empreendimentos: o Edifício Varanda Botânico e o Complexo Parque das Cidades.

O Edifício Varanda Botânico foi construído em 2019, em Ribeirão Preto (SP), com cerca de 22 mil m<sup>2</sup> distribuídos em 25 pavimentos e 82 metros de altura, para abrigar 250 apartamentos de um e dois dormitórios (Fig.2). O empreendimento incorporado pelas construtoras TAP e Trisul conta com estrutura concebida com pilares-parede nas extremidades e núcleo de rigidez na área dos elevadores. Esses elementos verticais foram moldados no local, com formas mistas de madeira e metal. Os pavimentos são compostos por lajes alveolares, com vãos livres de 10,4m, apoiados no núcleo de rigidez e nos pilares-parede. Basicamente cada ciclo de produção do pavimento compreendeu a moldagem *in loco* dos pilares-parede e núcleo de rigidez, em seguida, a montagem das lajes alveolares e, finalizando o ciclo, a concretagem da capa das lajes, juntamente com as vigas perimetrais.

A estrutura do estacionamento e da área de lazer (piscinas), situada fora da



► **Figura 1**  
Prédio com 65m, com estrutura integralmente pré-fabricada de concreto, em Jaraguá do Sul. Diferentes fases da montagem (a e b)

projeção da torre principal, também foi executada com pilares, vigas e painéis alveolares pré-fabricados. A modulação adotada permitiu a utilização de poucos pilares, com aproveitamento dos vãos livres para a delimitação das vagas e circulação do estacionamento. Nessa região, os arrimos também foram industrializados com a utilização de painéis de concreto protendido incorporados na própria estrutura. Essa solução possibilitou a redução total do uso de formas nessa região.

A resistência do concreto nos pilares-parede com 24h também teve que ser reavaliada, pois as lajes alveolares deveriam ser montadas nesse tempo. Com isso, a formação dos vínculos nas ligações entre lajes alveolares e pilares foram realizados pelo emprego





## ► Figura 2

Edifício Varanda Botânico, pré-fabricado de concreto, na fase de construção em Ribeirão Preto

de armaduras adequadamente dispostas, quando da concretagem da capa das lajes. Outra preocupação foi com a estabilidade dimensional relativa às suas folgas e desvios, para que a montagem pudesse transcorrer de forma rápida e segura, sem utilização de escoramento. Por isso, foram empregados pequenos consolos nos pilares-parede. Já a logística, armazenamento e montagem implicaram um ajuste no canteiro da obra: a grua vertical, por exemplo, foi dimensionada considerando o peso exato de cada elemento pré-fabricado, bem como sua posição no pavimento.

O uso do pré-fabricado de concreto nessa obra ressaltou os benefícios de sua aplicabilidade para torres habitacionais, como, por exemplo, o cronograma reduzido, com importante redução de custos indiretos, o ganho de flexibilidade na arquitetura dos pavimentos, uma vez que o teto é plano e todas as instalações são externas à estrutura, abrigadas por forro.

Estruturalmente, toda protensão das lajes é aderente, resultando em bom comportamento relativamente ao Estado Limite Último e também ao Estado Limite de Serviço de abertura de fissuras e deformações. Um importan-

te aspecto é o controle de qualidade dos elementos estruturais protendidos, como resistência do concreto nas idades de desforma e movimentação dos elementos, controle do nível de protensão e precisão dimensional. Além disso, com a necessidade de definição prévia de todos os subsistemas em fase de projeto, como é feito nas obras industrializadas, a obra não sofreu retrabalhos ou incompatibilidades entre as diversas disciplinas. Finalmente, a ausência de escoramento nos pavimentos trouxe flexibilidade no cronograma geral da obra.

Além disso, para manutenção do ciclo de montagem dos pavimentos, foi necessário que a resistência do concreto com a idade de 24h fosse de 22 MPa. Isso envolveu um estudo de dosagem específico, além de um controle de qualidade rigoroso e constante na produção do concreto da obra.

O segundo caso recente, também em construção em 2019, é a construção pela Matec das três torres corporativas (23, 20 e 17 pavimentos, aproximadamente 122, 111 e 97 metros, respectivamente), com 5 subsolos e área de implantação (Gleba B), ligados ao complexo Parque das Cidades, na cidade de São Paulo (SP) (Fig. 3). As

dificuldades do solo, com necessidade de movimentar grandes volumes de rocha, condições reduzidas de áreas de estoque de materiais e circulação foram determinantes para o emprego de uma solução empregando as estruturas pré-fabricadas de concreto (pré-vigas e lajes alveolares pré-fabricadas de concreto protendido), e pilares moldados no local. Já, nos subsolos, os pilares também foram pré-fabricados de concreto e também os blocos de fundação, que permitiram a uniformidade da periferia. A solução adotada no projeto estrutural da torre possibilitou a ausência de escoramento, apoiando as vigas diretamente sobre os pilares, sem o uso de consolo. Os pré-fabricados de concreto também estiveram presentes na fachada e elementos complementares, como as escadas. Sem as soluções industrializadas, não teria sido possível atender ao ousado prazo de entrega de 28 meses, contabilizando quase um ano a menos dos 36 meses previstos com a estrutura convencional.

## 3. CONCEPÇÃO ESTRUTURAL

Entre as possíveis tipologias, têm-se desde estruturas híbridas, que combinam os elementos industrializados com estrutura metálica ou concreto moldado no local, até integralmente pré-fabricado, podendo ser sistemas em esqueleto, estrutura aporticada ou, até como é mais usual nos países baixos e nórdicos, soluções em painéis portantes.

Em função das características da planta e do número de pavimentos, é necessário dispor de elementos de enrijecimento frente aos efeitos das cargas horizontais, como nas estruturas moldadas no local. Estes elementos, conhecidos por “núcleos rígidos”, podem assumir diversas formas e englobar diversas tecnologias, desde núcleos



formados nas regiões de circulação vertical da edificação (escadas e elevadores), até expandindo o conceito de “núcleo” para “faixas rígidas”, onde determinada região da edificação é inteiramente dedicada ao incremento da rigidez global do edifício, sendo que as regiões externas a esta faixa sustentam, principalmente, as cargas verticais, sendo ligadas aos núcleos rígidos pela laje e reticulado de vigas que funcionam como um diafragma rígido no pavimento. Estes núcleos ou faixas rígidas podem ser executados de diversas formas, com a associação do sistema pré-fabricado a outros sistemas, como o aço ou até mesmo concreto moldado no local.

Os sistemas puramente pré-fabricados se utilizam de ligações semirrígidas entre os elementos viga/pilar para conferir características hiperestáticas a esta ligação e, por consequência, aumentar a rigidez do núcleo, sem o necessário aumento das dimensões das peças envolvidas. Em outros modelos, podem-se associar núcleos rígidos executados *in loco*, sejam esses executados através de tecnologias como formas deslizantes ou “viga x laje x pilar” ou até com painéis portantes. O importante é que esse núcleo seja rígido o suficiente para cumprir seu papel na estabilidade global da edificação. Mais raramente no Brasil, mas presente em outros países, pode-se também executar o núcleo rígido em aço contraventado para conferir a rigidez desejada, ou, em outros casos, associar o pré-fabricado a uma estrutura de contraventamento executada em aço.

Um dos aspectos com relação ao modelo estrutural utilizando núcleos ou faixas rígidas é observar a simetria em planta dessa área reservada para contraventamento da edificação. É conveniente que exista simetria geométrica



► **Figura 3**

**Edifício em construção pela Matec (a), visitado por George Jones, em 2019, acompanhado por Francisco Graziano, projetista responsável pela concepção das torres desta etapa, integrantes da construtora e da fornecedora da estrutura pré-fabricada (b)**

entre o núcleo rígido e o restante da edificação, para que não se desenvolvam esforços de torção na edificação e em seus componentes, mediante a aplicação das cargas de vento, a fim de que essa torção não influencie na resistência e dimensionamento de pilares e fundações.

Sempre é importante ressaltar que, numa edificação pré-fabricada, a estabilidade global deve ser garantida também nas fases transitórias de montagem, não só no modelo final executado. A montagem e as etapas de enrijecimento da estrutura devem ser avaliadas e planejadas para que essa estabilidade seja assegurada à estrutura em todas as fases da obra.

Para os pilares, a pré-fabricação pode oferecer o uso de concretos de alta resistência, diminuindo sua seção, aspecto muito importante em relação ao uso do edifício, e diminuindo também seu peso, melhorando as condições de movimentação, transporte e montagem, bem como a otimização dos equipamentos de guindar. Outra solução a ser estudada é a possibilidade de pilares mistos, com a utilização de concreto de resistência adequada com a altura e perfis metálicos inseridos.

As vigas e pisos devem ser projetados para cumprir os requisitos do projeto arquitetônico. Limitar o peso dos elementos e facilitar a execução das

ligações é fundamental, considerando os aspectos de logística que envolvem a fase de montagem na obra. Para essas exigências, existem soluções que já foram utilizadas na pré-fabricação, mas para adaptá-las a fim de executá-las adequadamente, é necessário ter conhecimento, flexibilidade e capacidade técnica de execução de projeto.

#### **4. EXEMPLOS INTERNACIONAIS: REFERÊNCIAS PARA A INDÚSTRIA DE PRÉ-FABRICADOS NO BRASIL**

Na Europa, após uma série de aplicações bem sucedidas desses elementos estruturais em torres com mais de 100 metros de altura, a tendência aponta para o aproveitamento, cada vez maior, de estruturas pré-fabricadas de concreto.

Nos últimos anos, o continente tem sido palco da proliferação de arranha-céus executados com estruturas pré-fabricadas de concreto ou em combinação com outros sistemas, especialmente na Bélgica, Holanda, Dinamarca e Espanha. Os motivos que justificam a adoção dessa solução construtiva são vários. Obras limpas e rápidas, redução do desperdício de materiais, maior controle da qualidade, produtividade e previsibilidade de resultados são alguns deles. O outro ganho diz respeito à pré-fixação dos preços





► **Figura 4**

Missão técnica Abcic 2019: visita técnica ao Ebin Station Condominium (a), com ênfase na execução das ligações (b)

de compra dos insumos da construção. Nesses casos, os contratos são fechados a preços fixos, sem os aditivos contratuais normalmente presentes nos contratos das obras convencionais.

Em visita ao Brasil, o saudoso engenheiro Arnold Van Acker, grande especialista em estruturas pré-fabricadas, disse que o uso de vigas e lajes pré-fabricadas protendidas possibilita obter vãos maiores e construções mais esbeltas. Além disso, o uso desses elementos proporciona redução significativa do peso e altura, quando comparado a estruturas convencionais, permitindo a construção de um pavimento a mais a cada 35 andares.

Segundo Arnold, em comparação com lajes em *steel/ribdeck*, as estruturas integralmente de concreto são menos deformáveis e resistem ao fogo por duas horas, sem necessidade de qualquer proteção adicional. Até os anos de 1990, o concreto pré-moldado não era muito usado nesse segmento de mercado, mas recentes avanços na indústria de pré-moldados mudaram esse quadro. Entre essas inovações, destacam-se os concretos de alta resistência.

Além de Arnold, Kim Elliot (UK), Hugo Corres (Espanha) e Kaare Dahl (Dinamarca) compartilharam sua experiência no uso da pré-fabricação em edifícios altos em eventos e reuniões da ABCIC e da ABECE, com o apoio da *fib* e do Núcleo de Tecnologia da Pré-Fabricação (Netpré-Ufscar). Na ocasião, eles também visitaram fábricas e obras. Da mesma forma, a ABCIC organizou missões técnicas para a visita de edifícios, fábricas e obras em execução nesses países. A última (sétima) incluiu o Japão, onde, em Tóquio, foi visitado um edifício residencial que está sendo integralmente construído em pré-fabricado de concreto, com as devidas considerações de resistência a sismos, pela Sumitomo Mitsui, uma das mais importantes da Ásia. Trata-se do Ebin Station Condominium, com 99,95 m de altura e 33 pavimentos, sendo 2 intermediários comerciais e 31 residenciais (Fig. 4).

Considerando todas as exigências à resistência ao fogo e aos sismos do país, os integrantes da missão concluíram que não há limite de altura para este tipo de processo construtivo, desde que se tomem as devidas

providências, tendo em vista tanto o projeto e a execução quanto os elementos estruturais e suas ligações (ou conexões), visando a estabilidade global do edifício, além evidentemente das cargas acidentais e exigências de cada região.

Descreve-se brevemente a seguir alguns casos internacionais de edifícios altos que usaram os sistemas pré-fabricados.

#### 4.1 Torre de Cristal (Espanha)

Construída em Madri, a Torre de Cristal, com 250m de altura, integrante da área de negócios denominada Las Cuatro Torres, composta de quatro edifícios altos construídos com distintas tecnologias, é um exemplo interessante de uso de pilares mistos de concreto com perfis metálicos, de grande capacidade, e com adoção de lajes alveolares de concreto protendido no piso. Essa solução adotando lajes de concreto pré-fabricadas, em combinação com estrutura metálica, visa conferir maior rigidez à estrutura (Fig. 5).

A combinação dos sistemas construtivos, em aço e concreto, neste caso foi fundamental para a logística, considerando a capacidade dos equipamentos envolvidos e a necessidade de atendimento ao cronograma [3].

#### 4.2 Bella Sky (Dinamarca)

O Bella Sky é um centro de conferências de referência situado em Copenhague, na Dinamarca (Fig. 6), tendo sido tema da Revista Industrializar em Concreto, da ABCIC [4].

A 3XN Architects venceu o concurso para projetar o hotel com duas torres





► **Figura 5**

Execução do pavimento com lajes alveolares de concreto protendido (a) e imagem do edifício Torre de Cristal (b)

inclinadas de 23 pavimentos e 76,15 metros. A inclinação de 15 graus em direções opostas, visava maximizar a vista dos quartos no lado interno do hotel, mantendo as bases adjacentes entre si. Um edifício de estrutura integralmente em aço foi estudado, mas descartado devido à falta de rigidez. A construção de concreto pré-moldado foi favorecida por ser o método de construção que prevalece na Dinamarca e, portanto, de menor custo.

O projeto básico é constituído de uma série de painéis de concreto pré-fabricados autoportantes, que separam os quartos ao longo do comprimento do edifício. Além disso, duas paredes correm ao longo do comprimento do edifício para formar o corredor e também proporcionar resistência às forças de tombamento devido à inclinação.

A complexidade da estrutura ocorre por causa das aberturas nessas paredes para portas e serviços, em conjunto com a enormidade das cargas horizontais devidas à inclinação do edifício.

Nas extremidades do edifício, paredes inclinadas são usadas para sustentar as paredes verticais acima. Nessas junções, as forças horizontais induzidas por forças de rotação são grandes e precisam ser transferidas pelas lajes de piso para as paredes longitudinais.

A utilização de elementos pré-fabricados demandou o estudo da transferência das forças pelas juntas dos elementos. A grande concentração de armadura, além do fato de a maior parte da geometria da construção ser única, levou a um enorme esforço de concepção e de engenharia necessário para definir uma solução. O resultado final é uma estrutura de hotel elegante e simples que salta para o livro dos recordes como um dos edifícios mais inclinados do mundo.

### 4.3 North Galaxy (Bélgica)

As duas torres de 36 pavimentos e 107 metros, consideradas como uma das edificações mais altas da Bélgica, tinham como proposta inicial uma estrutura em aço, com *steel deck*. No entanto, foi proposta uma solução em concreto pré-fabricado, com núcleo rígido em concreto moldado no local com formas deslizantes, e sistema esqueleto com pilares, lajes alveolares e vigas pré-fabricadas de concreto protendido. Os pilares de seção circular, com diâmetro de 60 cm, foram executados em concreto com 90,0 MPa de resistência.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os edifícios internacionais exemplifi-



► **Figura 6**

Hotel Bella Sky (Dinamarca)

cados foram visitados pela ABCIC, bem como as indústrias que produziram os elementos estruturais, com o acompanhamento dos respectivos profissionais envolvidos em seus projetos e/ou execução. Essas visitas têm levado ao constante aperfeiçoamento e desenvolvimento da normalização do concreto pré-moldado no Brasil, uma vez que é necessário, cada vez mais, dar suporte ao projeto no que diz respeito à precisão dimensional, estabilidade global, ligações, resistência ao fogo e lajes alveolares. Por outro lado, as indústrias têm investido em métodos modernos de controle, com integração com sistema BIM, laser scanner, tecnologia do concreto, entre outros aspectos, a fim de assegurar a execução com a qualidade requerida para estes projetos.

Para distintos casos existem distintas soluções, porém é claro que a pré-fabricação pode atender de forma muito eficiente diferentes edifícios, inclusive os de maiores alturas, com porcentagens diversas da estrutura até integralmente. A industrialização em concreto por meio da pré-fabricação em concreto é uma realidade que se consolida dia a dia, fruto do esforço e

integração multidisciplinar com os profissionais envolvidos e construtoras, que buscam soluções mais produtivas, com incremento de qualidade e atendimento de cronogramas ousados vencendo importantes desafios da engenharia. A verticalização com a adoção da pré-fabricação em concreto no mundo já atingiu mais de 200m.

### AGRADECIMENTOS

Os autores em nome da ABCIC agradecem as empresas Cassol,

Marka e CPI Engenharia pelas informações disponibilizadas. Aos profissionais nacionais e internacionais referenciados que têm auxiliado sobremaneira no desenvolvimento da pré-fabricação em concreto no Brasil em especial ao engenheiro Arnold Van Acker (*in memoriam*), que muito colaborou com a difusão da verticalização das estruturas pré-fabricadas no mundo. À comissão 6 de pré-fabricados da *fib*, fórum permanente de discussão



► **Figura 7**  
North Galaxy (Bélgica)

e desenvolvimento da pré-fabricação em concreto no contexto internacional, pelo apoio e desenvolvimento de importantes referências. ➤

### ► REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] <https://www.ctbuh.org>.
- [2] Precast Concrete in Mixed Construction *fib* bulletin 19, 68 pages, ISBN978-288394-059-8, April 20020.
- [3] Torre de Crystal — Revista Hormigón y Acero Vol 59, número 249, páginas 71-87, Julho-Setembro, 2008 ISSN:0439685.
- [4] Revista Industrializar em Concreto — Publicação ABCIC, Edição 1, Maio/2014.

## COMENTÁRIOS E EXEMPLOS DE APLICAÇÃO DA ABNT NBR 6118:2014

A publicação traz comentários e exemplos de aplicação da nova norma brasileira para projetos de estruturas de concreto - ABNT NBR 6118:2014, objetivando esclarecer os conceitos e exigências normativas e, assim, facilitar seu uso pelos escritórios de projeto.

Fruto do trabalho do Comitê Técnico CT 301, comitê formado por especialistas do Instituto Brasileiro do Concreto (IBRACON) e da Associação Brasileira de Engenharia e Consultoria Estrutural (ABECE), para normalizar o Concreto Estrutural, a obra é voltada para engenheiros civis, arquitetos e tecnologistas.

### DADOS TÉCNICOS

ISBN 9788598576244

**Formato:** 18,6 cm x 23,3 cm

**Páginas:** 484

**Acabamento:** Capa dura

**Ano da publicação:** 2015

**AQUISIÇÃO:**  
[www.ibracon.org.br](http://www.ibracon.org.br)  
(Loja Virtual)



### Patrocínio

