

Rogério Venâncio

Engenheiro civil formado na Universidade Nove de Julho (Uninove) e tecnólogo em Tecnologia em Construção Civil pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), com mestrado profissional em Habitação pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo (IPT), Rogério José Cândido Venâncio atuou como coordenador técnico na Polimix Concreto, de 1996 a 2009, ano em que ingressou na GCP, como gerente técnico.

Atualmente, é Diretor Técnico na Chryso/Saint Gobain e coordenador da comissão de estudos da ABNT NBR 11768, a norma de aditivos para concreto.

Nesta entrevista, Venâncio conta sobre a evolução tecnológica dos aditivos para concreto, os focos das pesquisas atuais relacionadas aos aditivos e o que deve ser mudado na revisão da norma NBR 11768.



IBRACON POR QUE ESCOLHEU GRADUAR-SE EM ENGENHARIA CIVIL E SE ESPECIALIZAR EM ADITIVOS PARA CONCRETOS?

| **ROGÉRIO VENÂNCIO** | Acredito que a influência do meu pai, que era pedreiro, tenha sido decisiva na minha trajetória. Eu o acompanhava nas construções e reformas, e sempre soube que era seu sonho ter um filho engenheiro. Antes de migrar para a área de aditivos, atuei por 13 anos no departamento técnico de uma das maiores concreteiras do país. Depois recebi um convite e, há 17 anos, sigo nesse segmento. Concreto e aditivos caminham lado a lado, e por isso, considero que hoje transito entre esses dois mundos.

IBRACON OS ADITIVOS COMEÇARAM A SER ADICIONADOS AO CONCRETO MODERNO NO INÍCIO DA DÉCADA DE 1930, COM VISTAS A INCORPORAR AR EM PAVIMENTOS DE RODOVIAS NOS ESTADOS UNIDOS. COMO SE DEU ESTA APLICAÇÃO?

| **ROGÉRIO VENÂNCIO** | As primeiras utilizações sistemáticas de agentes incorporadores de ar em concretos ocorreram no início da década de 1930 nos Estados Unidos, quando pesquisadores passaram a investigar maneiras de melhorar o desempenho de pavimentos de concreto sujeitos a ciclos de gelo-degelo. Segundo registros históricos, o avanço decisivo ocorreu com os trabalhos dos pesquisadores da *Portland Cement Association* (PCA), que descobriram que a introdução

controlada de microbolhas de ar no concreto aumentava significativamente sua durabilidade em condições severas de congelamento. Essa inovação surgiu ao mesmo tempo em que engenheiros buscavam resolver falhas recorrentes em pavimentos rodoviários, especialmente o deslocamento superficial causado pelo gelo.

IBRACON ESTA APLICAÇÃO DOS INCORPORADORES DE AR FOI EMPÍRICA, AINDA SEM BASE TEÓRICA FUNDAMENTADA?

| **ROGÉRIO VENÂNCIO** | Os primeiros experimentos foram majoritariamente empíricos, baseados em tentativas de melhorar a resistência ao gelo utilizando compostos naturais, como resinas e gorduras animais. Esses materiais introduziam bolhas de ar de forma não controlada e sua eficácia era observada mais na prática do que por compreensão teórica profunda. Pesquisas do início do século XX relatam ensaios com resina de pinho, que mostraram melhorias entre 10% a 15% na resistência ao gelo, mas sem explicações químicas consolidadas, tratava-se de tentativa e erro.

IBRACON QUEM ENTENDEU O MECANISMO DE AÇÃO DOS INCORPORADORES DE AR?

| **ROGÉRIO VENÂNCIO** | A inovação é atribuída principalmente aos pesquisadores da PCA, que elucidaram

“

NO JAPÃO, HATTORI E COLABORADORES DESENVOLVERAM SUPERPLASTIFICANTES PARA REDUZIR DRASTICAMENTE A ÁGUA DE AMASSAMENTO E, ASSIM, POSSIBILITAR CONCRETOS DE ALTA RESISTÊNCIA, ESSENCIAL PARA EDIFÍCIOS ALTOS E INFRAESTRUTURA AVANÇADA

”

o mecanismo científico da incorporação de ar no concreto e, a partir disso, desenvolveram aditivos específicos. Esse avanço consolidou o processo como uma tecnologia confiável, impulsionando sua adoção em larga escala no país.

IBRACON O PRÓXIMO SALTO TECNOLÓGICO NO DESENVOLVIMENTO DE ADITIVOS OCORREU COM O APARECIMENTO DOS SUPERPLASTIFICANTES NO JAPÃO E NA ALEMANHA, NA DÉCADA DE 1960. QUAIS FATORES ECONÔMICOS, CIENTÍFICOS E TECNOLÓGICOS CONTRIBUÍRAM PARA SEU SURGIMENTO?

| **ROGÉRIO VENÂNCIO** | A demanda por concretos de maior desempenho, isto é, mais fluidos, mais fáceis de adensar e que permitissem reduzir o consumo de cimento, começou a crescer rapidamente nos pós guerra devido principalmente ao crescimento acelerado da construção civil no Japão e na Alemanha, que exigia soluções para acelerar processos, reduzir retrabalho e aumentar a velocidade de moldagem e desforma. Os lignossulfonatos e redutores de água de primeira geração foram desenvolvidos para atender a esta demanda, mas tinham limitações, como redução de água de apenas 5 a 10%. O surgimento de arranha-céus, pontes de grande vão e estruturas altamente armadas exigia concretos capazes de fluir sem segregação e com melhor capacidade de adensamento em espaços confinados. Os primeiros superplastificantes foram criados especificamente para atender esse tipo de estrutura, pois permitiam reduzir o teor de água entre 20 e 30%, possibilitando concretos mais resistentes sem aumentar o consumo de cimento, o que reduzia custos globais das obras.

A base científica dos superplastificantes surgiu de avanços anteriores na química de polímeros e na indústria de corantes. Na Alemanha, compostos de naftaleno sulfonados foram inicialmente desenvolvidos por grupos como a IG Farben ainda nos anos 30, criando conhecimento químico, que mais tarde seria adaptado ao concreto.

Pesquisadores japoneses e alemães descobriram que certos polímeros orgânicos, como condensados de formaldeído com melamina ou naftaleno, podiam promover repulsão eletrostática entre partículas de cimento, dispersando-as e liberando água aprisionada, o que aumentava enormemente a fluidez da mistura.

No Japão, Hattori e colaboradores desenvolveram superplastificantes com o foco explícito de reduzir drasticamente a água de amassamento e, assim, possibilitar concretos de alta resistência, algo essencial para edifícios



Teste de abatimento do concreto, no qual, além da fluidez, nota-se a coesão e homogeneidade da mistura

altos e infraestrutura avançada. Empresas, como a Kao Corporation, desenvolveram produtos pioneiros como o “Mighty”, introduzido em 1964 na indústria de concreto. Esse tipo de inovação corporativa ajudou a transformar pesquisa de laboratório em produto comercial aplicável e escalável, pois a evolução tecnológica demandava aditivos muito mais potentes.

IBRACON O SALTO SEGUINTE OCORREU POR VOLTA DO ANO 2000, COM O APARECIMENTO DE ADITIVOS À BASE DE POLICARBOXILATOS (PCE), QUE DERAM UM NOVO IMPULSO À INDÚSTRIA DO CONCRETO, INCLUSIVE COM O SURGIMENTO DO CONCRETO AUTOADENSÁVEL. ENTRETANTO, PASSADOS QUASE 30 ANOS, NÃO HOUVE O SURGIMENTO DE UMA NOVA GERAÇÃO DE ADITIVOS COM O MESMO IMPACTO NO MERCADO DOS PCEs.

A QUE SE DEVE ESSA APARENTE DEMORA NO DESENVOLVIMENTO DE NOVAS TECNOLOGIAS E O QUE SE DEVERIA ESPERAR PARA O FUTURO?

| ROGÉRIO VENÂNCIO | Os PCEs entregam benefícios decisivos, tais como: dispersão altamente eficiente por impedimento estérico; altíssima redução de água que pode superar os 30%; controle avançado do comportamento reológico; versatilidade para concretos bombeáveis, de alta resistência e autoadensáveis. Superar essa versatilidade exige avanços químicos muito além dos já dominados, somados a uma combinação de barreiras técnicas, científicas, econômicas e regulatórias identificadas nos estudos mais recentes. Os desafios atuais não estão mais na

capacidade de reduzir água, mas em ter compatibilidade com diferentes tipos de cimento e adições minerais, isto é, menor sensibilidade a variações das matérias primas e desempenho estável com os materiais cimentícios suplementares (SCM), como escória, cinzas, filer calcário etc. Esses desafios foram identificados como lacunas de inovação que estão em processo avançado de desenvolvimento, ou seja, trata-se do surgimento de uma nova “geração” disruptiva. Além disso, a indústria de aditivos enfrenta pressões para reduzir emissões, resíduos e rotas de ciclo de vida. As exigências regulatórias mais rígidas mundialmente (REACH – *Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals*, EPA – *Environmental Protection Agency* etc.) estão demandando que qualquer nova molécula não seja apenas mais eficiente, mas também mais limpa e sustentável. As pesquisas atuais concentram-se em otimizar arquitetura das cadeias poliméricas, produzir PCEs customizados para cada tipo de cimento ou SCM e reduzir sensibilidade química.

IBRACON O QUE ESPERAR PARA O FUTURO?

| ROGÉRIO VENÂNCIO | As pesquisas avançam para ajustar a densidade e o comprimento das cadeias laterais, criar PCEs dedicados a cada tipo de cimento, SCM e condição climática, bem como controlar propriedades reológicas com precisão quase “sob medida”. O foco está em microscopia, engenharia molecular e customização extrema.

A maior lacuna atual da tecnologia de aditivos é a imprevisibilidade da interação entre aditivos e diferentes composições de cimento, que hoje variam muito devido ao aumento do uso de filer calcário, escória, cinzas, metacaulim e ligantes alternativos. O cimento moderno deixou de ser um produto padronizado: cada fábrica usa diferentes matérias primas e SCMs, tornando impossível uma formulação universal.

Pesquisas mostram que a dispersão ideal dos PCEs depende fortemente da composição do cimento, exigindo adaptações específicas e elevando a complexidade do projeto reológico. A introdução de novos ligantes e sistemas alternativos (como LC3 e materiais álcalis ativados) criou ainda mais desafios, exigindo o desenvolvimento rápido de aditivos cada vez mais específicos. Por outro lado, as maiores inovações



Concreto autoadensável, que se tornou possível com o uso de aditivos superplastificantes com policarboxilato, sendo lançado

“

OS DESAFIOS ATUAIS NÃO ESTÃO MAIS NA CAPACIDADE DE REDUZIR ÁGUA, MAS EM TER COMPATIBILIDADE COM DIFERENTES TIPOS DE CIMENTO E ADIÇÕES MINERAIS

”



AS MAIORES INOVAÇÕES DEVEM SURTIR POR PRESSÕES AMBIENTAIS: PROCESSOS DE SÍNTESE MAIS LIMPOS, PCEs QUE PERMITAM REDUZIR AINDA MAIS O TEOR DE CIMENTO, MAIOR INTEGRAÇÃO COM MATERIAIS DE ECONOMIA CIRCULAR



devem surgir por pressões ambientais, tais como: processos de síntese mais limpos, PCEs que permitam reduzir ainda mais o teor de cimento, maior integração com materiais de economia circular (SCMs industriais). Atualmente, os PCEs já permitem otimizar mais de 25% de cimento nos traços, reduzindo drasticamente as emissões de CO₂ do concreto e essa será a maior fonte de inovação futura.

O futuro aponta para aditivos compatíveis com sensores, de modo que os concretos em centrais dosadoras e canteiros sejam monitorados em tempo real quanto à sua trabalhabilidade, viscosidade, tempo de pega e resistência inicial. Esses dados alimentarão modelos probabilísticos e serão analisados por algoritmos que correlacionarão variáveis químicas (tipo de cimento, aditivo, temperatura, umidade) com desempenho esperado do concreto. O processo de automatização permitirá prever falhas ou desvios antes que ocorram, adaptando a reologia automaticamente por sistemas inteligentes de dosagem de aditivos. Assim, ao invés de confiar em uma ficha técnica, os pesquisadores e usuários terão acesso a curvas dinâmicas de desempenho, ajustadas às condições reais da obra.

Embora ainda em estágio inicial, tendências incluem PCEs híbridos com nanopartículas, aditivos funcionalizados para aumentar durabilidade e reduzir permeabilidade, integração com concretos de ultra alto desempenho (UHPC).

IBRACON SEGUINDO ESTE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO, QUANDO APARECERAM AS PRIMEIRAS REGULAMENTAÇÕES DO MERCADO DE ADITIVOS PARA CONCRETO? QUANDO SURTIRAM AS PRIMEIRAS NORMAS TÉCNICAS? O QUE, NO GERAL, ELAS BUSCAM ASSEGURAR COM RELAÇÃO AOS ADITIVOS COMERCIALIZADOS E APLICADOS NO CONCRETO?

| **ROGÉRIO VENÂNCIO** | As primeiras regulamentações e normas técnicas voltadas para aditivos de concreto surgiram quando o uso desses produtos começou a se consolidar como prática industrial, exigindo critérios claros de qualidade e segurança.

A partir das décadas de 1960 e 1970, normas internacionais passaram a regulamentar o uso de aditivos, com destaque para a ASTM C494, nos Estados Unidos, e a EN 934, na Europa, que estabeleceram requisitos mínimos de desempenho e métodos de ensaio.

Os objetivos centrais da normalização são assegurar a qualidade e o desempenho mínimo, garantindo que os aditivos cumpram de forma efetiva a função declarada e estando em plena compatibilidade com o cimento. Com isso, busca-se prevenir problemas de incompatibilidade que possam comprometer a trabalhabilidade, a resistência e a durabilidade do concreto. Além disso, a norma deve enfatizar a segurança e a confiabilidade, assegurando que os produtos químicos não provoquem efeitos adversos à estrutura ou ao meio ambiente.

Outros objetivos estão em padronizar os ensaios laboratoriais e garantir transparência comercial, exigindo informações técnicas claras e verificáveis dos fabricantes, o que profissionalizou o mercado de aditivos e trouxe segurança aos projetistas e construtores ao estabelecer parâmetros confiáveis.

IBRACON COMO A NORMA ABNT NBR 11768 DISCIPLINA ATUALMENTE O MERCADO BRASILEIRO DE ADITIVOS, COMPOSTO POR ENORME VARIEDADE DE PRODUTOS QUÍMICOS PARA OS MESMOS PROPÓSITOS?

| **ROGÉRIO VENÂNCIO** | A ABNT NBR 11768 é hoje a principal norma que disciplina o mercado brasileiro de aditivos químicos para concreto, justamente porque esse mercado é extremamente diverso e composto por produtos que muitas vezes têm o mesmo propósito, mas com formulações distintas.

Esta norma está composta por 3 partes. A parte 1 estabelece os requisitos gerais e específicos que o aditivo deve cumprir no compósito cimentício, sempre comparando uma mistura com e sem aditivo. Na parte 2, o usuário tem um guia de como realizar uma avaliação comparativa do desempenho do aditivo em função dos materiais disponíveis em cada região. E, finalmente, na parte 3, são definidos os critérios de como realizar ensaios físicos e químicos diretamente no aditivo.

Na prática, a NBR 11768 funciona como um balizador de qualidade e desempenho, dando segurança para engenheiros, construtores e centrais dosadoras. Ela garante que, apesar da enorme diversidade de produtos químicos, todos sejam avaliados sob critérios técnicos comuns, reduzindo riscos de incompatibilidade e falhas em obra.

IBRACON ESTA NORMA SUBSTITUIU A ANTIGA NORMA ABNT NBR 10908? O QUE MUDOU COM ESTA SUBSTITUIÇÃO?

| **ROGÉRIO VENÂNCIO** | A NBR 11768-3 cancela e substitui a

NBR 10908:2008, estabelecendo as aparelhagens, os materiais e os procedimentos necessários para a realização de ensaios físicos e químicos diretamente nos aditivos. Entre os ensaios de caracterização previstos estão a determinação de pH, teor de sólidos, massa específica, teor de cloretos e análise por infravermelho. Com base nesses procedimentos, o usuário intermediário ou final pode comprovar os valores informados pelo produtor nos certificados de análise, assegurando que o aditivo mantenha sua uniformidade, desempenho e inocuidade no compósito cimentício, além de garantir maior confiabilidade e segurança às estruturas e ao meio ambiente.

IBRACON QUANDO OCORRERÁ A REVISÃO DA NORMA ABNT NBR 11768 E, NA SUA AVALIAÇÃO, O QUE DEVE MUDAR NELA?

| **ROGÉRIO VENÂNCIO** | A última revisão da NBR 11768 ocorreu em 2019, substituindo a versão de 2011. Como a ABNT costuma revisar normas em ciclos de 5 a 10 anos, é razoável esperar uma nova atualização a partir deste ano. Além da inclusão de novos aditivos e da revisão dos métodos de ensaio, a próxima versão deve contemplar pontos atuais, tais como: integração digital, com requisitos para documentação eletrônica e interoperabilidade com sistemas de gêmeos digitais; sustentabilidade, com maior foco em aditivos que contribuam para a redução de emissões de CO₂, uso de cimentos alternativos e economia circular; compatibilidade avançada, com diretrizes mais detalhadas sobre a interação entre aditivos e diferentes tipos de cimentos com adições minerais; e



Concreto projetado para revestimento de túnel, tecnologia que se viabilizou a partir do desenvolvimento dos aditivos

monitoramento em tempo real, prevendo que fabricantes disponibilizem dados dinâmicos de desempenho, além das fichas técnicas tradicionais.

IBRACON A EVOLUÇÃO DAS NORMAS REFLETE UMA TENDÊNCIA MUNDIAL DE SEREM BASEADAS EM DESEMPENHO. EM SUA VISÃO, AS NORMAS BRASILEIRAS ESTÃO PREPARADAS PARA LIDAR COM ADITIVOS MULTIFUNCIONAIS QUE ATUAM SIMULTANEAMENTE NA REOLOGIA, NA CURA E NA DURABILIDADE A LONGO PRAZO?

| **ROGÉRIO VENÂNCIO** | Já não se trata apenas de aditivos multifuncionais, como se dizia no passado. Hoje, o termo mais adequado é aditivos disruptivos. A evolução das normas técnicas aponta para uma tendência mundial baseada em desempenho, o que traz à tona a questão sobre a capacidade das normas brasileiras de acompanhar e regulamentar esses novos aditivos disruptivos. A ABNT NBR 11768 já estabelece requisitos de desempenho para diferentes classes de aditivos, mas ainda de forma segmentada, ou seja, cada função é tratada isoladamente. Já, as normas complementares, como a ABNT NBR 15575 (Desempenho de Edificações) e documentos do IBRACON, trazem exigências de durabilidade e vida útil, mas não integram diretamente o papel dos aditivos disruptivos. No cenário internacional, a ASTM e EN já caminham para uma abordagem mais holística, considerando desempenho global do concreto (aspecto reológico, resistência, durabilidade e sustentabilidade).



NO CENÁRIO INTERNACIONAL, A ASTM E EN JÁ CAMINHAM PARA UMA ABORDAGEM MAIS HOLÍSTICA, CONSIDERANDO DESEMPENHO GLOBAL DO CONCRETO (ASPECTO REOLÓGICO, RESISTÊNCIA, DURABILIDADE E SUSTENTABILIDADE)





OS GÊMEOS DIGITAIS PERMITEM MONITORAR
EM TEMPO REAL A HIDRATAÇÃO, A RESISTÊNCIA
E O COMPORTAMENTO DO MATERIAL,
TRANSFORMANDO DECISÕES QUE ANTES
ERAM REATIVAS EM DECISÕES PREDITIVAS



Falta à normalização brasileira: reconhecer que um mesmo aditivo pode atuar em diferentes dimensões (ex.: PCEs que reduzem água, melhoram comportamento reológico e aumentam durabilidade); adotar critérios de desempenho combinados, criando parâmetros que avaliem o efeito global do aditivo no concreto, e não apenas em uma função isolada; e incorporar indicadores ambientais (EPDs/DAPs) e dados dinâmicos para alimentar gêmeos digitais e modelos probabilísticos de vida útil.

Os gêmeos digitais estão mudando a forma como entendemos e controlamos o concreto. Eles permitem monitorar em tempo real a hidratação, a resistência e o comportamento do material, transformando decisões que antes eram reativas em decisões preditivas. Isso reduz risco, aumenta a qualidade e melhora a eficiência da tecnologia do concreto.

Mas, o impacto vai além da operação: a normalização técnica também deve evoluir. Com dados contínuos, podemos migrar de normas prescritivas para normas baseadas em desempenho, incorporando curvas de maturidade, rastreabilidade digital e critérios dinâmicos, algo impossível na abordagem tradicional.

O terceiro ponto é a inovação. Os gêmeos digitais aceleram o desenvolvimento de novos aditivos e misturas porque permitem simular interações químicas, reologia e hidratação antes mesmo de fazer testes físicos. Isso encurta ciclos de P&D de anos para meses.

Em resumo: os gêmeos digitais conectam operação, normas e inovação, criando uma nova geração de concretos mais previsíveis, sustentáveis e tecnologicamente avançados.

IBRACON QUANDO A INDÚSTRIA DE ADITIVOS VAI APRESENTAR SUAS EPDs OU, EM PORTUGUÊS, SUAS DAPs? ATUALMENTE PORQUE NÃO SEGUEM AS RECOMENDAÇÕES DA NORMA ISO 14025 QUE TRATA DA SUSTENTABILIDADE?

| **ROGÉRIO VENÂNCIO** | A apresentação das EPDs (Environmental Product Declarations) ou DAPs (Declarações Ambientais de Produto) pela indústria de aditivos para concreto ainda é incipiente no Brasil. Embora já existam programas estruturados como o EPD Brasil, que integra o sistema internacional de declarações ambientais baseado na ISO 14025 e na EN 15804, a maioria dos fabricantes de aditivos ainda não disponibiliza suas DAPs. As razões para isso são:

- Complexidade técnica: elaborar uma DAP exige uma Avaliação de Ciclo de Vida (ACV) completa, cobrindo desde a extração das matérias-primas até o descarte final. Isso demanda profissionais habilitados, além de dados detalhados e confiáveis, que muitas empresas ainda não têm sistematizados;
- Custos elevados: a certificação e verificação independente das DAPs envolvem custos significativos, o que desestimula empresas menores;
- Foco em outros segmentos: setores como aço e cimento já avançaram na publicação de EPDs, enquanto os aditivos ainda são vistos como insumos secundários, apesar de seu impacto ambiental relevante;
- Baixa pressão regulatória: no Brasil, ainda não há exigência normativa ou de mercado forte para que aditivos apresentem DAPs, diferentemente da Europa, onde certificações ambientais são requisitos para participação em obras públicas.

Nos próximos dois anos, é provável que grandes fabricantes globais de aditivos passem a disponibilizar DAPs no Brasil, alinhando-se às práticas internacionais. A própria revisão da ABNT NBR 11768 pode incluir requisitos de sustentabilidade, acelerando sua adoção no país.

IBRACON VOCÊ TEM PARTICIPADO DE VÁRIAS EDIÇÕES DO CONGRESSO BRASILEIRO DO CONCRETO COMO PALESTRANTE. QUAL É SUA VISÃO DO EVENTO E A ATUAÇÃO DO IBRACON NO SETOR CONSTRUTIVO BRASILEIRO?

| **ROGÉRIO VENÂNCIO** | O Congresso Brasileiro do Concreto é o principal evento científico de concreto da América Latina. Mais do que realizar pesquisas para o setor de concreto e cimento, sua missão é estruturar uma forma estratégica e eficiente de disseminar essas pesquisas e tecnologias para todos os profissionais envolvidos. Concreto, cimento e aditivos são elementos que aprendemos a valorizar e amar ao longo da nossa vida profissional. Divulgar e compartilhar esse conhecimento com as novas gerações é uma tarefa prazerosa, que nos enche de orgulho e motivação. O IBRACON cumpre esse papel ao integrar ciência, mercado e prática, fortalecendo a comunidade técnica e garantindo que o setor avance de forma consistente e sustentável.

IBRACON O QUE FAZ NOS SEUS TEMPOS LIVRES? QUAIS SEUS HOBBIES?

| **ROGÉRIO VENÂNCIO** | Desenvolver espiritualidade, andar de moto, ir em shows, participar de uma boa conversa com família/amigos e interagir com os pets. 🐾