



Renata Monte

O interesse de Renata Monte pela construção civil começou cedo, ainda no colégio, onde cursou edificações. Em seguida, se graduou em construção de edifícios pela Faculdade de Tecnologia de São Paulo (FATEC) e engenharia civil pela Universidade de Mogi das Cruzes. Seu mestrado e doutorado em engenharia civil foi realizado na Universidade de São Paulo (USP).

Renata Monte é professora do Departamento de Engenharia de Construção da Escola Politécnica da Universidade

de São Paulo. Por 24 anos, foi especialista em laboratório na instituição, sendo que seu conhecimento das particularidades dos ensaios do Concreto Reforçado com Fibras (CRF) a levaram a integrar o Comitê Técnico 303 do IBRACON, coordenar normas e orientar pesquisas sobre o tema.

Nesta entrevista, a Profa. Monte aborda os propósitos e cuidados na aplicação do CRF, o avanço propiciado pela sua normalização e de outros materiais não convencionais, e o que precisa ainda evoluir no setor construtivo quanto ao uso de materiais não convencionais.

IBRACON PARA CONTEXTUALIZAR QUEM É A RENATA MONTE PARA O LEITOR, RESUMA SUA TRAJETÓRIA PROFISSIONAL DESDE SUA GRADUAÇÃO EM CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS NA FACULDADE DE TECNOLOGIA DE SÃO PAULO ATÉ SE TORNAR PROFESSORA DOUTORA DO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE CONSTRUÇÃO DA ESCOLA POLITÉCNICA DA USP, DISCORRENDO SOBRE SUAS MOTIVAÇÕES, DESAFIOS E CONQUISTAS.

| **RENATA MONTE** | Na verdade, minha trajetória na área da Engenharia Civil começou antes disso, pois fiz curso técnico em edificações. A motivação pela escolha carreira foi após visitar uma exposição de projetos de alunos na escola técnica. Fiquei encantada! Do técnico, fui cursar a FATEC, onde fiz concurso para auxiliar docente no laboratório de física aplicada. Nesse momento, veio o segundo *insight* de que eu gostava de trabalhar com laboratório e de ensinar. Logo depois de formada, ingressei no Departamento de Engenharia de Construção da Escola Politécnica da USP como Especialista em laboratório, onde fiquei por quase 24 anos, atuando com pesquisas experimentais e aulas laboratoriais para alunos de graduação e pós-graduação. Complementei a graduação em Engenharia Civil na UMC (Universidade Mogi das Cruzes), fiz

mestrado e doutorado, ambos na USP. Desde 2024, deixei o cargo de Especialista e sou professora do mesmo departamento na USP na área de Tecnologia e gestão da construção civil.

IBRACON DESDE SUA GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL, VOCÊ MOSTROU INTERESSE PELAS FIBRAS DE AÇO NO CONCRETO. POR QUE ESTE INTERESSE POR ESTE MATERIAL CONSTRUTIVO?

| **RENATA MONTE** | Eu não tenho interesse apenas em fibras para concreto. Eu definiria que meu interesse é mais concentrado em materiais cimentícios, mas já trabalhei com materiais para impermeabilização que tem matriz polimérica, por exemplo. O que acontece é que o CRF (concreto reforçado com fibras) foi o tema do meu doutorado e sempre esteve muito presente nas pesquisas que participei e publicações que realizei. Além disso, o meu conhecimento dos métodos de ensaio para caracterização desse material, que é tão particular, fez com que eu participasse do CT303 (Comitê Técnico do IBRACON sobre materiais não convencionais), coordenasse as normas brasileiras no tema, orientasse pesquisas e participasse de bancas em outras instituições; por isso sou associada a esse material.

“

[NA AUSÊNCIA DE NORMAS TÉCNICAS], UMA APLICAÇÃO PODE SER AVALIADA COM SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL E VALIDADA POR ENSAIOS EM MODELOS FÍSICOS

”

IBRACON QUANDO E PARA QUE FORAM INTRODUZIDAS AS PRIMEIRAS FIBRAS DE AÇO NO CONCRETO? EM QUE MOMENTO E PARA QUE VIERAM AS FIBRAS POLIMÉRICAS E DE VIDRO?

| **RENATA MONTE** | O uso de fibras naturais para reforço de materiais frágeis, como na fabricação de tijolos, é documentado até em escrituras sagradas. O uso mais moderno de materiais industrializados, como as fibras de aço, já tem mais de 60 anos e, mesmo não estando lá, imagino que teve como objetivo diminuir as limitações comportamentais do concreto na tração. As poliméricas só vieram depois com o aperfeiçoamento da tecnologia dos polímeros, tendo iniciado com as microfibras para a preocupação inicial de substituir o amianto, e para redução da retração plástica e *anti-spalling* em situações de incêndio. Depois se avançou para o reforço estrutural do concreto, nesse caso com uso das macrofibras poliméricas e de vidro.

IBRACON NO FINAL DA DÉCADA DE 1980, UM CONVÊNIO ENTRE USP E CBPO DESENVOLVEU UM CONCRETO PROJETADO COM FIBRAS PARA REVESTIMENTO DE TÚNEIS VIA ÚMIDA, QUE FOI APLICADO NUM TRECHO DE MAIS DE 100M DE UM TÚNEL EXPERIMENTAL TIPO NATM. FOI A PRIMEIRA VEZ NO PAÍS QUE SE APLICOU FIBRAS EM CONCRETO?

| **RENATA MONTE** | Eu ainda não estava na USP na época desse convênio e imagino que não tenha sido a primeira aplicação, mas pode ter sido a

primeira mais bem-sucedida e que representou um marco para o concreto projetado com fibras no Brasil. Resultou o desenvolvimento de importantes pesquisas de mestrado e doutorado que demonstraram o potencial desse material.

IBRACON ATUALMENTE, QUAIS AS PRINCIPAIS APLICAÇÕES DO CONCRETO REFORÇADO COM FIBRAS?

| **RENATA MONTE** | Os pisos industriais ainda são a maior utilização e o volume empregado é mais estável. Isto porque outro uso consagrado é no concreto para túneis, tanto projetado quanto nas aduelas, mas essas aplicações são mais dependentes da existência desses projetos e, por isso, são mais sazonais.

IBRACON AS APLICAÇÕES DE FIBRAS SÃO CLASSICAMENTE REALIZADAS EM PISOS E PAVIMENTOS, TENDO O USO BASTANTE DIFUNDO. CONTUDO, O QUE FALTA PARA UMA MAIOR UTILIZAÇÃO EM NOVAS APLICAÇÕES COM MENOR REDUNDÂNCIA ESTRUTURAL? O QUE FAZER QUANDO NÃO HÁ NORMAS QUE REGULAMENTAM TAIS APLICAÇÕES, MESMO EM ÂMBITO INTERNACIONAL?

| **RENATA MONTE** | Essa é uma pergunta interessante. Preciso usar apenas CRF em aplicações como essas? Devemos adotar o material que melhor performa para aquela aplicação. O CRF não precisa atuar sozinho, pode ser um reforço híbrido. A norma técnica não é uma muleta, é sempre bom quando temos uma norma porque,



Ensaio de flexão em corpo de prova prismático com entalhe

quase sempre, indica que houve certa maturidade acadêmica e técnica sobre o tema. Porém, na sua ausência, uma aplicação específica pode ser avaliada com simulação computacional e validada por ensaios em modelos físicos.

IBRACON DO PONTO DE VISTA LEGAL, COMO SE GARANTIR UMA ESTRUTURA EM CRF? ATÉ ONDE EXISTE O LIMITE LEGAL PARA USO DE NORMAS INTERNACIONAIS?

| **RENATA MONTE** | Independente do material, a responsabilidade é do profissional, seja um concreto convencional ou especial ou como o CRF. A norma é um balizador para as atividades de projeto, controle e execução, e não um escudo legal para justificar as decisões de engenharia. Na inexistência de normas nacionais, o uso de normas e referências internacionais validadas com protótipos e condições locais podem embasar as decisões de engenharia.

IBRACON O USO DAS FIBRAS NO CONCRETO CARECE AINDA DE UMA MELHOR CARACTERIZAÇÃO DO COMPORTAMENTO DAS FIBRAS E DO CONCRETO REFORÇADO COM FIBRAS? OU OS REQUISITOS MÍNIMOS NECESSÁRIOS DE COMPORTAMENTO DO CRF SÃO BEM CONHECIDOS E DISSEMINADOS PARA SEU DIMENSIONAMENTO ESTRUTURAL PARA DIFERENTES APLICAÇÕES (STRAIN-HARDENING E SOFT-HARDENING)?

| **RENATA MONTE** | Os requisitos para projeto estão explícitos na norma e a forma adequada de caracterizá-los. Porém, a caracterização do CRF não é trivial.

São ensaios mais complexos que demandam infraestrutura e treinamento para realizá-los. Antes da publicação das normas brasileiras, os laboratórios não eram capacitados e dificilmente se encontrava um laboratório fora das universidades para realizar ensaios de CRF. Com alguns anos de publicação das normas, espero que o cenário tenha melhorado e que os laboratórios tenham trabalhado para adequar sua infraestrutura para que se tenha confiança nos ensaios por eles realizados.

IBRACON HOVE MUDANÇAS CONCEITUAIS E TEÓRICAS DE DIMENSIONAMENTO DO CRF COM A ATUALIZAÇÃO DO CÓDIGO MODELO *fib* 2020, QUE SERVE DE BASE PARA AS NORMAS BRASILEIRAS SOBRE O CRF? QUAIS?

| **RENATA MONTE** | Não. O modelo de dimensionamento e o ensaio de referência, de flexão com entalhe similar ao da norma brasileira NBR 16940, continuam os mesmos. A alteração mais significativa foi a previsão de um modelo para o controle de qualidade do CRF. O código modelo 2020 indica que o controle pode ser feito com o ensaio de duplo punção, que também tem na norma brasileira, a NBR 16939, desde que previamente verificado sua correlação com o ensaio de referência. Além disso, o código modelo atualizado traz referência aos ensaios indutivo e DEWS para avaliar a orientação das fibras no CRF.

IBRACON A NORMALIZAÇÃO DO USO DE FIBRAS NO CONCRETO TEM ACOMPANHADO A DIVERSIFICAÇÃO E EXPANSÃO DO USO DE FIBRAS, TANTO DO PONTO DE VISTA DA SEGURANÇA ESTRUTURAL QUANTO DA DURABILIDADE DAS ESTRUTURAS?

| **RENATA MONTE** | Com certeza! Agora, além da norma de fibras de aço, temos normas para fibras poliméricas e de vidro AR, que contemplam a avaliação da resistência ao meio alcalino dessas fibras. Isso é fundamental para a durabilidade das fibras no concreto. Do ponto de vista de segurança estrutural, os projetistas têm a norma de projeto de estruturas e as normas de ensaios de caracterização e controle da qualidade.

IBRACON OS ENSAIOS CLÁSSICOS, A EXEMPLO DOS PRECONIZADOS PELA NBR 16940 E EN14651, NÃO SÃO ONEROSOS NO SENTIDO DE REQUEREREM EQUIPAMENTO ESPECIAL DE CIRCUITO FECHADO E NÚMERO ELEVADO DE CORPOS DE PROVA PARA MITIGAR A ELEVADA VARIABILIDADE INTRÍNSECA A ESTES ENSAIOS? NÃO SERIA O CASO DE APRIMORARMOS OS ENSAIOS DE PEQUENA ESCALA – BARCELONA, DEWS, MONTEVIDÉU?

| **RENATA MONTE** | Sim, o ensaio de flexão com entalhe é mais complexo e o equipamento adequado é fundamental para que a instabilidade não comprometa o resultado. Os ensaios de pequena escala são sim excelentes alternativas e, inclusive, o ensaio de duplo punção (também denominado Barcelona) é normalizado no Brasil para ser um ensaio alternativo.

“

ANTES DA PUBLICAÇÃO DAS NORMAS BRASILEIRAS, OS LABORATÓRIOS NÃO ERAM CAPACITADOS E DIFICILMENTE SE ENCONTRAVA LABORATÓRIO FORA DAS UNIVERSIDADES PARA REALIZAR ENSAIOS DE CRF

”

“

AGORA, ALÉM DA NORMA DE FIBRAS DE AÇO,
TEMOS NORMAS PARA FIBRAS POLIMÉRICAS
E DE VIDRO AR, QUE CONTEMPLAM
A AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA
AO MEIO ALCALINO DESSAS FIBRAS

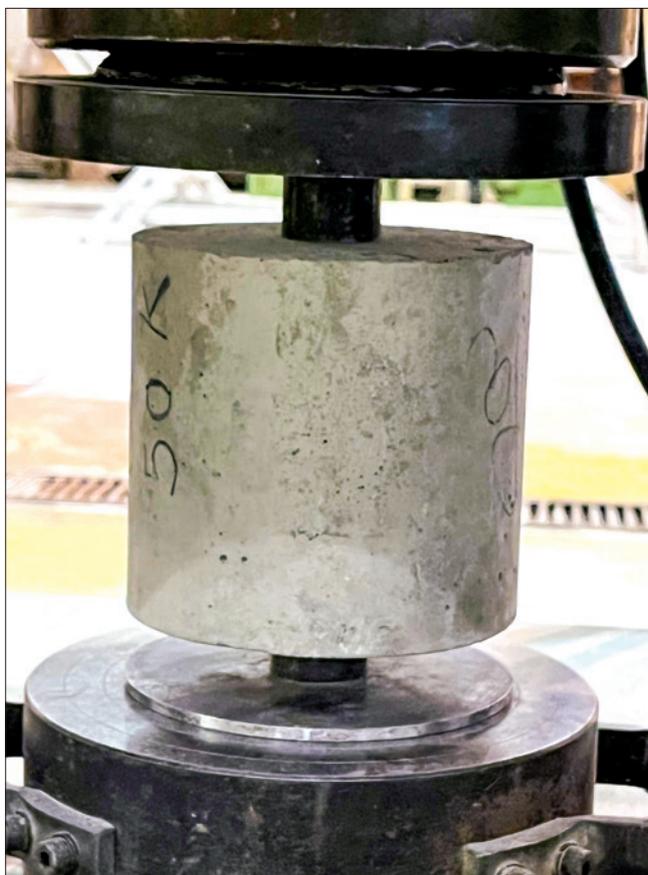
”

Os outros ensaios citados vêm sendo estudados em pesquisas acadêmicas com essa finalidade e espero que, no futuro, tenhamos normas técnicas de outros ensaios para que se tenha mais opções para a caracterização e controle do CRF.

IBRACON **QUAIS AVANÇOS TIVEMOS NO USO DAS FIBRAS NO CONCRETO COM A PUBLICAÇÃO DAS NORMAS BRASILEIRAS SOBRE CONCRETO REFORÇADO COM FIBRAS DE 2021 E OUTRAS CORRELATAS? HOJE AINDA SÃO FEITAS OBRAS DE CRF SEM CONTROLE TECNOLÓGICO ADEQUADO NO PAÍS? OU O ENSAIO DE DUPLO PUNÇIONAMENTO É CORRIGIDO NESSAS OBRAS?**

| **RENATA MONTE** | A publicação de normas é muito importante, pois ela é um documento de referência, balizamento para o mercado. Ela também contribui para padronizar os procedimentos de ensaio e dar diretrizes para o controle tecnológico. Porém, apenas a existência de normas não resolve o problema da falta de controle tecnológico. É preciso conscientização e responsabilidade técnica por parte do mercado, isso inclui os projetistas, construtores e fornecedores de material. O duplo punçionamento foi proposto como um ensaio mais simples para que pudesse ser utilizado no controle corriqueiro, espero que esteja cumprindo essa função.

IBRACON **POR VEZES SE OUVE A CRÍTICA DE QUE ALGUNS FABRICANTES DE FIBRAS**



Ensaio de duplo punçionamento em corpo de prova cilíndrico

NÃO CARACTERIZAM DEVIDAMENTE SEUS PRODUTOS, COMO NÃO DIZER QUE A FIBRA POLIMÉRICA OU DE VIDRO NÃO É RESISTENTE A ÁLCALIS. A CRÍTICA É APROPRIADA? COMO ESSE CENÁRIO PODE MUDAR?

| **RENATA MONTE** | Desconheço essa crítica, mas agora temos normas para esses materiais e os ensaios para verificação não são complexos e tampouco muito caros.

IBRACON **QUAL A SUA OPINIÃO SOBRE A CRIAÇÃO DE NORMAS E BOAS PRÁTICAS PARA A**

DIFUSÃO DE “NOVAS FIBRAS”, A EXEMPLO DAS FIBRAS CELULÓSICAS, ESPECIALMENTE NOS DIAS ATUAIS EM QUE O TEMA DE SUSTENTABILIDADE É BASTANTE EXPLORADO?

| **RENATA MONTE** | Acho que as normas técnicas e outros documentos técnicos são sempre bem-vindos. Principalmente os boletins técnicos e práticas recomendadas são documentos muito importantes para disseminar o conhecimento e servir de referência para a criação das normas técnicas.

IBRACON **VOCÊ PARTICIPA DO COMITÊ TÉCNICO 303 USO DE MATERIAIS NÃO CONVENCIONAIS PARA ESTRUTURAS DE CONCRETO. AS FIBRAS PODEM ATUALMENTE SEREM CONSIDERADAS COMO MATERIAIS NÃO CONVENCIONAIS DA CONSTRUÇÃO?**

| **RENATA MONTE** | Sim, com certeza é um material não convencional para estruturas de concreto. Até poucos anos, não tínhamos nenhuma norma técnica para a caracterização do CRF, que não é nada simples. Então, para

mim, ainda vai demorar para que as fibras se tornem um material convencional para uso em estruturas de concreto.

IBRACON **QUAIS SÃO ATUALMENTE OS MATERIAIS NÃO CONVENCIONAIS DA CONSTRUÇÃO MAIS IMPORTANTES? PARA QUAIS FINALIDADES PRINCIPAIS SÃO USADOS? POR QUÊ?**

| **RENATA MONTE** | Com foco em materiais não convencionais para reforço em estruturas de concreto, além das fibras, eu citaria as barras e telas de polímero reforçado com fibras. Tratam-se de barras e telas não metálicas para uso em concreto em substituição das armaduras convencionais. As barras foram recém-normalizadas no Brasil, tanto a caracterização quanto o projeto de estruturas com este material. Tem como vantagens a resistência à corrosão, durabilidade e leveza, mas apresenta comportamento frágil.

IBRACON **O USO DESSES NOVOS MATERIAIS CARECE AINDA DA MELHOR COMPREENSÃO DE SEU COMPORTAMENTO E DE NORMALIZAÇÃO?**

| **RENATA MONTE** | Sim. No caso das barras, é importante continuar os estudos e trabalhos do CT303 para complementar as normas publicadas para situações como o uso das barras de FRP como armaduras ativas, uso híbrido FRP e armadura convencional, por exemplo.

IBRACON **QUANDO DEVEM SER PUBLICADAS AS NORMAS BRASILEIRAS SOBRE O CONCRETO DE ULTRA-ALTO DESEMPENHO? O QUE ESSAS NORMAS CONTEMPLARÃO PARA AUXILIAR NA APLICAÇÃO DESTES CONCRETOS?**

| **RENATA MONTE** | O trabalho da comissão de estudos do CB-18 está pausado no momento, pois já foram entregues à ABNT os textos para editoração e futura consulta nacional. Acredito que ainda esse ano sairão as primeiras normas brasileiras de UHPC com foco na classificação e nos métodos de ensaio para sua caracterização.

IBRACON **QUAIS SUAS RECOMENDAÇÕES PARA QUEM PRETENDE USAR FIBRAS E OUTROS MATERIAIS NÃO CONVENCIONAIS PARA ESTRUTURAS DE CONCRETO?**

| **RENATA MONTE** | É fundamental se buscar conhecimento sobre o material,



Ensaio indutivo em corpo de prova cilíndrico

suas características e particularidades e partir de referências confiáveis. Não ser um defensor cego de determinado material, entender que cada um tem uso mais indicado para determinada aplicação e fazer uma escolha técnica, e não econômica ou partidária. O uso de materiais sem o conhecimento do seu comportamento, suas limitações e especificidades, pode resultar em insucesso na sua aplicação e até prejudicar a disseminação de uma tecnologia promissora.

IBRACON **FORA DO AMBIENTE DE TRABALHO, O QUE COSTUMA FAZER COMO HOBBIES?**

| **RENATA MONTE** | Eu já tive muitos hobbies relacionados a trabalhos manuais, como a pintura de tecido e de livros e o bordado, mas, no momento, qualquer tempo livre eu uso para assistir a séries, principalmente as asiáticas. ☺

“

ACREDITO QUE AINDA ESSE ANO SAIRÃO AS PRIMEIRAS NORMAS BRASILEIRAS DE UHPC COM FOCO NA CLASSIFICAÇÃO E NOS MÉTODOS DE ENSAIO PARA SUA CARACTERIZAÇÃO

”