

Descarbonização na construção civil: a revolução dos ligantes alternativos

Caro leitor,



S seja bem-vindo à edição número 122 da Revista CONCRETO & Construções, dedicada aos avanços em ligantes alternativos. Este volume reúne uma cuidadosa seleção de artigos que representam o estado da arte das pesquisas brasileiras, investigando desde a microestrutura de matrizes álcali-ativadas, passando pelos aspectos relacionados com a durabilidade de novos materiais, até a aplicação de ligantes

alternativos na produção de componentes construtivos especiais.

Nas diversas seções da edição, apresentam-se diferentes visões e perspectivas sobre a viabilidade técnica da substituição do cimento Portland por materiais alternativos. Desde a necessidade de redução de emissões de CO₂ na construção civil, passando pelo aproveitamento dos resíduos como uma estratégia para minimizar os impactos ambientais, até a normatização de parâmetros que preconiza que o valor de uma estrutura é medido pela sua capacidade de manter seu desempenho funcional com o menor impacto possível.

Na seção “Personalidade Entrevistada”, a renomada pesquisadora, professora doutora Maristela Gomes da Silva, aponta questões importantes sobre o avanço da aplicação desses materiais, principalmente no que diz respeito ao controle de qualidade dessas misturas em canteiro de obra.

Na seção “Entendendo o Concreto”, um artigo de pesquisadores da Escola de Engenharia de São Carlos, faz um levantamento das principais vantagens de uso da sílica coloidal e dos cimentos de aluminato de cálcio nas propriedades dos concretos para aplicação em altas temperaturas.

Na seção “Mantenedor”, os representantes da indústria de químicos para concreto apresentam resultados de desempenho mecânico e durabilidade dos concretos alcalinamente ativadas - “*Earth Friendly Concrete* (EFC)” -, compatíveis com os das misturas convencionais.

Na seção “Normalização Técnica”, o pesquisador da Universidade Federal de Juiz de Fora professor doutor Ricardo Bento, nos mostrou quais são as estratégias do *fib Model Code 2020* para o projeto e gestão de estruturas de concreto, integrando sustentabilidade e desempenho ao longo da vida útil ao preconizar controle da resistência em idades maiores que 28 dias. Uma leitura imperdível sobre os novos paradigmas internacionais de aspectos de projeto em consonância com parâmetros ambientais.

Na seção “Pesquisa e Desenvolvimento”, artigos científicos de diferentes regiões do país apresentam análises técnicas de reaproveitamento de resíduos industriais, avaliação de RAA em cimentos álcali-ativados, comportamento de clínquer nanoestruturado, e viabilidade técnica de utilização de agregados leves e cimentos com ligantes alternativos na produção de blocos de concreto para vedação. Esses artigos ajudam a consolidar um arcabouço de referências teóricas robustas, que servem de exemplo para o avanço da pesquisa e o desenvolvimento de novas patentes no cenário nacional.

Diante desse panorama apresentado para esta edição, observa-se que o cenário das pesquisas brasileiras sobre ligantes alternativos é altamente dinâmico, cientificamente maduro e com potencial para ser impulsionado pela economia circular, embora enfrentem o desafio da transição dos laboratórios de pesquisa para uma escala comercial. O país exerce um papel de protagonismo quando o assunto é descarbonização, dado seu papel de relevância nos debates climáticos globais (como a COP30, por exemplo). Com isso, o desenvolvimento de materiais cimentícios de baixa emissão de carbono ganha relevância.

A indústria da construção civil enfrenta seu maior dilema histórico: continuar crescendo para atender à urbanização ou reduzir drasticamente sua pegada ecológica. O cimento Portland, embora seja um grande protagonista do mundo moderno, responde por cerca de 8% das emissões globais de CO₂. Diante da inegável existência de fenômenos climáticos extremos, a transição para ligantes alternativos não é mais uma escolha ecológica; mas sim, uma necessidade de sobrevivência.

Os cimentos álcali-ativados (CAAs) lideram essa transformação. Ao substituir o clínquer por precursores como escórias de alto-forno, cinzas da casca de arroz, cinzas do bagaço de cana, metacaulim, entre outros resíduos industriais, esse processo fecha o ciclo da economia circular. Pois transforma

passivos ambientais industriais em infraestrutura de alta performance e alto valor agregado. O resultado é um material que possibilita a redução de até 80% nas emissões de carbono, com alta resistência mecânica, superior durabilidade e uma excelente barreira aos ataques químicos como sulfatos e ácidos.

Apesar do potencial apresentado, de forma disruptiva e de vanguarda, a transição para essa matriz de baixo impacto esbarra em barreiras práticas e alguns desafios. Os ativadores químicos utilizados nas misturas são substâncias concentradas que exigem cuidados rigorosos no manuseio. Isso eleva os condicionantes de segurança no canteiro de obras e os aspectos de logística, fiscalização e controle de qualidade tecnológica são elevados ao grau máximo de planejamento e logística. Além disso, a variabilidade da composição química dos resíduos industriais torna mais difícil o controle de padronização dos produtos para comercialização em larga escala. As normas técnicas atualmente existentes, pensadas para o cimento Portland convencional, também representam um fator complicador no registro de novas patentes do produto, pois são baseadas no desempenho e composição química do cimento tradicional, dificultando a homologação de ligantes 100% livres de clínquer.

Contudo, o caminho para o sucesso da utilização dos ligantes alternativos depende da sinergia entre academia, que desenvolve

pesquisas avançadas e respondem pela viabilidade técnica do produto com rigor científico; da indústria química, que precisa popularizar o uso dos ativadores e viabilizar produtos menos agressivos e com preços mais acessíveis (produtos como silicato e hidróxido de sódio e potássio, por exemplo, ainda pesam na composição orçamentária quando comparados com o cimento Portland); dos governos e órgãos regulamentadores, no sentido de criar políticas públicas de incentivos fiscais para materiais de baixo carbono. A descarbonização já é uma realidade nos laboratórios e centros de pesquisa do Brasil, haja vista a qualidade técnica e científica dos artigos publicados nesta edição 122. O próximo passo é consolidá-la como especificações técnicas de projetos de engenharia em nossas cidades.

Esperamos que este volume possa trazer reflexões para o setor com a temática apresentada. Os estudos e conteúdos trazidos nesta edição não apenas elevam o rigor científico do setor, mas propõem soluções práticas para uma transição escalada para a descarbonização da indústria. Trata-se de uma leitura indispensável para pesquisadores, empresas, poder público e tomadores de decisões que buscam liderar a transição sustentável no país.

GEILMA LIMA VIEIRA
EDITORA ASSOCIADA

KIT de PRÁTICAS RECOMENDADAS sobre ENSAIOS de DURABILIDADE das ESTRUTURAS de CONCRETO

O conjunto de **Práticas Recomendadas Sobre os Ensaios de Durabilidade das Estruturas de Concreto** é fruto do trabalho do Comitê Técnico IBRACON/ALCONPAT 702 Procedimentos para Ensaios de Avaliação da Durabilidade das Estruturas de Concreto.



PROMOÇÃO: Kit com 5 Práticas + Guia de Prevenção da Reação Álcali-Agregado **SÓCIOS:** R\$ 300,00 | **NÃO SÓCIOS:** R\$ 550,00

Patrocínio



Adquira o seu na
Loja Virtual
do IBRACON:
<http://lojaibracon.org.br>