

## Congresso aposta em inovações da engenharia para a neutralidade do concreto

FÁBIO LUÍS PEDROSO - Editor - ORCID <https://orcid.org/0000-0002-5848-8710> (fabio@ibracon.org.br)

O 64º Congresso Brasileiro do Concreto apresentou propostas para reduzir a pegada de carbono do material construtivo mais consumido no planeta e inovações em projeto, execução e manutenção para aumentar a produtividade, durabilidade, segurança, funcionalidade e sustentabilidade das obras.

O evento técnico-científico reuniu 1273 profissionais, empresários, pesquisadores e estudantes de 18 a 21 de outubro, no Centrosul, em Florianópolis. Na avaliação do presidente do IBRACON, Prof. Paulo Helene, “foi uma verdadeira imersão em ciência e tecnologia focada na sustentabilidade e inovação do concreto estrutural”.

Logo na entrada para o saguão do Centro de Convenções, as pessoas puderam ver e passear por uma passarela pré-fabricada de concreto de ultra-alto desempenho (UHPC) com 8 m, projetada pela Unisinos e construída pela Cassol Pré-Fabricados.



Presidente do IBRACON, Paulo Helene, e presidente-executiva da ABCIC, Íria Doniak, na passarela de UHPC



Rafaela Rodrigues recebe o prêmio Maria Alba Cincotto e cheque da patrocinadora CEB

O UHPC é uma das apostas da cadeia do concreto para reduzir a pegada de carbono, por contribuir com a desmaterialização das estruturas e ter maior durabilidade.

“Não tenho conhecimento de uma passarela construída com UHPC no Brasil e na América Latina. É mais uma exclusividade do Congresso do IBRACON”, ressaltou o diretor de pesquisa e desenvolvimento do IBRACON, Prof. Roberto Christ.

O UHPC foi tema presente nos seminários, conferências e apresentações de artigos técnico-científicos no Congresso, como no Seminário sobre materiais não convencionais para estruturas de concreto e no Seminário de produção de concreto em central.

Ao todo, foram apresentados 145 artigos técnico-científicos em sessões plenárias e 204 artigos nas sessões pôsteres, e



# 64° Congresso Brasileiro do Concreto

## Florianópolis 2023

publicados 407 artigos nos Anais do evento. Dentre eles, o artigo “Desenvolvimento de geopolímeros com rejeitos da exploração de minério de ferro”, de Rafaela de Cássia Rodrigues, do Centro de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear, foi considerado como artigo do ano e sua autora levou o nobre Prêmio Maria Alba Cincotto.

Além da novidade da passarela, os congressistas tiveram também a oportunidade de assistir a concretagem, acabamento, cura e corte de juntas de pavimento de concreto autoadensável com fibras para pavimentação urbana, no exterior do Centrosul, gerenciada pela Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Concretagem (ABESC), que, com mais 10 entidades técnicas apoiaram o 64º Congresso Brasileiro do Concreto.

O concreto autoadensável e o pavimento de concreto foram temas do Seminário de infraestrutura e do Seminário de novas tecnologias. Este último aconteceu na Feira Brasileira de Construções em Concreto (Feibracon), espaço de exposição das soluções dos 8 patrocinadores e 14 expositores do Congresso, com entrada livre para o público.

No total, o evento contou com 12 seminários, três conferências plenárias, quatro cursos e cinco concursos estudantis. Para o palestrante da Universidade de Loughborough, na Inglaterra, Prof. Sérgio Cavalaro, o 64º Congresso Brasileiro do Concreto foi “muito festivo, com participação engajada de estudantes, sendo uma oportunidade de formar opiniões que vão realmente transformar a maneira como se entende engenharia”. Com ele concordou o palestrante da Drexel University, dos Estados Unidos, Prof. Ahmad Hamid, para quem a participação de estudantes e jovens engenheiros para aprender e competir nos concursos é uma eficiente maneira de promover o concreto.

Este clima descontraído e de troca de experiência é favorecido pelas atividades sociais do evento como premiações e certificações, sessões de autógrafos com autores de publicações lançadas no Congresso, bate-papo sobre plano de carreira, coquetéis, coffe-breaks e almoços oferecidos aos congressistas pelas empresas Gerdau, Polimix e Supermix. Houve também, pela primeira vez, espaço para os participantes do evento mostrarem seus dotes musicais,



Concretagem e acabamento de pavimento de concreto no Centrosul

nas sessões durante os almoços chamadas carinhosamente de *Concrete Musics*. Sem falar dos concursos estudantis, que agitam os estudantes nas cinco competições que ocorrem durante o Congresso numa Arena, patrocinada pela Cimento Nacional.

“A primeira edição do ‘Talentos IBRACON’, brilhante iniciativa da mante-

nedora Votorantim, trouxe a oportunidade dos estudantes, o futuro talento da construção civil, se aproximarem das grandes empresas do setor. Eles tiveram contato com especialistas do departamento de pessoas da Votorantim, Gerdau, Saint Gobain e MC Bauchemie e puderam entender melhor sobre a trilha de carreira, pro-



O presidente do IBRACON, Prof. Paulo Helene, em sua palestra de abertura do Congresso



gramas de estágio/trainee e o seu futuro profissional, nestas grandes empresas”, comentou a diretora de atividades estudantis do IBRACON, Jéssica Andrade Dantas.

O Congresso Brasileiro do Concreto como fórum nacional da engenharia do concreto, que aposta em soluções científicas e tecnológicas para responder aos problemas nacionais e mundiais, como a crise climática, não podia ter escolhido lugar mais apropriado. Segundo o prefeito de Florianópolis, Topázio Neto, que prestigiou o evento comparecendo em sua solenidade de abertura, a tecnologia é a primeira fonte de arrecadação da prefeitura, sendo Florianópolis uma cidade cercada de universidades.

“O Congresso cumpriu sua missão de integrar tecnólogos de concreto, acadêmicos, projetistas de estruturas, construtores, laboratoristas de controle tecnológico, consultores, empresários e funcionários públicos”, ponderou o Prof. Paulo Helene, para completar que “está seguro de que o Brasil a curto prazo terá condições de produzir o concreto armado mais sustentável do planeta. Isso se deve ao fato de o país possuir uma matriz energética entre as mais limpas do mundo, o cimento de menor fator clínquer, o aço 100% proveniente de sucata e uma engenharia de concreto com tradição e competência.”

## SUSTENTABILIDADE COMO TEMA TRANSVERSAL

Propostas para reduzir a pegada de



O diretor técnico da Andece, Alejandro López, em momento de sua apresentação

carbono na cadeia do concreto foram apresentadas e debatidas em vários momentos do Congresso.

O aquecimento global causado pelas emissões antropogênicas de dióxido de carbono e seu impacto no clima foi tema repisado por vários palestrantes. Recordes nos registros das temperaturas médias da superfície terrestre ocorridos no ano cor-

rente, enchentes no Sul e secas no Norte do país foram cenários que abriram diversas apresentações.

Segundo o diretor técnico da Associação Espanhola da Indústria de Pré-Fabricados de Concreto (Andece), Alejandro López, palestrante no Seminário de Pré-Fabricados, a construção civil é responsável por um terço das emissões europeias de gases do efeito estufa.

No sentido de mitigar as emissões do setor e contribuir com a meta do Acordo de Paris de zerar as emissões mundiais de carbono até 2050, para limitar o aquecimento global a 2°C, a Andece desenvolveu Declarações Ambientais de Produto (EPD) setoriais, por categorias de produto.

As Declarações Ambientais de Produto são documentos que registram os impactos ambientais decorrentes da produção ou uso de produtos industriais, cuja contabilidade é feita por meio da metodologia de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV), que a partir do levantamento dos recursos materiais e energéticos usados na fabricação e uso de um bem, assim como de suas emissões e rejeitos, estima os impactos ambientais decorrentes.

Participaram da iniciativa da Andece, na Espanha, 50 empresas, que autodeclararam as informações relativas ao consumo de materiais, energia e água e de resíduos gerados, requeridas em um formulário on-line. O principal indicador avaliado foi o Potencial de Aquecimento Global, isto é, o impacto ambiental em termos de emissões de gases do efeito estufa.

Com as EPD para estruturas, fundações, fachadas, tubos e galerias, elementos vazados e pavimentos, foi possível conhecer as emissões setoriais e, assim, orientar o setor sobre as medidas de descarbonização factíveis de implementação no curto prazo.

Apesar da EPD não ser ainda obrigatória na Espanha, a expectativa é que, por pressão dos consumidores e do governo, o setor da construção se mobilize para tornar seus produtos mais ‘verdes’.

O Brasil possui iniciativas parecidas, como a Avaliação do Ciclo de Vida modular, já aplicada nos fabricantes de blocos de alvenaria de concreto, e o Selo de Excelência da ABCIC — Associação Brasileira da Construção Industrializada de Concreto. Este Selo, voltado para a gestão da qualidade na indústria de pré-fabricados e



A presidente-executiva da ABCIC e coordenadora do Seminário de Pré-Fabricados, Íria Doniak



# 64º Congresso Brasileiro do Concreto

## Florianópolis 2023

auditado pelo Instituto Falcão Bauer, prevê, em seu terceiro estágio, o consumo racional de matérias-primas, a redução do uso de água e energia, a destinação adequada de rejeitos sólidos e líquidos e a redução de CO<sub>2</sub>.

De acordo com a presidente-executiva da ABCIC e coordenadora do Seminário de Pré-Fabricados no 64º Congresso Brasileiro do Concreto, Enga. Íria Doniak, o setor de pré-fabricados no Brasil traçou o roadmap para a sustentabilidade, que inclui o fortalecimento do Selo de Excelência e a obtenção das EPD. “Para avançarmos no tema sustentabilidade e fornecermos informações para o meio técnico e para sociedade, é necessário completarmos esta etapa e para isto necessitamos do engajamento de toda a cadeia de valor” afirmou.

Para ela, um primeiro passo neste sentido foi o lançamento recentemente do Sistema de Informação do Desempenho Ambiental da Construção (SIDAC), ferramenta on-line e automatiza que se propõe a compilar dados nacionais de materiais e produtos da construção e calcular indicadores de desempenho ambiental. Por enquanto, o sistema está concentrado no consumo de energia primária e nas emissões de CO<sub>2</sub> dos produtos da construção do berço ao portão da fábrica.

Três medidas principais foram destacadas pelos palestrantes para tornar a cadeia do concreto menos emissora de dióxido de carbono: reduzir a quantidade de clínquer no cimento, reduzir a quantidade de cimento no concreto e reduzir a quantidade de concreto e aço nas estruturas.

### REDUÇÃO DE CLÍNQUER NO CIMENTO

O processo de fabricação do cimento é altamente emissor de dióxido de carbono, que é liberado tanto da reação química de decomposição do carbonato de cálcio quanto da queima de combustíveis fósseis nos fornos.

Para reduzir esse impacto ambiental, os fabricantes de cimento têm aumentado, desde a década de 1970, a porcentagem de adições nos cimentos, como escórias de alto forno e cinzas volantes, utilizando inteligentemente os resíduos de outras indústrias.

Estudo apresentado pela gerente de pesquisa e desenvolvimento da Votorantim, Sylvia Vieira, no Seminário de Sustentabilidade, mostrou que o cimento CP-III, com por-



Sylvia Vieira em momento de sua apresentação no Seminário de Sustentabilidade

centagem de, no mínimo, 30% de adições, apresenta melhor desempenho ambiental no concreto de classe de resistência de 30 MPa.

O Brasil ocupa posição de liderança quanto ao uso de adições em seus cimentos. Devido à boa disponibilidade das adições no país, à expertise da indústria cimenteira nacional na produção de cimentos compostos com teores elevados de adições, à normalização menos restritiva e à boa aceitação no mercado nacional, a produção de cimentos sem adições é quase irrelevante no país.

As escórias e cinzas volantes podem ser substituídas e complementadas com filler calcário e argila calcinada. Este subproduto da indústria de pedras ornamentais, adicionado adequadamente no cimento desempenha um efeito de preenchimento no concreto fresco, contribuindo com sua maior resistência e durabilidade.

A viabilidade técnica desta solução foi apresentada pelo professor da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Vanderley John, no Seminário de Pré-Fabricados. Pesquisas científicas estão atualmente em curso para comprovar a viabilidade técnica de novas adições e de

variadas misturas de materiais cimentícios suplementares.

A Associação Global de Cimento e Concreto (GCCA) prevê que 9% do abatimento das emissões globais de CO<sub>2</sub> das indústrias de cimento e concreto virá da substituição do clínquer no cimento por adições, incluindo os novos materiais cimentícios suplementares em estudo.

Quanto às emissões provenientes da queima de combustíveis fósseis para produção de cimentos, o Brasil e diversos países já fazem uso de combustíveis alternativos, como pneus, biomassa e rejeitos industriais, que, por serem, subprodutos de outras cadeias produtivas, não são contabilizados na ACV. Atualmente, falta pneus descartados e biomassa no país para atender a toda demanda da indústria cimenteira nacional. Por outro lado, existe uma limitação dos fornos para substituições maiores de coque de petróleo.

Existem também iniciativas para melhorar a eficiência energética dos fornos e mesmo para eletrificação dos fornos, com uso de energia limpa (hidrelétricas, solar e eólica).

Esses esforços poderão contribuir com

a redução de 11% nas emissões de carbono advindas da indústria cimenteira, segundo o GCCA.

Apesar dessas medidas em implantação e suas perspectivas de evolução, os palestrantes foram unânimes em afirmar que produzir cimento sem emissões de carbono é impossível. Se assim for, a neutralidade do cimento só poderá ser alcançada com tecnologias de captura, uso e armazenamento de carbono, ainda incipientes. “O GCCA prevê que 50% do CO<sub>2</sub> emitido pela indústria cimenteira terá que ser capturado, o que deve dobrar ou triplicar o custo do cimento”, avaliou Vieira.

### REDUÇÃO DE CIMENTO NO CONCRETO

Adições e aditivos podem também ser usados na dosagem de concretos para reduzir o consumo de cimento. Os aditivos são produtos industrializados adicionadas no concreto para modificar suas propriedades no estado fresco e endurecido. Eles podem reduzir a quantidade de água necessária para a hidratação do cimento, controlar a reação de hidratação, incorporar ar, mudar a viscosidade do concreto, reduzir sua retração, entre outras coisas.

Pesquisas científicas têm demonstrado que a junção de um bom empacotamento de agregados com fileres e aditivos dispersantes é capaz de reduzir significativamente a quantidade de cimento na estrutura de concreto, sem compro-

meter sua resistência final à compressão.

Segundo Vanderley John, seu grupo de pesquisa foi capaz de produzir um concreto com pouco mais de 2 kg de cimento por metro cúbico para cada unidade de resistência à compressão, quando a média é mais de 10 kg por metro cúbico por MPa. Ele sustentou que, para tal, foi necessário sofisticar a produção de agregados, adições, cimentos e aditivos, o que encareceu sobremaneira o produto final. “Este concreto emitiu 52% menos CO<sub>2</sub>, mas só se viabiliza economicamente com o imposto de carbono”, frisou.

O que não se sabe ainda é como a redução do cimento no concreto afetará sua durabilidade. Por isso, as normas de projeto e execução de estruturas de concreto limitam o uso de adições.

Por isso, o caminho mais promissor a curto e médio prazo é a industrialização da construção. Segundo a apresentação do engenheiro da CSN Cimentos, José de Abreu, no Seminário de Sustentabilidade, o concreto industrializado, vendido a granel, tem menor consumo de cimento e gera menos resíduos do que o concreto virado na obra, que usa cimento ensacado. O gerente de produtos e serviços técnicos da Cimento Apodi, Mário Guilge, foi além ao apresentar um estudo operacional na empresa que mostrou que concreto misturado na Central reduz em 20 kg a quantidade de cimento por metro cúbico de concreto em relação ao

concreto de uma Central apenas dosadora.

O papel da industrialização de produtos e materiais da construção para melhorar produtividade e sustentabilidade foi abordado também no Seminário de Argamassas Industrializadas, que tratou dos cuidados no seu uso em revestimento, assentamento e contrapisos.

Essas e outras soluções propostas para produzir concretos ecoeficientes devem reduzir as emissões de CO<sub>2</sub> no setor em 11%, segundo o GCCA.

### DESMATERIALIZAÇÃO DAS ESTRUTURAS

Desmaterializar as estruturas é concebê-las para cumprir seus requisitos de segurança, funcionalidade e durabilidade com menor emprego de materiais e energia, com menos desperdícios e com a possibilidade de desmontá-la e utilizar suas peças, componentes e materiais em outras obras.

A desmaterialização da estrutura depende de decisões de projeto e execução, isto é, está nas mãos dos engenheiros civis e sobre esse poder foi a palestra do Presidente do IBRACON. Em estudo apresentado na palestra inaugural do 64º Congresso Brasileiro do Concreto, o Prof. Paulo Helene, apresentou um estudo detalhado de dimensionamento de pilares com foco na sustentabilidade. Segundo ele, ao passar um pilar de um edifício de 20 andares de 20 MPa para 50 MPa, com seção quadrada



Auditório lotado na apresentação de Mário Guilge no Seminário de Sustentabilidade





# 64° Congresso Brasileiro do Concreto

## Florianópolis 2023

e altura de 2,9 m, é possível reduzir o volume de concreto, de aço e de fôrmas de maneira a gerar uma economia de materiais não renováveis e reduzir pela metade as emissões de CO<sub>2</sub>.

Sua ideia foi corroborada pelo engenheiro da Leonardi Construções Industrializada, Felipe Camargo, em sua palestra no Seminário de Pré-Fabricados. Ele apresentou um case de um hotel em Limeira, São Paulo, com 26 pilares pré-fabricados, com volume de 146 m<sup>3</sup> de concreto. A empresa optou por aumentar o  $f_{ck}$  de 50 MPa para 100 MPa, para facilitar a logística, o transporte para as obras e a montagem. Com isso, as seções dos pilares foram reduzidas em 40%.

A desmaterialização através do uso de concretos com maior desempenho, incluindo o UHPC, e outras tecnologias como o uso de protensão associado aos concretos de elevado desempenho também foi um tema abordado pela Eng. Íria na abertura do seminário.

Nesta mesma linha de argumentação, Vanderley John apresentou estudo em que a escolha da tipologia estrutural de lajes pré-fabricadas do CICS (Centro de Inovação de Construção Sustentável), laboratório que está sendo construído na POLI-USP, foi determinante para mitigar as emissões de gases do efeito estufa em até 30%.

A redução da área de aço na peça com CA 50 de alta resistência foi ressaltada pela engenheira da ArcelorMittal, Mary Alissan Correa, em sua apresentação no Seminário de Pré-Fabricados. Além dele, ela citou a mistura de aço e microfibras de polipropileno e a protensão como soluções para desmaterializar as estruturas de concreto. A empresa já possui aço feito com 100% de material reciclado e vergalhão com EPD.

Para o diretor da França e Associados Projetos Estruturais, Ricardo França, que apresentou cases de obras com concreto pré-fabricado com diminuição na taxa de armaduras e com uso de lajes protendidas, “hoje em dia já se pode confiar na entrega de concretos com 50 MPa das centrais, o que traz ganhos nas dimensões dos pilares”.

A desmaterialização obtida no projeto e a construção deve contribuir com 22% de redução nas emissões de CO<sub>2</sub>, na projeção do GCCA para atingir a neutralidade de carbono em 2050.

A carbonatação natural do concreto e o uso de dióxido de carbono para curar



Ricardo França na apresentação no Seminário de Pré-Fabricados

o concreto podem reduzir em mais de 6% a emissão original de gases estufa. Essas tecnologias foram apresentadas pela Profa, Edna Possan, da Universidade de Integração Latino-Americana, e o engenheiro da CarbonCure, Daniel Aleixo, no Seminário de Sustentabilidade.

Com todas essas iniciativas ainda não se atinge a neutralidade do carbono na cadeia do concreto. A aposta atual é que essa enorme quantidade de carbono emitido será capturada, usada ou estocada por meio de tecnologias atualmente em escala piloto.

Para tirar a limpo essa contabilidade



O diretor do IBRACON e coordenador do Seminário de Sustentabilidade, Carlos Massucato, em uma de suas intervenções



Marcos Monteiro em sua apresentação no Seminário de Gestão de Pontes e Viadutos

na cadeia do concreto no país, o Instituto Brasileiro do Concreto (IBRACON), organizador do 64º Congresso Brasileiro do Concreto, tem mobilizado profissionais no sentido de realizar mais estudos para estabelecer parâmetros e indicadores de desempenho ambiental para a construção nacional, que possam efetivamente contribuir com o balanço das emissões de carbono pela cadeia do concreto.

Segundo o coordenador do Comitê Técnico IBRACON/ABECE/ABCIC de Sustentabilidade do Concreto (CT-101), Eng. Carlos Massucato, que palestrou no Seminário de Sustentabilidade e no Seminário de Pré-Fabricados, o IBRACON está mobilizado para lançar na próxima edição do Congresso Brasileiro do Concreto uma prática recomendada sobre avaliação do

desempenho ambiental de materiais cimentícios e estruturas de concreto armado, para orientar e padronizar esses indicadores para o setor.

Um dos objetivos é, por exemplo, estimar o potencial de fixação de CO<sub>2</sub> por recarbonatação de materiais cimentícios ao longo de seu ciclo de vida, para refinar sua contribuição para a neutralidade do carbono na cadeia.

### MANUTENÇÃO DAS ESTRUTURAS

Outro aspecto importante da sustentabilidade diz respeito à sua durabilidade, pois quanto mais uma obra se mantém em serviço, menor serão seus impactos ambientais, pois esses se concentram na sua construção e podem ser melhor geridos, com as atuais tecnologias de reuso de água, economia de energia e melhor destinação de resíduos, na sua fase de uso. Além disso, maior durabilidade implica menos recursos materiais e energéticos consumidos pelo setor construtivo.

Paulo Helene argumentou em sua palestra de abertura que passar do concreto com 20 MPa para o concreto com 50 MPa faz cair o coeficiente de difusão de agentes agressivos do meio para dentro da estrutura em cerca de três vezes, implicando aumento da vida útil de 30 anos para 270 anos.

Esses assuntos relativos à manutenção e reabilitação de estruturas de concreto foram extensamente abordados no Seminário de gestão de pontes e viadutos, no Seminário sobre reabilitação de estruturas de concreto, no Seminário de incêndio e no Seminário de tecnologia de impermeabilização.

O secretário municipal de infraestrutura urbana e obras de São Paulo, Marcos Monteiro,

apresentou no Seminário de gestão de pontes e viadutos o programa de manutenção de obras de arte especiais do município. Ele relatou que as inspeções em pontes e viadutos são feitas a cada dois anos e que, se necessitarem de recuperação e reforço, a normativa da prefeitura admite aditivo de até 25% no contrato com a empresa que fez a inspeção, o que, segundo ele, agiliza a reabilitação da obra.

Até o final da gestão, a previsão é realizar 390 intervenções nas pontes e viadutos da cidade de São Paulo.

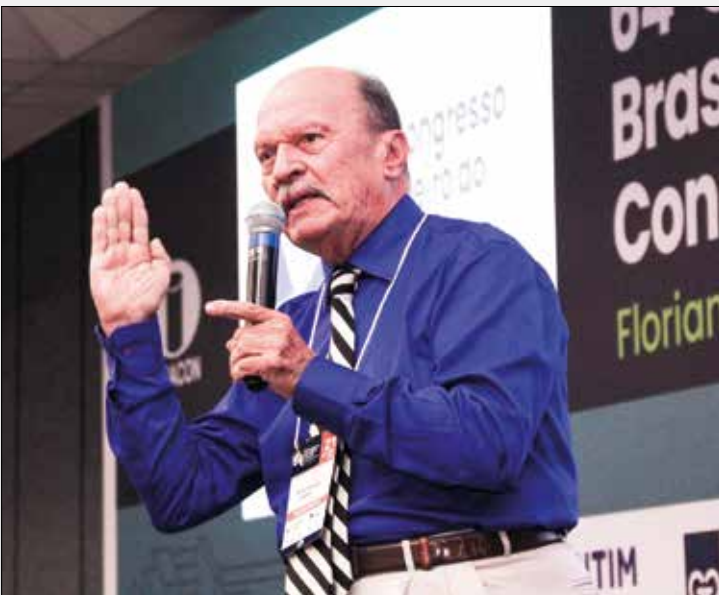
A gestão de pontes e viadutos avança também em nível federal. Segundo o engenheiro do Departamento Nacional de Infraestrutura (DNIT), Rogério Calazans Verly, o número de obras de arte com contratos para manutenção subiu de 22, em 2018, para 1119 em 2023, devendo este número de contratação se repetir em 2024.

Calazans abordou em sua palestra no Seminário o contexto de surgimento e modernização do Sistema de Gestão de Pontes do DNIT.

Neste mesmo Seminário, o engenheiro Carlos Siqueira mostrou como se faz a inspeção submersa na Ponte Rio-Niterói, que completará 50 anos em 2014. Segundo ele, com a concessão da ponte em 1995, um programa de manutenção vem recuperando paulatinamente a ponte, de maneira que, em 2026, ela será 5% melhor de quando foi construída, devido ao reforço que recebeu com cabos externos de protensão.

Por fim, o vice-presidente do IBRACON e coordenador do Seminário de gestão de pontes e viadutos, Julio Timerman, apresentou o estágio atual da normalização brasileira no que diz respeito à inspeção e manutenção de pontes. Ele elucidou aspectos importantes da ABNT NBR 9452, abordando seus parâmetros de avaliação, os critérios para classificação das obras de arte quanto a esses parâmetros, os tipos de inspeções e o uso do BIM em inspeções.

“Os trabalhos na ABNT devem avançar no ano que vem para lançar mais duas normas de inspeção — uma para túneis e outra para obras de saneamento — o que deve contribuir ainda mais para despertar governo e sociedade quanto à importância da manutenção de obras”, arrematou Timerman.



Carlos Siqueira em momento de sua apresentação



## Conferências trouxeram os avanços em pesquisa sobre **resistência ao fogo, durabilidade e sustentabilidade**

As atividades no 64º Congresso Brasileiro do Concreto são iniciadas com as conferências plenárias, palestras com renomados pesquisadores sobre os limiares das pesquisas sobre o concreto.

Para a edição, os professores da Michigan State University, Venkatesh Kodur, da Loughborough, Sérgio Cavalaro, e da Drexel University, Ahmad Hamid, abordaram suas pesquisas sobre o comportamento do concreto sob incêndio, a impressão 3D e a sustentabilidade do envelope externo de edifícios, respectivamente.

### SEGURANÇA DAS ESTRUTURAS SOB INCÊNDIO

A proteção da estrutura de concreto contra o fogo, além de contribuir com sua vida útil, é o que permite aos seus usuários evacuarem a edificação com segurança. O tema foi tratado pelo professor da Universidade Estadual de Michigan, Venkatesh Kodur, em sua conferência plenária e no Seminário de incêndio.

Kodur formou-se em engenharia civil na University Visveswaraya, na Índia, fez mestrado e doutorado na Queen's University, no



Prof. Venkatesh Kodur em momento de sua apresentação

Canadá, onde se juntou ao National Research Council como cientista sênior, investigando extensamente a segurança das estruturas sob incêndio. Finalmente, em 2005, ele passou a integrar a Michigan State University, onde ele estabeleceu o *Center on Structural Fire Safety*, com equipamentos avançados para ensaios de estruturas sob fogo e um programa de pesquisa na área.

Sua curiosidade pela área de segurança das estruturas sob incêndio começou com os danos causados pelo fogo no Eurotúnel, atribuídos principalmente ao concreto de alto desempenho pelos

engenheiros franceses que inspecionaram o túnel incendiado. “Aquilo me motivou a entender o problema e como solucioná-lo. Por isso, eu fiz parte de vários projetos com a Portland Cement Association, nos Estados Unidos, e com as universidades do Canadá e outros países”, conta Kodur.

Suas pesquisas na área contribuíram para o desenvolvimento de novas técnicas e métodos para minimizar os problemas provocados pelo fogo nas estruturas de concreto. Kodur apresentou, no Congresso, novas ferramentas de diagnóstico dos danos causados por incêndio, modelos de previsão de quanto tempo uma determinada estrutura resiste ao fogo e quais as ferramentas que previnem as estruturas sob incêndio de colapsar.

Ao contrário do que diz o senso comum, Kodur alertou que incêndio em obras é um problema corriqueiro e sério. Por isso, ele recomendou fortemente que se deve projetar estruturas para resistir ao fogo como se faz para enfrentar as mudanças climáticas.

A principal mensagem de sua palestra para o auditório lotado no Centrosul foi que os engenheiros civis devem superar as recomendações prescritivas das normas técnicas, por que estas não se aplicam a estruturas modernas esbeltas e com vazios, e passar a adotar cada vez mais recomendações de desempenho, baseada em estudos do comportamento das estruturas de concreto sob fogo.

Dentre as recomendações feitas por ele, destaca-se os ganchos dos estribos em 135° e o uso de estribos cruzados, o uso de concreto de alto desempenho com agregado carbonático e com menos sílica ativa e menor teor de umidade, o melhor desempenho de colunas com duas faces expostas ao fogo e o uso de fibras metálicas combinadas com fibras de polipropileno — a primeira resiste a tensões provocadas pelo aquecimento da estrutura e a segunda confere a permeabilidade



Auditório lotado na palestra do Prof. Kodur



necessária para que os vapores formados no interior das estruturas consigam sair, reduzindo o *spalling*.

### IMPRESSÃO 3D E DURABILIDADE DAS ESTRUTURAS DE CONCRETO

A impressão 3D de elementos e estruturas de concreto foi um dos temas abordado pelo pesquisador brasileiro na Universidade de Loughborough, Inglaterra, Prof. Sérgio Cavalaro, em sua conferência no Congresso.

Cavalaro se formou, em 2006, na Universidade Estadual de Londrina. Foi fazer seu doutorado na Espanha, na Universidade da Catalunha, e, 10 anos depois, foi trabalhar, como professor, na Loughborough University, na Inglaterra.

“Trabalhei no doutorado com aspectos tecnológicos e de dimensionamento de túneis. Mas, o que foi o maior ensinamento no doutorado, não foi o tema em si, mas a filosofia de trabalho e a forma de entender a pesquisa”, confessa.

Seus estudos sobre a impressão 3D têm revelado tendências nas propriedades das argamassas e concretos distintas das comumente conhecidas nas argamassas e concretos convencionais, que se tornam ainda mais proeminentes ao escalar a solução estudada. Quando ainda era pesquisador na Universidade da Catalunha, na Espanha, em 2016, Cavalaro participou do projeto de impressão dos módulos de concreto de uma passarela para um parque na região.

Segundo ele, a escala pequena de uma ideia é essencial para gerar evidências preliminares, “sendo ainda mais importante num contexto de recursos limitados, onde se deve pensar grande e meditar como realmente seu projeto vai gerar impacto lá na frente”.

Em 2003, na Universidade de Loughborough, Cavalaro começou a trabalhar com impressão 3D por extrusão, com uso de robôs, alimentados por um misturador de concreto. Atualmente, ele deu um passo além com a manufatura híbrida, na qual não se trata apenas de imprimir as peças em 3D, mas de agregar outros processos, como colocar armaduras e fazer o acabamento.

A manufatura híbrida tem produzido peças singulares, com formas e detalhes complexos. Mas, ela não é ainda uma tecnologia madura, pois são produzidas muitas peças com defeitos para obter uma peça boa. “E não é uma inovação para ser

aplicada na produção em massa”, complementou Cavalaro.

Outro tema tratado por ele foi a durabilidade. Ele argumentou que quanto mais se estende a vida útil da estrutura, menor é seu impacto ambiental.

Uma estimativa trazida por ele apontou o custo da manutenção no Reino Unido a partir de 2060: com ele seria possível construir uma linha de trem de alta velocidade a cada ano. Por isso, sua equipe na Universidade de Loughborough está trabalhando para criar soluções técnicas de reparo de obras que aumentem a produtividade no setor, em queda desde 1970.

O Reino Unido vivenciou uma crise com o concreto celular armado, usado em muitas obras, principalmente em peças fletidas em coberturas de hospitais e escolas. O colapso de uma edificação feita com concreto celular armado na Escócia, em 2019, acendeu o alerta no governo britânico, que levou ao fechamento de 120 escolas.

A equipe de Cavalaro fez diversos ensaios nessas estruturas, cujos resultados embasaram o lançamento

de um guia para inspeções rotineiras dessas obras, classificando-as quanto à sua criticidade e, assim, possibilitando que as aulas fossem retomadas.

Segundo Cavalaro, assegurar a durabilidade é um parâmetro essencial para a sustentabilidade do setor. No entanto, para isso, o projeto da obra precisa contemplar seus diferentes usos no tempo, habilitando o que ele chamou de multivida de uma obra.

### O ENVELOPE EXTERNO DO EDIFÍCIO E A SUSTENTABILIDADE

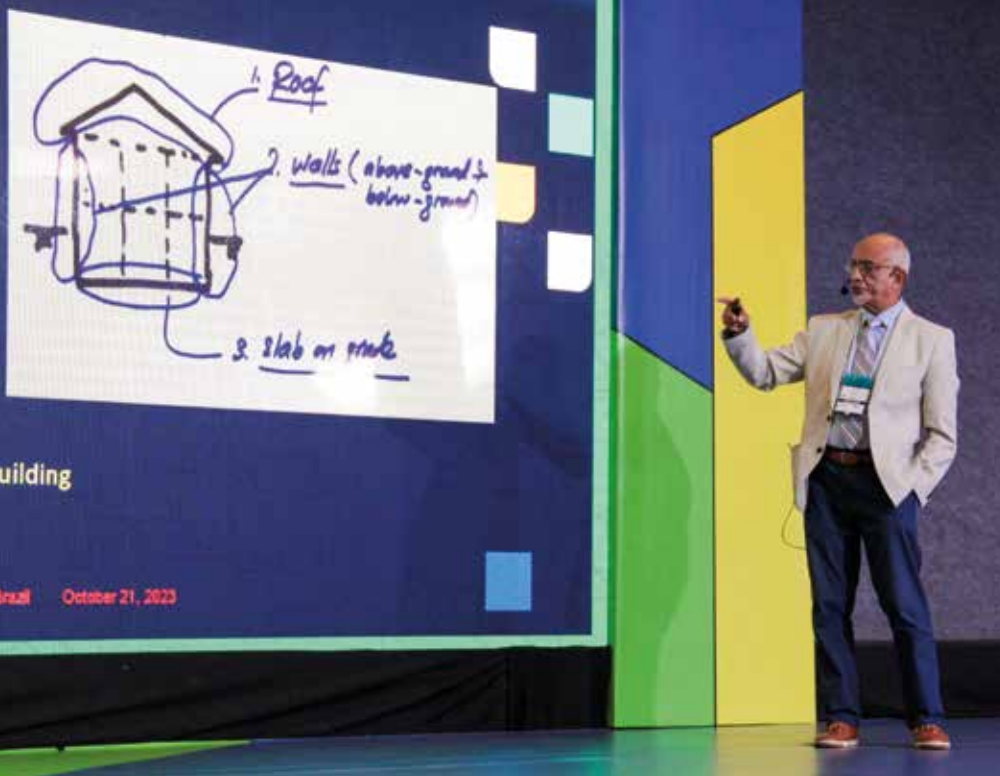
A importância do envelope externo de uma edificação para sua sustentabilidade foi o tema explorado pelo professor da Drexter University, nos Estados Unidos,



Plateia assiste à apresentação do Prof. Cavalaro



Prof. Sérgio Cavalaro em momento de sua palestra



Prof. Ahmed Hamid explicando o que é o envelope da edificação

Ahmed Hamid, que tem mais de 50 anos de experiência em educação, pesquisa e consultoria em projeto de retrofit de estruturas de concreto e em alvenaria estrutural. Ele conceituou que todas as partes

da edificação que servem como barreiras para as condições adversas do ambiente externo, como paredes, portas e janelas, cobertura e piso inferior, formam o envelope da edificação.



Momento da palestra do Prof. Hamid

Esse envelope deve ser projetado para assegurar um ambiente interno saudável, produtivo e capaz de garantir o uso eficiente de energia, água e outros recursos.

Um projeto adequado permite reduzir o consumo de energia em até 50% por meio de paredes e janelas isolantes, que privilegiem a iluminação e ventilação natural, de modo a manter o ambiente interno com poucas flutuações.

“Precisamos reduzir o consumo de energia nas edificações e a forma de fazer isso é por meio do envelope externo, com paredes isolantes e com janelas com uma alta resistência térmica. Assim, recomendo que os engenheiros prestem mais atenção às paredes e janelas dos prédios”, sustentou em sua palestra.

Sua mensagem neste quesito foi que um projeto bem feito no quesito acima melhora o desempenho do prédio e diminui os custos operacionais e de manutenção.

Ele incentivou também o uso de materiais reciclados e de produtos sustentáveis, como o bloco de concreto aerado autoclavado, para compor as vedações.

Por fim, abordou os cuidados para assegurar que a vedação seja durável, resistente adequadamente às ações horizontais e à umidade.

Segundo ele, a durabilidade das vedações pode ser estendida com o uso de concreto de boa qualidade, com alvenarias de blocos de concreto que não necessite de pintura.

Aspectos construtivos, como selantes de qualidade para vedar a interface de esquadrias e vedações, uso de energia solar e telhados verdes, e outros pontos favoráveis à sustentabilidade e melhoria da eficiência energética foram destacados.

Ao final, comentou alguns aspectos estruturais, em especial maneiras de se evitar efeitos catastróficos em ocorrências naturais extraordinárias, como a ocorrida no recente terremoto da Turquia, cujas consequências foram avaliadas pelo palestrante. Para evitar danos à alvenaria decorrentes de forças horizontais, o projetista deve decidir se ela vai participar ou não do sistema de contraventamento estrutural. Se a alvenaria for participante, então seu projeto deve se basear no seu desempenho e evitar irregularidades estruturais. Especial atenção deve ser dada aos pilares, em especial, o detalhamento da armadura.



## IBRACON premia profissionais e entrega títulos na abertura do Congresso

Foram entregues títulos de sócios honorários, homenageados os profissionais de destaque do ano e premiadas as disser-

tações de mestrado na cerimônia de abertura do 64º Congresso Brasileiro do Concreto.

### Prêmio Profissionais de Destaques do Ano

O Prêmio reconhece profissionais com contribuições significativas para o avanço do conhecimento científico e tecnológico do concreto no país. A indicação é livre para os associados, a esco-

lha é feita por comissões e pautada por critérios técnicos, sendo a decisão final do Conselho Diretor e diretoria do IBRACON. Conheça os agraciados!

#### ► Prêmio Ary Frederico Torres

► Destaque em **Tecnologia de Estruturas de Concreto**

#### ► Roberto Dakuzaku



Roberto Dakuzaku com prêmio entregue pelo diretor-secretário do IBRACON, Carlos Massucato

Engenheiro civil especializado em Tecnologia do Concreto. Coordenou atividades de controle tecnológico do concreto, inspeções técnicas para diagnóstico e tratamento de patologias estruturais, recuperação e reforço de estruturas na Falcão Bauer. Diretor técnico

e consultor independente nas empresas Takashima e Idetk, tendo participado de importantes obras, como as do Metrô em São Paulo, Rio de Janeiro e Fortaleza, Porto Maravilha, Museu do Amanhã, duplicação da Rodovia dos Tamoios e túnel de blindagem do Acelerador de Partículas de Luz Síncrotron - Projeto Sirius.

#### ► Prêmio Gilberto Molinari

► Reconhecimento aos **relevantes serviços prestados ao IBRACON**

#### ► Guilherme Parsekian



Guilherme Parsekian com prêmio entregue pelo diretor-secretário do IBRACON, Cláudio Sbrighi Neto

Engenheiro civil pela Universidade Federal de São Carlos, com mestrado e doutorado pela Universidade de São Paulo, e pós-doutorado pela Universidade de Calgary. Professor associado e coordenador do Programa de Internacionalização em Materiais Estratégicos da Universidade Federal de São Carlos e

Coordenador do Comitê de Normalização em Alvenaria Estrutural. Contribui com o IBRACON há mais de dez anos, como membro e Presidente do Comitê Editorial da Revista 'Concreto & Construções', editor-chefe da *IBRACON Structures and Materials Journal* e Diretor de Publicações do IBRACON.





# 64° Congresso Brasileiro do Concreto

## Florianópolis 2023

### ▷ Prêmio **Francisco de Assis Basílio**

▶ Destaque em **Engenharia de Concreto na Região do CBC**

#### ▶ Denis **Fernandes Weidmann**



Denis Weidmann com prêmio entregue pelo diretor regional de SC, Joélcio Stocco

Engenheiro civil e mestre pela Universidade Federal de Santa Catarina, e Especialização em Gestão Estratégica de Vendas e Negócios pela Fundação Getúlio Vargas. Fundador e sócio-diretor da PWD Consultoria em Concretos, onde atua como consultor de empresas de

pré-fabricados, serviços de concretagem, produção de agregados e de construtoras nacionais e internacionais, em importantes obras como a Ponte Hercílio Luz e os grandes edifícios de Balneário Camboriú. Foi Diretor Técnico da Regional IBRACON de Santa Catarina.

### ▷ Prêmio **Lobo Carneiro**

▶ Destaque em **Engenharia de Pesquisa em Estrutura de Concreto**

#### ▶ Leandro **Mouta Trautwein**



Leandro Trautwein recebe o prêmio da diretora tesoureira do IBRACON, Jéssica Pacheco

Engenheiro civil pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás, com mestrado em Estruturas e Construção pela Universidade de Brasília e doutorado em Engenharia Civil pela Escola Politécnica da USP. Professor da Universidade Estadual de Campinas e líder do Grupo de Monitoração e Análise Numérica de Estruturas e do

Laboratório de Modelagem Estrutural e Monitoração.



Rodrigo Cassol, filho de Ademar Cassol, recebe o prêmio da presidente-executiva da ABCIC, Íria Doniak

### ▷ Prêmio **Oscar Niemeyer**

▶ Destaque em **Projeto de Arquitetura de Concreto**

#### ▶ Ademar **José Cassol**

Em memória ao responsável por construir e fortalecer o Grupo Cassol.

Atuou com distinção como arquiteto e professor da Universidade Federal de Santa Catarina. Formou-se em arquitetura na Universidade Federal do Rio Grande Do Sul, tendo projetado, entre muitos empreendimentos no Brasil, o Beiramar Shopping em Florianópolis.

## Prêmio de Teses e Dissertações

Para prestigiar os trabalhos cadastrados no CONCRETO Brasil, banco de teses e dissertações dedicadas ao concreto, o IBRACON concedeu Prêmio de Teses e Dissertações a um

trabalho na área de estruturas e outro na área de materiais e técnicas, por suas contribuições para o conhecimento científico sobre o concreto.

### ▶ Melhor Dissertação em Estruturas

- ▶ Contribuição ao **Estudo de Paredes de Concreto Moldadas in loco**

▽ Autor

▶ **Amâncio da Cruz Filgueira Filho**

▽ Orientador

▶ **Prof. Romilde Almeida de Oliveira**

A dissertação teve como objetivo apresentar conceitos e procedimentos adotados para edificações em paredes de concreto, principalmente no que diz respeito à norma ABNT NBR 16055:2012, como também práticas que vêm sendo adotadas no mercado para edificações desse sistema. Discutir a partir de resultados via modelagem numérica se os procedimentos citados anteriormente são válidos, buscar soluções de situações ainda não resolvidas para o sistema, objetivos os quais tem por finalidade a potencialização do sistema construtivo.

### Universidade Católica de Pernambuco



Amâncio da Cruz (esq.) recebe o prêmio das mãos do diretor de P&D do IBRACON, Roberto Christ

### Universidade Estadual do Norte Fluminense



Andréia de Siqueira (esq.) recebe o prêmio das mãos da diretora de P&D do IBRACON, Fernanda Pacheco

### ▶ Melhor Dissertação em Materiais e Técnicas

- ▶ Produção e Caracterização de Cimentos Compostos **com Cinza do Bagaço de Cana de Açúcar e Filer Calcário**

▽ Autora

▶ **Andréia Arenari de Siqueira**

▽ Orientador

▶ **Guilherme Chagas Cordeiro**

A dissertação tece como objetivo avaliar a influência da substituição parcial de clínquer Portland por cinza do bagaço da cana de açúcar e filer calcário nas propriedades de hidratação, reologia, resistência à compressão e durabilidade de misturas cimentícias.

## Sócios-honorários

O título de sócio-honorário é a maior comenda concedida a um profissional pelo IBRACON. Sua concessão é proposta pelo Conselho Diretor e referendada pela Assembleia Geral.



**64º Congresso  
Brasileiro do  
Concreto**  
Florianópolis 2023

### ▷ Aluízio **D'Ávila**



Cléber Hardt recebe o título concedido a Aluízio D'Ávila das mãos do presidente da ABECE, Luiz Aurélio

Engenheiro civil pela Universidade Mackenzie, fundou a empresa Aluízio A. M. D'Ávila Engenharia de Projetos, em atividade desde 1959. Trabalhando em conjunto com os maiores arquitetos, incorporadoras e construtoras do Brasil, América do Sul

e África, elaborou projetos para aproximadamente 5 milhões de metros cúbicos de concreto estrutural, correspondendo a 28 milhões de metros quadrados de área construída, sendo 4 mil edifícios residenciais e comerciais.

### ▷ Marcos **Monteiro**



Marcos Monteiro com o título recebido do vice-presidente do IBRACON, Julio Timerman

Engenheiro civil pela Universidade Mackenzie, com pós-graduação em Engenharia de Estruturas pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo e MBA pela Escola de Administração de Mauá. Professor de Estruturas de Concreto Armado e da Pós-Graduação

em Gerenciamento de Canteiros da Escola de Engenharia Mauá e do Curso de Pós-Graduação em Estruturas de Concreto Armado do Mackenzie. Foi presidente da ABECE e atualmente é Secretário Municipal de Infraestrutura Urbana e Obras de São Paulo.

### ▷ Maria **Alba Cincotto** (*in memoriam*)



Formou-se em química pela Universidade de São Paulo, fez mestrado e doutorado em Engenharia Química pela Escola Politécnica da USP. Trabalhou por 32 anos no Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo, principalmente no laboratório de química de materiais. Sócia-fundadora do IBRACON, foi professora da Poli-USP por 40 anos.

Zelma Cincotto, irmã de Maria Alba, recebe o título do vice-presidente do IBRACON, Enio Pazini Figueiredo



## IBRACON lança novas publicações técnicas



Diretores Guilherme Parsekian e Paulo Fernando (dir.) recebem os coordenadores e editores das publicações lançadas no evento

Com o intuito de contribuir com a formação de alunos de engenharia civil e com profissionais que atuam na cadeia do concreto, o IBRACON lança regularmente publicações técnicas para esse público.

No 64º Congresso Brasileiro do Concreto, foram lançadas quatro publicações em sessões de autógrafos e em seminários.

No dia 18 de outubro, foi lançado o Livro do Concurso Ousadia, que traz uma retrospectiva de todas as edições do con-

curso e recomendações para quem quer participar dessas competições. Fruto do trabalho da diretoria de atividades estudantis, a publicação foi coordenada por Jéssica Andrade Dantas, Juliana Villar e Patrícia Santivo Bonilha.

### ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO – VOL. 2

A Coleção Estruturas de Concreto se propõe trazer temas básicos e avançados relacionados ao projeto de estruturas de concreto para a adequada formação do engenheiro civil e o aperfeiçoamento dos profissionais atuantes no setor.

Cada capítulo é escrito por experientes professores e engenheiros de estruturas, selecionados para o projeto e coordenados pelos editores Alio Ernesto Kimura, Guilherme Aris Parsekian, Luiz Carlos de Almeida, Sergio Hampshire de Carvalho Santos e Túlio Nogueira Bittencourt.

O segundo volume da coleção, com nove capítulos perfazendo 716 páginas, foi lançado no dia 19 de outubro, com a participação de editores e autores.

Além de contar com a apresentação de fundamentos e conceitos teóricos que

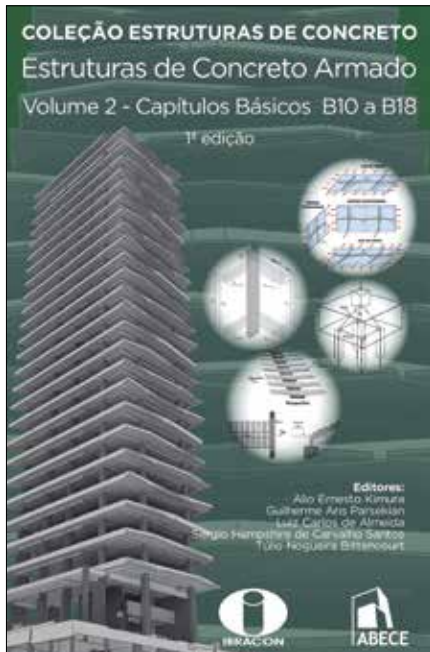


Editores e autores marcam presença no lançamento do Volume 2 da Coleção



# 64° Congresso Brasileiro do Concreto

## Florianópolis 2023



servem de base para o correto aprendizado sobre temas relacionados com o projeto de estruturas de concreto, os capítulos desse livro possuem também exemplos práticos, sendo alguns deles resolvidos com o auxílio de ferramentas computacionais que fazem parte do atual cenário profissional.

Seus capítulos versam sobre os seguintes temas: 10. Estados Limites de Serviço, 11. Flexão Composta, 12. Estabilidade Global e Deslocabilidade Lateral, 13. Pilares Retangulares, 14. Fundações, 15. Escadas, 16. Estruturas de Contenção, 17. Reservatórios e Piscinas, 18.

### INSPEÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO VISANDO AVALIAR MANIFESTAÇÕES DA REAÇÃO ÁLCALI-AGREGADO (RAA) E ETRINGITA TARDIA (DEF)

A Prática Recomendada traz um roteiro para auxiliar o diagnóstico da ocorrência da reação álcali-agregado (RAA) e da etringita tardia (DEF) em estruturas suspeitas de apresentar essas manifestações patológicas.

Resultado do trabalho do CT 201 Comitê Técnico de Reações Expansivas, coordenado por Arnaldo Battagin e Cláudio Sbrighi Neto, e secretariado por Flavio André da Cunha Munhoz, a prática recomendada,



Editores e autores posam para registro do lançamento da prática

revisada por Selmo Kuperman, foi lançada no dia 19 de outubro, durante coquetel oferecido pelos apoiadores da obra.

Com 51 páginas, a publicação abrange os conceitos das reações expansivas, a metodologia de inspeção recomendada, exemplos de manifestações visíveis e sintomas de reação álcali-agregado (RAA) e da etringita tardia (DEF), nas condições de campo e sua confirmação por métodos de análise e ensaios laboratoriais.

Ela é voltada aos profissionais envolvidos com recuperação e reabilitação de estruturas de concreto.

### REFORÇO DE ELEMENTOS ESTRUTURAIS DE CONCRETO COM SISTEMAS DE POLÍMEROS REFORÇADOS COM FIBRAS (FRP) APLICADO EXTERNAMENTE

Com o propósito de difundir as boas práticas de engenharia e também

estabelecer as bases para futuros trabalhos de normalização técnica, o CT 303 - Comitê Técnico IBRACON/ABECE de Materiais Não Convencionais para Reforço de Estruturas







Integrantes do CT 303 no lançamento da prática

de Concreto, Fibras e Concreto Reforçado com Fibras, trabalhou no desenvolvimento desta Prática Recomendada sobre Estruturas de Concreto Armado com Barras de Polímero Reforçado com Fibras (FRP).

A prática foi lançada no dia 20 de outubro, com a presença do coordenador

Marco Antonio Carnio e demais autores.

Com 63 páginas, a publicação versa sobre o Projeto de Estruturas de Concreto Armado com Barras de FRP e a Especificação, Classificação e Ensaio das Barras de FRP.

As publicações foram oferecidas aos congressistas com desconto espe-



cial, em agradecimento pela participação presencial em Florianópolis. Todas as publicações podem ser adquiridas na Loja Virtual do site do IBRACON ([www.ibracon.org.br](http://www.ibracon.org.br)). ©



# NO PRUMO

Compartilhar teoria e prática da construção civil, com leveza, didatismo e criatividade. Esta é a proposta do livro "No Prumo".

O livro é dividido em duas partes. A primeira traça a história da construção no Brasil e sua relação com a cultura. A segunda revela, na prática, os conceitos e as técnicas consolidadas ao longo dessa história.

A publicação oferece uma leitura atual de temas que vão do projeto e da análise de solo ao serviços de concretagem, sistemas construtivos e sustentabilidade.

Com textos de Paulo Helene, professor titular da USP e diretor-presidente do IBRACON, e diretor da PhD Engenharia, e de Guilherme Aragão, jornalista e escritor, especialista em formação política e econômica do Brasil.

**FORMATO:** 21 x 29 cm  
**PÁGINAS:** 170  
**ANO:** 2017  
**VENDAS:** Loja virtual ([www.ibracon.org.br](http://www.ibracon.org.br))



PRODUÇÃO



PATROCÍNIO



REALIZAÇÃO





# 64º CONGRESSO BRASILEIRO DO CONCRETO

## Concursos estudantis movimentaram o Brasileiro do Concreto



S em dúvida, as sessões mais festivas, descontraídas, joviais e barulhentas do 64º Congresso Brasileiro do Concreto são os concursos estudantis promovidos pelo Instituto Brasileiro do Concreto.

Essas competições atraem estudantes de engenharia e arquitetura de Brasil inteiro para o maior evento técnico-

### Concurso Concreto Colorido de Alta Resistência (COCAR)

O concurso desafia os competidores a confeccionar concretos coloridos de alta resistência à compressão. A pontuação das equipes é decorrente de três etapas: caracterização do corpo de prova quanto às suas dimensões e massa; determinação de sua resistência à compressão e análise da coloração e homogeneidade interna. Participaram da competição 259 alunos divididos em 31 equipes com 57 corpos de prova.

O concurso foi patrocinado pela Lanxess.

▶ 2º lugar

▷ IMT



**Equipe:** Concreto Mauá  
**Pontuação:** 213,25

### Premiação COCAR 2023

▶ 1º lugar

▷ USP São Carlos



**Equipe:** Econ  
**Pontuação:** 215,09

▶ 3º lugar

▷ PUC Minas



**Equipe:** Concreto UAI  
**Pontuação:** 210,44

# 64º Congresso



**64º Congresso Brasileiro do Concreto**  
Florianópolis 2023

-científico nacional sobre o concreto e contribuem para que os alunos aprendem, na prática, o que é ensinado em salas de aula.

Os palestrantes estrangeiros ficaram bastante impressionados com a curiosidade e a motivação dos estudantes. “O que mais me impressionou no Congresso foi a participação dos estudantes e os jovens engenheiros, vindo ao

evento para aprender, competir e ganhar prêmios. Enfatizar a geração jovem é capaz de produzir um grande impacto!”, avaliou Ahmad Hamid.

Por seu desempenho no conjunto dos concursos, a equipe do Instituto Mauá de Tecnologia ganhou a medalha CONCRETO IBRACON 2023, patrocinada pela TQS Informática.

## Concurso **CONCREBOL**

Construir uma esfera leve e resistente de concreto, com dimensões estabelecidas, capaz de rolar numa trajetória retilínea. Este é o desafio do Concurso Técnico CONCREBOL, que testa as capacidades dos competidores em desenvolver concretos homogêneos e resistentes, bem como métodos construtivos racionalizados.

A pontuação final é formada por coeficientes relativos a medidas de diâmetro, volume e massa da bola; de uniformidade física da bola; e de resistência à compressão do concreto.

Participaram da competição 212 alunos agrupados em 21 equipes com 39 bolas.

O concurso foi patrocinado pela Cimento Nacional.

▶ 2º lugar

▷ Mackenzie



**Equipe:** Mack Concreto  
**Pontuação:** 0,91

## Premiação **CONCREBOL 2023**

▶ 1º lugar

▷ IMT



**Equipe:** Concreto Mauá  
**Pontuação:** 1,8

▶ 3º lugar

▷ USP São Carlos



**Equipe:** Econ  
**Pontuação:** 0,74



## Concurso **Aparato de Proteção ao Ovo (APO)**

A competição desafia os estudantes a projetar e construir um pórtico de concreto armado com fibras ou em concreto armado com dispositivos de ancoragem embutidos, resistente às cargas crescentes de impacto. O concurso testa a capacidade dos alunos em desenvolver elementos estruturais resistentes a cargas dinâmicas, tirando o máximo proveito das propriedades do concreto armado.

Os pórticos têm suas dimensões avaliadas e suas massas determinadas antes dos ensaios. Os aparatos que não atendem aos requisitos do Regulamento são desclassificados.

Nesta edição, se inscreveram 17 equipes, totalizando 218 estudantes, que concorreram com 23 aparatos.

No ensaio de carregamento dinâmico os pórticos têm que resistir ao impacto de um cilindro metálico, com 50 mm de diâmetro e massa de 15 kg, solto de alturas progressivas de um metro a 2,5 metros.

Vence o concurso a equipe cujo APO suporta a máxima carga (soma das alturas de impacto) antes de o ovo ser danificado.

O concurso foi patrocinado pela Cimento Nacional.

## Premiação **APO 2023**

▶ 1º lugar

▷ **IMT**



**Equipe:** Concreto Mauá  
**Pontuação:** 9,5

▶ 2º lugar

▷ **PUC Minas**



**Equipe:** Concreto UAI  
**Pontuação:** 7

▶ 3º lugar

▷ **UFBA**



**Equipe:** Concreto UFBA  
**Pontuação:** 7



# 64° Congresso Brasileiro do Concreto Florianópolis 2023

## Concurso **Ousadia**

O concurso desafiou os estudantes de arquitetura e engenharia a elaborar o projeto básico de infraestrutura que contemple a melhoria do sistema viário de Florianópolis entre a Avenida Mauro Ramos e a Rua da Saudade, em ambos os sentidos.

Os objetivos do concurso ousadia são: desenvolver a aptidão dos alunos na concepção de projetos de concreto ousados, seguros, duráveis, viáveis econômica e sustentavelmente, de fácil manutenção e harmonicamente inseridos em seus contextos local, cultural e histórico; e aumentar o entrosamento entre estudantes de arquitetura, engenharia civil e tecnologia.

Participaram da competição 7 equipes com 7 projetos, totalizando 75 alunos.

Os três projetos mais bem pontuados receberam os prêmios de Vencedor (1º lugar), Destaque (2º lugar) e Mérito (3º lugar).

O concurso foi patrocinado pela ConcreteShow.

## Premiação **Ousadia 2023**

▶ 1º lugar

▷ UFRJ



**Equipe:** Minerva Civil  
**Pontuação:** 69,306

▶ 2º lugar

▷ USP São Carlos



**Equipe:** Econ  
**Pontuação:** 67,545

▶ 3º lugar

▷ PUC Minas



**Equipe:** Concreto UAI  
**Pontuação:** 65,299



## Concreto: **Quem sabe faz ao vivo**

O concurso avalia os competidores quanto à capacidade de dosarem concretos autoadensáveis coesos e translúcidos, com baixo consumo de cimento e alta resistência à compressão em 24 horas.

Com a participação de 125 estudantes, cada uma das 25 equipes recebeu cimento, adições, agregados, aditivos e água, e teve 50 minutos para realizar a dosagem do concreto, para a moldagem de dois corpos de prova cilíndricos, com 10 cm de diâmetro e 20 cm de altura, e de uma placa com fibras translúcidas.

A pontuação final de cada equipe considera a resistência à compressão do corpo de prova, o consumo de cimento, os coeficientes de espalhamento, estabilidade visual e de acabamento superficial.

O concurso foi patrocinado pela Votorantim Cimentos.

▶ 2º lugar

▷ IMT



**Equipe:** Concreto Mauá  
**Pontuação:** 2578,56

▶ Menção Honrosa

▷ USP São Carlos



**Equipe:** Econ

## Concurso CONCRETO: **Quem sabe faz ao vivo 2023**

▶ 1º lugar

▷ UTFPR



**Equipe:** Curitibracon  
**Pontuação:** 2976,33

▶ 3º lugar

▷ FEI



**Equipe:** Concreto FEI  
**Pontuação:** 2547,26

Por uma falha na apuração de resultados, foi anunciado erroneamente o resultado no jantar, pelo que pedimos desculpas.

Desta forma, e em consideração ao excelente desempenho da equipe, a Comissão Organizadora concede à equipe da EESC-USP a Menção Honrosa do Concurso QSFV 2023.